



Sistema de coordenadas de movimento

1756-HYD02, 1756-M02AE, 1756-M02AS, 1756-M03SE,
1756-M08SE, 1756-M16SE, 1768-M04SE

Publicação da Rockwell Automation MOTION-UM002I-PT-P-Março 2022
Substitui a Publicação MOTION-UM002F-PT-P-Março 2018



Informações importantes do usuário

Leia este documento e os documentos listados na seção de recursos adicionais sobre instalação, configuração e operação deste equipamento antes de instalar, configurar, operar ou manter este produto. Os usuários precisam se familiarizar com as instruções de instalação e fiação, além dos requisitos de todos os códigos, leis e normas aplicáveis.

Atividades incluindo instalação, ajustes, colocação em serviço, uso, montagem, desmontagem e manutenção precisam ser realizadas por pessoal adequadamente treinado de acordo com código aplicável de prática.

Se este equipamento for usado de uma forma não especificada pelo fabricante, a proteção fornecida pelo equipamento pode ser prejudicada.

Em nenhum evento a Rockwell Automation, Inc. será responsável por danos indiretos ou consequenciais resultantes do uso ou aplicação desse equipamento.

Os exemplos e diagramas nesse manual estão incluídos apenas para fins ilustrativos. Devido às diversas variáveis e requisitos associados a qualquer instalação particular, a Rockwell Automation, Inc. não pode assumir responsabilidade por uso real baseado nos exemplos e diagramas.

Nenhuma responsabilidade de patente é assumida pela Rockwell Automation, Inc. em relação ao uso de informações, circuitos, equipamento ou software descrito nesse manual.

A reprodução do conteúdo desse manual, por completo ou parcialmente, sem permissão escrita da Rockwell Automation, Inc. é proibida.

Por todo esse manual, quando necessário, usamos notas para conscientizá-lo de considerações de segurança.



AVISO: Identifica informações sobre práticas ou circunstâncias que podem causar uma explosão em um ambiente perigoso, o que pode levar à lesão pessoal ou morte, danos à propriedade ou perda econômica.



ATENÇÃO: Identifica informações sobre práticas ou circunstâncias que podem levar à lesão pessoal ou morte, danos à propriedade ou perda econômica. Atenções ajudam a identificar um perigo, evitar um perigo e reconhecer a consequência.

IMPORTANTE Identifica informações críticas para aplicação com êxito e entendimento do produto.

Rótulos também podem estar em cima ou dentro do equipamento para fornecer precauções específicas.



PERIGO DE CHOQUE: Rótulos podem estar em cima ou dentro do equipamento, por exemplo, um inversor ou motor, para alertar as pessoas que tensão perigosa pode estar presente.



PERIGO DE QUEIMADURA: Rótulos podem estar em cima ou dentro do equipamento, por exemplo, um inversor ou motor, para alertar as pessoas que superfícies podem atingir temperaturas perigosas.



PERIGO DE ARCO ELÉTRICO: Rótulos podem estar em cima ou dentro do equipamento, por exemplo, um centro de controle de motores, para alertar as pessoas de possível Arco elétrico. Arco elétrico causará lesão severa ou morte. Vista Equipamento de proteção individual (PPE) adequado. Siga TODOS os requisitos regulatórios para práticas seguras de trabalho e para Equipamento de proteção individual (PPE).

A Rockwell Automation reconhece que alguns dos termos que são usados atualmente em nosso setor e nesta publicação não estão em alinhamento com o movimento em direção a uma linguagem inclusiva na tecnologia. Estamos colaborando de forma proativa com colegas do setor para encontrar alternativas para esses termos e fazer alterações nos nossos produtos e conteúdo. Desculpe o uso desses termos no nosso conteúdo enquanto implementamos essas alterações.

Prefácio	Ambiente do Studio 5000.....	12
Resumo das alterações	Antes de começar	13
	Projetos de amostra	13
	Recursos adicionais.....	14
	Capítulo 1	
Crie e configure um sistema de coordenadas	Criar um sistema de coordenadas	15
	Editar propriedades do sistema de coordenadas	17
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas.....	19
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Geral	20
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Geral	20
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Geometria (Geometry).....	23
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – parâmetros da guia Geometria (Geometry).....	23
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Unidades (Units)	24
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – parâmetros da guia Unidades (Units)	25
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Deslocamentos (Offsets).....	26
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Deslocamentos	26
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Juntas (Joints)	27
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Junções	28
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Dinâmica (Dynamics)	29
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Dinâmica.....	29
	Caixa de diálogo Ajuste manual (Manual Adjust) - guia Dinâmica (Dynamics).....	31
	Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Planejador de movimento.....	32

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – parâmetros da guia Planejador de movimento (Motion Planner)	33
Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Tag	34
Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties)– parâmetros da guia Tag.....	34
Determinar o tipo de sistema de coordenadas	35
Atualizar dados do aplicativo para aplicativos gerenciados	39

Sistema de coordenadas Cartesiano

Capítulo 2	
Configurar um sistema de coordenadas cartesiano	41
Programa (program)r sistema de coordenadas sem orientação.....	44
Movimentações combinadas e tipos de terminação com MCLM ou MCCM	44
Exemplo de diagrama da lógica de contatos para instruções mescladas.....	45
Sistema de coordenadas de programa (program) com orientação	46
Mesclando movimentos de caminho com MCPM.....	46
Utilizar a mesclagem MCPM com a orientação para sincronizar o caminho cartesiano e o movimento de orientação.....	48
Movimento sobreposto com MCPM.....	50
Diagramas de estado de bit para movimentações combinadas	51
Os estados de bit nos pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando tolerância real ou sem fixação .	51
Os estados de bit em pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando sem desac.	52
Os estados de bit em pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando a tolerância de comando	53
Os estados de bit nos pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando a seguinte velocidade de contorno restrita ou irrestrita.....	54
Escolher um tipo de terminação	55

Geometrias sem suporte de orientação

Capítulo 3	
Configurar robôs articulados independentes	65
Configurar um robô articulado independente J1J2J3.....	66
Estabelecer o quadro de referência para robôs articulados independentes J1J2J3.....	66
Métodos para estabelecer um quadro de referência para um robô articulado independente J1J2J3	68

Método 1 - estabelecer um quadro de referência utilizando orientação de ângulo zero	68
Método 2 – Estabelecer um quadro de referência utilizando uma instrução MRP.....	69
Envelope de trabalho para robôs articulados independentes J1J2J3.....	70
Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3.....	71
Condições de erro	74
Configurar um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6	75
Geometria do robô articulado independente J1J2J3J4J5J6	75
Quadro de referência para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6	76
Ativar um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6.....	78
Tipos de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6	80
Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6.....	87
Envelope de trabalho para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6	94
Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J4J5J6	95
Contadores de voltas para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6	97
Bits do senso de direção das junções do robô.....	100
Configurar robôs articulados dependentes	106
Configurar um robô articulado dependente J1J2J3.....	106
Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3	107
Métodos para estabelecer um quadro de referência para um robô articulado dependente J1J2J3.....	108
Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3	109
Parâmetros de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3	110
Configurar um robô articulado dependente J1J2J3J6	114
Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3J6	114
Ativar um robô articulado dependente J1J2J3J6.....	116
Tipo de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3J6	118

Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3J6	121
Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J6	122
Ajustes no limite de percurso definido em hardware e software	123
Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robôs articulados dependentes J1J2J3J6.....	125
Parâmetros de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3J6.....	126
Soluções de braço	130
Soluções de braço esquerdo e direito para robôs de dois eixos	131
Solução de espelhamento para robôs tridimensionais	131
Alterar a solução de braço robótico.....	132
Planejar a singularidade	133
Encontrar uma posição sem solução	133
Configurar geometrias de robô Delta.....	134
Configurar um robô Delta tridimensional.....	134
Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta tridimensional.....	135
Calibrar um robô Delta tridimensional.....	136
Método alternativo para a calibração de um robô Delta tridimensional.....	137
Configurar Orientações de ângulo zero para o robô Delta tridimensional.....	137
Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta tridimensional.....	138
Condição de limite de junta máximo positivo	139
Condição de limite de junta máximo negativo	140
Definir os parâmetros de configuração para um robô Delta tridimensional.....	140
Comprimentos de conexão para robô Delta tridimensional	141
Deslocamentos de base para robô Delta tridimensional	142
Deslocamentos de ejetor final para robô Delta tridimensional	142
Configurar um robô Delta bidimensional.....	143
Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta bidimensional.....	144
Calibrar um robô Delta bidimensional.....	145
Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta bidimensional.....	145
Definir parâmetros de configuração para um robô Delta bidimensional.....	146

Comprimentos de conexão para robô Delta bidimensional	146
Deslocamentos de base para robô Delta bidimensional	147
Deslocamentos de efetor final para robô Delta bidimensional	148
Configurar um robô Delta SCARA	149
Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta SCARA....	149
Calibrar um robô Delta SCARA	150
Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta SCARA	150
Definir parâmetros de configuração para um robô Delta SCARA .	151
Comprimentos de conexão para robô Delta SCARA	151
Deslocamento de base para robô Delta SCARA	152
Deslocamento de efetor final para Robô Delta SCARA	152
Configurar um robô Delta com um Deslocamento X1b negativo ..	153
Configurar um robô SCARA independente.....	154
Estabelecer um quadro de referência para um robô SCARA independente.....	154
Identificar o envelope de trabalho para um robô SCARA independente.....	155
Definir os parâmetros de configuração para um robô SCARA independente.....	156
Comprimentos de conexão para robô SCARA independente.....	156
Configurar um robô de pórtico cartesiano.....	157
Estabelecer o quadro de referência para um robô de pórtico cartesiano.....	157
Identificar o envelope de trabalho para um robô de pórtico cartesiano.....	158
Definir os parâmetros de configuração para um robô de pórtico cartesiano.....	158
Configurar um robô H-bot cartesiano.....	158
Estabelecer o quadro de referência para um H-bot cartesiano	160
Identificar o envelope de trabalho para um H-bot cartesiano	160
Definir parâmetros de configuração para um robô H-bot cartesiano	160

Capítulo 4

Geometrias com suporte de orientação

Estrutura de coordenadas cartesiana	161
Especificação do ponto cartesiano	162
Representação de transformação do ponto	164
Especificação de orientação	168
Conversão de ponto	170
RxRyRz, giro, condição do giro espelhado	170
Exemplo de conversão e rotação	175
Definir estruturas de sistema de coordenadas	176

Deslocamentos de estrutura de trabalho	178
Exemplos de estrutura de trabalho.....	181
Deslocamentos de estrutura de ferramenta	183
Exemplo de estrutura de ferramenta	186
Configurar o sistema de coordenadas J1J2J3J6 independente SCARA.....	188
Estabelecer uma estrutura de referência para um robô J1J2J3J6 independente SCARA.....	189
Calibrar o robô.....	189
Estabelecer a estrutura de Fim do braço	190
Estabelecer a estrutura de base.....	190
Parâmetros de configuração para o robô	192
Comprimentos de conexão para robô J1J2J3J6 independente SCARA.....	192
Orientações de ângulo zero para robô J1J2J3J6 independente SCARA.....	192
Acoplamento de parafuso esférico para robô J1J2J3J6 independente SCARA	194
Configuração do robô para o robô J1J2J3J6 independente SCARA	198
Identificar o envelope de trabalho para robô.....	202
Condição de Limites máximos de junção para o robô J1J2J3J6 independente SCARA.....	202
Configurar os limites da junção	203
Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para o robô J1J2J3J6 independente SCARA.....	203
Projeto de amostra para o robô J1J2J3J6 independente SCARA	204
Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J6	204
Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta J1J2J6	206
Calibrar um robô Delta J1J2J6.....	207
Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J6.....	208
Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J6	209
Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J6.....	210
Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J6	211
Configurar variáveis de deslocamento em uma instrução GSV/SSV	211
Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J6	212
Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J6	213
Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J6	215
Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J6	217
Posições cartesianas inválidas	217
Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J3J6	217

Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta J1J2J3J6 ...	219
Calibrar um robô Delta J1J2J3J6.....	221
Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J6.....	222
Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J6.....	223
Dimensões de chapa do efector e de base para robô Delta J1J2J3J6.	224
Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J6	225
Configurar variáveis de deslocamento em uma instrução GSV/SSV	226
Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J6 ...	227
Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J6	228
Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J6	229
Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J3J6	231
Projeto de amostra para robô Delta J1J2J3J6.....	232
Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J3J4J5.....	232
Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta J1J2J3J4J5	234
Calibrar um robô Delta J1J2J3J4J5.....	236
Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5.....	237
Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J4J5.....	238
Dimensões de chapa do efector e de base para robô Delta J1J2J3J4J5	239
Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J4J5	240
Acoplamento entre os eixos J4 e J5.....	243
Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J4J5	244
Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J4J5	246
Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J4J5....	247
Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J3J4J5.....	249
Exemplo de uma aplicação de Seleção e Colocação para robô Delta J1J2J3J4J5.....	249
Comportamento do eixo de orientação da imagem espelhada por MCPM.....	251
Orientação Ry da imagem espelhada	252
Posição do eixo Rx em regiões com e sem giro espelhado	253
Posição do eixo Rz em regiões com e sem giro espelhado	254
Exemplo de imagem espelhada e comportamento de giro nos eixos Rx e Rz.....	254
Restrições na orientação espelhada.....	255
Usar a instrução MCPM para programar movimentações absolutas Ry em geometrias com posição de imagem espelhada	255
Configurar e programar contadores de voltas	256
Exemplo de programa para contador de voltas	261

Configurar e programar contadores de voltas	268
Exemplo de programa para contador de voltas	272

Capítulo 5

Configurar came

Conceitos de came	281
Came mecânico	281
Came eletrônico	282
Perfis de came.....	282
Perfil de came de posição	283
Perfil de came de tempo	284
Calcular um perfil de came.....	284
Usar perfis de came comuns	285
Perfil de came de aceleração.....	285
Perfil de came de execução.....	286
Perfil de came de desaceleração.....	287
Perfil de came de espera	287
Comportamento de cames pendentes.....	288
Conversão de escala de came.....	289
Conversão de escala do perfil de came de posição	289
Conversão de escala dos perfis de came de tempo	290
Modos de execução de came.....	291
Cronograma de execução (Execution Schedule)	291
Cronograma de execução para a instrução MAPC	292
Cronograma de execução para a instrução MATC	295
Cames pendentes	296

Índice

Este manual apresenta informações sobre como configurar várias aplicações de movimento coordenado. Use esta tabela para escolher uma instrução coordenada de movimento. Informações sobre as instruções de coordenadas podem ser encontradas no Manual de referência Logix5000™ Controllers Motion Instruction, publicação MOTION-RM002.

Se você deseja	Use esta instrução
Iniciar uma movimentação coordenada linear uni ou multidimensional para os eixos especificados em um sistema de coordenadas cartesianas.	Movimentação linear coordenada de movimento (MCLM)
Iniciar uma movimentação coordenada circular bi ou tridimensional para os eixos especificados em um sistema de coordenadas cartesianas.	Movimentação circular coordenada de movimento (MCCM)
Iniciar uma alteração na dinâmica do caminho para movimento de coordenada ativo no sistema de coordenadas especificado.	Dinâmica de alteração coordenada de movimento (MCCD)
Parar os eixos de um sistema de coordenadas ou cancelar uma transformação.	Parada coordenada de movimento (MCS)
Iniciar um desligamento controlado de todos os eixos do sistema de coordenadas especificado.	Encerramento coordenado de movimento (MCSD)
Iniciar uma transformação que vincule dois sistemas de coordenadas.	Transformação coordenada de movimento (MCT) ⁽¹⁾
Iniciar uma transformação que vincule os sistemas de coordenadas uns aos outros. A instrução MCTO incorpora translação e orientação em sua transformação de posição.	Transformação coordenada de movimento com orientação (MCTO) ⁽²⁾
Calcular a posição de um sistema de coordenadas com relação a outro sistema de coordenadas.	Posição da transformação para cálculo de movimento (MCTP) ⁽¹⁾
Calcular a posição de um ponto em um sistema de coordenadas até o ponto equivalente em um segundo sistema de coordenadas.	Posição da transformação coordenada de movimento com orientação (MCTPO) ⁽²⁾
Iniciar uma restauração de todos os eixos do sistema de coordenadas especificado do estado de encerramento para o estado de eixo pronto e limpe as falhas do eixo.	Restauração do encerramento coordenado de movimento (MCSR)
Iniciar uma movimentação de caminho coordenada linear uni ou multidimensional (CP) para os eixos especificados em um sistema de coordenadas cartesianas.	Movimentação de caminho coordenada de movimento (MCPM) ⁽²⁾

(1) A instrução não pode ser usada com controladores SoftLogix™.

(2) Instrução disponível somente para Controllers Compact GuardLogix 5380, CompactLogix 5380, CompactLogix 5480, ControlLogix 5580 e GuardLogix 5580.

Ambiente do Studio 5000

O Studio 5000 Automation Engineering & Design Environment® combina elementos de engenharia e design em um ambiente comum. O primeiro elemento é o aplicativo Studio 5000 Logix Designer®. O aplicativo Logix Designer é um processo do software RSLogix 5000®, e continuará sendo o produto para programar os controladores LOGIX 5000™ para soluções discretas, processos, lotes, movimento, segurança e baseadas no inversor.



O ambiente Studio 5000® é a base para o futuro das ferramentas e recursos de design de engenharia da Rockwell Automation®. O ambiente Studio 5000 é um local para engenheiros de design desenvolverem todos os elementos do seu sistema de controle.

Este manual contém informações novas e atualizadas. Use estas tabelas de referência para localizar informações novas ou alteradas.

Alterações relacionadas à gramática e ao estilo editorial não estão incluídas neste resumo.

Alterações globais

Essa tabela identifica as alterações aplicáveis a todas as informações sobre um assunto no manual e o motivo para a alteração. Por exemplo, a adição de novo hardware suportado, uma alteração no design de software ou material de referência extra que resultaria em alterações a todos os tópicos que lidam com tal assunto.

Alteração	Tópico
Nova marca Studio 5000 Logix Designer	Ambiente do Studio 5000 na página 11

Funcionalidades novas ou aprimoradas

Nome do tópico	Motivo
Configurar o sistema de coordenadas J1J2J3J6 independente SCARA na página 188	Seção adicionada para configurar um Sistema de coordenadas J1J2J3J6 independente SCARA.
Configurar um robô J1J2J3J6 dependente articulado na página 114	Seção adicionada para configurar um robô J1J2J3J6 dependente articulado.
Configurar um robô J1J2J3J4J5J6 independente articulado na página 75	Seção adicionada para configurar um robô J1J2J3J4J5J6 independente articulado.
Atualizar dados de aplicativos para aplicativos gerenciados na página 39	Instruções adicionadas para atualizar aplicativos gerenciados, como robôs, para versões mais recentes de dados caracterizados.

Antes de começar

Este manual é um manual reformulado da publicação LOGIX-UM002. Um manual complementar está disponível chamado Manual do usuário de configuração e inicialização do SERCOS e movimento analógico, publicação MOTION-UM001. Para obter informações sobre configuração de Movimento CIP, consulte Manual do usuário de configuração e inicialização do movimento CIP, publicação MOTION-UM003. Se você tiver comentários ou sugestões, veja a contracapa deste manual.

Projetos de amostra

A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:

**c:\Users\Public\Public Documents\Studio
5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation**

Há um nome de arquivo PDF **Projetos de amostra do fornecedor** que explica como trabalhar com os projetos de amostra. O código de amostra gratuito está disponível em <http://samplecode.rockwellautomation.com/>.

A localização padrão de **Projetos de amostra do fornecedor.pdf** é:

**c:\Users\Public\Public Documents\Studio
5000\Sample\ENU\v<current_release>\Third Party Products**



Dica: Para acessar o arquivo **Projetos de amostra do fornecedor.pdf** no aplicativo Logix Designer, clique em **Projetos de amostra do fornecedor** (Vendor Sample Projects) no menu **Ajuda** (Help).

Recursos adicionais

Esses documentos contêm informações adicionais sobre produtos relacionados da Rockwell Automation. Você pode visualizar ou baixar publicações em <http://literature.rockwellautomation.com>.

Recurso	Descrição
Sercos and Analog Motion Configuration and Startup User Manual, publicação MOTION-UM001	Descreve como configurar um aplicativo de movimento e inicializar sua solução de movimento usando módulos de movimento de Logix5000.
Manual de referência Logix5000 Controllers Motion Instructions, publicação MOTION-RM002	Apresenta ao programador detalhes sobre as instruções de movimento para um controlador baseado em Logix.
Movimento integrado na rede Ethernet/IP: Manual do usuário Configuration and Startup User Manual, publicação MOTION-UM003	Descreve como configurar um aplicativo de movimento integrado e inicializar sua solução de movimento usando o aplicativo Studio 5000 Logix Designer®.
Logix5000 Controllers Common Procedures, publicação 1756-PM001	Apresenta informações detalhadas e abrangentes sobre como programar um controlador Logix5000.
Manual de referência Logix5000 Controllers General Instructions, publicação 1756-RM003	Apresenta ao programador detalhes sobre as instruções gerais para um controlador baseado em Logix.
Manual de referência Logix5000 Controllers Process and Drives Instructions, publicação 1756-RM006 .	Apresenta ao programador detalhes sobre as instruções de processo e acionamentos para um controlador baseado em Logix.
Manual do usuário Sistema ControlLogix, publicação 1756-UM001 .	Descreve as tarefas necessárias para instalar, configurar, programar e operar um sistema ControlLogix®.
Manual do usuário ControlLogix 5580 and GuardLogix 5580 Controllers, publicação 1756-UM543	Apresenta informações completas sobre como instalar, configurar, selecionar módulos de I/O, gerenciar a comunicação, desenvolver aplicativos e solucionar problemas com os controladores ControlLogix 5580 e GuardLogix 5580.
Manual do usuário Controladores CompactLogix 5370, publicação 1769-UM021	Descreve as tarefas necessárias para instalar, configurar, programar e operar um sistema CompactLogix™.
Manual do usuário Controladores GuardLogix, publicação 1756-UM020	Descreve os procedimentos específicos do GuardLogix® que você usa para configurar, operar e solucionar problemas do controlador.
Manual de referência Controller Systems Safety GuardLogix 5570 e Compact GuardLogix 5370, publicação 1756-RM099	Contém requisitos detalhados para atingir e manter SIL 3/PLe com o sistema de segurança do controlador GuardLogix 5570 ou CompactLogix 5370, usando o aplicativo Studio 5000 Logix Designer.
Manual de referência Controller Systems Safety GuardLogix 5580 e Compact GuardLogix 5380, publicação 1756-RM012	Apresenta informações sobre os requisitos dos aplicativos de segurança para os controladores GuardLogix 5580 e Compact GuardLogix 5380 em aplicativos Studio 5000 Logix Designer®.
Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines, publicação 1770-4.1	Fornece as diretrizes gerais para a instalação de um sistema industrial da Rockwell Automation.
Site de certificações do produto, www.rockwellautomation.com/global/certification/overview.page	Fornece declarações de conformidade, certificados e outros detalhes de certificação.

Crie e configure um sistema de coordenadas

Criar um sistema de coordenadas

Use a tag de Sistema de coordenadas para definir os valores de atributos usados pelas instruções de Movimento coordenado de vários eixos (axes) em aplicações de movimento. Crie a tag de Sistema de coordenadas antes de executar qualquer uma das instruções de Movimento coordenado de vários eixos (axes).

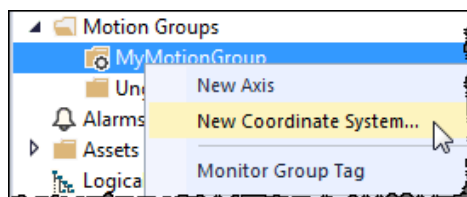
A tag de Sistema de coordenadas:

- Define o tipo de dado (data type) COORDINATE_SYSTEM
- Associa o Sistema de coordenadas a um Grupo de movimento
- Associa os eixos (axes) ao Sistema de coordenadas
- Define a dimensão
- Define os valores usados pelos operandos das Instruções de movimento do multi-eixo (axis)s

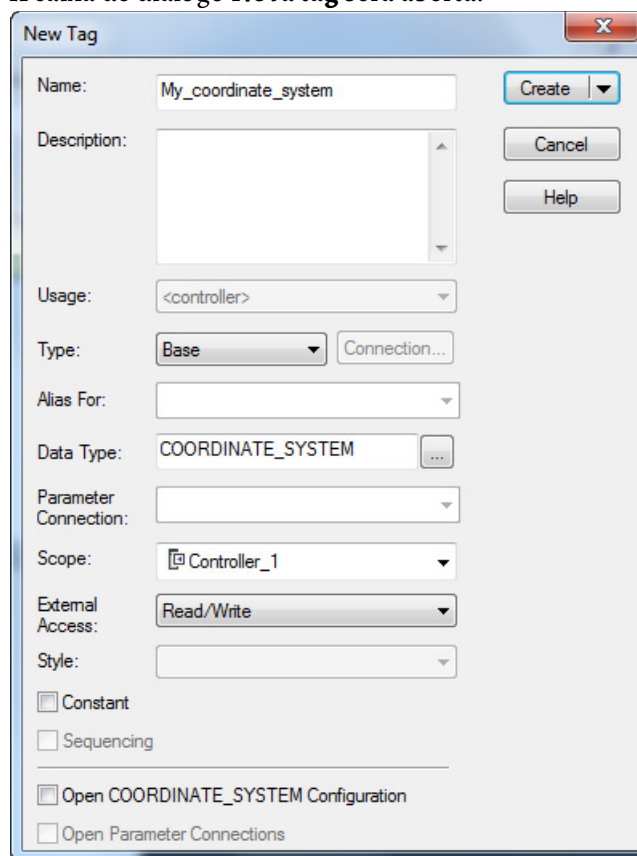
Configurar a tag de Sistema de coordenadas define os valores para Unidades de coordenação, Velocidade máxima, Aceleração máxima, Desaceleração máxima, Tolerância de posição real e Tolerância de posição de comando.

Para criar um sistema de coordenadas:


1. No Organizador do controlador (controller), clique com o botão direito do mouse no grupo de movimento e escolha **Novo sistema de coordenadas**.



A caixa de diálogo **Nova tag** será aberta.



2. Em **Nome**, digite o nome do sistema de coordenadas.
3. [opcional] Em **Descrição**, insira uma descrição do sistema de coordenadas.
4. Em **Tipo**, selecione o tipo de tag a ser criada. Para um sistema de coordenadas, as únicas opções válidas são:
 - Base – refere-se a uma tag normal e é o padrão
 - Alias – refere-se a uma tag que faz referência a outra tag com a mesma definição
5. Em **Tipo de dado (data type)**, selecione **COORDINATE_SYSTEM**.
6. Em **Acesso externo**, selecione se a tag tem acesso Nenhum, Leitura/Gravação ou Somente leitura de aplicativos externos, como HMIs.
7. Selecione **Constante** para evitar que a execução da lógica grave valores na tag. Consulte a ajuda on-line para obter mais informações sobre a caixa de verificação **Constante**.

 Dica: O Sequenciamento do equipamento não estará disponível quando a Redundância (redundancy) estiver ativada.
8. Selecione **Abrir configuração COORDINATE_SYSTEM** de coordenadas para abrir o Assistente do sistema de coordenadas após a criação da tag.

Depois que a tag é criada, você pode clicar duas vezes no sistema de coordenadas para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para editar a tag do sistema de coordenadas.

9. Selecione **Criar** para criar uma tag.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas](#) na página 19

Editar propriedades do sistema de coordenadas

Use a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para modificar um Sistema de coordenadas existente ou configurar o Sistema de coordenadas.

Para editar propriedades do sistema de coordenadas:

1. No **Organizador do controlador (controller)** expanda a pasta **Grupo de movimento** e clique duas vezes no **Sistema de coordenadas**, ou clique com o botão direito do mouse no Sistema de coordenadas e selecione **Propriedades**.
2. Use as guias na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para fazer as alterações adequadas. Um asterisco aparece na guia para indicar que foram feitas alterações, mas elas não foram implementadas.
3. Selecione **Aplicar** para salvar as alterações. Para sair sem salvar as alterações, selecione **Cancelar**.

Consulte também

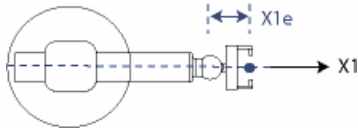
[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas](#) na página 19

No aplicativo Logix Designer, um sistema de coordenadas é um agrupamento de um ou mais eixos primários ou auxiliares criados para gerar movimento coordenado. O aplicativo Logix Designer oferece suporte para estes tipos de geometria.

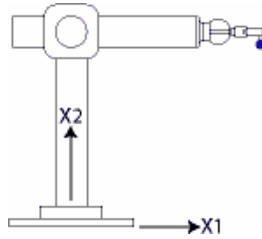
- Cartesiano
- Dependente articulado
- Independente articulado
- Selective Compliant Assembly Robot Arm (SCARA) Independente
- Delta
- SCARA Delta

Esses são exemplos do sistema de coordenadas.

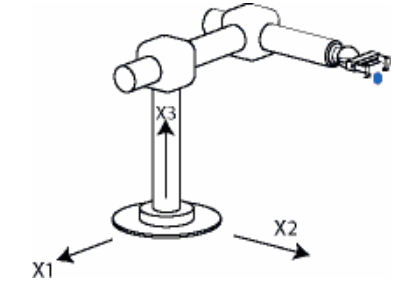
Sistema de coordenadas com eixos ortogonais



Sistema de coordenadas Cartesiano

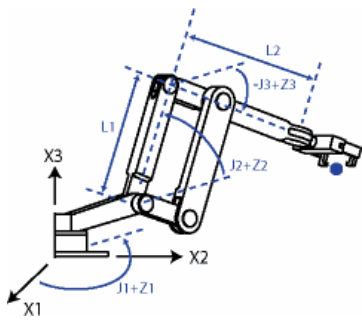


Sistema de coordenadas Cartesiano bidimensional

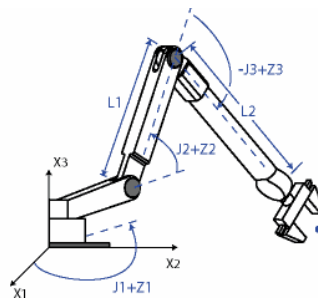


Sistema de coordenadas Cartesiano tridimensional

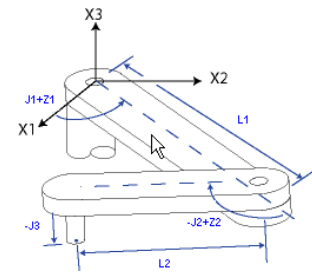
Sistema de coordenadas com eixos não ortogonais



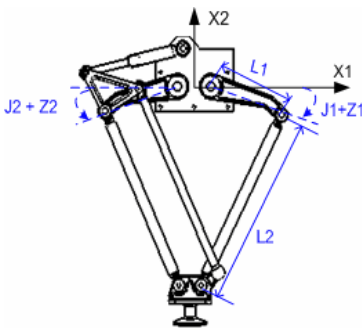
Sistema de coordenadas dependente articulado



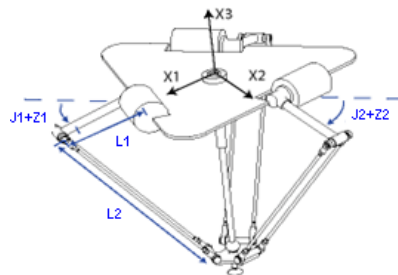
Sistema de coordenadas independente articulado



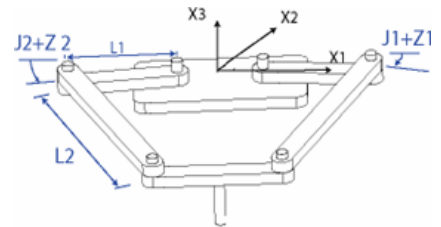
Sistema de coordenadas de SCARA independente



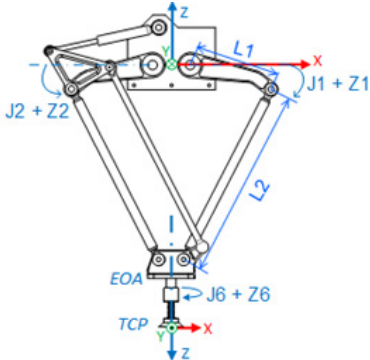
Sistema de coordenadas Delta bidimensional



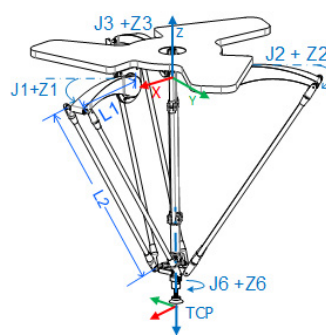
Sistema de coordenadas Delta tridimensional



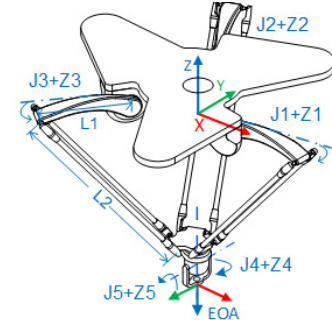
Sistema de coordenadas SCARA Delta



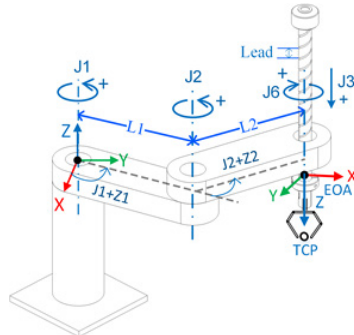
Sistema de coordenadas Delta J1J2J6



Sistema de coordenadas Delta J1J2J3J6



Sistema de coordenadas Delta J1J2J3J4J5



Scara independente J1J2J3J6

Consulte também

[Criar um sistema de coordenadas](#) na página 15

[Determinar o tipo de sistema de coordenadas](#) na página 35

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas

Use a caixa de diálogo **Assistente do sistema de coordenadas** ou **Propriedades do sistema de coordenadas** para configurar a tag do Sistema de coordenadas. A caixa de diálogo contém guias para configurar diferentes facetas do Sistema de coordenadas.

Guia Assistente/Propriedades do Sistema de coordenadas	Descrição
Geral	A guia Geral (General) é usada para: <ul style="list-style-type: none"> • Associar a tag a um Grupo de movimento. • Selecionar o tipo de sistema de coordenadas. • Selecionar a definição da coordenada para o tipo de geometria. • Se aplicável, especificar o número de dimensões e dimensões de transformação para o tipo de geometria. • Inserir as informações do eixo (axis) associado. • Escolher se deseja atualizar os valores da Posição real do sistema de coordenadas automaticamente durante a operação.
Geometria	A guia Geometria (Geometry) configura os principais atributos relacionados à geometria não cartesiana e mostra o bitmap da geometria associada.
Deslocamento	A guia Deslocamento (Offset) configura os deslocamentos para o efeitor final e de base. Essa guia mostra os bitmaps para os deslocamentos relacionados à geometria.
Unidades	A guia Unidades define as Unidades de coordenação e as Relações de conversão .
Dinâmica	A guia Dinâmica (Dynamics) configura os valores de Vetor, Tolerância de posição de comando e real e Orientação para um Sistema de coordenadas cartesianas.
Juntas	A guia Juntas (Joints) define as relações de conversão das juntas.
Planejador de movimento (Motion Planner)	A guia Planejador de movimento (Motion Planner) habilita ou desabilita a Compensação de atraso do eixo (axis) mestre ou o Filtro de posição do eixo (axis) mestre.
Tag	A guia Tag é usada para renomear a tag, editar a descrição e analisar as informações de Tipo de tag , Tipo de dado (data type) e Escopo .

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Geral

Como posso abrir a guia Geral?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Geral** (General).

Use as configurações na guia **Geral** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para:

- Associar a tag do sistema de coordenadas a um Grupo de movimento.
- Selecionar o tipo de sistema de coordenadas para configurar.
- Selecionar a definição de coordenadas com base na estrutura da geometria do robô.
- Selecionar a dimensão e a dimensão de transformação se a definição de coordenada for <nenhum>. Caso contrário, os valores da dimensão e da dimensão de transformação serão definidos automaticamente de acordo com o tipo de geometria.
- Exibir o código de catálogo do robô ao qual o eixo (axis) pertence.
- Exibir a versão atual dos dados caracterizados para o aplicativo.
- Exibir o identificador exclusivo atribuído por Application Code Manager a todos os objetos no sistema que contêm um aplicativo.
- Especificar o número de eixos a ser transformado.
- Atribuir eixos à tag do sistema de coordenadas.
- Ativar ou desativar a atualização automática da tag.

O aplicativo Logix Designer aceita somente uma tag Grupo de Movimento por controller.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Geral](#) na página 20


Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Geral


As configurações na guia **Geral** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** definem o sistema de coordenadas. Use as configurações para atribuir o sistema de coordenadas a um Grupo de movimento, selecione o tipo de sistema de coordenadas e digite informações de axis associadas.



Dica: A seleção de **Tipo** determina as guias disponíveis na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Parâmetro	Descrição
Grupo de Movimento	O Grupo de movimento associado ao Sistema de coordenadas. Um Sistema de coordenadas atribuído a um Grupo de movimento é exibido na pasta Grupos de movimento no Organizador do controller , sob a subpasta do Grupo de movimento selecionada. Selecionar <none> encerra a

Parâmetro	Descrição
	associação do Grupo de movimentos e move o sistema de coordenadas para a subpasta Eixos (axes) desagrupados na pasta Grupos de movimentos .
Novo grupo	Abre a caixa de diálogo Propriedades do grupo de movimento para o Grupo de movimento selecionado para editar as propriedades dele. Se nenhum Grupo de movimento estiver atribuído a este sistema de coordenadas, este botão estará esmaecido.
Tipo	O tipo de geometria do robô associado ao Grupo de movimento. As opções disponíveis são: <ul style="list-style-type: none"> • Cartesiano • Dependente articulado • Independente articulado • Selective Compliant Assembly Robot Arm (SCARA) Independente • Delta • SCARA Delta
Definição de coordenadas	Define o número de coordenadas em um tipo de sistema de coordenadas. Para geometrias sem suporte de orientação, a definição de coordenada está predefinida para <nenhum>. Para geometrias com suporte de orientação, a definição de coordenadas depende da seleção Tipo de geometria. Opções disponíveis. <ul style="list-style-type: none"> • <nenhum> • J1J2J6 • J1J2J3J6 • J1J2J3J4J5 • XYZRxRyRz
Dimensão	O número de eixos suportados por este sistema de coordenadas. Este parâmetro pode ser somente leitura dependendo do controlador e da seleção Definição de coordenação .
Dimensão de transformação	O número de eixos no sistema de coordenadas que você deseja transformar. Este parâmetro pode ser somente leitura dependendo do controlador e da seleção Definição de coordenação . Dica: O número de eixos (axes) a ser transformado deve ser igual ou inferior à dimensão do sistema de coordenadas especificada. A função de transformação sempre começa no primeiro axis. Por exemplo, se o sistema de coordenadas tem três eixos, mas a Dimensão de transformação está definida para dois eixos, o eixo um e o eixo dois serão transformados. Você não pode especificar apenas a transformação do axis dois e do axis três.
Número de catálogo do aplicativo	O número de catálogo do robô ao qual este eixo (axis) pertence. Dica: Quando um eixo (axis) está associado a um robô, ele pode ser gerenciado, o que significa que alguns parâmetros de eixo (axis) não são configuráveis, dependendo do tipo de robô. Consulte a documentação específica do robô para obter uma lista de parâmetros configuráveis.
Versão do aplicativo	A versão atual dos dados caracterizadas para o aplicativo.
Instância	O identificador exclusivo atribuído por Application Code Manager a todos os objetos no sistema que contêm um aplicativo. Por exemplo, para um robô, o aplicativo é o sistema de coordenadas e todos os eixos (axes) de junção. Todos esses objetos recebem o mesmo número de instância para indicar que fazem parte de uma aplicativo específico.
Grade do axis	Atribui um eixo de movimento à junção da geometria do robô para controle. As cinco colunas na Grade do axis fornecem informações sobre os eixos em relação ao sistema de coordenadas. O número de linhas na grade depende do tipo de geometria do robô e da definição de coordenadas.

Parâmetro	Descrição
Colchetes []	Exibe os índices em matrizes de tags usadas com o sistema de coordenadas atual. As matrizes de tags usadas em instruções de movimento coordenado em vários axis são mapeadas para os axis que usam aqueles índices.
Coordenada	Exibe a referência cruzada aos eixos na grade.
Nome do eixo	Associa uma tag de eixo à coordenada. O padrão é <nenhum>. A lista exibe todos os eixos de Base tag definidos no projeto. (Os eixos de Alias tag não são exibidos na lista.) As tags podem ser eixos associados a um grupo de movimento, eixos associados a outros sistemas coordenados ou eixos da pasta Axis desagrupados . É possível atribuir menos eixos ao sistema de coordenadas do que o máximo para o campo Dimensão . No entanto, um aviso é exibido ao verificar o sistema de coordenadas e, se deixado nesse estado, a instrução gera um erro de tempo de execução. Um eixo pode ser especificado apenas uma vez em um sistema de coordenadas. Os axis desagrupados também geram erro em tempo de execução
	Abre a caixa de diálogo Propriedades do eixo para o eixo.
Modo de coordenação	Exibe os eixos usados nos cálculos do vetor de velocidade. Modos possíveis: <ul style="list-style-type: none"> • Auxiliares • Primário • Orientação O Modo de coordenação depende da seleção da Definição de coordenadas .
Habilitar atualização automática da tag de sistema de coordenadas	Determina se os valores de Posição real do sistema coordenado atual são atualizados ou não automaticamente durante a operação. Marque a caixa de seleção para ativar esse recurso. Esse recurso pode facilitar o trabalho de programação ao adicionar instruções GSV ao programa. No entanto, ativar esse recurso aumenta a taxa de Atualização bruta que pode afetar o desempenho. A utilização do recurso Atualização automática de tags do sistema de coordenadas depende de ponderações entre a facilidade de programação e o aumento do tempo de execução. Dica: Reduza o tempo de execução ao ativar esse recurso na programação do sistema inicial para formular o processo e, em seguida, desative-o e insira as instruções GSV no programa (program).

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Geral](#) na página 20

[Determinar o tipo de sistema de coordenadas](#) na página 35

[Atualizar dados do aplicativo para aplicativos gerenciados](#) na página 39

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Geometria (Geometry)

Como abrir a guia Geometria (Geometry)?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Geometria** (Geometry).

Use as configurações na guia **Geometria** (Geometry) da caixa de diálogo **Propriedades dos sistemas de coordenadas** (Coordinate Systems Properties) para:

- Especificar os comprimentos de conexão em um braço robótico articulado.
- Inserir o deslocamento rotacional dos eixos de junta individuais.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – parâmetros da guia Geometria \(Geometry\)](#) na página 23

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – parâmetros da guia Geometria (Geometry)

As configurações na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) definem as características tridimensionais para o tipo de geometria robótica para configurar a chave.

O gráfico exibido na guia mostra uma representação típica do tipo de sistema de coordenadas selecionado na guia **Geral** (General). Seu robô geralmente é semelhante ao mostrado no gráfico, mas pode ser diferente, dependendo do aplicativo.

As configurações estão indisponíveis para um sistema de coordenadas cartesianas.

Parâmetro	Descrição
Tipo (Type)	Somente leitura. O tipo de geometria do robô selecionado na guia Geral (General).
Definição de coordenada (Coordinate Definition)	Somente leitura. A definição da coordenada selecionada na guia Geral (General).
Dimensão	Somente leitura. A dimensão inserida na guia Geral (General).
Dimensão de transformação (Transform Dimension)	Somente leitura. A dimensão da transformação inserida na guia Geral (General).

Parâmetro	Descrição
Comprimentos de conexão (Link Lengths)	<p>O comprimento de cada conexão em um braço robótico articulado (sistema de coordenadas).</p> <p>As unidades de medida do sistema de coordenadas articulado são definidas pelas unidades de medida configuradas para o sistema de coordenadas Cartesiano associado. Os dois sistemas de coordenadas são vinculados ou associados a cada um dos outros por uma instrução MCT.</p> <p>Ao especificar os valores de comprimentos das conexões, verifique se eles são calculados com as mesmas unidades de medida que o sistema de coordenadas Cartesiano vinculado. Por exemplo, se um fabricante especificar que os comprimentos de conexão do robô devem usar milímetros como unidade e você quiser mudar para polegadas, converta as medidas das conexões de milímetros para polegadas e insira os valores nos campos de comprimento de conexão apropriados.</p> <p>Importante: Verifique se os comprimentos de conexão especificados para um sistema de coordenadas articulado estão nas mesmas unidades de medida do sistema de coordenadas Cartesiano associado. Seu sistema não funcionará adequadamente se as unidades de medida forem diferentes.</p> <p>Os identificadores de conexão de número disponíveis para configuração são determinados pelo tipo de geometria e a definição de coordenada inserida na guia Geral (General).</p>
Orientação de ângulo zero (Zero Angle Orientation)	<p>O deslocamento rotacional dos eixos de junta individuais. Se aplicável, insira o valor de deslocamento em graus para cada eixo de junta.</p> <p>O número de identificadores de ângulo disponível para configuração é determinado pelo tipo de geometria e pela definição de coordenada inserida na guia Geral (General).</p>

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – guia Geometria \(Geometry\)](#) na página 23

[Determinar o tipo de sistema de coordenadas](#) na página 35

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) - guia Unidades (Units)

Como abrir a guia Unidades (Units)?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Unidades** (Units).

Use as configurações na guia **Unidades** (Units) da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para:

- Defina as unidades usadas para medir e calcular valores relacionados a movimento, como posição e velocidade.
- Defina a relação das unidades de posição do eixo com as unidades de coordenação de cada eixo.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – parâmetros da guia Unidades \(Units\)](#) na página

25

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – parâmetros da guia Unidades (Units)

As configurações na guia **Unidades (Units)** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties)** definem as unidades de medida e conversão a serem usadas para cada coordenada.

Parâmetro	Descrição
Tipo (Type)	Somente leitura. O tipo de geometria do robô selecionado na guia Geral (General) .
Definição de coordenada (Coordinate Definition)	Somente leitura. A definição da coordenada selecionada na guia Geral (General) .
Dimensão	Somente leitura. A dimensão inserida na guia Geral (General) .
Dimensão de transformação (Transform Dimension)	Somente leitura. A dimensão da transformação inserida na guia Geral (General) .
Unidades de coordenação (Coordination Units)	<p>Define as unidades usadas para medir e calcular valores relacionados ao movimento, como posição e velocidade.</p> <p>As unidades de coordenação não precisam ser as mesmas para cada sistema de coordenadas. As unidades são relevantes para a sua aplicação e facilite o uso.</p> <p>Quando as Unidades de coordenação (Coordination Units) mudam, a segunda parte das Unidades de relação de coordenação (Coordination Ratio Units) muda automaticamente para refletir as novas unidades. Unidades de coordenação (Coordination Units) é o padrão.</p>
Nome do eixo (Axis Name)	Exibe o nome do eixo atribuído ao sistema de coordenadas.
Taxa de conversão (Conversion Ratio)	<p>Define a relação das unidades de posição do eixo com as unidades de coordenação de cada eixo.</p> <p>Por exemplo, se as unidades de posição de um eixo estiverem em milímetros e o eixo estiver associado a um sistema de coordenadas cujas unidades estejam em polegadas, a relação de conversão para essa associação de eixo/sistema de coordenadas será de 25,4/1 e poderá ser especificada na linha apropriada da Grade do eixo (Axis Grid).</p> <p>Dica: O numerador pode ser um número de ponto flutuante ou inteiro. O denominador só pode ser um número inteiro.</p>
Unidades de taxa de conversão (Conversion Ratio Units)	<p>Exibe as unidades de posição do eixo para as unidades de coordenação usadas.</p> <p>As unidades de coordenação são definidas no parâmetro Unidades de coordenação (Coordination Units) nesta guia. As unidades de Posição do eixo são definidas na guia Unidades (Units) na caixa de diálogo Propriedades do eixo (Axis Properties). Esses valores são atualizados dinamicamente quando são feitas alterações às unidades de posição do eixo ou às unidades de coordenação.</p>

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenação \(Coordination System Properties\) – guia Unidades \(Units\)](#) na página 24

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Deslocamentos (Offsets)

Como abrir a guia Deslocamentos (Offsets)?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Deslocamentos** (Offsets).

Use as configurações na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para definir os valores de efector final e deslocamento de base para o braço robótico.

A guia **Deslocamento** (Offset) mostra as visualizações de um braço robótico típico com base na configuração do tipo de geometria do robô na guia **Geral** (General). O tipo de deslocamento e o número de deslocamentos disponíveis são determinados pelo sistema de coordenadas e o número de eixos associados ao sistema de coordenadas.

Ao especificar os valores de efector final e deslocamento de base, verifique se eles são calculados com as mesmas unidades de medida que o sistema de coordenadas Cartesianas vinculado. Por exemplo, se um fabricante especificar que o deslocamento do robô deve usar milímetros como unidade e você quiser mudar para polegadas, converta as medidas das conexões de milímetros para polegadas e insira os valores nos campos de deslocamento apropriados.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – parâmetros da guia Deslocamentos \(Offsets\)](#) na página 26

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas – Parâmetros da guia Deslocamentos

As configurações na guia **Deslocamentos** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema do controller** definem os deslocamentos associados ao sistema de coordenadas. A guia também mostra os bitmaps para os deslocamentos relacionados à geometria.

Parâmetro	Descrição
-----------	-----------

Parâmetro	Descrição
Tipo	Somente leitura. O tipo de geometria do robô selecionado na guia Geral (General).
Definição de coordenadas	Somente leitura. A definição da coordenada selecionada na guia Geral (General).
Dimensão	Somente leitura. A dimensão inserida na guia Geral (General).
Dimensão de transformação	Somente leitura. A dimensão da transformação inserida na guia Geral (General).
Deslocamentos de efetor final	O comprimento do efetor final. Os offsets de efetor final corretos estão normalmente disponíveis no fabricante. Os indicadores de deslocamento do efetor final são X1e, X2e e X3e quando a Definição de coordenação é <nenhum>.
Deslocamentos de base	As equações internas do aplicativo Logix Designer Kinematics definem a origem do robô relativa à primeira junção do braço robótico. O fabricante de robô pode especificar a origem em um local diferente. A diferença entre esses dois locais é a base dos valores de offset. Os valores de offset de base corretos estão normalmente disponíveis no fabricante. Os indicadores de deslocamento base são X1b, X2b e X3b quando a Definição de coordenação é <nenhum>.
Dimensões da placa do efetor e da base	Rb indica o raio da chapa da base e Re indica o raio da chapa do efetor final. Este parâmetro está disponível somente quando o Tipo de geometria é Delta e a Definição de coordenadas é J1J2J3J6 ou J1J2J3J4J5.
Deslocamentos do braço basculante	D3, A3, D4, A4 e D5 são deslocamentos indicados no estilo de parâmetro DH. Este parâmetro está disponível somente quando o Tipo de geometria é Delta e a Definição de coordenadas é J1J2J6, J1J2J3J6 ou J1J2J3J4J5.
Direção de acoplamento	Indica a direção de acoplamento entre J4 e J5. Existem 3 opções disponíveis: <ul style="list-style-type: none"> • <nenhum> - A rotação J4 não causa nenhum movimento de inclinação J5 • Igual - A rotação positiva J4 provoca o movimento de inclinação na mesma direção do movimento J5 positivo • Oposto - A rotação positiva J4 provoca movimento de inclinação na direção oposta do movimento J5 positivo. Este parâmetro está disponível somente quando o Tipo de geometria é Delta e a Definição de coordenadas é J1J2J3J4J5.
Relação de acoplamento J4:J5	A relação entre o eixo de rotação e o eixo de inclinação. Este parâmetro está disponível somente quando o Tipo de geometria é Delta e a Definição de coordenadas é J1J2J3J4J5.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Deslocamentos](#) na página 26

[Determinar o tipo de sistema de coordenadas](#) na página 35

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) - guia Juntas (Joints)

Como abrir a guia Juntas (Joints)?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Juntas** (Joints).

Use as configurações na guia **Juntas** (Joints) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para definir as relações de Conversão de juntas. Unidades do eixo de junta são especificadas em graus.

A guia **Juntas** (Joints) somente estará disponível se você estiver configurando um sistema de coordenadas não cartesianas.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – parâmetros da guia Juntas \(Joints\)](#) na página 28

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Junções

As configurações na guia **Junções** configuram as relações de Conversão de junções. A guia inclui os parâmetros a seguir. As configurações que não se pertencem ao controlador estão ocultas.

Parâmetro	Descrição
Tipo	Somente leitura. O tipo de geometria do robô selecionado na guia Geral (General).
Definição de coordenadas	Somente leitura. A definição da coordenada selecionada na guia Geral (General).
Dimensão	Somente leitura. A dimensão inserida na guia Geral (General).
Dimensão de transformação	Somente leitura. A dimensão da transformação inserida na guia Geral (General).
Nome do eixo	O nome do eixo associado ao sistema de coordenadas. Os nomes aparecem na ordem em que foram configurados no sistema de coordenadas.
Taxa de junção	Define a relação entre as unidades de posição do eixo e os graus. A Relação de junção é dividida em dois campos: <ul style="list-style-type: none"> • A metade esquerda da coluna Relação de junção é usada para especificar o valor do numerador das unidades de Posição da junção por grau para cada eixo de junção no sistema. • A metade direita da coluna Relação de junção é usada para especificar o valor do denominador das unidades de Posição da junção por grau para cada eixo de junção no sistema. Por exemplo, se unidades do axis são definidas em revoluções, então a relação poderia ser 1/360 revolução/graus. O denominador é sempre especificado em Graus. As unidades de axis reais de junção são o que está configurado para axis individuais de junção.
Unidades de junção	As unidades de posição do eixo configuradas para a relação com graus. As unidades de Posição do axis são definidas na guia Unidades na caixa de diálogo Propriedades do axis . Unidades de junção são sempre definidas como graus.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Junções](#) na página 27

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) - guia Dinâmica (Dynamics)

Como abrir a guia Dinâmica (Dynamics)?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), na guia **Geral** (General), selecione **Cartesiano** (Cartesian) como o **Tipo**.
3. Clique na guia **Dinâmico** (Dynamics).

Use as configurações na guia **Dinâmica** (Dynamics) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para inserir valores de Vetor, Tolerância de posição de comando e real e Orientação para um sistema de coordenadas cartesianas.

A guia **Dinâmica** (Dynamics) está disponível somente ao configurar um sistema de coordenadas cartesianas.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – parâmetros da guia Dinâmica \(Dynamics\)](#) na página 29

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Dinâmica

As configurações na guia **Dinâmica** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** são usadas para inserir valores de vetor, posição e tolerância, e orientação para um sistema de coordenadas Cartesiano.

Os valores de **Vetor** são usados pelas instruções de Movimento coordenado em cálculos, quando os operandos são expressos em percentuais de Máximo. As **Unidades de coordenação** mudam automaticamente quando as unidades de coordenação são redefinidas na guia **Unidades**.

Os valores de **Orientação** são usados pela instrução Movimentação do caminho coordenado de movimento (MCPM). Esses valores estão sempre em unidades de graus e somente disponíveis quando **Tipo de sistema** é Cartesiano e a **Definição de coordenadas** é <nenhum>.

Parâmetro	Descrição
Velocidade máxima do vetor	O valor usado pelas instruções de Movimento coordenado para calcular a velocidade do vetor quando a velocidade é expressa como uma porcentagem do valor máximo.
Aceleração máxima do vetor	O valor usado pelas instruções de Movimento coordenado para determinar a taxa de aceleração a ser aplicada ao vetor do sistema de coordenadas quando a aceleração estiver expressa como um percentual do valor máximo.

Parâmetro	Descrição
Desaceleração máxima do vetor	<p>O valor usado pelas instruções de Movimento coordenado para determinar a taxa de desaceleração a ser aplicada ao vetor do sistema de coordenadas quando a desaceleração está expressa como um percentual do valor máximo.</p> <p>O valor de Desaceleração Máxima deve ser diferente de zero para atingir qualquer movimento que use o sistema de coordenadas.</p>
Arremesso de aceleração máxima do vetor	<p>A taxa de arremesso de aceleração máxima do eixo.</p> <p>Os parâmetros de arremesso são aplicáveis apenas a movimentos de perfil de curva S que usam estas instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MCS • MCCD • MCCM • MCLM <p>A taxa de Arremesso de aceleração máxima do sistema de coordenadas, em Unidades de coordenação/segundo³, tem como padrão 100% do tempo de aceleração máxima. As taxas de velocidade e de aceleração desse cálculo são definidas como:</p> <p>$\text{Aceleração máxima}^2 / \text{Velocidade} = \text{Arremesso de aceleração máxima}$</p> <p>Esse valor é usado quando a instrução de movimento é definida com Unidades de arremesso = % do máximo.</p> <p>Quando uma instrução de movimento de vários axis tem Unidades de arremesso=unidades por segundo³, o valor de arremesso de aceleração máxima é derivado do visor da instrução de movimento. As unidades de arremesso da instrução de movimento também permitem Unidades de arremesso=% de Tempo, com 100% de Tempo. Isso significa que todo o movimento em curva S terá limitação de arremesso. Este é o modo padrão. Um movimento de curva S com 0% de Tempo resulta em um perfil trapezoidal e tem limitação de 0% de arremesso. Se ajustado manualmente, insira o valor em unidades=Unidades de coordenação/segundo³ unidades.</p> <p>Use Calcular para exibir esse valor em termos de unidades=% de tempo.</p>
Arremesso de desaceleração máxima do vetor	<p>A taxa de arremesso de desaceleração máxima do eixo.</p> <p>Os parâmetros de arremesso são aplicáveis apenas a movimentos de perfil de curva S que usam estas instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MCS • MCCD • MCCM • MCLM <p>A taxa de Arremesso de desaceleração máxima do sistema de coordenadas, em Unidades de coordenação/segundo³, tem como padrão 100% do tempo de desaceleração máxima. As taxas de velocidade e de desaceleração do cálculo são definidas como:</p> <p>$\text{Desaceleração máxima}^2 / \text{Velocidade} = \text{Arremesso de desaceleração máxima}$</p> <p>Esse valor é usado quando a instrução de movimento é definida com Unidades de arremesso = % do máximo.</p> <p>Quando uma instrução de movimento de vários axis tem Unidades de Arremesso=unidades por segundo³ o valor de Arremesso de Desaceleração Máxima é derivado do visor da Instrução de Movimento. As unidades de arremesso para a instrução de movimento também permitem que Unidades de arremesso=% de Tempo, com 100% de Tempo, significando que todo o movimento em curva S terá limitação de arremesso, que é o modo padrão. Um movimento de curva S com 0% de Tempo resulta em um perfil trapezoidal e tem limitação de 0% de arremesso. Se ajustado manualmente, insira o valor em unidades=Unidades de coordenação/segundo³ unidades.</p> <p>Use Calcular para exibir o valor em termos de unidades=% de tempo.</p>

Parâmetro	Descrição
Calcular	Abre a caixa de diálogo Calcular arremesso de aceleração/desaceleração máxima para visualizar e definir o Arremesso de aceleração máxima ou desaceleração máxima em termos de Unidades de arremesso=% de tempo. Calcular está disponível apenas quando o software está online com o controlador (controller).
Real	O valor, em unidades de coordenação, da Posição real a ser usada por instruções de Movimento coordenado quando elas tiverem um Tipo de terminação de Tolerância real.
Comando	O valor, em unidades de coordenação, da Posição de comando a ser usada por instruções de Movimento coordenado quando elas tiverem um Tipo de terminação de Tolerância de comando.
Velocidade máxima de orientação	A velocidade máxima dos eixos de orientação do sistema de coordenadas. O valor é usado pela instrução Movimentação do caminho coordenado de movimento (MCPM).
Aceleração máxima de orientação	A aceleração máxima dos eixos de orientação do sistema de coordenadas. O valor é usado pela instrução Movimentação do caminho coordenado de movimento (MCPM).
Desaceleração máxima de orientação	A desaceleração máxima dos eixos de orientação do sistema de coordenadas. O valor é usado pela instrução Movimentação do caminho coordenado de movimento (MCPM).
Ajuste manual	Abre a caixa de diálogo Propriedades de ajuste manual para permitir alterações nos valores de Vetor, Tolerância de posição e Orientação. Ajuste manual está disponível quando online com o controlador (controller) e não há edições pendentes.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Dinâmica](#) na página 29

[Caixa de diálogo Ajuste manual - guia Dinâmica](#) na página 31

Caixa de diálogo Ajuste manual (Manual Adjust) - guia Dinâmica (Dynamics)

Como faço para abrir a caixa de diálogo Ajuste manual (Manual Adjust)?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Dinâmico** (Dynamics) e clique em **Ajuste manual** (Manual Adjust).

Use as configurações na guia **Dinâmica** (Dynamics), na caixa de diálogo **Ajuste manual** (Manual Adjust), para alterar os valores de Vetor, Tolerância de posição e Orientação. As mudanças podem ser feitas online ou offline.

Quando um valor muda, aparece uma seta azul ao lado dele. Isso significa que os valores são atualizados imediatamente no controlador se online ou no arquivo de projeto se offline.

Parâmetro	Descrição
-----------	-----------

Parâmetro	Descrição
Velocidade máxima do vetor (Vector Maximum Speed)	O valor usado pelas instruções de Movimento coordenado para calcular a velocidade vetorial quando a velocidade for expressa como um percentual do máximo.
Aceleração máxima do vetor (Vector Maximum Acceleration)	O valor usado pelas instruções de movimento coordenado para determinar a taxa de aceleração a ser aplicada ao vetor do sistema de coordenadas quando a aceleração estiver expressa como um percentual do máximo.
Desaceleração máxima do vetor (Vector Maximum Deceleration)	O valor usado pelas instruções de movimento coordenado para determinar a taxa de desaceleração a ser aplicada ao vetor do sistema de coordenadas quando a desaceleração estiver expressa como um percentual do máximo. O valor de Desaceleração máxima deve ser diferente de zero para atingir qualquer movimento que use o sistema de coordenadas.
Jerk de aceleração máxima do vetor (Vector Maximum Accel Jerk)	A taxa do jerk de aceleração máxima do eixo. A taxa de Jerk de aceleração máxima do sistema de coordenadas, em Unidades de coordenação/segundo ³ , tem como padrão 100% do tempo de aceleração máxima. As taxas de velocidade e de aceleração desse cálculo estão definidas como: $\text{Aceleração máxima}^2/\text{Velocidade} = \text{Jerk de aceleração máxima}$ Esse valor é usado quando a instrução de movimento é definida com Unidades de jerk = % do máximo.
Jerk de desaceleração máxima do vetor (Vector Maximum Decel Jerk)	A taxa do jerk de desaceleração máxima do eixo. A taxa de Jerk de desaceleração máxima do sistema de coordenadas, em Unidades de coordenação/segundo ³ , tem como padrão 100% do tempo de desaceleração máxima. As taxas de velocidade e de desaceleração do cálculo são definidas como: $\text{Desaceleração máxima}^2/\text{velocidade} = \text{Jerk de desaceleração máxima}$ Esse valor é usado quando a instrução de movimento é definida com Unidades de jerk = % do máximo.
Real (Actual)	O valor em unidades de coordenação para a Posição real a ser usada pelas instruções de Movimento coordenado quando elas tiverem um Tipo de terminação de Tolerância real.
Comando (Command)	O valor em unidades de coordenação para a Posição de comando a ser usada pelas instruções de movimento coordenado quando elas tiverem um Tipo de terminação da tolerância de comando.
Velocidade máxima da orientação (Orientation Maximum Speed)	A velocidade máxima dos eixos de orientação do sistema de coordenadas.
Aceleração máxima da orientação (Orientation Maximum Acceleration)	A aceleração máxima dos eixos de orientação do sistema de coordenadas.
Desaceleração máxima da orientação (Orientation Maximum Deceleration)	A desaceleração máxima dos eixos de orientação do sistema de coordenadas.
Restaurar (Reset)	Retorna aos valores iniciais. Os valores são imediatamente zerados ao clicar em Redefinir (Reset).

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – parâmetros da guia Dinâmica \(Dynamics\)](#) na página 29

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - guia Planejador de movimento

Como faço para abrir a guia Planejador de movimento?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Planejador de**

movimento (Motion Planner).

Use as configurações na guia **Planejador de movimento** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para:

- Ativar ou desativar a Compensação de atraso mestra.
- Ativar ou desativar o Filtro de posição mestra.
- Digitar a largura de banda para o Filtro de posição mestra.

A guia **Planejador de movimento** está disponível apenas ao configurar um sistema de coordenadas Cartesiano

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas - Parâmetros da guia Planejador de movimento](#) na página 33

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) - parâmetros da guia Planejador de movimento (Motion Planner)

As configurações na guia **Planejador de movimento** (Motion Planner) especificam se o Filtro de posição do mestre e a Compensação de atraso do eixo mestre devem ser habilitados ou desabilitados.

Parâmetro	Descrição
Compensação de atraso do eixo mestre (Master Delay Compensation)	<p>Determina se a compensação de atraso do eixo mestre deve ser habilitada ou desabilitada.</p> <p>A compensação de atraso do eixo mestre é usada para equilibrar o tempo de atraso entre a leitura da posição de comando do eixo mestre e a aplicação do comando do eixo escravo associado ao circuito servo do eixo escravo.</p> <p>Ele garante que a posição de comando coordenado do eixo escravo rastreie de maneira precisa a posição real do eixo mestre (ou seja, erro de rastreamento zero durante engrenagem ou came para a posição real de eixo mestre do movimento de coordenadas cartesianas no modo acionado pelo eixo mestre).</p> <p>Elimina a caixa de verificação para desabilitar a Compensação de atraso do eixo mestre.</p> <p>Dicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se o eixo estiver configurado para Apenas realimentação, desabilite a compensação de atraso do eixo mestre. • Em alguns aplicativos, não há requisito para erro de rastreamento zero entre os eixos Mestre e Escravo. Nesses casos, pode ser necessário desabilitar a compensação de atraso do eixo mestre para eliminar as perturbações introduzidas no eixo escravo. • A Compensação de atraso do eixo mestre, mesmo que habilitada, não é aplicada em casos de engrenagem ou came de um eixo escravo para a posição de comando do eixo mestre, pois não há compensação para atraso de posição do eixo mestre.

Parâmetro	Descrição
Habilitar filtro de posição do eixo mestre (Enable Master Position Filter)	Determina se o filtro de posição do eixo mestre deve ser habilitado ou desabilitado. O Filtro de posição do eixo mestre filtra a entrada de posição do eixo mestre especificada na operação de came de posição ou engrenagem do eixo escravo. O filtro atenua o sinal da posição real do eixo mestre e, assim, atenua o movimento correspondente do eixo escravo. Selecione a caixa de verificação para habilitar o Filtro de posição do eixo mestre.
Largura de banda do filtro de posição do eixo mestre (Master Position Filter Bandwidth)	A largura de banda usada para o filtro de posição do eixo mestre. Este parâmetro está disponível somente quando o Filtro de posição do eixo mestre está habilitado. Dica: Inserir um zero também desabilita o Filtro de posição do eixo mestre.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – guia Planejador de movimento \(Motion Planner\)](#) na página 32

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) – guia Tag

Como abrir a guia Tag?

1. No **Organizador do controlador** (Controller Organizer), amplie a pasta **Grupo de movimento** (Motion Group) e clique duas vezes no sistema de coordenadas.
2. Na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), clique na guia **Tag**.

Use as configurações na guia **Tag** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para modificar o nome e a descrição do sistema de coordenadas. Quando o controlador está on-line, os parâmetros são somente leitura.

Dica: Salve suas alterações antes de ficar on-line. Caso contrário, alterações pendentes serão revertidas para o estado em que estavam antes de salvar.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\)– parâmetros da guia Tag](#) na página 34

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties)– parâmetros da guia Tag

As configurações na guia **Tag** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) apresentam informações sobre a tag de Sistema de coordenadas. O nome e a descrição da tag poderão ser atualizados somente quando o aplicativo estiver offline.

Dica: Salve as alterações antes de ficar on-line. Caso contrário, alterações pendentes serão revertidas para o estado em que estavam antes de salvar.

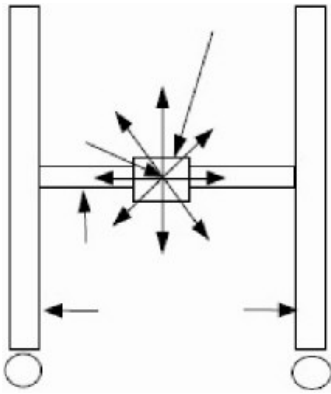
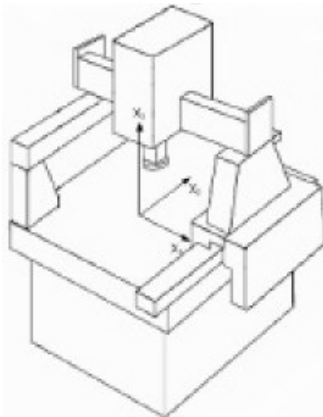
Parâmetro	Descrição
Nome (Name)	O nome da tag. O nome pode ter até 40 caracteres que podem incluir letras, números e sublinhados (_).
Descrição (Description)	A descrição da tag.
Tipo (Type)	O tipo de tag de Sistema de coordenadas. As tags de Sistema de coordenadas podem ser uma tag de base ou alias.
Tipo de dados (Data Type)	O tipo de dados da tag de Sistema de coordenadas.
Escopo (Scope)	Exibe o escopo da tag de Sistema de coordenadas. Tags de Sistema de coordenadas somente podem ser tags de escopo do controlador.
Classe (Class)	Exibe a classe da tag de Sistema de coordenadas. Tags de Sistema de coordenadas somente podem ser da classe Padrão.
Acesso externo (External Access)	Indica se a tag de Sistema de coordenadas tem acesso de Leitura/gravação, Somente leitura ou nenhum acesso (NENHUM) de aplicativos externos, como HMIs.

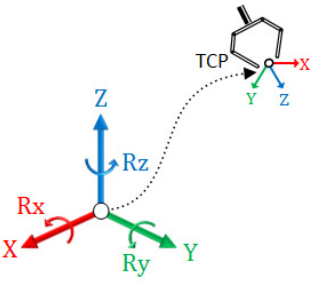
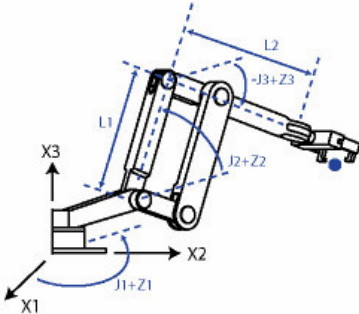
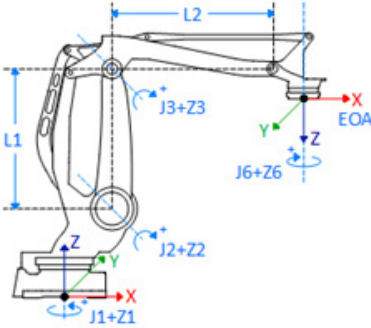
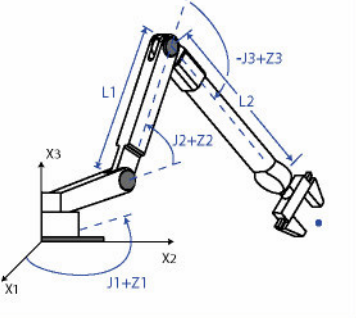
Consulte também

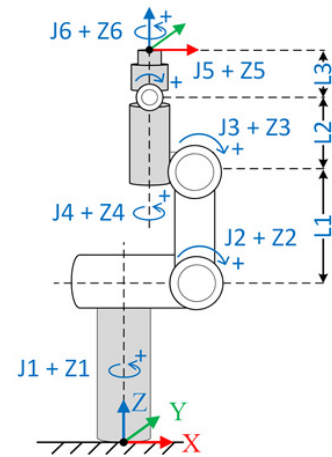
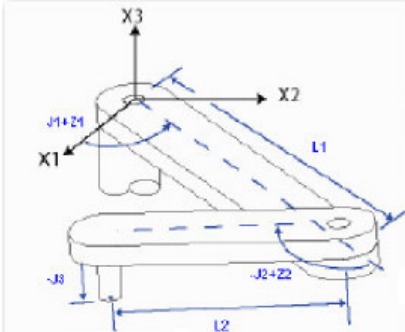
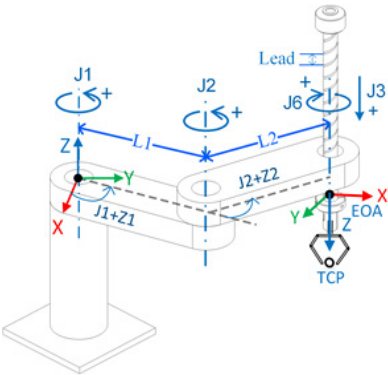
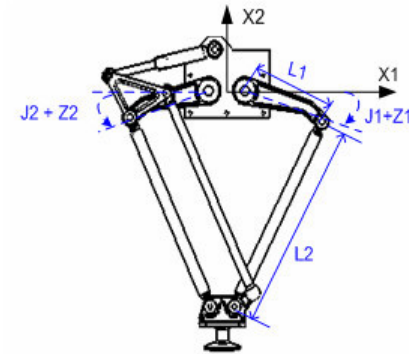
[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas \(Coordinate System Properties\) – guia Tag](#) na página 34

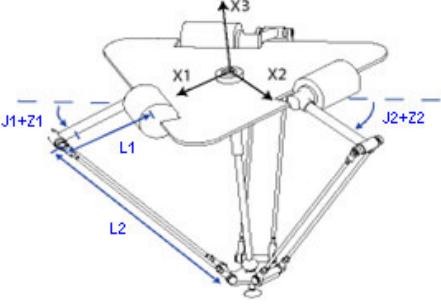
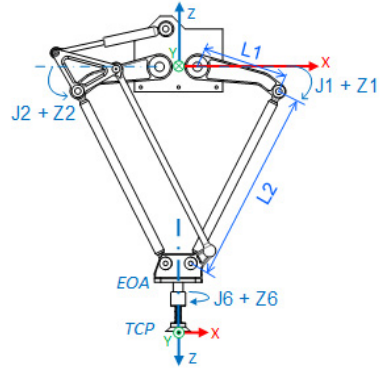
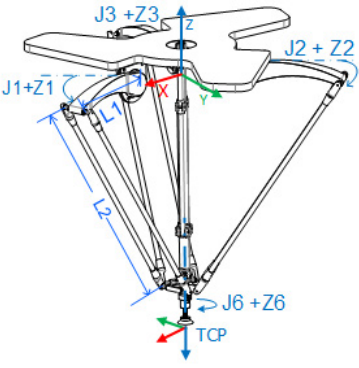
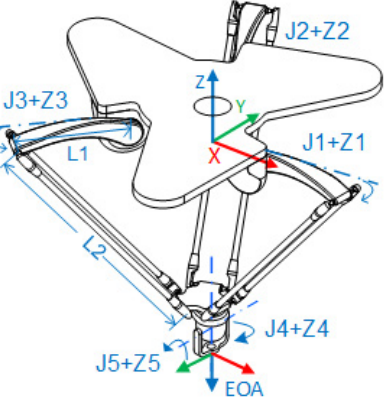
Determinar o tipo de sistema de coordenadas

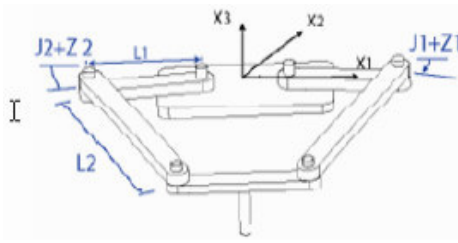
Use esta tabela para ajudar a determinar o tipo de sistema de coordenadas cinemáticas que você precisa.

Tipo de geometria	Definição de coordenadas	Dimensão de transformação	O robô será semelhante a:	Consulte também
Cartesiano	<nenhum>	2		Configurar um robô H-bot cartesiano na página 158
Cartesiano	<nenhum>	3		Configurar um robô de pórtico cartesiano na página 157

Tipo de geometria	Definição de coordenadas	Dimensão de transformação	O robô será semelhante a:	Consulte também
Cartesiano	XYZRxRyRz	6		Configurar um sistema de coordenadas Cartesiano XYZRxRyRz na página 41
Dependente articulado	<nenhum>	2 ou 3		Configurar um robô articulado dependente na página 106
Dependente articulado	J1J2J3J6	4		Configurar um Robô articulado dependente na página 106
Independente articulado	<nenhum>	2 ou 3		Configurar um robô articulado independente na página 65

Tipo de geometria	Definição de coordenadas	Dimensão de transformação	O robô será semelhante a:	Consulte também
Independente articulado	J1J2J3J4J5J6	6		Configurar um Robô articulado independente na página 65
SCARA Independente	<nenhum>	2		Configurar um robô SCARA independente na página 154
SCARA Independente	J1J2J3J6	4		Configurar um robô SCARA independente na página 154
Delta	<nenhum>	2		Configurar um robô Delta bidimensional na página 143

Tipo de geometria	Definição de coordenadas	Dimensão de transformação	O robô será semelhante a:	Consulte também
Delta	<nenhum>	3		Configurar um robô Delta tridimensional na página 134
Delta	J1J2J6	3		Configurar um robô Delta J1J2J6 na página 204
Delta	J1J2J3J6	4		Configurar um robô Delta J1J2J3J6 na página 217
Delta	J1J2J3J4J5	5		Configurar um robô Delta J1J2J3J4J5 na página 232

Tipo de geometria	Definição de coordenadas	Dimensão de transformação	O robô será semelhante a:	Consulte também
SCARA Delta	<nenhum>	2		Configurar um robô Delta SCARA na página 149

Consulte também

[Caixas de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas](#) na página 19

Atualizar dados do aplicativo para aplicativos gerenciados

Use a caixa de diálogo **Atualizar dados do aplicativo** para atualizar aplicativos gerenciados, como robôs, para versões mais recentes de dados caracterizados. Os dados caracterizados determinam as configurações de parâmetro para o aplicativo.

Para atualizar dados do aplicativo em aplicativos gerenciados

- No menu principal, selecione **Ferramentas > Movimento > Atualizar dados do aplicativo** para abrir a caixa de diálogo **Atualizar dados do aplicativo**.
- A tabela do aplicativo lista todos os aplicativos gerenciados no sistema. A tabela lista essas informações para cada aplicativo:
 - **Nome.** O nome do aplicativo gerenciado. O nome é o nome da tag do objeto e aparece no editor de tags. O aplicativo Logix Designer atribui o nome quando você cria o objeto.
 - **Número de catálogo.** O número de catálogo Rockwell Automation do aplicativo.
 - **Instância.** O identificador exclusivo atribuído por Application Code Manager a todos os objetos no sistema que contêm um aplicativo. Por exemplo, para um robô, o aplicativo é o sistema de coordenadas e todos os eixos (axes) de junção. Todos esses objetos recebem o mesmo número de instância para indicar que fazem parte de um aplicativo específico.
 - **Versão.** A versão atual dos dados caracterizadas para o aplicativo.
- Na coluna **Versão**, selecione uma versão de dados caracterizados para um aplicativo.

Quando a versão para um objeto gerenciado for mais recente do que a versão no repositório, um aviso será exibido e definirá que o repositório não contém essa versão e deve ser atualizado. Essa

diferença de versão pode acontecer quando você carrega um projeto de um controlador (controller) para uma instância do aplicativo Logix Designer que tem um repositório desatualizado. Você pode atualizar o repositório ou selecionar uma versão mais antiga de dados caracterizados para um aplicativo gerenciado. Você pode encontrar e baixar novos repositórios no [Centro de compatibilidade e download de produtos \(Product Compatibility and Download Center, PCDC\)](#).

Quando você seleciona uma versão mais recente de dados caracterizados para um aplicativo, um asterisco aparece na frente do nome do objeto para indicar que existem edições não aplicadas e o botão **Atualizar** está habilitado.

4. Selecione **Atualizar** para aplicar as alterações a cada aplicativo para o qual você atualizou a versão.

Se ocorrer um erro, uma mensagem indicará que houve um problema e as atualizações serão canceladas. A caixa de diálogo permanece aberta para que você possa fazer ajustes e tentar novamente as atualizações.

Sistema de coordenadas Cartesiano

Use estas informações para configurar um Sistema de coordenadas cartesianas.

Consulte também

[Programa \(program\)r sistema de coordenadas sem orientação](#) na página 44

Configurar um sistema de coordenadas cartesiano

Use estas diretrizes para configurar um sistema de coordenadas Cartesiano na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

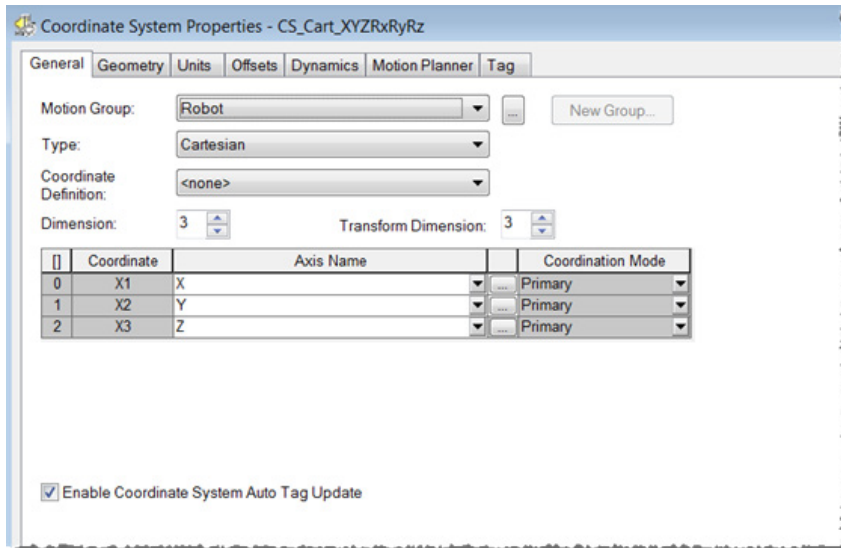
Guia Geral

Na guia **Geral**, selecione **Cartesiano** como o tipo do sistema de coordenadas. Existem duas **Definições de coordenação** disponíveis para um sistema de coordenadas Cartesiano:

- <nenhum>
- XYZRxRyRz

Selecione **<none>** para configurar o sistema de coordenadas cartesiano sem suporte de orientação e, em seguida, selecione a **Dimensão** e a **Dimensão de transformação** para o sistema de coordenadas. A **Dimensão** e a **Dimensão de transformação** podem variar de 0 a 3.

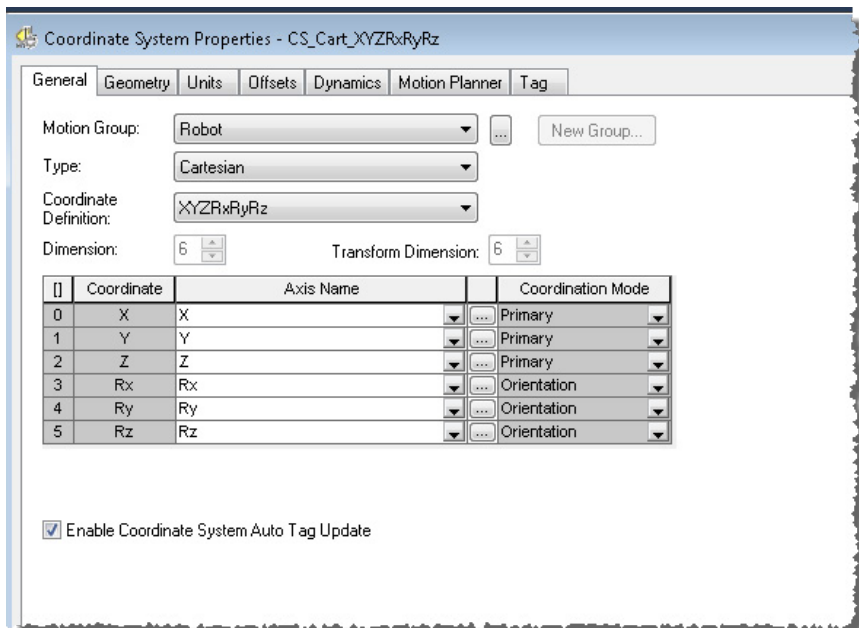
A coluna **Coordenada** exibe X1, X2 ou X3, dependendo da Dimensão e da Dimensão de transformação. O modo **Coordenação** é **Primário** para todos os axis.



Selecione **XYZRxRyRz** para configurar um sistema de coordenadas Cartesiano com suporte de orientação. Os valores de **Dimensão** e **Dimensão de transformação** são automaticamente definidos como 6 e não estão disponíveis para serem modificados.

A coluna **Coordenada** exibe os nomes X, Y e Z de coordenadas cartesianas mundiais para os axis Primários e Rx, Ry e Rz para os eixos de Orientação. Rx é a rotação em torno do eixo (axis) X, Ry é a rotação em torno do eixo (axis) Y e Rz é a rotação em torno do eixo (axis) Z, com notação de ângulo fixo X-Y-Z.

Na coluna **Nome do axis**, associe uma tag de eixo a cada coordenada.



Guia Geometria

Na guia **Geometria**, os parâmetros **Comprimento de conexão** e **Orientação em ângulo zero** estão indisponíveis. Esses parâmetros não são aplicáveis a um sistema de coordenadas Cartesiano.

Guia Offsets

Configure a **Definição de coordenadas** como **<none>**, clique na guia **Deslocamentos** para configurar os **Deslocamentos de efeitor final** e os **Deslocamentos de base**.

Os parâmetros disponíveis dependem do valor de **Dimensão de transformação**.



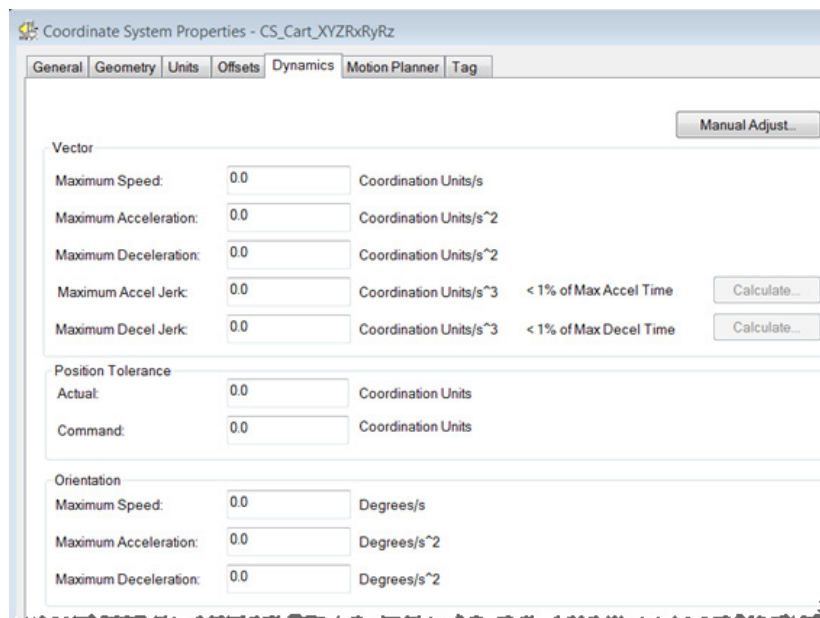
Dica: Os parâmetros **Deslocamentos de base** e **Deslocamentos de efeitor final** estarão indisponíveis se a **Definição de coordenadas** for XYZRxRyRz.

Guia Dinâmica

A guia **Dinâmica** é válida apenas para o sistema de coordenadas cartesiano. Use a guia para configurar os valores de orientação necessários para a instrução de Movimentação do caminho coordenado de movimento (Motion Coordinated Path Move, MCPM):

- Velocidade máxima de orientação
- Aceleração máxima de orientação
- Desaceleração máxima de orientação

Os parâmetros de **Orientação** estão disponíveis somente na guia **Dinâmica** quando o **Tipo** é Cartesiano e a **Definição de coordenadas** é XYZRxRyRz. Os valores de orientação são sempre em unidades de graus.



Dica: Os parâmetros da guia **Dinâmica** ficam indisponíveis quando online. Para atualizar os parâmetros, clique em **Ajuste manual**.

Consulte também

[Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas](#) na página 19

Programa (program)r sistema de coordenadas sem orientação

Use estas instruções de movimento coordenado de multi-eixo (axis)s para executar movimentações lineares e circulares em espaços simples e multidimensionais. Um sistema de coordenadas cartesiano sem orientação no aplicativo Logix Designer pode incluir um, dois ou três eixos (axes).

Instrução	Descrição
Movimento linear coordenado de movimento (MCLM)	Use a instrução MCLM para iniciar um movimento coordenado linear simples ou multidimensional para os eixos (axes) especificados no Sistema de coordenadas cartesianas.
Movimento circular coordenado de movimento (MCCM)	Use a instrução MCCM para iniciar um movimento coordenado linear simples ou multidimensional para os eixos (axes) especificados no Sistema de coordenadas cartesianas.
MCT - Motion Coordinated Transform (transformação coordenada de movimento)	Use a instrução MCT para iniciar uma transformação que una dois sistemas de coordenadas.
MCTP - Motion Calculate Transform Position (posição da transformação para cálculo de movimento)	Use a instrução MCTP para calcular a posição de um ponto no sistema de coordenadas até o ponto equivalente em um segundo sistema de coordenadas.

Consulte o [Logix 5000 Motion Controllers Instructions Reference Manual](#), publicação [MOTION-RM002](#), para saber mais informações sobre as instruções MCLM, MCCM, MCT e MCTP.

Movimentações combinadas e tipos de terminação com MCLM ou MCCM

Para mesclar ambas as instruções MCLM e MCCM, inicie a primeira instrução e coloque a segunda na fila. A tag para o sistema de coordenadas lhe fornece dois bits para enfileirar as instruções.

- MovePendingStatus
- MovePendingQueueFullStatus

Por exemplo, o seguinte diagrama da lógica de contatos usa o sistema de coordenadas cs1 para mesclar o Movimento1 no Movimento2.

Consulte também

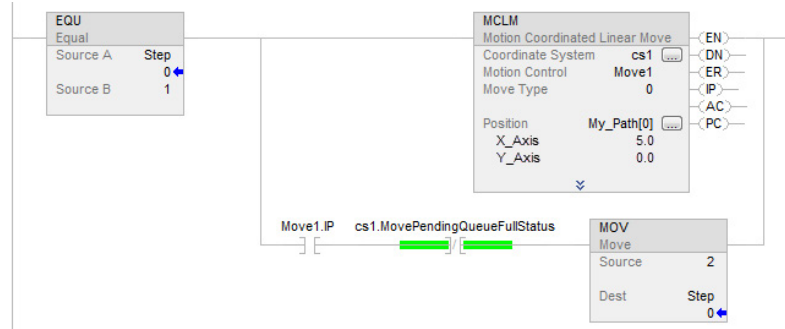
[Exemplo de diagrama da lógica de contatos para instruções mescladas](#) na página 45

Exemplo de diagrama da lógica de contatos para instruções mescladas

Se Etapa (Step) = 1, então:

Move1 inicia e move os eixos (axes) para uma posição de 5, 0, e, quando Move1 está em andamento e há espaço para colocar outra movimentação na fila, então:

Etapa (Step) = 2.



Se Etapa (Step) = 2, então:

Move1 já está em andamento.

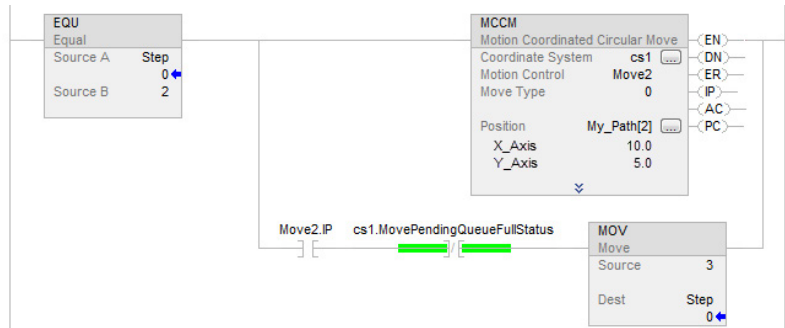
Move2 vai para a fila e espera Move1 ser concluído.

Quando Move1 é concluído:

Move2 move os eixos (axes) para uma posição de 10, 5.

E quando Move2 está em andamento e há espaço na fila:

Etapa (Step) = 3.



Quando uma instrução é concluída, ela é removida da fila e há espaço para que outra instrução seja inserida na fila. Ambos os bits sempre têm o mesmo valor porque você pode enfileirar apenas uma instrução pendente por vez. Se o aplicativo requerer que várias instruções sejam executadas na sequência, os bits serão definidos com esses parâmetros.

Quando	Então
Uma instrução está ativa e uma segunda instrução está pendente na fila	<ul style="list-style-type: none"> • Bit MovePendingStatus = 1 • Bit MovePendingQueueFullStatus = 1 • Você não pode enfileirar outra instrução
Uma instrução ativa é concluída e sai da fila	<ul style="list-style-type: none"> • Bit MovePendingStatus = 0 • Bit MovePendingQueueFullStatus = 0 • Você pode enfileirar outra instrução

O operando de tipo de terminação para a instrução MCLM ou MCCM especifica como o movimento de execução atual é terminado. Estas ilustrações mostram os estados de bits de instrução e bits do sistema de coordenadas que foram afetados em vários pontos de transição (Transition Points, TP).

Os tipos de terminação são:

- 0 - Tolerância real
- 1 - Sem assentamento
- 2 - Tolerância de comando
- 3 - Sem desaceleração
- 4 - Seguir a velocidade de contorno restrita
- 5 - Seguir a velocidade de contorno não restrita
- 6 - Tolerância de comando programa (program)da

Consulte também

[Tipos de terminação](#) na página 44

Sistema de coordenadas de programa (program) com orientação

Use estas instruções de movimento coordenado de vários eixos (axes) para programar movimentos cartesianos em robôs com controle de orientação.

Instrução	Descrição
Movimentação do caminho coordenado de movimento (Motion Coordinated Path Move, MCPM)	Use a instrução MCPM para iniciar uma movimentação de caminho coordenado multidimensional para os eixos (axes) primários (X, Y, Z) e os eixos (axes) de orientação (Rx, Ry, Rz) especificados de um sistema de coordenadas cartesiano.
Transformação coordenada de movimento com orientação (Motion Coordinated Transform with Orientation, MCTO)	Use a instrução MCTO para estabelecer uma transformação bidirecional que é configurada entre um sistema cartesiano e de robô com coordenadas que são eixos (axes) de junção de um robô. As coordenadas de conversão XYZ e as coordenadas de orientação RxRyRz na convenção de ângulo fixo definem as coordenadas cartesianas.
Posição de transformação para cálculo de movimento com orientação (Motion Calculate Transform Position with Orientation, MCTPO)	Use a instrução MCTPO para calcular a posição de um ponto no sistema de coordenadas até o ponto equivalente em um segundo sistema de coordenadas.

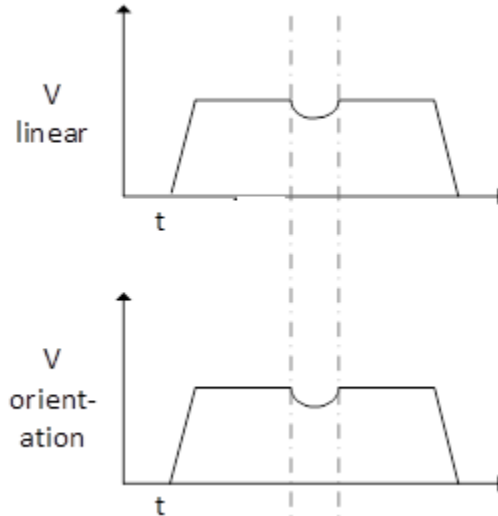
Consulte o [Logix 5000 Motion Controllers Instructions Reference Manual](#), publicação [MOTION-RM002](#), para saber mais informações sobre as instruções MCPM, MCTO e MCTPO.

Mesclando movimentos de caminho com MCPM

A instrução MCPM oferece suporte à mesclagem de duas ou mais movimentações juntas.

Dica: Certifique-se de revisar a mesclagem do tipo de terminação de tolerância de comando para MCLM e MCCM para entender os fundamentos da mesclagem.

- Os componentes vetoriais de orientação e lineares das movimentações do MCPM são mesclados simultaneamente.



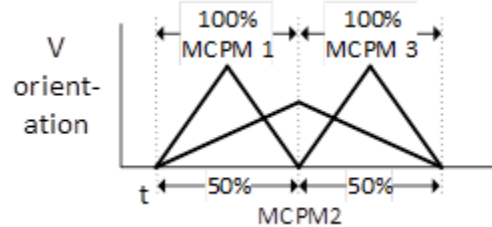
- A instrução MCPM oferece suporte à mesclagem pela terminação de mesclagem do tipo 6. Os outros tipos de terminação de mesclagem (Tipos de terminação 2 e 3) não são suportados para a instrução MCPM.
- O Tipo de terminação para MCPM é especificado pela variável membro PATH_DATA TerminationType. A posição cartesiana onde a mesclagem deve começar é especificada no membro de estrutura PATH_DATA CommandToleranceLinear.

path[0]	{...}
▶ path[0].InterpolationType	1
▶ path[0].Position	{...}
▶ path[0].RobotConfiguration	0
▶ path[0].TurnsCounters	{...}
▶ path[0].MoveType	0
▶ path[0].TerminationType	6
▶ path[0].CommandToleranceLinear	50.0

- Para mesclagem de caminho de orientação, não há parâmetro programável equivalente para CommandToleranceLinear para especificar orientação inicial. Em vez disso, a mesclagem de orientação é planejada para coincidir com
 - A dinâmica de caminho de trajetória linear de mesclagem, se o componente existe, ou
 - 100%/50% das regras são usadas para mesclar a movimentação de orientação ao longo do comprimento da movimentação de caminho quando um componente linear não existe.

No segundo caso, onde só há um componente de orientação envolvido na mesclagem, o planejador reserva 100% do comprimento de caminho para a primeira e a última movimentação em uma série de movimentações mescladas. Para outras movimentações mescladas que não sejam a primeira e a última, 50% do comprimento de caminho são reservados para mesclagem.

No exemplo mostrado, MCPM1 é uma movimentação TT6 somente de orientação, com uma movimentação MCPM2 TT6 somente de orientação enfileirada. A movimentação MCPM1 está começando a se mover, mas a movimentação final é desconhecida, portanto, 50% do comprimento de movimentação são reservados para mesclagem.

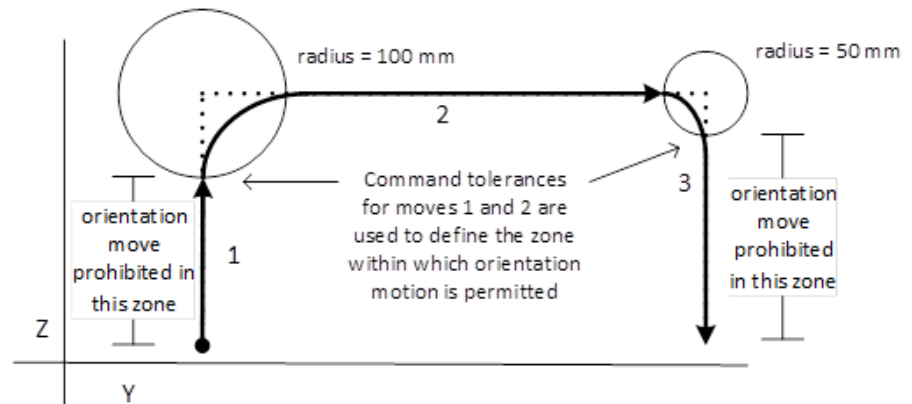


Consulte também

[Utilizar a mesclagem MCPM com a orientação para sincronizar o caminho cartesiano e o movimento de orientação](#) na página 48

Utilizar a mesclagem MCPM com a orientação para sincronizar o caminho cartesiano e o movimento de orientação

Este é um exemplo para usar a combinação MCPM com a orientação para sincronizar o caminho cartesiano (Cartesian path, CP) e o movimento de orientação.

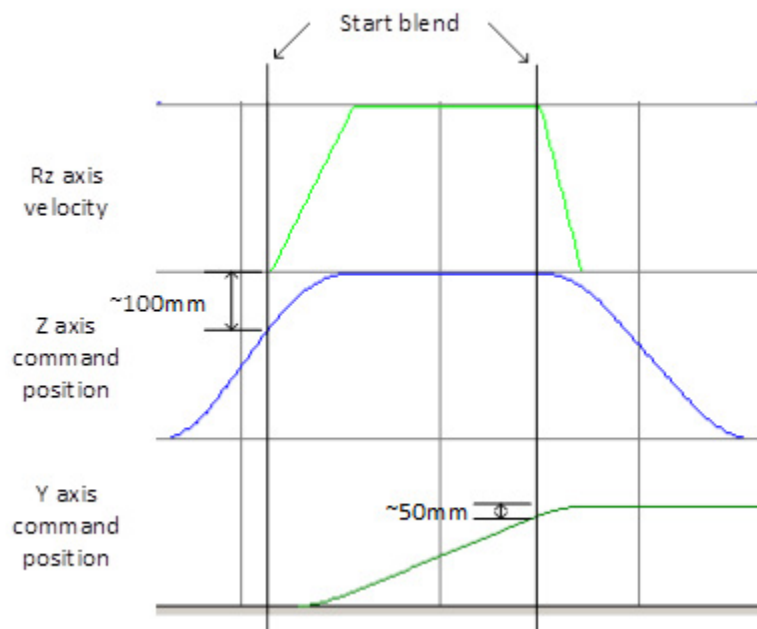


Esse exemplo mostra um sistema de robôs usando três instruções MCPM para executar uma trajetória de seleção em uma aplicação de seleção e colocação. O aplicativo tem os seguintes requisitos:

- Primeiro movimento: movimento vertical (Z) para 300 milímetros de altura.
- Segundo movimento: movimento horizontal (Y) para 600 milímetros da posição de destino.
- Terceiro movimento: movimento vertical de 300 milímetros até a posição de destino.
- A orientação de (Rz) deve mudar em +50,0° até o final da trajetória do movimento.
- O movimento da orientação é impedido nos primeiros 200 milímetros do movimento 1 e também nos 250 milímetros finais.

Move 1 PATH_DATA		Move 2 PATH_DATA		Move 3 PATH_DATA	
1].InterpolationType	1	,2].InterpolationType	1	,3].InterpolationType	1
1].Position	{...}	,2].Position	{...}	,3].Position	{...}
[0,1].Position[0]	0.0	\{0,2}.Position[0]	0.0	\{0,3}.Position[0]	0.0
[0,1].Position[1]	0.0	\{0,2}.Position[1]	600.0	\{0,3}.Position[1]	0.0
[0,1].Position[2]	300.0	\{0,2}.Position[2]	0.0	\{0,3}.Position[2]	-300.0
[0,1].Position[3]	0.0	\{0,2}.Position[3]	0.0	\{0,3}.Position[3]	0.0
[0,1].Position[4]	0.0	\{0,2}.Position[4]	0.0	\{0,3}.Position[4]	0.0
[0,1].Position[5]	0.0	\{0,2}.Position[5]	50.0	\{0,3}.Position[5]	0.0
[0,1].Position[6]	0.0	\{0,2}.Position[6]	0.0	\{0,3}.Position[6]	0.0
[0,1].Position[7]	0.0	\{0,2}.Position[7]	0.0	\{0,3}.Position[7]	0.0
[0,1].Position[8]	0.0	\{0,2}.Position[8]	0.0	\{0,3}.Position[8]	0.0
1].RobotConfiguration	0	,2].RobotConfiguration	0	,3].RobotConfiguration	0
1].TurnsCounters	{...}	,2].TurnsCounters	{...}	,3].TurnsCounters	{...}
1].MoveType	1	,2].MoveType	1	,3].MoveType	1
1].TerminationType	6	,2].TerminationType	6	,3].TerminationType	1
1].CommandToleranceLinear	100.0	,2].CommandToleranceLinear	50.0	,3].CommandToleranceLinear	0.0
O movimento vertical é configurado com o tipo de terminação 6 e a tolerância de comando desejada.		O movimento horizontal também é o tipo de terminação 6 com tolerância de comando.		O movimento vertical final é mesclado com o anterior quando a tolerância de comando é atendida.	

Essa tendência (trend) mostra o perfil da velocidade de orientação Rz e os perfis de posição dos eixos (axes) Z e Y em relação ao tempo, além de ilustrar como o parâmetro de tolerância de comando linear é usado com instruções MCPM em fila para sincronizar o movimento de orientação em relação ao movimento linear CP.



Para obter mais informações sobre Instruções de movimento, consulte [Manual de referência de instruções de movimento dos controladores \(controllers\) LOGIX 5000](#), publicação [MOTION-RM002](#).

Consulte também

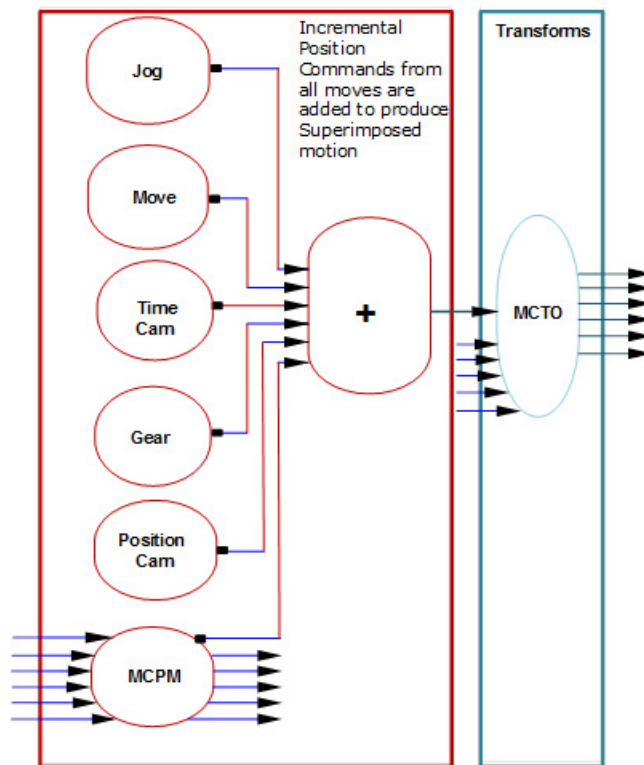
[Mesclando movimentação de caminho com MCPM](#) na página 46

Movimento sobreposto com MCPM

Use o recurso de movimento sobreposto para sobrepor vários movimentos/instruções em um só eixo (axis). Esse recurso sincroniza o movimento de um robô com outras partes do aplicativo (por exemplo, rastreamento do transportador e sistemas de visão).

Conforme mostrado na ilustração, as entradas de várias instruções de movimento são adicionadas para gerar movimento sobreposto em um só eixo (axis) de um sistema de coordenadas. A saída pode ser vista no lado Transformação de um ou de todos os eixos (axes) de junção de um sistema de coordenadas.

À medida que o robô se movimenta com movimentações incrementais, em direção ao ponto final, a movimentação sobreposta no eixo (axis) em questão resulta em uma posição de eixo (axis) diferente da posição programada no ponto do caminho, resultando em valores de junções que alcançam a posição desejada pelo usuário (acompanhando assim o objeto).



Exemplo de rastreamento de transportador

O projeto de amostra de cinemática ToolFrame mostra um exemplo de rastreamento de transportador usando um robô delta de 4 eixos (axes). Neste

exemplo, o eixo do transportador é um eixo (axis) mestre que comanda o eixo (axis) escravo: X.

O eixo (axis) do Transportador é movimentado usando uma instrução MAJ. Quando a instrução MCPM é executada, a posição X no ponto do caminho é adicionada à saída da posição do eixo (axis) X a partir de MAG, que é uma entrada em MCTO. MCTO transmite valores de junção para o robô, rastreando o objeto na esteira transportadora.

O código do aplicativo também sobrepõe movimentações de seleção de ciclo usando movimentações de coordenadas absolutas para pegar os objetos de uma esteira transportadora. Devido à adição de posição, o objeto parece estar em um transportador parado. O resultado líquido das movimentações sobrepostas resulta em pegar o objeto no transportador em movimento.

Dica: Para usar os projetos de amostra de cinemática, no menu **Ajuda**, clique em **Projetos de amostra de fornecedor** e depois na categoria **Movimento**.
A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:
`c:\Users\Public\Public Documents\Studio 5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation`

Diagramas de estado de bit para movimentações combinadas

Os diagramas a seguir mostram os estados de bit nos pontos de transição de vários tipos de movimentações combinadas.

Consulte também

[Os estados de bit nos pontos de transição de movimentação combinada usando tolerância real ou sem fixação](#) na página 53

[Os estados de bit em pontos de transição de movimentação combinada usando sem desac.](#) na página 52

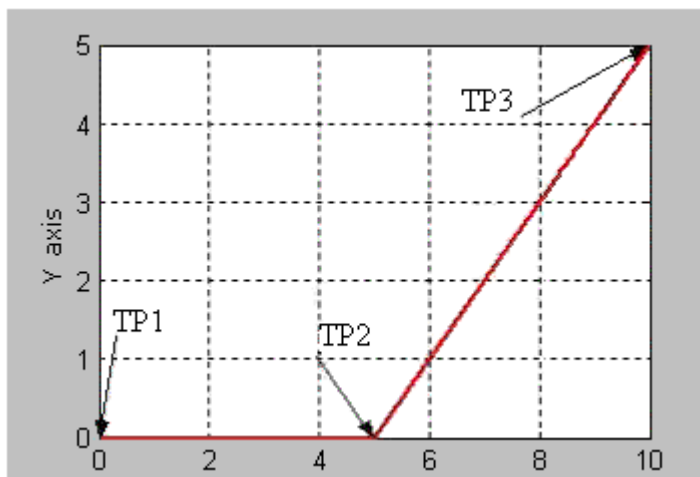
[Os estados de bit em pontos de transição de movimentação combinada usando a tolerância de comando](#) na página 53

[Os estados de bit nos pontos de transição de movimentação combinada usando a seguinte velocidade de contorno restrita ou irrestrita](#) na página 54

Os estados de bit nos pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando tolerância real ou sem fixação

Este tópico lista os estados de bit nos pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando tolerância real ou sem fixação.

movimentação linear → linear



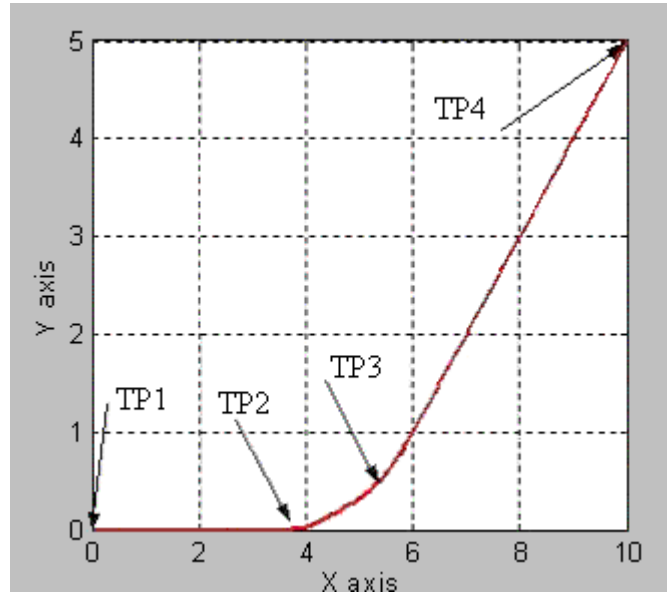
Esta tabela mostra o status de bit em vários pontos de transição (transition) mostrados no gráfico anterior com o tipo de terminação de Tolerância real ou Sem fixação.

Bit	TP1	TP2	TP3
Move1.DN	T	T	T
Move1.IP	T	F	F
Move1.AC	T	F	F
Move1.PC	F	T	T
Move2.DN	T	T	T
Move2.IP	T	T	F
Move2.AC	F	T	F
Move2.PC	F	F	T
cs1.MoveTransitionStatus	F	F	F
cs1.MovePendingStatus	T	F	F
cs1.MovePendingQueueFullStatus	T	F	F

Os estados de bit em pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando sem desac.

Isso lista os estados de bit em pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando sem desac.

movimentação linear → linear



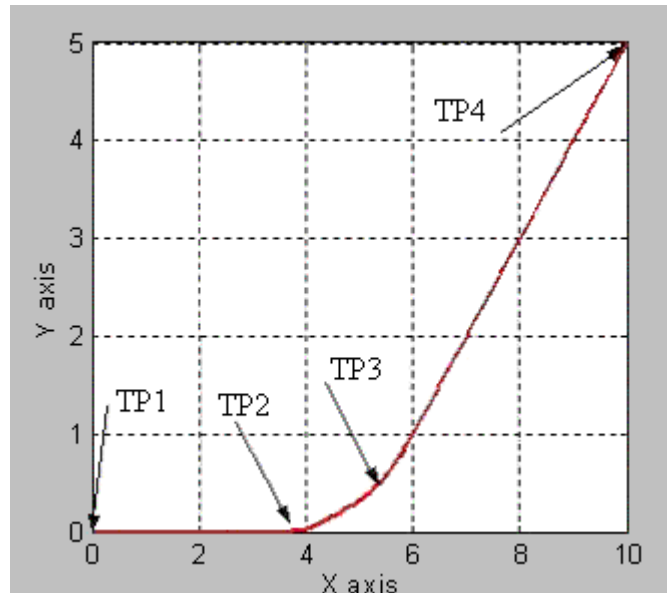
Esta tabela mostra o status de bit em vários pontos de transição (transition) mostrados no gráfico anterior com o tipo de terminação de Sem desaceleração. Para o tipo de terminação Sem desaceleração, a distância para ir ao ponto de transição (transition) TP2 é igual à distância de desaceleração para a instrução Movimento1. Se Move 1 e Move 2 forem colineares, Move1.PC será verdadeiro em TP3, qual é o ponto final programa (program)do da primeira movimentação.

Bit	TP1	TP2	TP3	TP4
Move1.DN	T	T	T	T
Move1.IP	T	F	F	F
Move1.AC	T	F	F	F
Move1.PC	F	T	T	T
Move2.DN	T	T	T	T
Move2.IP	T	T	T	F
Move2.AC	F	T	T	F
Move2.PC	F	F	F	T
cs1.MoveTransitionStatus	F	T	F	F
cs1.MovePendingStatus	T	F	F	F
cs1.MovePendingQueueFullStatus	T	F	F	F

Os estados de bit em pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando a tolerância de comando

Isso lista os estados de bit em pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando a Tolerância de comando.

movimentação linear → linear



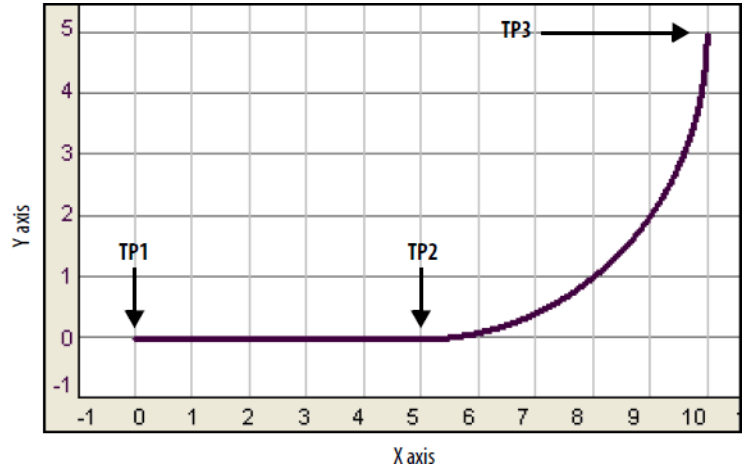
Esta tabela mostra o status de bit em vários pontos de transição (transition) mostrados no gráfico anterior com o tipo de terminação de Tolerância de comando. Para o tipo de terminação de Tolerância de comando, a distância-para-ir para o ponto de transição (transition) TP2 é igual à Tolerância de comando para o sistema de coordenadas cs1.

Bit	TP1	TP2	TP3	TP4
Move1.DN	T	T	T	T
Move1.IP	T	F	F	F
Move1.AC	T	F	F	F
Move1.PC	F	T	T	T
Move2.DN	T	T	T	T
Move2.IP	T	T	T	F
Move2.AC	F	T	T	F
Move2.PC	F	F	F	T
cs1.MoveTransitionStatus	F	T	F	F
cs1.MovePendingStatus	T	F	F	F
cs1.MovePendingQueueFullStatus	T	F	F	F

Os estados de bit nos pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando a seguinte velocidade de contorno restrita ou irrestrita

Isso lista os estados de bit nos pontos de transição (transition) de movimentação combinada usando a seguinte velocidade de contorno restrita ou irrestrita.

movimentação linear → circular



Esta tabela mostra o status de bit nos pontos de transição (transition).

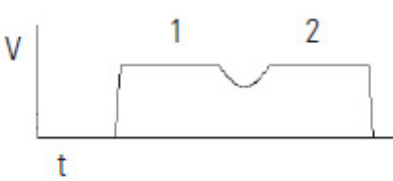
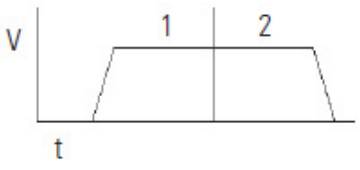
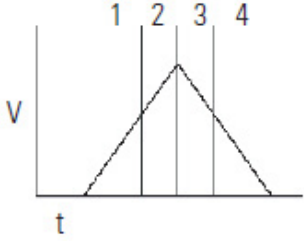
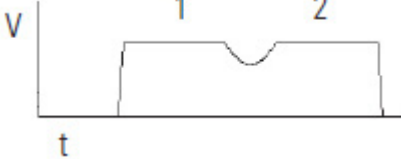
Bit	TP1	TP2	TP3
Move1.DN	T	T	T
Move1.IP	T	F	F
Move1.AC	T	F	F
Move1.PC	F	T	T
Move2.DN	T	T	T
Move2.IP	T	T	F
Move2.AC	F	T	F
Move2.PC	F	F	T
cs1.MoveTransitionStatus	F	F	F
cs1.MovePendingStatus	T	F	F
cs1.MovePendingQueueFullStatus	T	F	F

Escolher um tipo de terminação

O tipo de terminação determina quando a instrução está concluída. Também determina como a instrução mistura seu caminho com a instrução MCLM ou MCCM em fila, se houver uma.

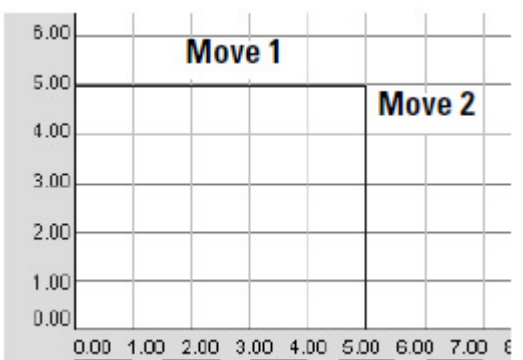
Para escolher um tipo de terminação:


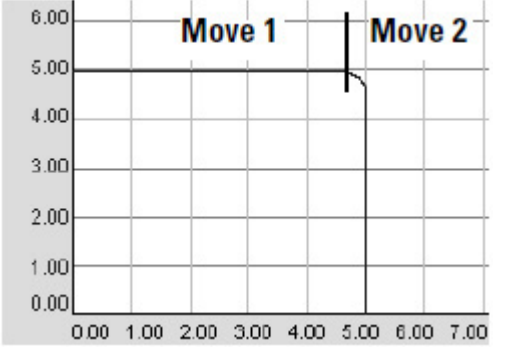
Se você deseja que os eixos (axes) (velocidades vetoriais)	E você deseja que a instrução seja concluída quando	Em seguida, use este Tipo de terminação
parem entre os movimentos. 	Ocorre o seguinte: <ul style="list-style-type: none"> A posição do comando é igual à posição do destino. A distância vetorial entre as posições real e de destino é menor ou igual à Tolerância de posição real do Sistema de coordenadas. 	0 - Tolerância real
	A posição do comando é igual à posição do destino.	1 - Sem assentamento
manter a velocidade constante, exceto entre os movimentos.	A posição de comando fica dentro da Tolerância de posição de comando do sistema de coordenadas.	2 - Tolerância de comando

	<p>Os eixo (axis)s chegam ao ponto em que devem desacelerar à taxa de desaceleração.</p>	<p>3 - Sem desaceleração</p>
<p>transição (transition) para dentro ou para fora de um círculo sem parar.</p> 		<p>4 - Seguir a velocidade de contorno restrita</p>
<p>acelerar ou desacelerar em vários movimentos.</p> 		<p>5 - Seguir a velocidade de contorno não restrita</p>
<p>usar uma Tolerância de comando especificada</p> 	<p>A posição de comando fica dentro da Tolerância de posição de comando do sistema de coordenadas.</p>	<p>6 - Tolerância de comando programa (program)da</p>

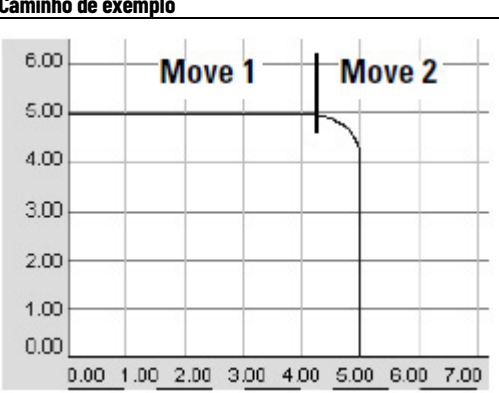
Para garantir que esta seja a escolha certa para você:



- Revise essas tabelas.

Tipo de terminação	Caminho de exemplo	Descrição
<p>0 - Tolerância real</p>		<p>A instrução permanece ativa até que ambos ocorram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A posição do comando é igual à posição do destino. • A distância vetorial entre as posições real e de destino é menor ou igual à Tolerância de posição real do sistema de coordenadas. <p>Nesse ponto, a instrução está concluída e uma instrução MCLM ou MCCM em fila pode começar.</p> <p>Importante: Certifique-se de configurar a Tolerância real como um valor que seus eixo (axis)s possam alcançar. Caso contrário, a instrução permanecerá em processo.</p>

<p>1 - Sem assentamento</p>		<p>A instrução permanece ativa até que a posição de comando seja igual à posição de destino. Nesse ponto, a instrução está concluída e uma instrução MCLM ou MCCM em fila pode começar.</p>
<p>2, 6 - Tolerância de comando</p>		<p>A instrução permanece ativa até que a posição de comando fique dentro da Tolerância de comando do Sistema de coordenadas. Nesse ponto, a instrução está concluída e uma instrução MCLM ou MCCM em fila pode começar. Se você não tiver uma instrução MCLM ou MCCM em fila, os eixos (axes) pararão na posição de destino.</p>

O aplicativo Logix Designer compara	A	E usa	Para
100% do comprimento configurado da primeira instrução usando um tipo de terminação de Tolerância de comando	Tolerância de comando configurada para o Sistema de coordenadas	mais curto dos dois comprimentos	comprimento da Tolerância de comando usado para a primeira instrução
100% do comprimento configurado da última instrução de movimento usando um tipo de terminação de Tolerância de comando	Tolerância de comando configurada para o Sistema de coordenadas	mais curto dos dois comprimentos	comprimento da Tolerância de comando usado para a penúltima instrução
50% de cada um dos comprimentos de todas as outras instruções de movimento	Tolerância de comando configurada para o Sistema de coordenadas	mais curto dos dois comprimentos	comprimento da Tolerância de comando usado para cada instrução individual

Tipo de terminação	Caminho de exemplo	Descrição
<p>3 - Sem desaceleração</p>		<p>A instrução permanece ativa até que os eixos (axes) cheguem ao ponto de desaceleração. Nesse ponto, a instrução está concluída e uma instrução MCLM ou MCCM em fila pode começar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O ponto de desaceleração depende se você usa um perfil trapezoidal ou de curva em S. • Se você não tiver uma instrução MCLM ou MCCM em fila, os eixos (axes) pararão na posição de destino.

<p>4 - Seguir a velocidade de contorno restrita</p>		<p>A instrução permanece ativa até que os eixos (axes) cheguem à posição de destino. Nesse ponto, a instrução está concluída e uma instrução MCLM ou MCCM em fila pode começar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este tipo de terminação funciona melhor com transições (transitions) tangenciais. Por exemplo, use-o para ir de uma linha para um círculo, um círculo para uma linha ou um círculo para um círculo. • Os eixo (axis)s seguem o caminho. • O comprimento do movimento determina a velocidade máxima dos eixos (axes). Se os movimentos forem longos o suficiente, os eixos (axes) não desacelerarão entre os movimentos. Se os movimentos forem muito curtos, os eixos (axes) desacelerarão entre os movimentos.
<p>5 - Seguir a velocidade de contorno não restrita</p>		<p>Este tipo de terminação é semelhante à velocidade de contorno restrita. Ele tem estas diferenças:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use este tipo de terminação para obter um perfil de velocidade triangular em vários movimentos. Isso reduz o arremesso. • Para evitar o excedente de posição no final do último movimento, você deve calcular a velocidade de desaceleração em cada ponto de transição (transition) durante a metade da desaceleração do perfil. • Você também deve calcular a velocidade inicial para cada movimento na metade da desaceleração do perfil.

Considerações importantes

Se você parar um movimento (isto é, usando um MCS ou alterando a velocidade para zero com um MCCD) durante uma mesclagem e, em seguida, retomar o movimento (ou seja, reprogramando o movimento ou usando outro MCCD), ele se desviará do caminho que você teria visto se o movimento não tivesse sido parado e retomado. O mesmo fenômeno poderá ocorrer se o movimento estiver dentro do ponto de desaceleração do início da mesclagem. Em ambos os casos, o desvio provavelmente será pequeno.

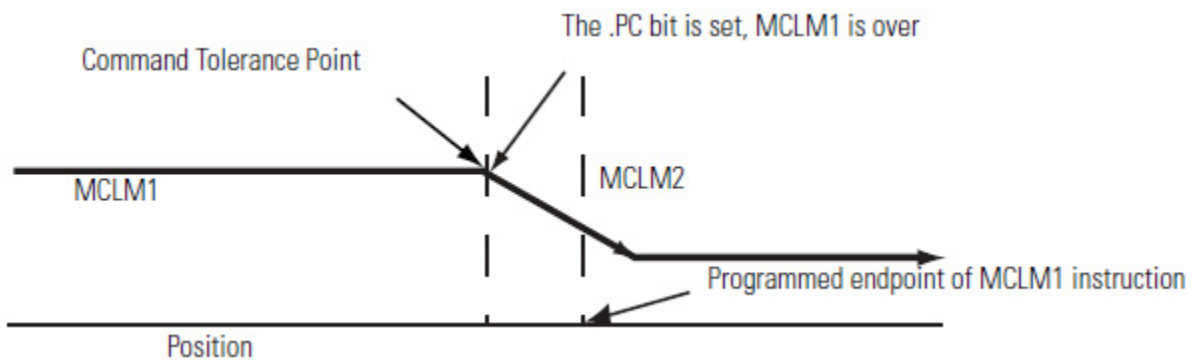
Perfis de velocidade para movimentos colineares

Os movimentos colineares são aqueles que ficam na mesma linha no espaço. A direção deles pode ser a mesma ou oposta. Os perfis de velocidade para movimentos colineares podem ser complexos. Esta seção fornece exemplos e ilustrações para ajudá-lo a entender os perfis de velocidade para movimentos colineares programados com instruções MCLM.

Perfis de velocidade para movimentos colineares com tipo de terminação 2 ou 6

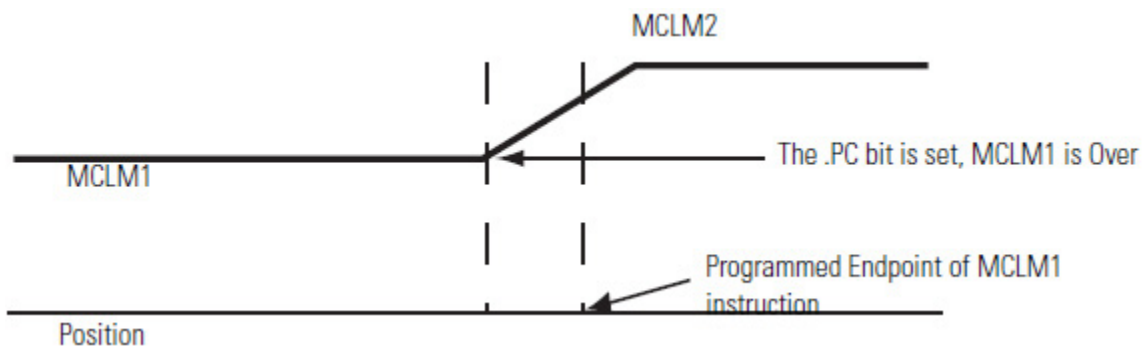
Esta ilustração mostra o perfil de velocidade de dois movimentos colineares usando um tipo de terminação de Tolerância de comando (2). A segunda instrução MCLM tem uma velocidade **menor** do que a primeira instrução MCLM. Quando a primeira instrução MCLM atinge seu ponto de Tolerância de comando, o movimento acaba e o bit .PC é definido.

Perfil de velocidade de dois movimentos colineares quando o segundo movimento tem uma velocidade inferior à do primeiro movimento e o tipo de terminação 2 ou 6 é usado



Esta ilustração mostra o perfil de velocidade de dois movimentos colineares usando um tipo de terminação de Tolerância de comando (2). A segunda instrução MCLM tem uma velocidade **maior** do que a primeira instrução MCLM. Quando a primeira instrução MCLM atinge seu ponto de Tolerância de comando, o movimento acaba e o bit .PC é definido.

Perfil de velocidade de dois movimentos colineares quando o segundo movimento tem uma velocidade superior à do primeiro movimento e o tipo de terminação 2 ou 6 é usado



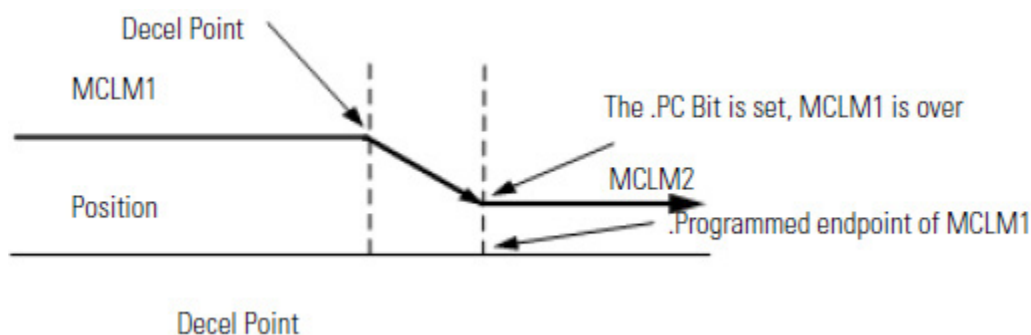
Perfis de velocidade para movimentos colineares com tipo de terminação 3, 4 ou 5

Esta ilustração mostra um perfil de velocidade de dois movimentos colineares. A segunda instrução MCLM tem uma velocidade **menor** do que a primeira instrução MCLM e um destes tipos de terminação é usado:

- Sem desaceleração (3)
- Seguir a velocidade de contorno restrita (4)
- Seguir a velocidade de contorno não restrita (5)

Quando a primeira instrução MCLM atinge o ponto de desaceleração, ela desacelera até a velocidade programa (program)da do segundo movimento. O primeiro movimento acabou e o bit .PC está definido.

Perfil de velocidade de dois movimentos colineares quando o segundo movimento tem uma velocidade inferior à do primeiro movimento e o tipo de terminação 3, 4 ou 5 é usado

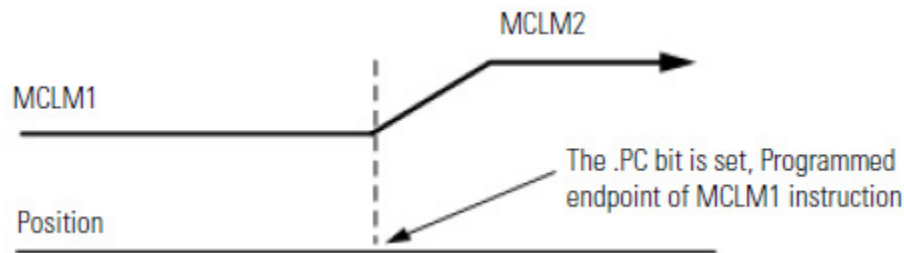


Esta ilustração mostra um perfil de velocidade de dois movimentos colineares. A segunda instrução MCLM tem uma velocidade **maior** do que a primeira instrução MCLM e um destes tipos de terminação é usado:

- Sem desaceleração (3)
- Seguir a velocidade de contorno restrita (4)
- Seguir a velocidade de contorno não restrita (5)

O bit .PC é definido quando o primeiro movimento atinge seu ponto final programa (program)do.

Perfil de velocidade de dois movimentos colineares quando o segundo movimento tem uma velocidade superior à do primeiro movimento e o tipo de terminação 3, 4 ou 5 é usado



Perfis simétricos

Os caminhos de perfil são simétricos para todos os perfis de movimento.

A programação dos valores de velocidade, aceleração e desaceleração simetricamente nas direções direta e reversa gera o mesmo caminho do ponto A ao ponto C na direção direta, assim como do ponto C ao ponto A na direção inversa.

Embora esse conceito seja mostrado de forma mais fácil em uma sequência de duas instruções, ele se aplica a sequências de instruções de qualquer comprimento, desde que tenham sido programadas simetricamente.

Consulte este Exemplo de um Perfil simétrico para obter mais detalhes.

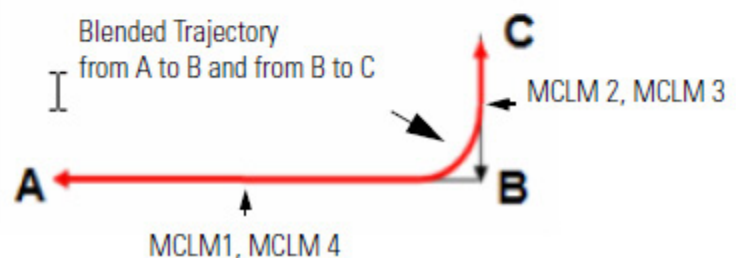
- MCLM 1 (point A to point B) is followed by MCLM 2 (point B to point C).
- MCLM 3 (point C to point B) is followed by MCLM 4 (point B to point A).
- The acceleration of MCLM 1 must be equal to the deceleration of MCLM 4.
- The deceleration of MCLM 1 must be equal to the acceleration of MCLM 4.
- The acceleration of MCLM 2 must be equal to the deceleration of MCLM 3.
- The deceleration of MCLM 2 must be equal to the acceleration of MCLM 3.

MCLM 1 (Pos = [2,0], Accel = 1, Decel = 2)

MCLM 2 (Pos = [2,1], Accel = 3, Decel = 4)

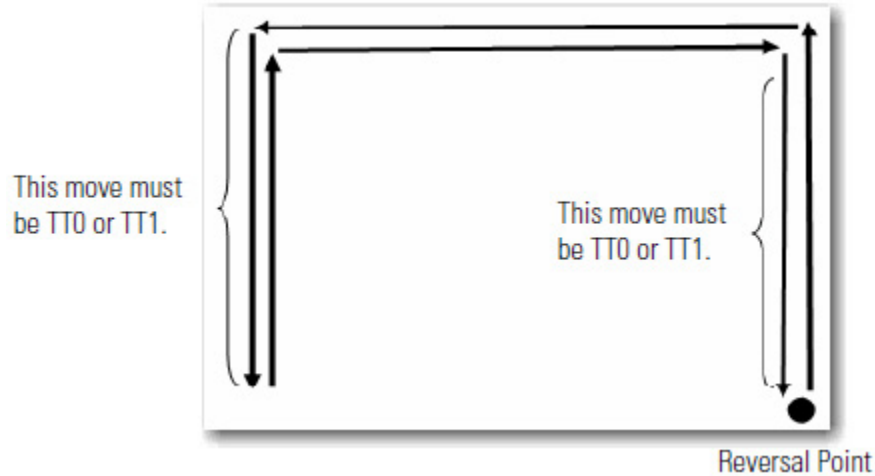
MCLM 3 (Pos = [2,0], Accel = 4, Decel = 3)

MCLM 4 (Pos = [0,0], Accel = 2, Decel = 1)



IMPORTANTE (IMPORTANT) Recomendamos que você termine qualquer sequência de movimentos com o Tipo de terminação 0 ou 1, ou seja, TT0 ou TT1.

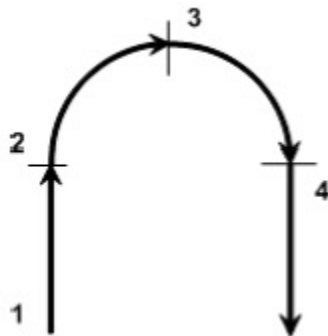
Para garantir que sua trajetória seja simétrica, você deve terminar qualquer sequência de movimentos com o Tipo de terminação 0 ou 1. Você também deve usar um Tipo de terminação 0 ou 1 no Ponto de reversão de um perfil que se move de volta para si mesmo.



É seguro usar um TT2, TT3, TT4, TT5 ou TT6 como o último movimento em um perfil (ou o ponto de reversão). Porém, a trajetória resultante de A a B pode nem sempre ser a mesma que a de B para A. Terminação explícita da sequência de movimentações ajuda o controlador (controller) a otimizar o perfil de velocidade, reduzir a carga sobre a CPU e garantir um perfil simétrico.

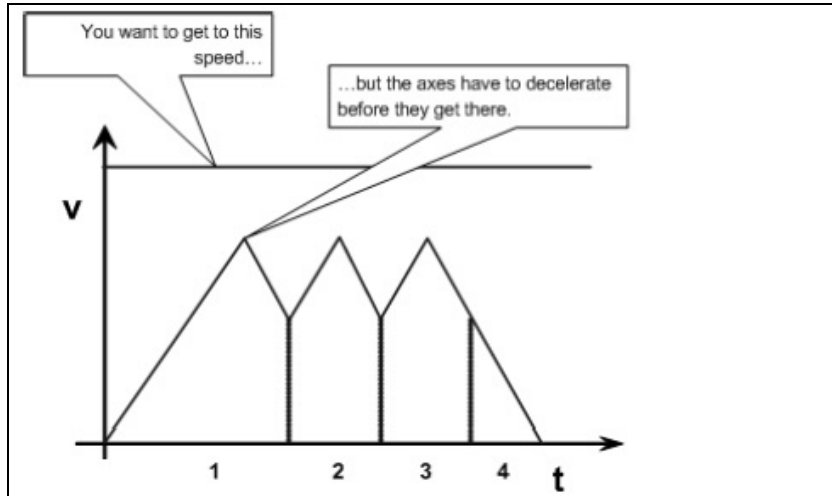
Como obter um perfil de velocidade triangular

Se você deseja programa (programar) uma ação de seleção e colocação em quatro movimentos, minimize a taxa de arremesso e use um perfil de velocidade triangular.



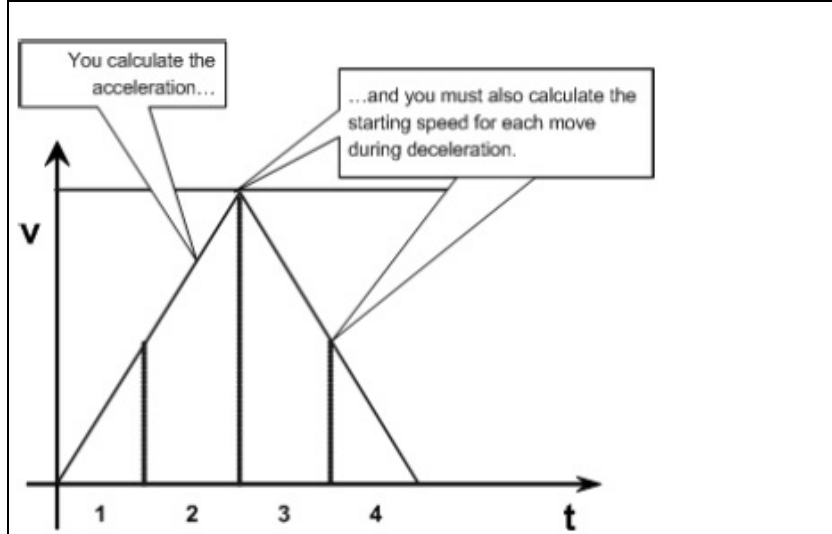
Em seguida, use o tipo de terminação 5. Os outros tipos de terminação podem não permitir que você atinja a velocidade desejada.

Tipo de terminação 2, 3, 4 ou 6



O comprimento de cada movimento determina sua velocidade máxima. Como resultado, os eixos (axes) não alcançarão uma velocidade que os faça exceder a posição de destino durante a desaceleração.

Tipo de terminação 5

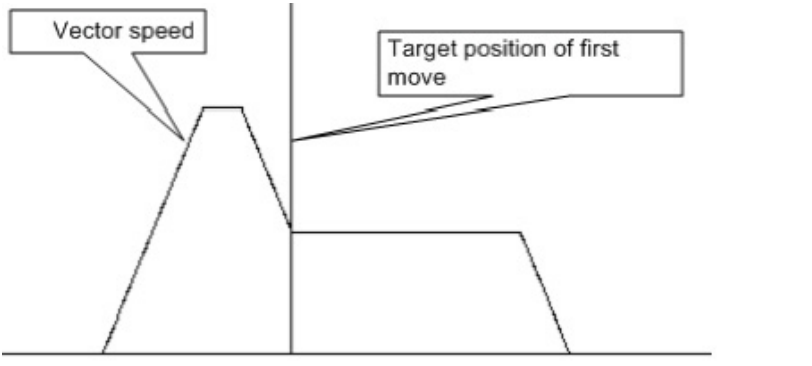
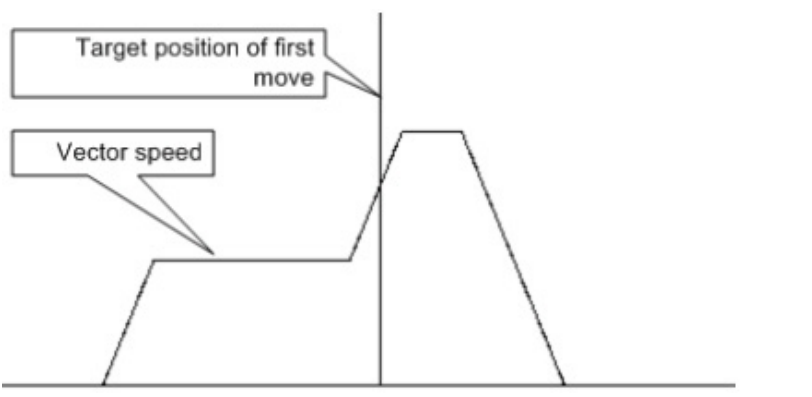
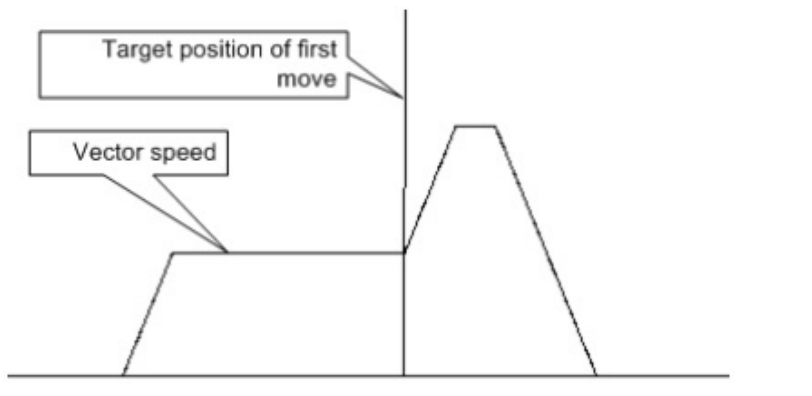


Os eixo (axis)s aceleram para a velocidade desejada. Você deve calcular a velocidade inicial para cada movimento na metade da desaceleração do perfil.

Mesclando movimentos em velocidades diferentes

Você pode mesclar as instruções MCLM e MCCM nas quais a velocidade vetorial da segunda instrução é diferente da velocidade vetorial da primeira instrução.

Se o próximo movimento for	E o Tipo de terminação do primeiro movimento for	Então
----------------------------	--	-------

<p>Mais devagar</p>	<p>2 - Tolerância de comando 3 - Sem desaceleração 4 - Velocidade de contorno restrita 5 - Velocidade de contorno não restrita 6 - Tolerância de comando programa (program)da</p>	
<p>Mais rápido</p>	<p>2 - Tolerância de comando 3 - Sem desaceleração 6 - Tolerância de comando programa (program)da</p>	
	<p>4 - Velocidade de contorno restrita 5 - Velocidade de contorno não restrita</p>	

Geometrias sem suporte de orientação

Use essas diretrizes para configurar as geometrias do robô de 3 eixos sem suporte de orientação no aplicativo Logix Designer. Essas geometrias do robô incluem:

- Robô articulado independente
- Robô articulado dependente
- Robô Delta tridimensional
- Robô Delta bidimensional
- Robô Delta SCARA
- Robô SCARA independente
- Robô de pórtico cartesiano
- Robô H-bot cartesiano

O parâmetro **Definição de coordenada** (Coordinate Definition) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) determina se há ou não suporte de orientação no sistema de coordenadas.

Consulte também

[Configurar um sistema de coordenadas cartesianas](#) na página 41

Configurar robôs articulados independentes

Siga estas diretrizes para configurar robôs articulados independentes:

- Robôs articulados independentes J1J2J3
- Robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6



ADVERTÊNCIA (WARNING): Antes de ATIVAR a transformação e/ou estabelecer o quadro de referência, faça o seguinte para as juntas do sistema de coordenadas de destino.

- Definir e habilitar os limites de percurso definido em software.
- Habilitar os limites de percurso definido em hardware.

Do contrário, seu robô pode se mover para fora do envelope de trabalho, provocando danos à máquina e/ou lesão séria ou morte.

Consulte também

[Configurar um robô articulado independente J1J2J3](#) na página 66

[Configurar um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6](#) na página 75

Configurar um robô articulado independente J1J2J3

Esta seção descreve a estrutura de referência, o envelope de trabalho e os parâmetros de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Antes de ATIVAR a transformação e/ou estabelecer o quadro de referência, faça o seguinte para as juntas do sistema de coordenadas de destino.

- Definir e habilitar os limites de percurso definido em software.
- Habilitar os limites de percurso definido em hardware.

Do contrário, seu robô pode se mover para fora do envelope de trabalho, provocando danos à máquina e/ou lesão séria ou morte.

Estabelecer o quadro de referência para robôs articulados independentes J1J2J3

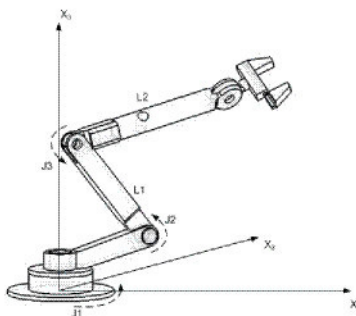
A estrutura de referência é a estrutura de coordenadas cartesianas que define a origem e os três eixo (axis) primários (X_1 , X_2 e X_3). Esses eixo (axis) medem as posições cartesianas reais.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Sem estabelecer o quadro de referência correto do robô, o braço robótico pode se mover para posições inesperadas, provocando danos à máquina, lesão ou morte ao pessoal.

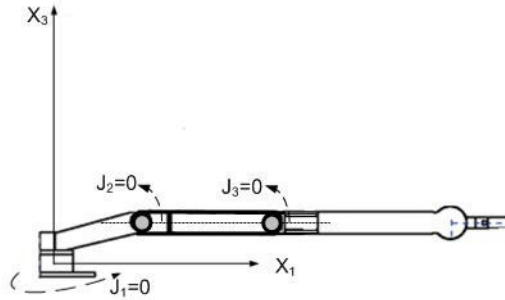
O quadro de referência de um robô articulado independente J1J2J3 está localizado na base do robô, como mostrado nesta figura.

Ilustração 1



Antes de começar a estabelecer a relação do quadro de referência Junta para Cartesiano, é importante ter algumas informações sobre as equações matemáticas da cinemática usadas nos controladores (controllers) Logix. As equações são gravadas como se as junções do robô estivessem posicionadas como mostrado na ilustração a seguir.

Ilustração 2 - Visualização lateral

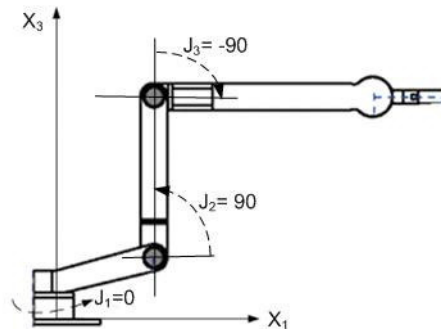


- +J1 é medido no sentido anti-horário em torno do eixo (axis) +X3 começando em um ângulo $J1=0$ quando L1 e L2 estão ambos alinhados com o plano X1-X2.
- +J2 é medido no sentido anti-horário começando com $J2=0$ quando L1 é paralelo ao plano X1-X2.
- +J3 é medido no sentido anti-horário com $J3=0$ quando L2 está alinhado com a conexão L1.

Quando o robô está fisicamente nessa posição, as tags de Posição real do aplicativo Logix Designer para os eixos (axes) devem ser:

- $J1 = 0$.
- $J2 = 0$.
- $J3 = 0$.

Ilustração 3 – Visualização lateral



Quando o robô está fisicamente na posição acima, as tags de Posição real do aplicativo Logix Designer para os eixos (axes) devem ser:

- $J1 = 0$.
- $J2 = 90$.
- $J3 = -90$.

Se a posição física e os valores de ângulo de junta do robô não coincidirem com o que é mostrado nas ilustrações anteriores, use um dos métodos alternativos para estabelecer a relação do quadro de referência Junta para Cartesiano.

Consulte também

[Métodos para estabelecer um quadro de referência para um robô articulado independente J1J2J4](#) na página 68

Métodos para estabelecer um quadro de referência para um robô articulado independente J1J2J3

Use esses métodos para estabelecer um quadro de referência para o robô.

Para cada:	Use um destes métodos para estabelecer o quadro de referência:
Eixo incremental	Cada vez que a energia do robô é desligada e religada.
Eixo absoluto	Somente para estabelecer a posição inicial absoluta.

- Método 1 - estabelece uma Orientação de ângulo zero e permite que os limites de percurso e a posição inicial configurados nos eixos (axes) de junção permaneçam operacionais. Use esse método quando estiver operando os eixos (axes) entre os limites de percurso determinados antes da programação de uma instrução MRP (Posição de redefinição de movimento) e queira que esses limites de percurso permaneçam operacionais.
- Método 2: usa uma instrução MRP (Motion Redefine Position, Posição de redefinição de movimento) para redefinir a posição dos eixos (axes) e alinhá-los ao quadro de referência de junção. Esse método pode exigir que os limites de percurso programados sejam definidos para a nova estrutura de referência.

Consulte também

[Método 1 - Estabelecer um quadro de referência](#) na página 68

[Método 2 para um eixo \(axis\) absoluto](#) na página 69

Método 1 - estabelecer um quadro de referência utilizando orientação de ângulo zero

Cada eixo do robô tem um batente mecânico em cada uma das direções positiva e negativa. Manualmente, mova ou pressione cada eixo do robô contra seu batente mecânico associado e redefina-o com a posição real do limite físico fornecido pelo fabricante do robô. J1 é o eixo na base do robô que gira em torno de X3.

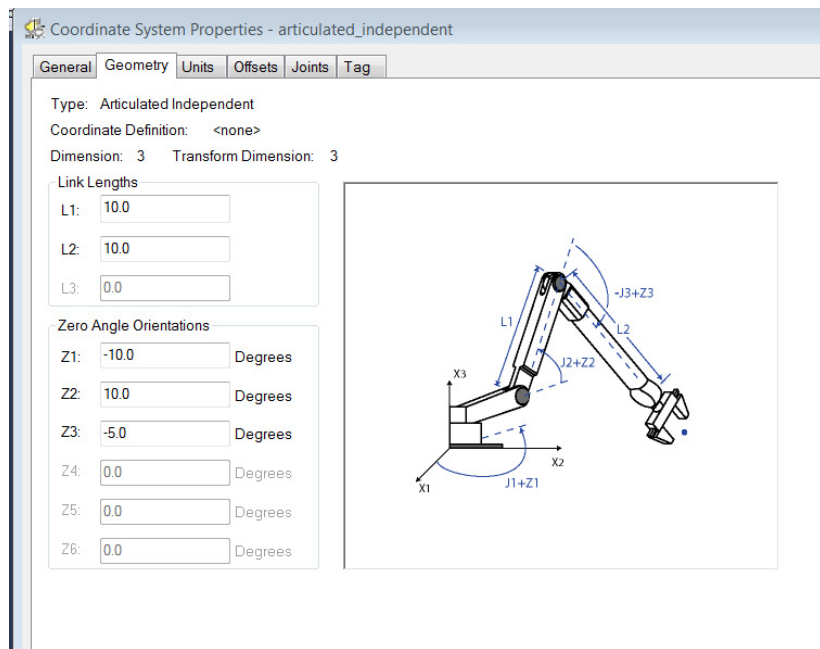
Quando o robô é movido de modo que Link1 esteja paralelo ao eixo X3 e Link2 esteja paralelo ao eixo X1, os valores das tags de posição real para os eixos no aplicativo Logix Designer devem ser:

- $J1 = 0$
- $J2 = 90^\circ$
- $J3 = 0^\circ$

Se as tags de posição real não mostrarem esses valores, configure os parâmetros de **Orientação de ângulo zero** (Zero Angle Orientation) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para a junta ou juntas que não correspondem.

Se os valores de leitura do aplicativo Logix Designer são:	Ajuste as Orientações de ângulo zero na caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) para:
J1 = 10	Z1 = -10
J2 = 80	Z2 = 10
J3 = 5	Z3 = -5

A relação do quadro de referência Junta para Cartesiano é automaticamente estabelecida pelo controlador Logix após os parâmetros do sistema de coordenadas de junta (comprimentos de conexão, deslocamentos de base e deslocamentos de efeitor final) serem configurados e a instrução MCT ser ativada.



Consulte também

[Métodos para estabelecer um quadro de referência](#) na página 68

Método 2 - Estabelecer um quadro de referência utilizando uma instrução MRP

Posicione o robô de modo que:

- L1 fique paralelo a X3.
- L2 fique paralelo a X1.

Programa (Program) uma instrução Posição de redefinir movimento (Motion Redefine Position, MRP) para todos os três eixos (axes) com os seguintes valores:

- J1 = 0

- $J_2 = 90^\circ$
- $J_3 = -90^\circ$

A relação da estrutura de referência Junção para Cartesiano é automaticamente estabelecida pelo controlador (controller) Logix após os parâmetros do sistema de coordenadas de junção (comprimentos de conexão, deslocamentos de base e deslocamentos de efetores finais) serem configurados e a instrução MCT ser ativada.

Consulte também

[Método 1 – Estabelecer um quadro de referência utilizando uma orientação do ângulo zero](#) na página 68

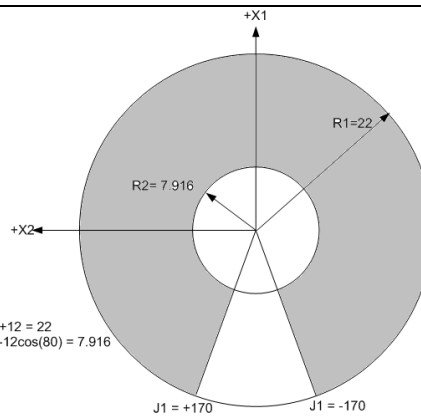
Envelope de trabalho para robôs articulados independentes J1J2J3

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define as fronteiras de alcance do braço robótico. O envelope de trabalho para um robô articulado é, em termos ideais, uma esfera completa com um raio interno igual a $L_1 - L_2$ e um raio externo igual a $L_1 + L_2$. Devido à faixa de limitações de movimento em junções individuais, o envelope de trabalho pode não ser uma esfera completa.

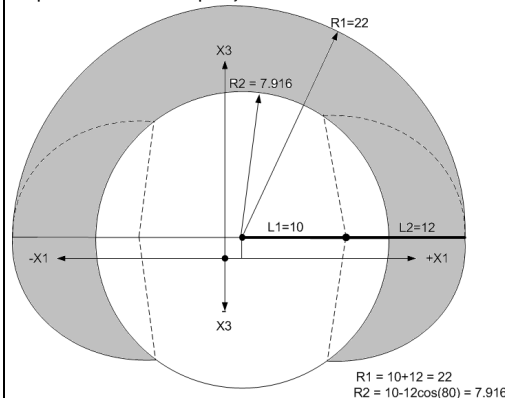
Se os valores da faixa de movimento do robô articulado forem:

- $J_1 = \pm 170$
- $J_2 = 0$ a 180
- $J_3 = \pm 60$
- $L_1 = 10$
- $L_2 = 12$

Em geral, o envelope de trabalho será:



Vista superior: representa o envelope do alcance do ponto central da ferramenta em J_1 e J_3 , ao passo que J_2 permanece em uma posição fixa de 0° .



Vista lateral: representa o envelope do alcance do ponto central da ferramenta em J_2 e J_3 , ao passo que J_1 permanece em uma posição fixa de 0° .

Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô articulado independente](#) na página 71

[Configurar um robô articulado independente](#) na página 65

Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3

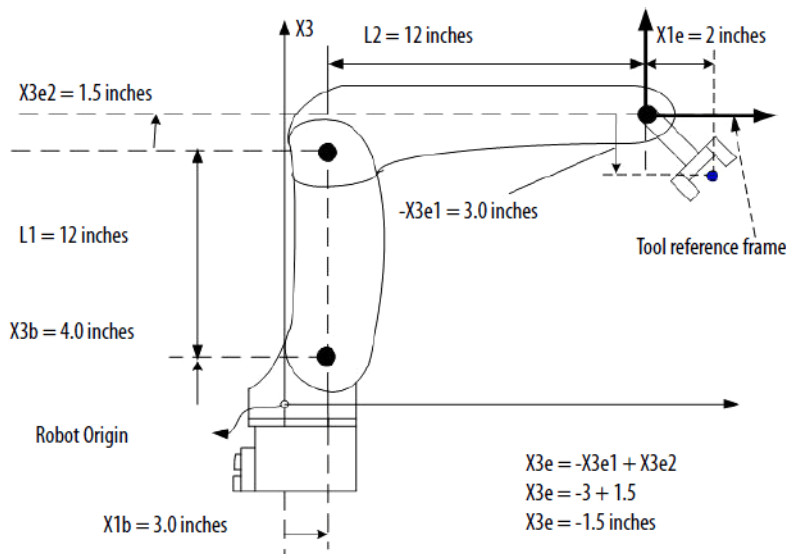
Configurar o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidades de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

- Comprimentos de link
- Deslocamento de base
- Deslocamentos de efeitor final

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE Verifique que os valores de Comprimentos de conexão, Deslocamentos de base e Deslocamentos de efeitor final sejam inseridos na caixa de diálogo propriedades do sistema de coordenadas utilizando as mesmas unidades de medida.

Este exemplo ilustra os parâmetros de configuração típicos para um robô articulado independente J1J2J3.



Se o robô é bidimensional, o $X3b$ e $X3e$ são $X2b$ e $X2e$.

Consulte também

[Comprimentos de conexão para robôs articulados independentes](#) na página 72

[Deslocamentos de base para robôs articulados independentes](#) na página 73

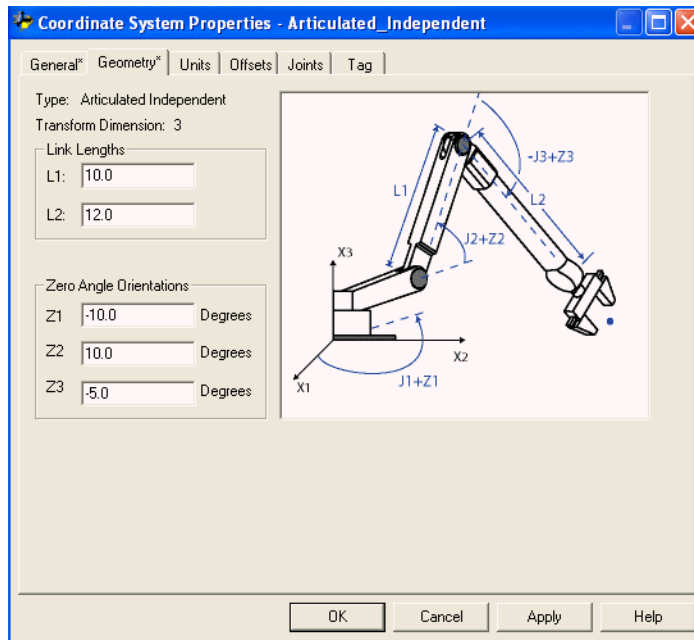
[Deslocamentos de efetor final para robôs articulados independentes](#) na página 73

Comprimentos de conexão para robôs articulados independentes J1J2J3

Comprimentos de conexões são corpos mecânicos rígidos acoplados a junções.

Para um robô articulado independente com	O comprimento de	É igual ao valor da distância entre
2 dimensões	L1	J1 e J2
	L2	J2 e o efetor final
3 dimensões	L1	J2 e J3
	L2	J3 e o efetor final

Digite os comprimentos de conexão na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).



Consulte também

[Deslocamento de base para robôs articulados independentes](#) na página 73

[Deslocamentos de efetor final para robôs articulados independentes](#) na página 73

[Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes](#) na página 71

Deslocamentos de base para robôs articulados independentes J1J2J3

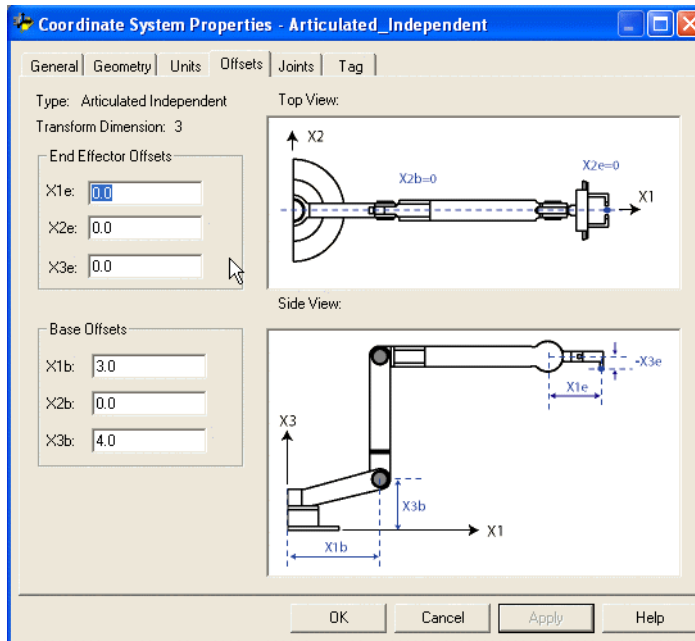
O Deslocamento de base é um conjunto de valores de coordenadas que redefine a origem do robô. Os valores de offset de base corretos estão normalmente disponíveis no fabricante. Insira os valores dos deslocamentos de base nos campos **X1b** e **X3b** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Este exemplo mostra a guia Deslocamentos para um robô articulado independente J1J2J3.

Digite os valores de Deslocamento de base.

Para o robô mostrado no nosso exemplo, os valores de Deslocamento de base são:

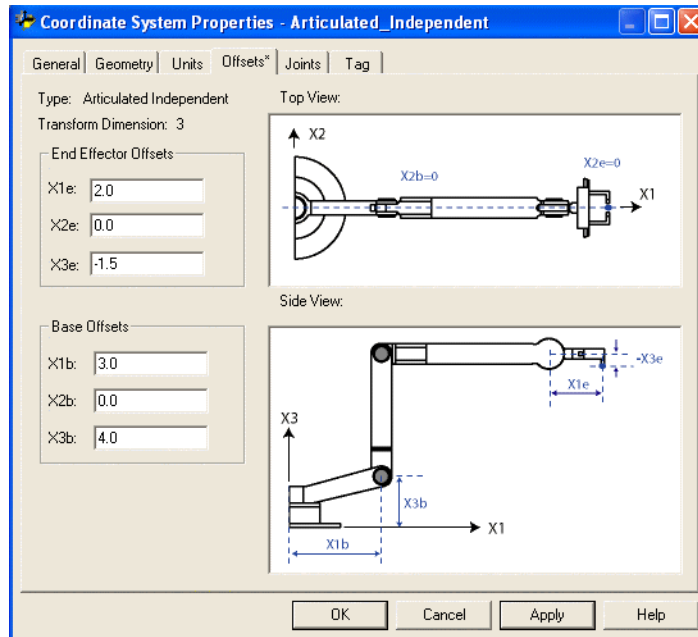
- **X1b** = 3,0
- **X3b** = 4,0



Deslocamentos de efector final para robôs articulados independentes J1J2J3

O robô pode ter um efector final acoplado ao final da conexão L2 do robô. Se houver um efector final acoplado, configure o valor do **Deslocamento de efector final** na guia **Deslocamentos** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**. Os **Deslocamentos de efector final** são definidos em relação ao quadro de referência da ferramenta na dica de ferramenta.

Alguns robôs também têm um deslocamento definido para a junção J3. Você pode considerar esse valor ao calcular o valor de deslocamento de efector final de **X3e**. Se o valor do deslocamento de **X3e** for inserido como a soma de **X3e1+X3e2 (-3+1,5 = -1,5)**, o valor configurado para **X3e** será **-1,5**.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes](#) na página 71

[Comprimentos de conexão para robôs articulados independentes](#) na página 72

[Deslocamentos de base para robôs articulados independentes](#) na página 73

Condições de erro

Condições de erro de cinemática são detectadas:

- Na ativação de uma transformação que executa uma instrução MCT.
- Em algumas condições de movimento.

Podem ocorrer erros em certas condições de movimento para o sistema de coordenadas de origem ou de destino após uma transformação estabelecida. Esses tipos de erros são relatados nos códigos de erro da instrução MCT. As condições de erro de singularidade e outras de movimento também são relatadas nos códigos de erro MCT.

- Calcular uma posição inválida via uma instrução MCTP.

Para obter uma lista e a descrição de códigos de erro, consulte o Manual de referência de instruções de movimento dos controladores Logix5000, publicação [MOTION-RMoo2](#).

Configurar um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6

Robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6 têm seis junções giratórias que permitem seis graus de liberdade para a posição final ou o movimento do fim do braço.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Antes de ATIVAR a transformação e/ou estabelecer o quadro de referência, faça o seguinte para as juntas do sistema de coordenadas de destino.

- Definir e habilitar os limites de percurso definido em software.
- Habilitar os limites de percurso definido em hardware.

Do contrário, seu robô pode se mover para fora do envelope de trabalho, provocando danos à máquina e/ou lesão séria ou morte.

Geometria do robô articulado independente J1J2J3J4J5J6

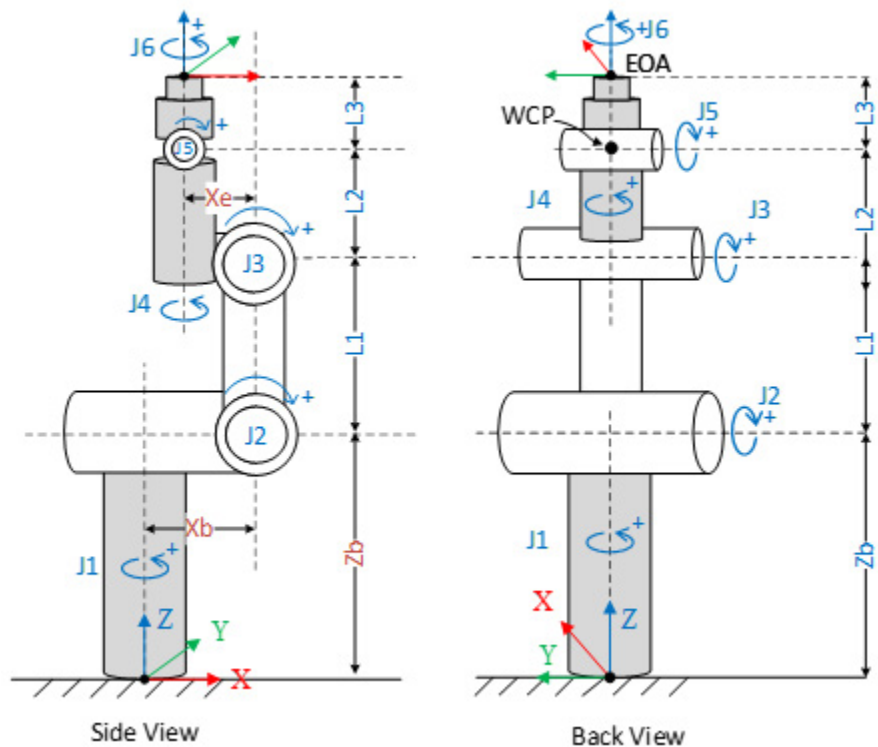
A geometria do robô articulado independente J1J2J3J4J5J6 tem seis junções giratórias que permitem seis graus de liberdade para a posição final ou o movimento do fim do braço.

Configure a geometria do robô usando os comprimentos de conexão: Conexão 1 (L1), Conexão 2 (L2) e Conexão 3 (L3) e Deslocamento de base do eixo (axis) X (Xb), Deslocamento de base do eixo (axis) Z (Zb) e Deslocamento do ejetor final do eixo (axis) X (Xe). Todas as direções e sinais de deslocamento coincidem com a direção da estrutura de base do robô.



Dica: Consulte Detecção de direção de junção do robô para obter informações sobre a configuração de detecção de direção de junção diferente das configurações padrão.

Esta ilustração mostra uma geometria articulada independente J1J2J3J4J5J6.



Tenha estas diretrizes em mente ao configurar robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6:

- No aplicativo Logix Designer, os seis graus de liberdade são configurados como seis eixos (axes) de junção (J1, J2, J3, J4, J5, J6) no sistema de coordenadas de robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6. Os três eixos (axes) de junção são:
 - Diretamente programados no espaço de junção e controlados pelo uso de instruções de Movimentação do eixo de movimento (Motion Axis Move, MAM).
 - Automaticamente controlados pelo uso das instruções cinemáticas do aplicativo Logix Designer, programadas em um sistema de coordenadas cartesianas.
- Nesta geometria:
 - A junta J1 produz movimento rotacional ao redor do eixo (axis) Z da estrutura de base.
 - A junção J2 produz movimento para mover o braço inferior do robô (Conexão L1) na direção para frente ou para trás. A junção J2 é conhecida como ombro do robô.
 - A junção J3 produz movimento para aumentar ou diminuir o braço superior (conexão L2) do robô. A junção J3 é conhecida como cotovelo do robô.
 - A junção J4 produz movimento para rolar o braço superior (conexão L2) do robô.
 - A junção J5 produz movimento para aumentar ou diminuir a conexão L3. A junção J5 é conhecida como o pulso do robô.
 - A junção J6 produz movimento de rotação no Fim do braço (End of Arm, EOA).
 - O eixo (axis) de rotações para as últimas três Junções J4, J5 e J6 cruza em um único ponto de referência. Esse ponto de referência é chamado de Ponto central do pulso (Wrist Center Point, WCP).
 - A posição do Fim do braço (End of Arm, EOA) é representada pelo sistema de coordenadas cartesianas.

Consulte também

[Tipos de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 80

[Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 87

Quadro de referência para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

A estrutura de base, também chamada de estrutura de referência de robô XYZ, para a geometria articulada independente está na base do robô. Os pontos de destino da geometria do robô referem-se a esta estrutura de base. A conversão da estrutura de base cartesiana para o sistema do robô no Fim do braço (End of Arm, EOA) e vice-versa cria transformações para essa

geometria. Para que as transformações funcionem corretamente, estabeleça as origens dos eixos (axes) no espaço da junção em relação à estrutura cartesiana de base do robô.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Não estabelecer adequadamente o quadro de referência correto do robô pode fazer com que o braço robótico mova-se para posições inesperadas, provocando danos à máquina, lesão ou morte ao pessoal.

Estrutura de base

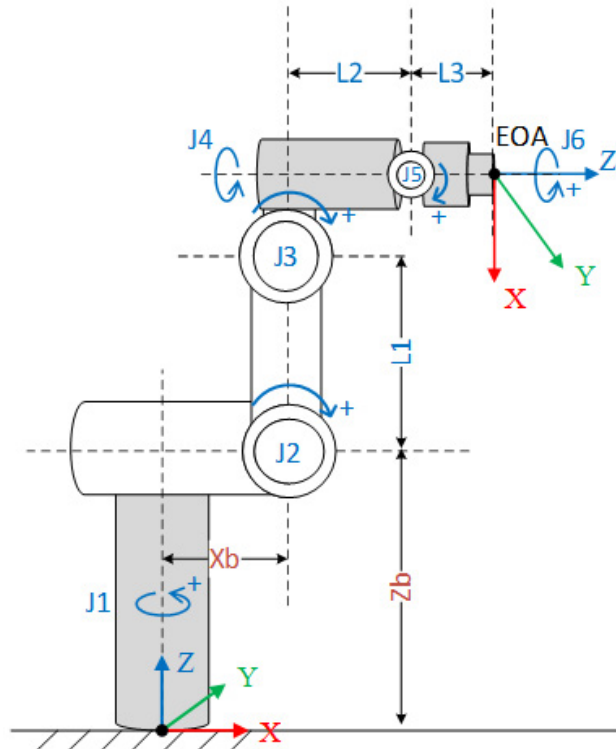
O quadro de referência XYZ, ou a estrutura de base para uma geometria articulada independente está localizado no centro da chapa de base que se conecta à Junção J1. Quando você configura um sistema de coordenadas articulado independente no aplicativo Logix Designer:

- A junção J3 é retornada à posição inicial a 90 graus.
- Todas as outras junções são retornadas à posição inicial como o.
- No plano XZ da estrutura de base do robô, o braço do robô está alinhado ao longo do eixo (axis) x positivo.

Estrutura do fim do braço

A estrutura do Fim do braço (End of Arm, EOA) é definida no fim do efector final do robô. A estrutura de EOA é alinhada independente da estrutura de base. Os eixos (axes) de orientação J4, J5 e J6 controlam a estrutura do EOA. Em sua orientação natural, o EOA é alinhado à estrutura de base. O XYZ para o EOA e a estrutura de base XYZ têm o mesmo senso de direção. O eixo (axis) Z positivo do efector final e o X positivo da estrutura de base são alinhados na posição de calibração retornada à posição inicial.

Esta vista lateral do robô mostra o retorno à posição inicial e o alinhamento do braço para a estrutura de base e a estrutura do EOA.



Consulte também

[Envelope de trabalho para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 94

[Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 95

Ativar um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6

Siga estas etapas (steps) para ativar um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6.

Para ativar um robô articulado dependente J1J2J3J4J5J6

1. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J1, J2, J3, J4, J5 e J6 na posição de calibração. Use esses valores para estabelecer a posição, ou referência, zero. Consulte [Quadro de referência para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 76 para obter uma descrição da posição de referência.
2. Consulte a folha de dados do fabricante para determinar se o motor de tamanho associado contém uma caixa de transmissão interna ou externa do motor para atuação nas conexões ou junções para mover o robô.
3. Abra as **Propriedades do eixo (axis)** e selecione a guia **Conversão de escala**.

- a. Em **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.
 - b. Em **Propriedades do eixo (axis)**, em **Categorias**, selecione **Conversão de escala**.
4. Em **I/O da taxa de transmissão**, defina a taxa de engrenagem para cada eixo (axis).
 5. Em **Conversão de escala**, insira a conversão de escala a ser aplicada a todos os eixos (axes) para que uma rotação seja igual a 360°.
 6. Mova todas as junções para a posição zero, seja mudando a direção do robô via controle programado, seja movendo manualmente o robô quando os eixos (axes) das junções estiverem em um estado de circuito aberto.
 7. Realize uma destas etapas para definir as posições zero para os eixos (axes):
 - Use a instrução MRP (Motion Redefine Position - Posição de redefinição de movimento) para ajustar as posições dos eixos das junções nos valores de calibração obtidos na etapa 1.
 - Ajuste o valor de configuração da posição inicial dos eixos das junções nos valores de calibração obtidos na etapa 1 e execute uma instrução MAH (Motion Axis Home - Posição inicial do axis de movimento) para cada eixo de junção.
 8. Mova cada junção para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se a posição da junção indica 0°.

Se os valores de posição de junção não indicarem 0°, configure os valores para que os deslocamentos de ângulo zero sejam iguais aos valores das junções quando estão na posição horizontal. Consulte [inserir link para tópico relacionado a deslocamentos de ângulo zero] para obter instruções sobre a definição de deslocamentos.



Dica: Os eixos (axes) do robô são absolutos. Portanto, você provavelmente estabelecerá as posições zero apenas uma vez. Restabeleça as posições zero se você alterar o controlador (controller) ou perdê-las.

Consulte também

[Tipos de configuração para robôs articulados independentes](#)

[\[1\]\[2\]\[3\]\[4\]\[5\]\[6\]](#) na página 80

[Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes](#)

[\[1\]\[2\]\[3\]\[4\]\[5\]\[6\]](#) na página 95

Tipos de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

Os robôs independentes articulados J1J2J3J4J5J6 suportam três tipos de configuração:

- Braço ou ombro
- Cotovelo
- Pulso

Cada configuração tem dois valores possíveis e uma condição de posição de singularidade.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Evite passar singularidade ao realizar movimentações no sistema de coordenadas cartesianas. Movimentos que passam singularidade podem resultar em perda de controle da cinemática.

Consulte também

[Configuração de braço para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 80

[Configuração de cotovelo para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 81

[Configuração de pulso para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 82

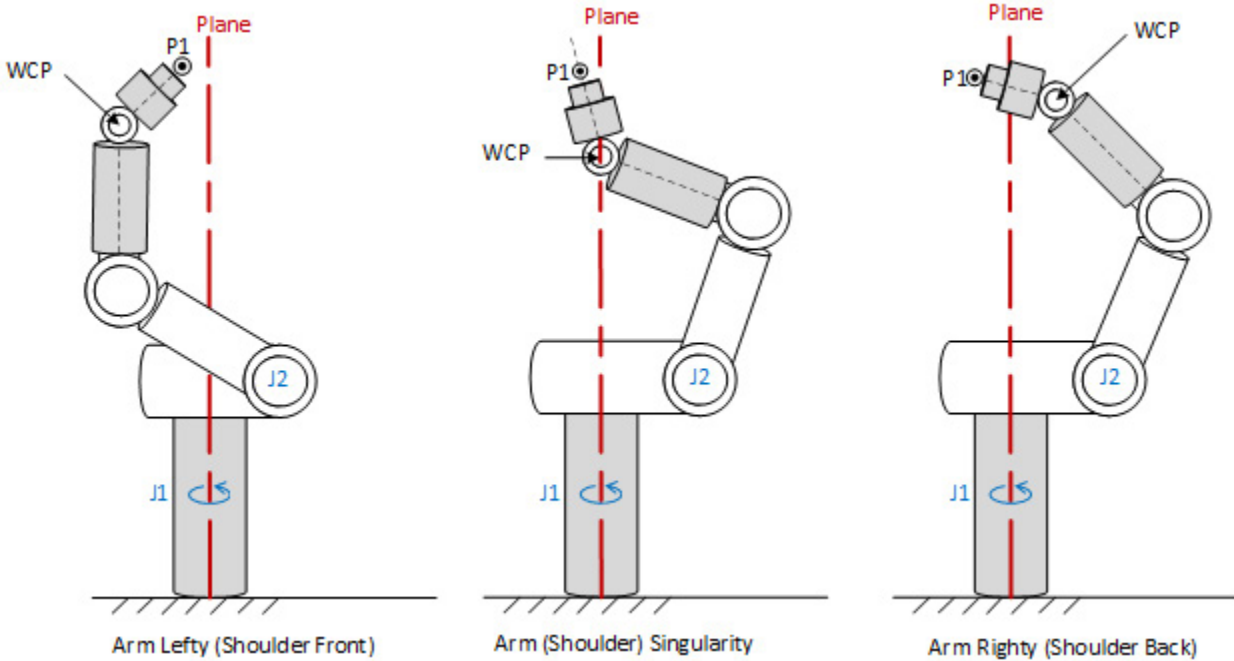
[Exemplos de configuração](#) na página 84

[Condições de erro de singularidade](#) na página 86

Configuração de braço para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

A configuração de braço, ou ombro, é determinada pela posição do Ponto central do pulso (Wrist Center Point, WCP) do robô com referência ao plano que passa pelo eixo (axis) da junção J1 e paralelo ao eixo (axis) da junção J2.

Esta ilustração mostra a configuração de braço. O plano na ilustração é perpendicular à linha de visão e é representado como uma linha pontilhada. Um Fim do braço (End of Arm, EOA) está na mesma posição cartesiana P1 e é alcançado com configurações de braço esquerdo, direito e singularidade.



- Um WCP na frente do plano é uma configuração do braço esquerdo (frontal).
- Um WCP atrás do plano é uma configuração do braço direito (traseiro).
- Um WCP deitado no plano é uma condição de singularidade do braço.
- Se o aplicativo Logix Designer calcular a transformação de avanço nas junções quando um braço estiver em condições de singularidade, a transformação definirá a configuração de braço padrão como Esquerdo.

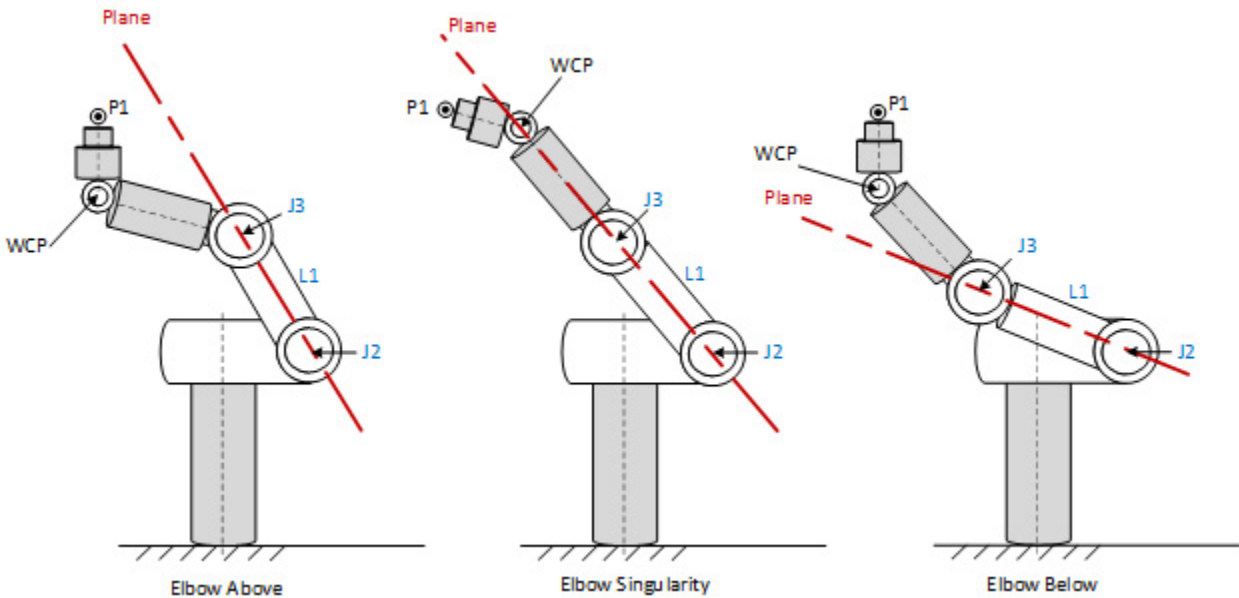
Consulte também

[Exemplos de configuração](#) na página 84

Configuração de cotovelo para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

A configuração do cotovelo é determinada pela posição do Ponto central do pulso (Wrist Center Point, WCP) do robô com referência ao plano que passa pela linha central da conexão L1 entre as junções J2 e J3.

Esta ilustração mostra a configuração do cotovelo. O plano na ilustração é perpendicular à linha de visão e é representado como uma linha pontilhada. Um Fim do braço (End of Arm, EOA) está na mesma posição cartesiana P1 e é alcançado com configurações acima do cotovelo, abaixo do cotovelo e singularidade do cotovelo.



- Um WCP na frente do plano é uma configuração Acima do cotovelo.
- Um WCP na parte de trás do plano é uma configuração Abaixo do cotovelo.
- Um WCP deitado no plano é uma condição de singularidade do cotovelo.
- Se o aplicativo Logix Designer calcular a transformação de avanço nas junções quando um cotovelo estiver em condições de singularidade, a transformação definirá a configuração de cotovelo padrão como Acima.

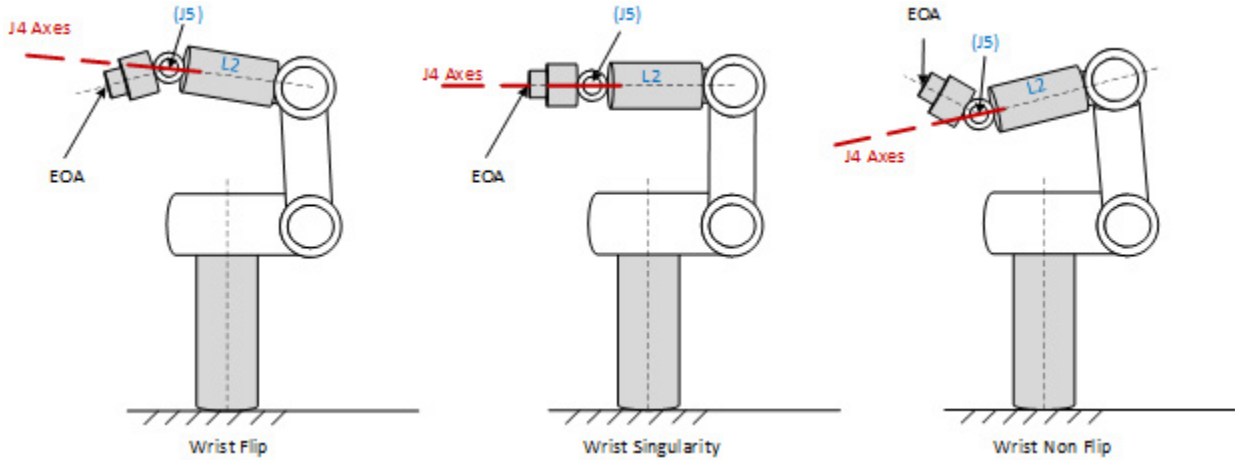
Consulte também

[Exemplos de configuração](#) na página 84

Configuração de pulso para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

A configuração do pulso é determinada pela posição do Fim do braço (End of Arm, EOA) do robô com referência à linha central que passa pela conexão L2 (os eixos (axes) J4). Presume-se que a junção J5 seja a junção do pulso, de modo que o sinal positivo ou negativo da junção J5 determina a configuração do pulso.

Esta ilustração mostra a configuração do pulso. Um Fim do braço (EOA) está na mesma posição cartesiana e é alcançado com configurações de pulso com inversão, sem inversão e singularidade.



- Um EOA acima da linha central da conexão L2 é considerado uma configuração com inversão. Nesse caso, J5 é negativo.
- Um EOA abaixo da linha central da conexão L2 é considerado uma configuração sem inversão. Neste caso, J5 é positivo.
- A singularidade do pulso ocorre quando os eixos (axes) das junções J4 e J6 se tornam coincidentes. Nesta posição, a junção J5 é 0°.
- Se a transformação de avanço for calculada nas junções quando um pulso estiver em condições de singularidade, a transformação definirá a configuração padrão do pulso como Sem inversão.

Consulte também

[Exemplos de configuração](#) na página 84

Configuração do robô em uma instrução MCTPO

Na instrução Posição de transformação para cálculo de movimento com orientação (Motion Calculate Transform Position with Orientation, MCTPO), uma configuração do robô é um parâmetro de entrada ou de saída dependendo da direção de transformação.



Dica: O bit 0 da configuração do robô é ignorado para a instrução MCTPO. Bits de 4 a 31 são sempre 0.

- Se a direção de transformação MCTPO estiver definida para Avanço, a instrução calculará a configuração do robô e atualizará os dados da tag.
- Se a direção de Transformação MCTPO for definida para Inverso, a instrução exigirá que o usuário forneça a configuração do robô como uma tag de entrada.

A configuração do robô é armazenada em uma tag com um tipo de dados (data type) DINT. Essa tabela lista a definição da tag.

Posição do bit	Descrição
31 - 4	0
3	Inversão (1)/Sem inversão (0)
2	Acima (1)/Abaixo (0)

Posição do bit	Descrição
1	Esquerda (1)/Direita (0)
0	Alterar (1)/Igual (0)

Exemplos de configuração

Estes exemplos ilustram como usar o parâmetro de configuração do robô no cálculo de Transformação de avanço e Transformação inversa.

Esta tabela mostra oito soluções de junção para uma posição cartesiana específica.

Posição cartesiana:

X	S	Z	Rx	Ry	Rz
49,14021	13,19838	430,4179	11,42836	-4,36741	152,4557

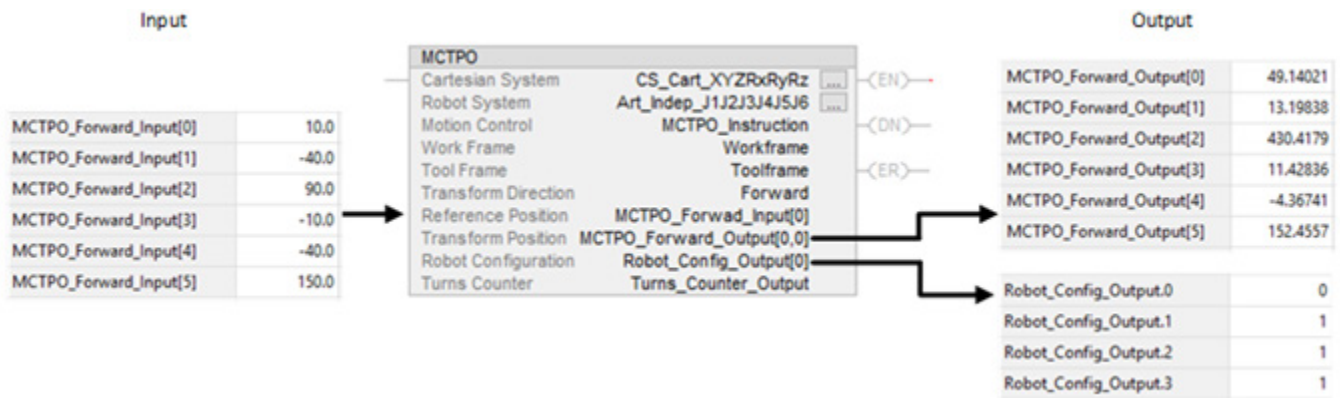
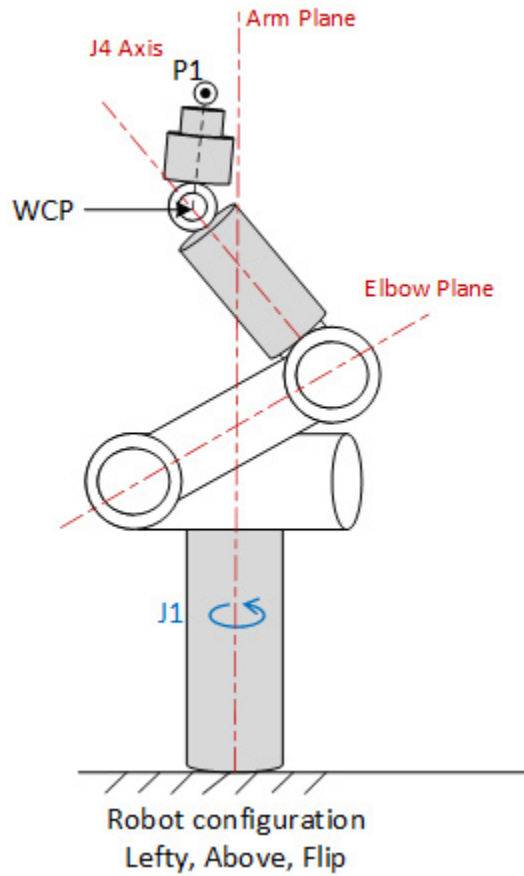
Configuração de robô e junção:

J1	J2	J3	J4	J5	J6	Pulso	Cotovelo	Braço	Valor do atributo
-170	23,40698	-68,3597	-11,2105	35,03857	-28,4752	Sem inversão	Abaixo	Direito	0
10	50	-74,8107	11,01504	35,74566	133,3298	Sem inversão	Abaixo	Esquerdo	2
-170	-59,3211	83,54901	-168,828	35,17375	133,1365	Sem inversão	Acima	Direito	4
10	-40	90	170	40	-30	Sem inversão	Acima	Esquerdo	6
-170	23,40698	-68,3597	168,7895	-35,0386	151,5248	Inversão	Abaixo	Direito	8
10	50	-74,8107	-168,985	-35,7457	-46,6702	Inversão	Abaixo	Esquerdo	10
-170	-59,3211	83,54901	11,17249	-35,1738	-46,8635	Inversão	Acima	Direito	12
10	-40	90	-10	-40	150	Inversão	Acima	Esquerdo	14

Exemplo de Transformação de avanço

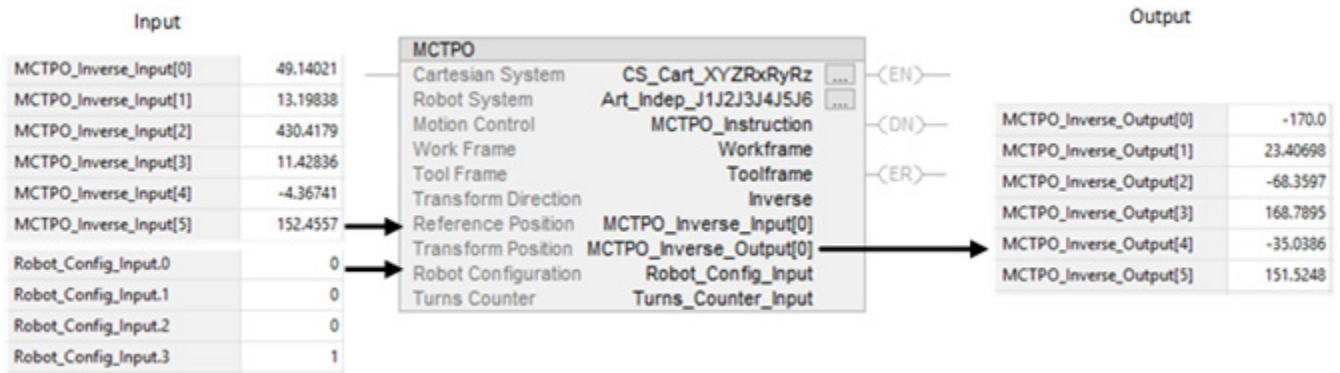
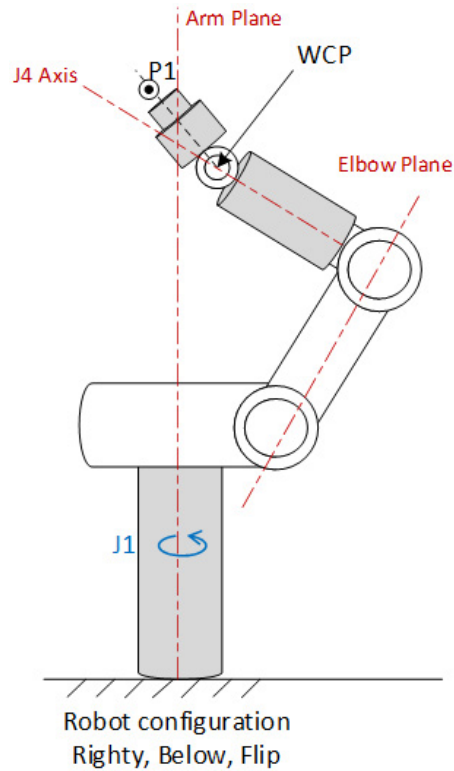
Este exemplo ilustra uma instrução Posição de transformação para cálculo de movimento com orientação (Motion Calculate Transform Position with Orientation, MCTPO) com a direção de transformação como Avanço. As posições de destino configuradas são direcionadas no operando da posição de referência como entrada. A instrução MCTPO calcula as posições cartesianas correspondentes e a Configuração do robô como a saída.

Neste exemplo, as posições de destino são avaliadas como configuração Esquerda (1), Acima (1) e Inversão (1).



Exemplo de Transformação inversa

Este exemplo ilustra uma instrução MCTPO com a direção de transformação definida como Inversa, em que o usuário fornece a posição Cartesiana e a configuração do robô para as configurações Direita (0), Acima (0), Inversão (1) como entrada. A instrução calcula as posições do ângulo de junção de destino correspondentes para a configuração do robô e grava no parâmetro Posição de transformação como a saída.



Condições de erro de singularidade

Para uma geometria de robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6, a instrução de movimento retorna o código de erro 156, SINGULARITY_CONDITION_ERROR, quando o sistema de coordenadas está em posição de singularidade.

- Para a Singularidade de braço, o código de erro estendido é 1 (MOP_ARM_SINGULARITY)
- Para a Singularidade de cotovelo, o código de erro estendido é 2 (MOP_ELBOU_SINGULARITY)
- Para a Singularidade de pulso, o código de erro estendido é 3 (MOP_WRIST_SINGULARITY)

Se algum bit entre 4 e 31 for definido na configuração do robô ao realizar a Transformação inversa, a instrução de movimento retornará o código de erro 137 (INVALID_ROBOT_CONFIGURATION).

Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

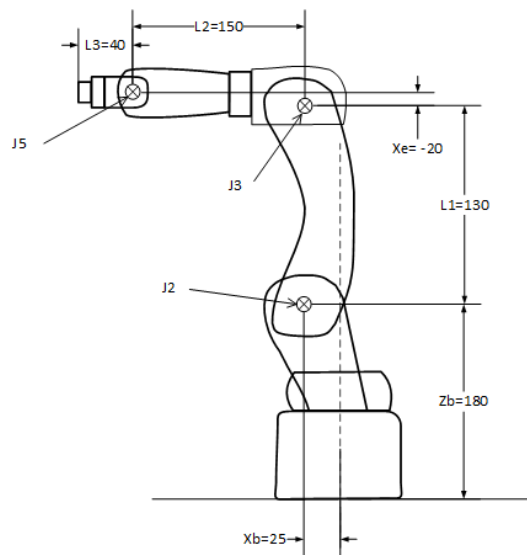
Configure esses parâmetros para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6 com capacidades de alcance e carga variáveis:

- Comprimentos de link
- Orientação do ângulo zero
- Deslocamentos de base
- Deslocamentos de efetor final

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE Certifique-se de usar as mesmas unidades de medida quando você inserir valores para os comprimentos de conexão, deslocamentos de base e deslocamentos de efetor final.

Esta ilustração mostra os parâmetros de configuração em uma configuração típica de um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6.



Consulte também

[Comprimentos de conexão para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 88

[Orientações em ângulo zero para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 88

[Deslocamentos de base para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 90

[Deslocamentos de efetor final para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 91

[Condições de erro de deslocamento](#) na página 93

Comprimentos de conexão para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

As conexões L1, L2 e L3 são os membros rígidos das junções do robô.

Use a guia **Geometria** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para configurar os comprimentos de conexão L1, L2 e L3.

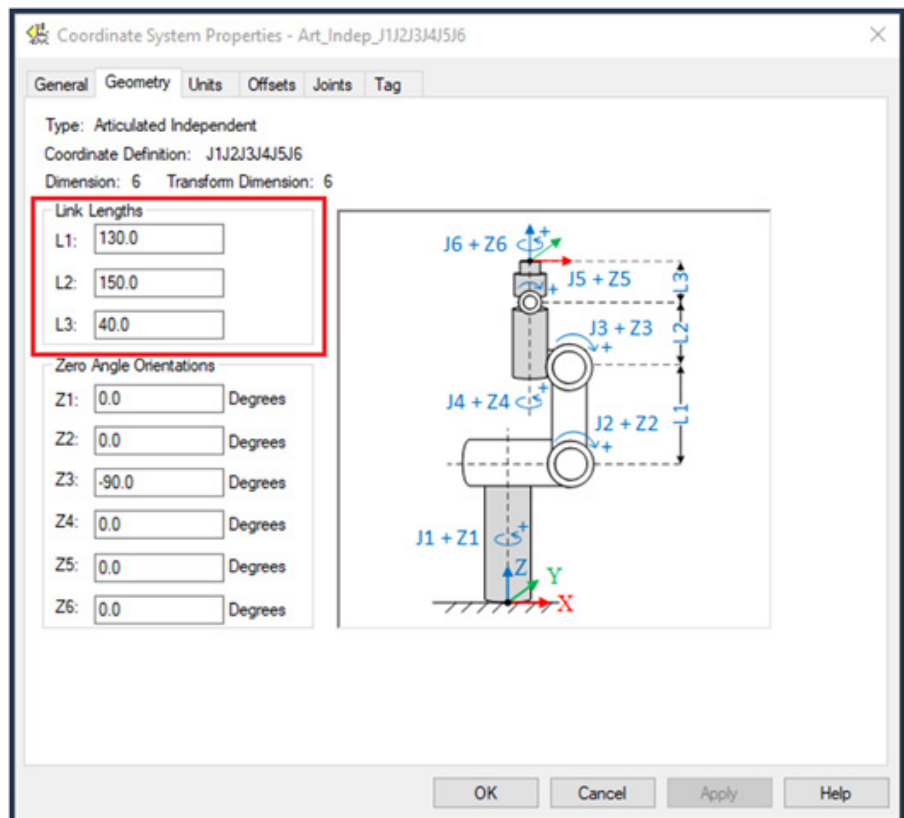
Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** no **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.

Os comprimentos de conexão são a distância entre o eixo (axis) de rotação de duas junções:

- L1 é o comprimento de conexão entre os eixos (axes) de rotação J2 e J3.
- L2 é o comprimento de conexão entre os eixos (axes) de rotação J3 e J5.
- L3 é o comprimento de conexão entre os eixos (axes) de rotação J5 e Fim do braço (End of Arm, EOA).

Este exemplo mostra os valores de comprimentos de conexão como:

- L1 = 130,0
- L2 = 150,0
- L3 = 40,0



Orientações em ângulo zero para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

A orientação do ângulo zero é o deslocamento rotacional dos eixos (axes) de junção individuais.

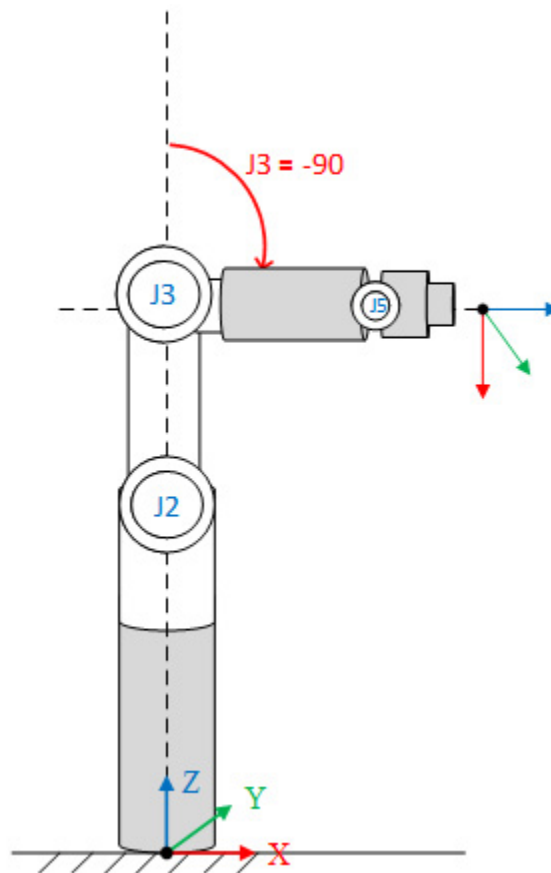
Para a geometria do robô articulado independente J1J2J3J4J5J6, as equações de transformação internas no aplicativo Logix Designer pressupõem que as

posições iniciais das junções J1, J2, J3, J4, J5 e J6 retornaram ao início, 0°.

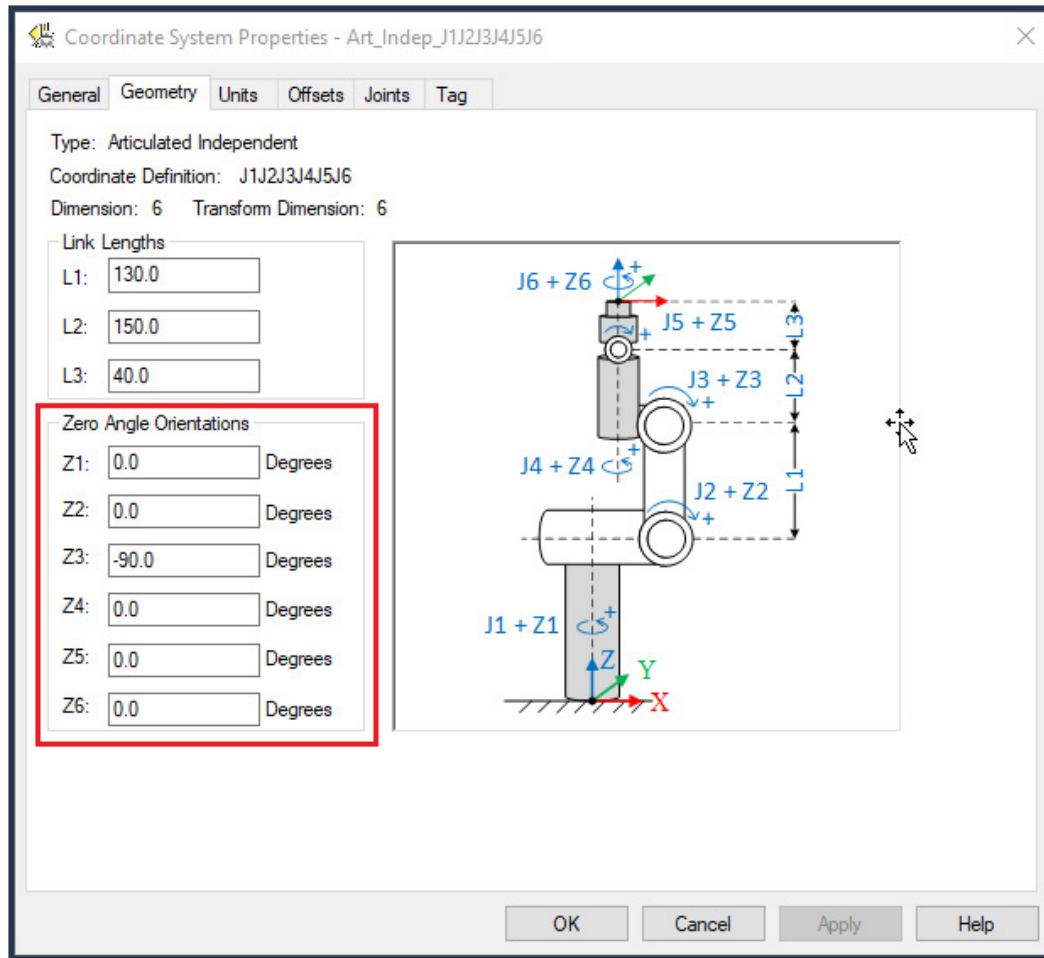
Deslocamentos de ângulo zero estabelecem quadros de referência diferentes da posição inicial padrão. Para definir as posições angulares das junções J1 a J6 como qualquer valor diferente de 0, configure os valores de orientação de ângulo zero na guia **Geometria**, na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para alinhar as posições angulares das junções às equações internas.

Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** no **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.

Por exemplo, para definir a posição do eixo (axis) J3 da junção para a posição inicial 0° a 90°, insira -90° para o parâmetro **Z3**. Esta ilustração mostra a posição do eixo (axis) J3 definida como 0°.



Esta captura de tela mostra as configurações na guia **Geometria** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.



Deslocamentos de base para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

Deslocamentos de base são um conjunto de valores de coordenadas que definem o deslocamento entre a base do robô e a origem da junção J2. Os valores de deslocamento de base corretos devem estar disponíveis no fabricante do robô.

Para um robô articulado independente J1J2J3J4J5J6:

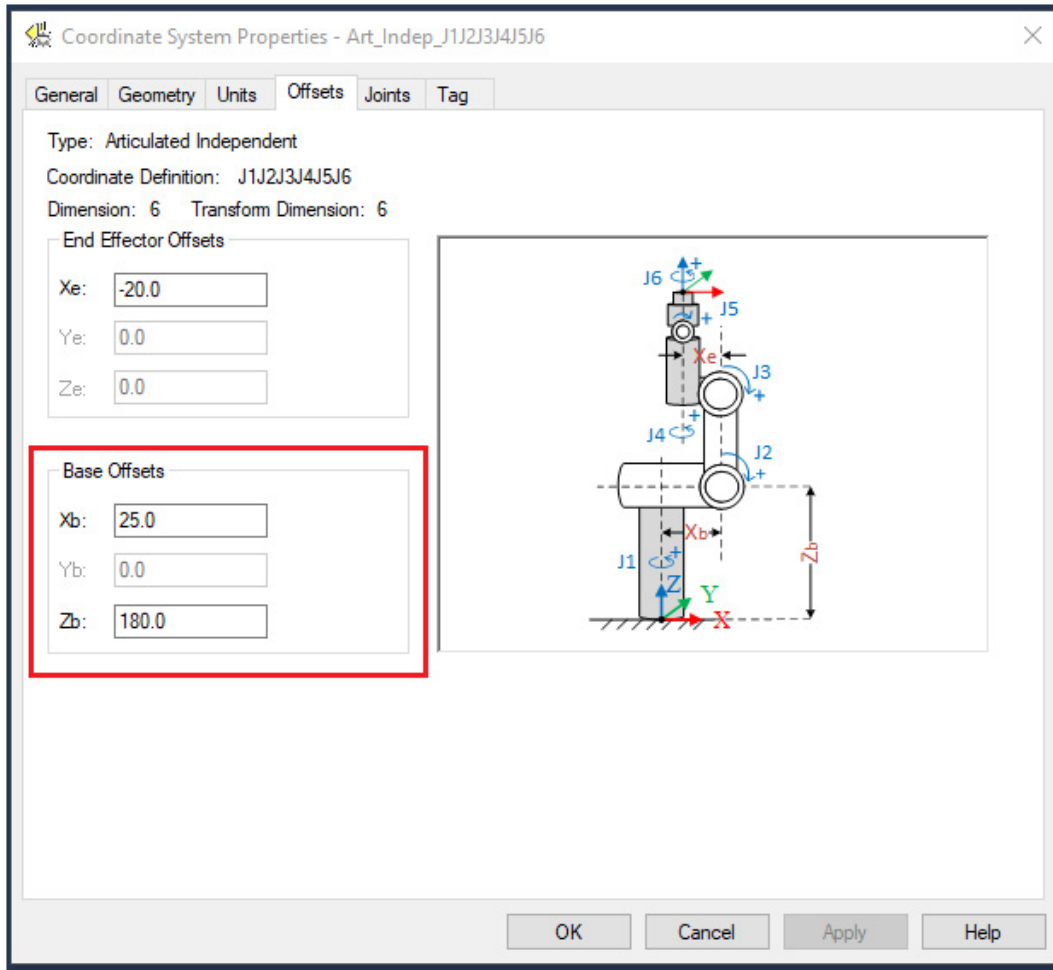
- **Xb** é o deslocamento de base entre a estrutura de base do robô e a origem da junção J2 na direção do eixo (axis) X.
- **Zb** é o deslocamento de base entre a estrutura de base do robô e a origem da junção J2 na direção do eixo (axis) Z.

Configure os valores dos deslocamentos de base nas caixas **Xb** e **Zb** na guia **Deslocamentos** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**, no **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.

Esta ilustração mostra os deslocamentos de base na guia **Deslocamentos**. Neste exemplo, $Xb = 25,0$ e $Zb = 180,0$. O aplicativo Logix Designer não oferece

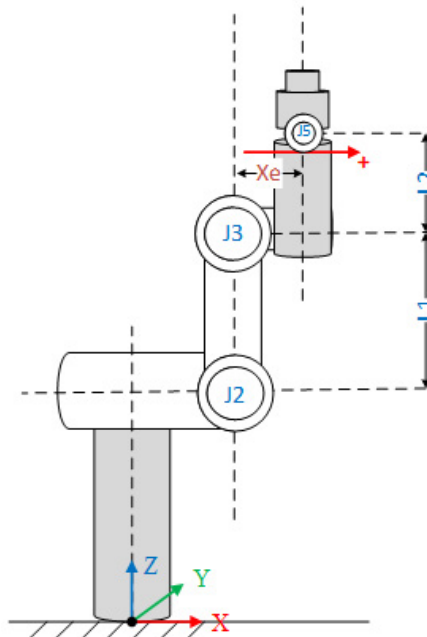
suporte ao deslocamento Y_b para uma geometria articulada independente de 6 eixos (axes).



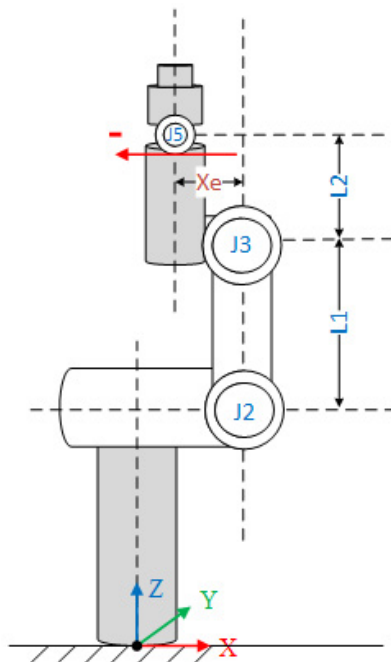
Deslocamentos de efetor final para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

Para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6, o deslocamento de efetor final é X_e . X_e é um valor de coordenada que define o deslocamento entre o final da conexão L1 e conexão L2 na direção do eixo (axis) X.

O sinal do valor de deslocamento de efetor final X_e é baseado na direção de mais (+) ou menos (-) do eixo (axis) X da estrutura de base. Por exemplo, o deslocamento de efetor final X_e é positivo quando o deslocamento entre a conexão L1 e a conexão L2 está no lado direito da junção J3 (na mesma direção que o eixo (axis) +X). Esta ilustração mostra o deslocamento positivo de X_e .



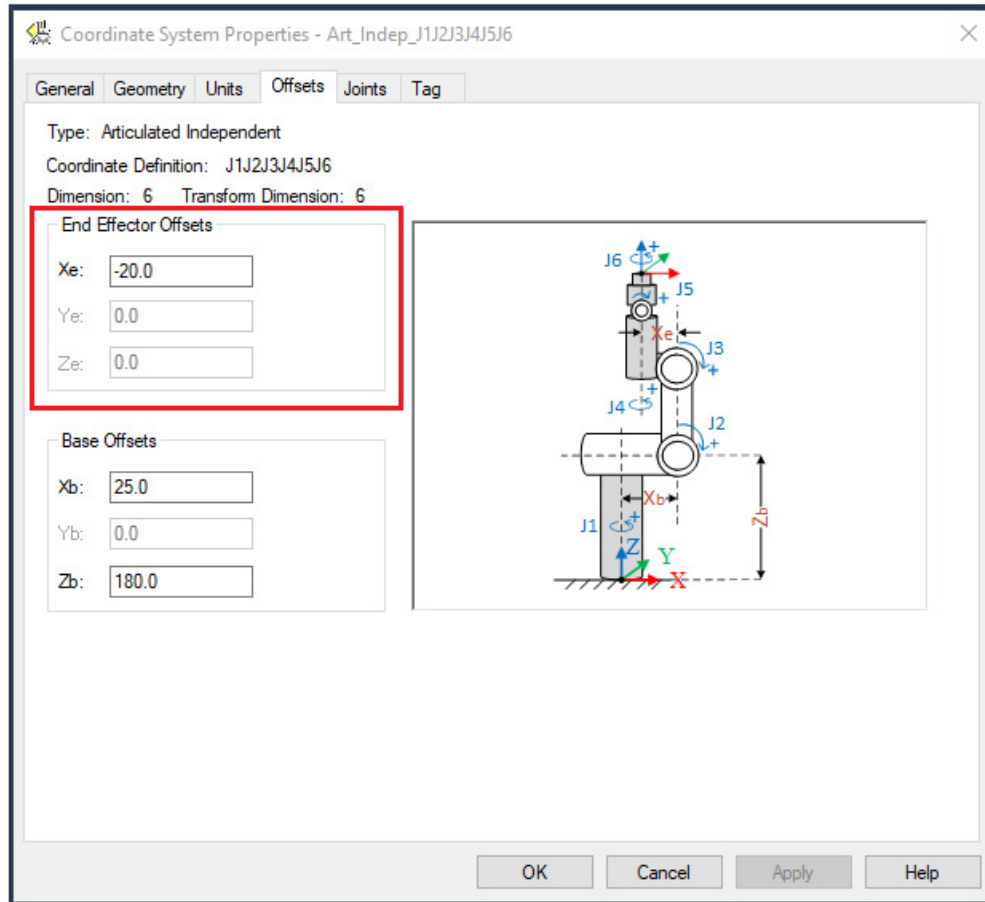
O deslocamento de efector final X_e é negativo quando o deslocamento entre a conexão L1 e a conexão L2 está no lado esquerdo da junção J3 (na direção oposta do eixo (axis) +X). Esta ilustração mostra o deslocamento negativo de X_e .



Configure os valores do deslocamento do efector final X_e na caixa **Xe**, na guia **Deslocamentos** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**, no **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.

Esta ilustração mostra os deslocamentos de efetor final na guia **Deslocamentos**. Neste exemplo, o deslocamento X_e é -20,0. O aplicativo Logix Designer não oferece suporte aos deslocamentos Y_e e Z_e para uma geometria articulada independente de 6 eixos (axes).



Condições de erro para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

Para uma geometria articulada independente de 6 eixos (axes), estas condições devem ser atendidas:

- O Y_b do deslocamento de base deve ser igual a 0,0.
- O Y_e do deslocamento de efetor final deve ser igual a 0,0.
- O Z_e do deslocamento de efetor final deve ser igual a 0,0.

Se essas condições não forem atendidas, o aplicativo Logix Designer gera o código de erro 61 (CONNECTION_CONFLICT) e o erro estendido 18 (TRANSFORM_INVALID_ARTICULATED_CONFIGURATION).

Consulte também

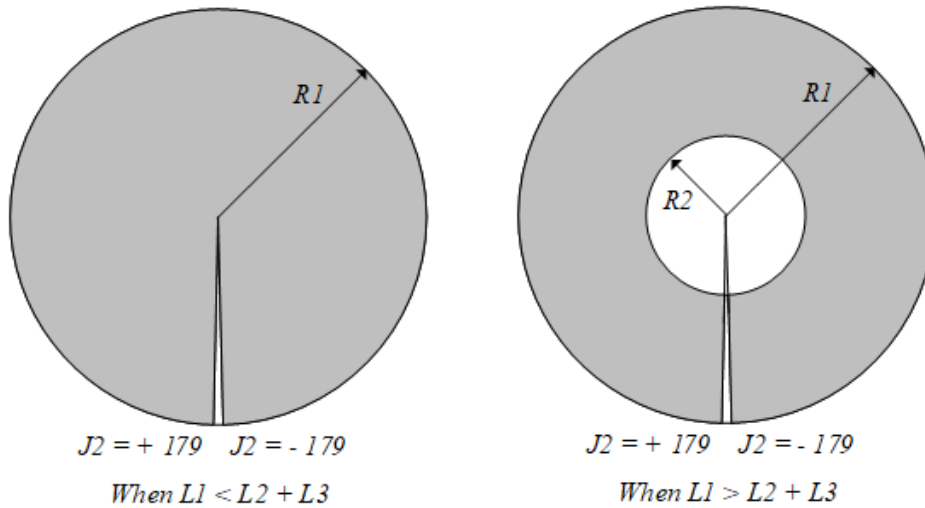
[Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 87

Envelope de trabalho para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define as fronteiras de alcance da geometria do robô articulado independente J1J2J3J4J5J6. O envelope de trabalho do robô é uma esfera com:

- Um raio externo ($R1$) = $L1 + L2 + L3$
- Um raio interno ($R2$) = $L1 - (L2 + L3)$

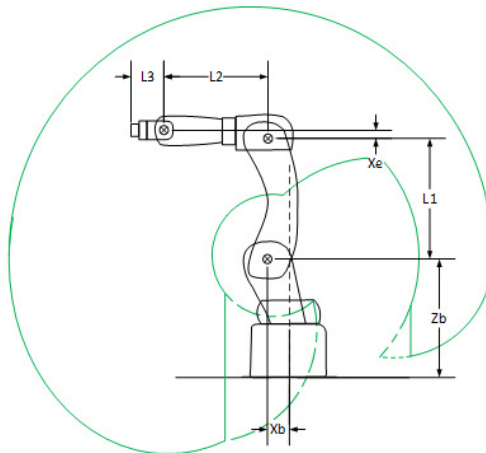
Se o valor de $L2 + L3$ for maior que o valor de $L1$, o envelope de trabalho será uma esfera sólida, excluindo a limitação mecânica no J2. Se o valor de $L1$ for maior que o valor de $L2 + L3$, o envelope de trabalho é uma esfera oca.



Lembre-se destas considerações ao determinar o envelope de trabalho:

- Devido à faixa limitada de movimento nas junções individuais J2 e J3, o envelope de trabalho pode não ser uma esfera completa.
- O envelope de trabalho do robô articulado independente J1J2J3J4J5J6 varia quando uma ferramenta está anexada ao robô. A forma e as dimensões da ferramenta podem modificar o envelope de trabalho.

Este desenho mostra o envelope de trabalho típico dos robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6, onde $R1$ (Raio externo - $L1+L2+L3$) é quase uma esfera completa, mas a seção oca interna criada por $R2$ não é uma esfera exata.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robôs articulados independentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 87

[Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes](#)

[J1J2J3J4J5J6](#) na página 95

Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J4J5J6

Algumas junções do robô têm uma faixa de movimento com múltiplas voltas, mas algumas não. As faixas de junções do robô são limitadas entre $-180,00^\circ$ e $179,99^\circ$. Para evitar erros de cálculo numérico em $\pm 180^\circ$, os cálculos de junção precisam estar restritos à faixa $\pm 179,99^\circ$. A funcionalidade do contador de voltas suporta junções que se movem além da faixa de $\pm 180^\circ$.

- Os limites máximo e mínimo de junção para as junções J2, J3 e J5 são definidos como -180° a $179,99^\circ$. Se a junção exceder o limite, a instrução de Transformação coordenada de movimento gera o código de erro 151 (JOINT_ANGLE_BEYOND_LIMIT) com o código de erro estendido, especificando qual junção excede o limite.
- As junções J1, J4 e J6 suportam múltiplas voltas, portanto, seus limites estão além dos limites de junção padrão. Os limites máximo e mínimo de junção para as junções J1, J4 e J6 são definidos como $-45.899,99$ a 45.900 .

Consulte também

[Configurar limites de junção](#) na página 95

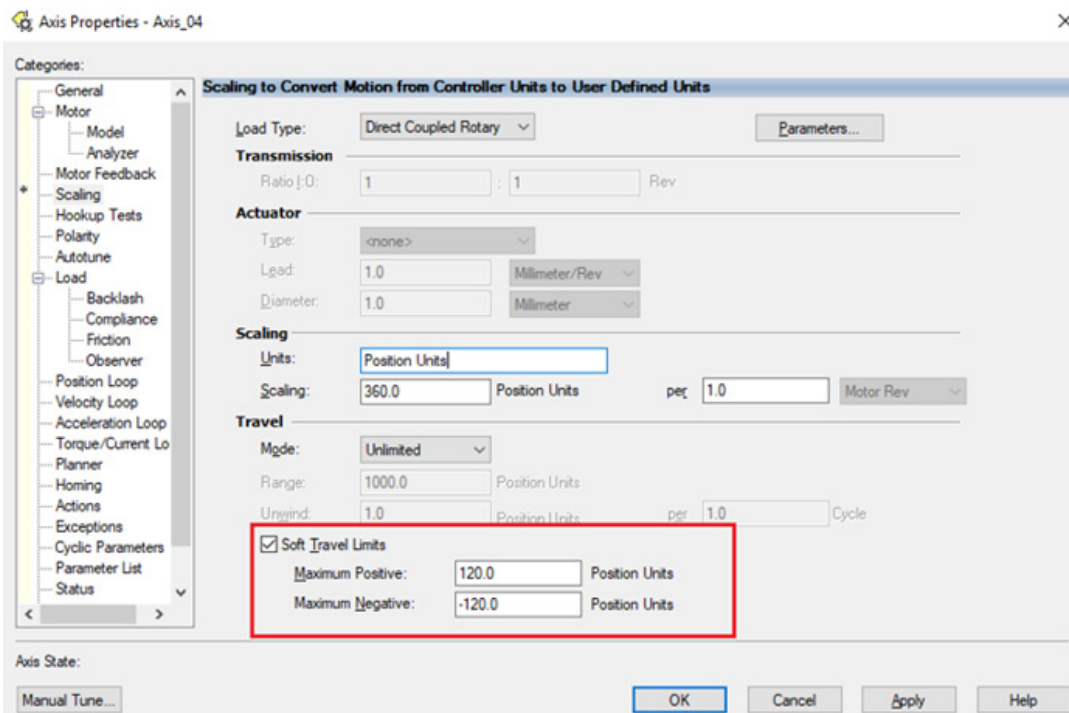
Configurar limites de junção

Use limites de percurso definido em software para configurar limites de junção para eixos (axes) de junção em robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6.

Para ajustar os limites de percurso definido em software

1. Em **Propriedades do eixo (axis)**, selecione a guia **Conversão de escala**.
 - a. Em **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos** e clique duas vezes no eixo (axis).
 - b. Selecione a guia **Conversão de escala**.
2. Selecione **Limites de percurso definido em software**.
3. Insira os valores de limite máximo positivo e máximo negativo com base nos limites mecânicos do axis (eixo) de junção. Se o eixo (axis) se mover além dos limites de percurso, ocorrerá a falha de Sobrecurso de software positivo/negativo.

Esta ilustração mostra as configurações dos Limites de percurso definido em software.



Consulte também

[Tipos de configuração para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 80

[Envelope de trabalho para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6](#) na página 94

Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e de ferramenta

O envelope de trabalho para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6 faz uso dos valores de deslocamento de estrutura de trabalho e de ferramenta definidos nas instruções Transformação coordenada de movimento com orientação (Motion Coordinated Transform with Orientation, MCTO) e Posição de transformação de movimento com orientação (Motion Calculate Transform Position with Orientation, MCTPO). Deslocamentos de estrutura de trabalho são os deslocamentos usados para localizar a estrutura de trabalho do robô em relação à origem da estrutura de base do robô. Esses deslocamentos consistem em um valor XYZ e RxRyRz.

Deslocamentos de estrutura de ferramenta localizam o centro de ferramenta em relação ao centro do Fim do braço (End of Arm, EOA). Esses deslocamentos consistem em valores XYZ e RxRyRz.

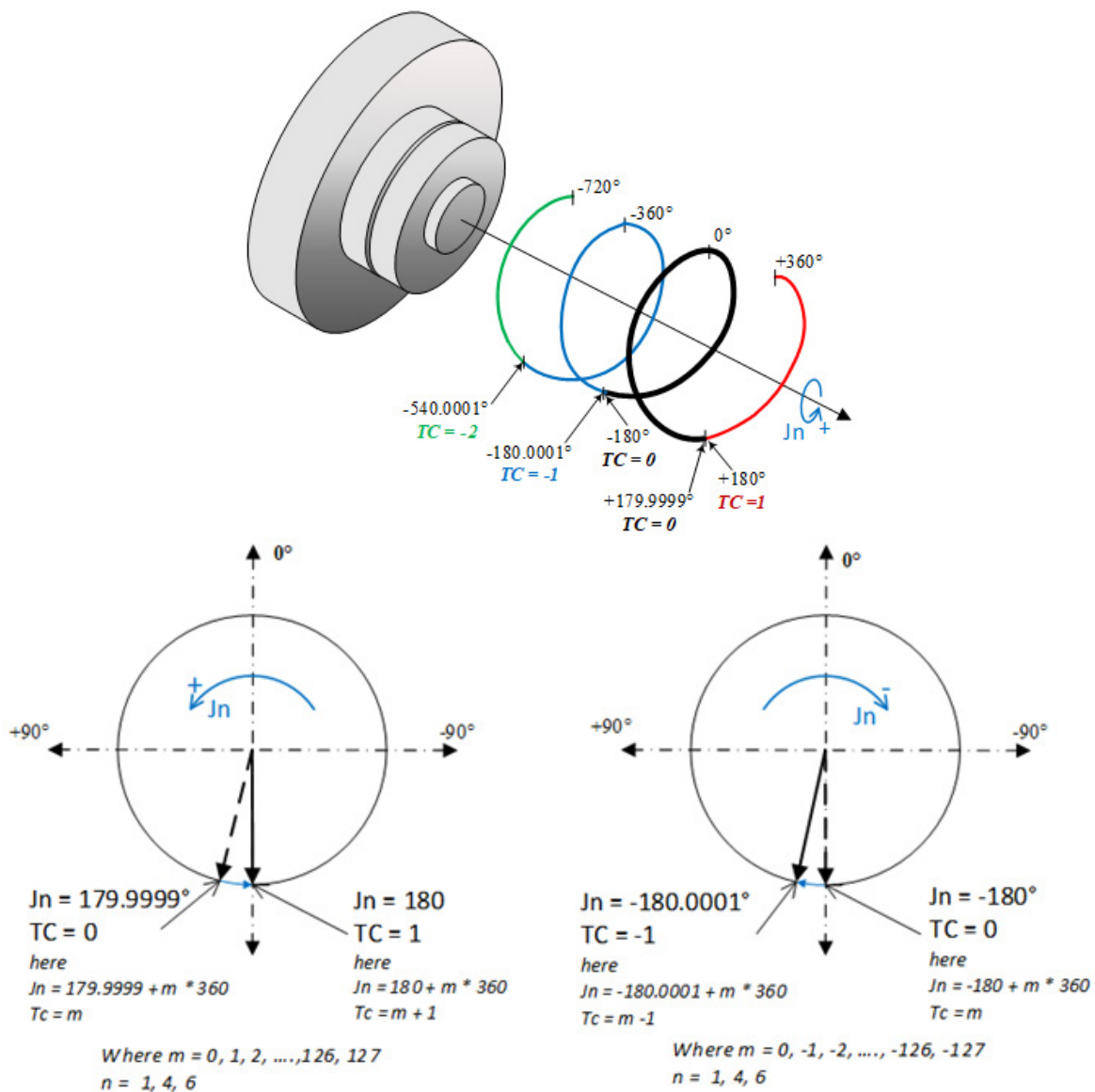
Qualquer valor de deslocamento nos eixos (axes) X, Y, Z, Rx, Ry e Rz são permitidos para os deslocamentos de estrutura de trabalho e ferramenta.

Contadores de voltas para robôs articulados independentes J1J2J3J4J5J6

A geometria independente articulada J1J2J3J4J5J6 suporta contadores de voltas em várias junções giratórias. Há suporte para três contadores de voltas para a geometria: J1, J4 e J6. A faixa máxima para os eixos (axes) de junção é de -180 a 179,9999 graus. Para eixos (axes) do contador de voltas, quando o limite de posição de junção é ultrapassado, o contador de voltas de junção relevante diminui ou aumenta em um, e a posição de junção muda o sinal, de 179,9999 graus para -180 graus.

Contadores de voltas monitoram quantas revoluções as junções do robô acumulam. Você pode usar esse número para monitorar o quão perto um robô está dos limites de junção física e para ajudar a manter os valores de junção na faixa de -180 graus a 179,9999 graus.

Este exemplo ilustra a relação entre as contagens de voltas e o ângulo de junção.





Dica: Se uma junção chegar ao ponto -180 graus, mas não ultrapassar, a junção não será invertida e permanecerá em -180 graus. Se a junção atingir o ponto 180 graus, o valor mudará para -180 graus e o valor do contador de voltas será atualizado. O contador de voltas e o comportamento do ângulo da junção são relativos a um movimento de posição de junções absolutas para o robô.

Esta tabela lista os ângulos de junções absolutas com valores relativos do contador de voltas e representações dos ângulos de junções no intervalo de 179,9999 a -180,0000.

Ângulo de junções absolutas	Contador de voltas efetivas	Valor efetivo do ângulo de junção
179,9999	0	179,9999
180,0000	1	-180,0000
180,0001	1	-179,9999
181,0000	1	-179,0000
190,0000	1	-170,0000
360,0000	1	0,0000
-179,9999	0	-179,9999
-180,0000	0	-180,0000
-180,0001	-1	179,9999
-181,0000	-1	179,0000
-190,0000	-1	170,0000
-360,0000	-1	0,0000

Consulte também

[Limites do contador de voltas](#) na página 98

[Exemplo de contador de voltas](#) na página 98

Limites do contador de voltas

Cada contador de voltas para a geometria independente articulada tem um limite máximo de ± 127 . Exceder esse limite para um eixo (axis) de junção gera um erro JOINT_ANGLE_BEYOND_LIMIT com um código de erro estendido para a junção relevante. Por exemplo, estes erros poderiam aparecer para as junções J1, J4 e J6:

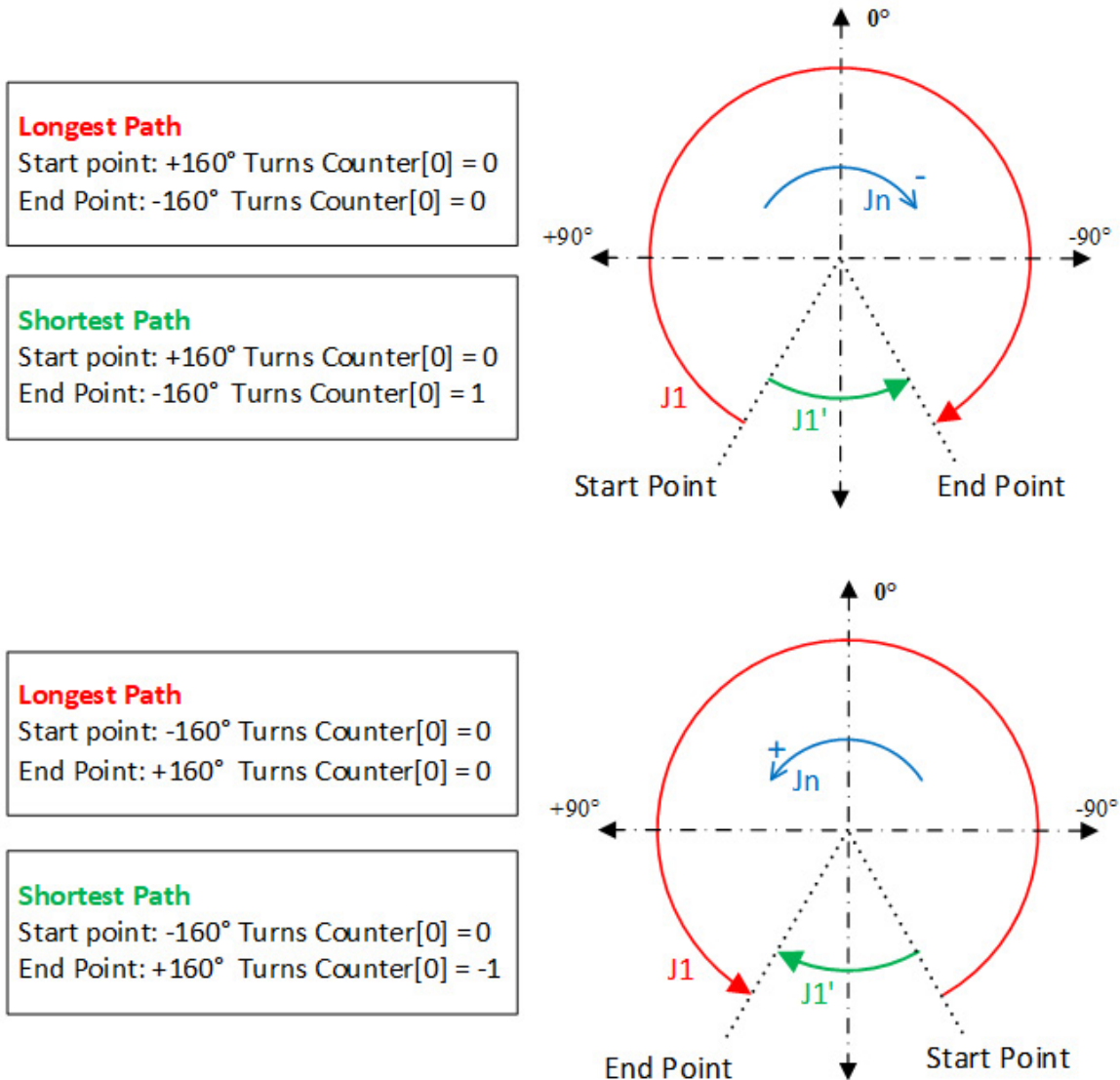
- JOINT_J1_BEYOND_LIMIT
- JOINT_J4_BEYOND_LIMIT
- JOINT_J6_BEYOND_LIMIT

Se forem gerados erros JOINT_ANGLE_BEYOND_LIMIT, toda a movimentação do robô independente articulado será interrompida. O robô não se moverá até que você elimine o erro.

Exemplo de contador de voltas

Use contadores de voltas para monitorar quantas revoluções as junções do robô acumulam. Você pode usar a quantidade de revoluções acumuladas na lógica do programa (program) para monitorar o quão perto um robô está dos limites de junção física e para ajudar a manter os valores de junção na faixa de -180 graus a 179,9999 graus.

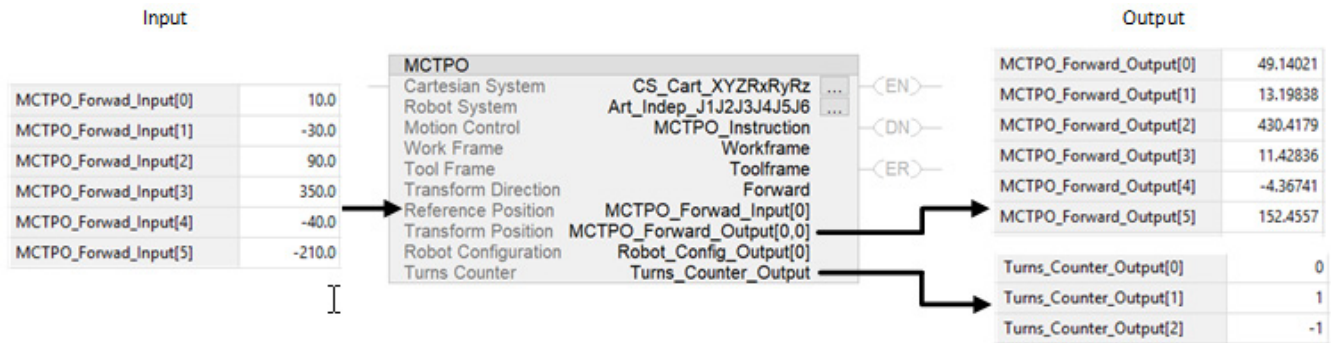
Esta ilustração mostra os caminhos mais curtos e mais longos para que as junções percorram o espaço Cartesiano. A ilustração mostra o efeito do cálculo do contador de voltas. Você pode configurar a mesma posição cartesiana com uma combinação diferente do contador de voltas como uma entrada.



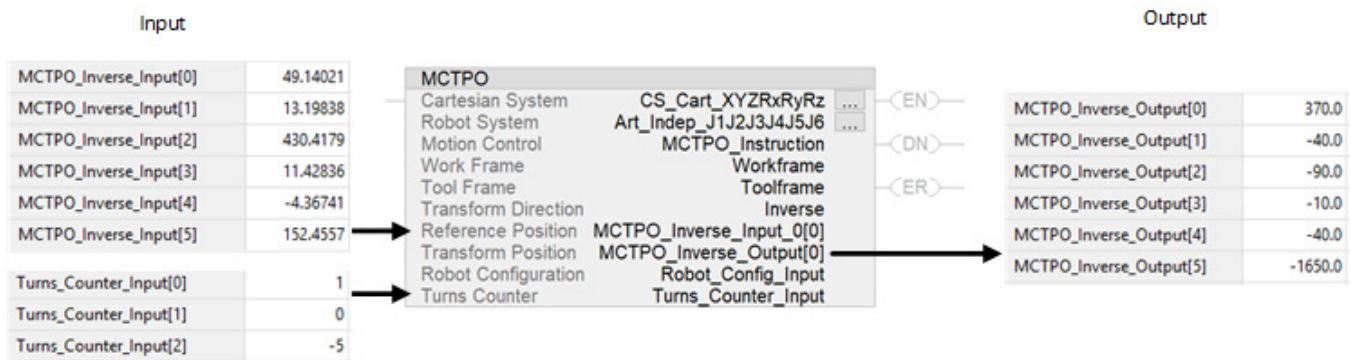
Esta tabela lista as posições cartesianas, os valores do contador de voltas e as posições de junção do exemplo. O contador de voltas é uma entrada para o cálculo de transformação inversa e uma saída para o cálculo de transformação de avanço.

Posições cartesianas						Contador de voltas			Posições de junção					
X	S	Z	Rx	Ry	Rz	J1	J4	J6	J1	J2	J3	J4	J5	J6
49,14021	13,19838	430,4179	11,42836	-4,3674	152,4557	0	0	0	10	-40	90	-10	-40	150
49,14021	13,19838	430,4179	11,42836	-4,3674	152,4557	0	1	-1	10	-40	90	350	-40	-210
49,14021	13,19838	430,4179	11,42836	-4,3674	152,4557	1	0	-5	370	-40	90	-10	-40	-1650

Uma instrução Posição de transformação de cálculo de movimento com orientação (MCTPO) que utilize uma transformação de avanço em dada posição, com junções com valores superiores a ± 180 graus, produz os resultados a seguir:



Uma aplicação similar que utiliza transformações inversas com a geometria do robô aceita posições cartesianas e o contador de voltas como uma entrada.



Para esta aplicação, a instrução MCTPO calcula as posições de junção apropriadas para a entrada cartesiana, mas adiciona voltas aos eixos (axes) de junção de acordo com a entrada do contador de voltas especificado pelo usuário para a instrução.

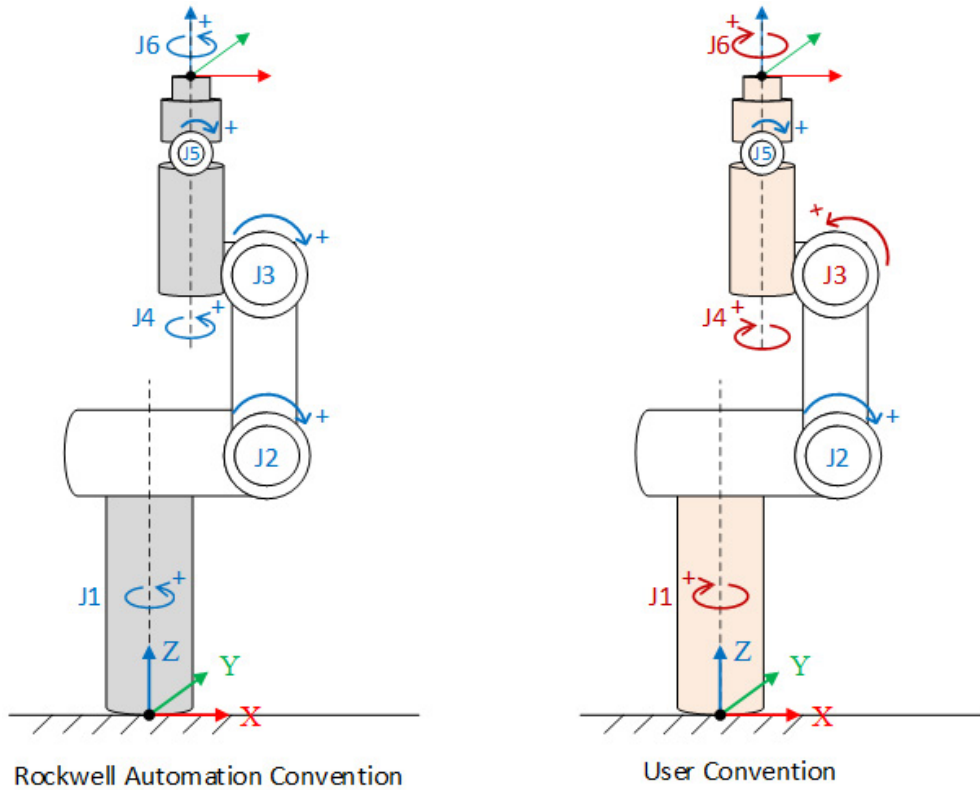
Bits do senso de direção das junções do robô

Use a funcionalidade de senso de direção de junção para alterar a convenção da direção padrão dos eixos (axes) de junção para coincidir com a configuração do robô.

Alguns robôs usam direções de junção diferentes das direções padrão no aplicativo Logix Designer para a [Geometria de robô articulado independente J1J2J3J4J5J6](#). Para junções com convenções invertidas que diferem das convenções do Rockwell Automation, programe o sistema de coordenadas usando o atributo Senso de direção de junção do robô.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Alterar os senso de direção de junção do robô no aplicativo Logix Designer não afeta a configuração do robô da geometria. Para a convenção do usuário, a configuração do robô permanece igual à convenção do Rockwell Automation.

Esta ilustração mostra a convenção padrão da Rockwell Automation em comparação com um exemplo de geometria com senso de direção invertidos para as junções J1, J3, J4 e J6.



Consulte também

[Programar os sensores de direção das junções do robô](#) na página 101

[Cálculos de transformação, deslocamento de ângulo zero e contador de voltas ao usar o senso de direção de junção](#) na página 102

[Condições de erro de bit do senso de direção de junção](#) na página 105

Programar os sensores de direção das junções do robô

Use a instrução Definir valor do sistema (Set System Value, SSV) para o sistema de coordenadas para programar os sensores de direção das junções do robô. Por padrão, todos os bits de senso de direção de junção são zero.

Este exemplo mostra um bitmap para o atributo de senso de direção de junção e uma instrução SSV correspondente.

Bitmap	Junções	Senso de direção de junção
Bits 6 - 31	Não aplicável	Não aplicável
Bit 5	J6	1
Bit 4	J5	0
Bit 3	J4	1
Bit 2	J3	1
Bit 1	J2	0
Bit 0	J1	1

SSV	
Class Name	CoordinateSystem
Instance Name	Art_Indep_J1J2J3J4J5J6
Attribute Name	RobotJointsDirectionSenseBits
Source	JointDirSense
	45 ←

Comportamento da MCTO

As alterações de direção de junção entram em vigor quando a instrução Transformação coordenada de movimento com orientação (Motion Coordinated Transform with Orientation, MCTO) é reinicializada.

Se os novos bits de senso de direção de junção mudarem enquanto a instrução MCTO estiver ativa, a transformação ignorará as novas alterações.

Comportamento da MCTPO

Quando um usuário atualiza o atributo de senso de direção de junção do robô, a Posição de transformação para cálculo de movimento com orientação (Motion Calculate Transform Position with Orientation, MCTPO) consecutiva calcula a posição de transformação usando os novos senso de direção de junção do robô.

Consulte também

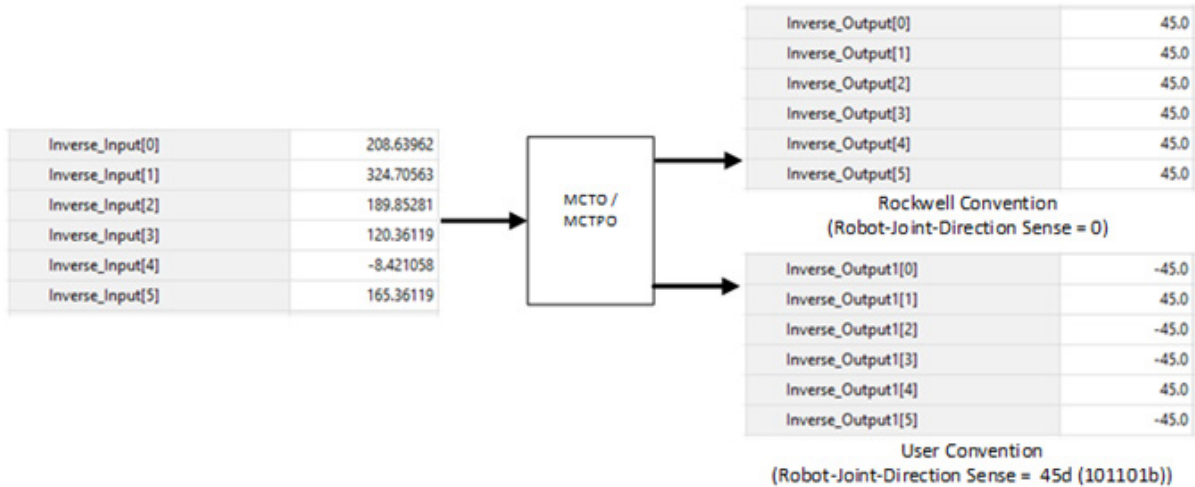
[Condições de erro de bit do senso de direção de junção](#) na página 105

Cálculos de transformação, deslocamento de ângulo zero e contador de voltas ao usar o senso de direção de junção

Esses exemplos mostram o efeito do atributo de senso de direção de junção nos cálculos de transformação.

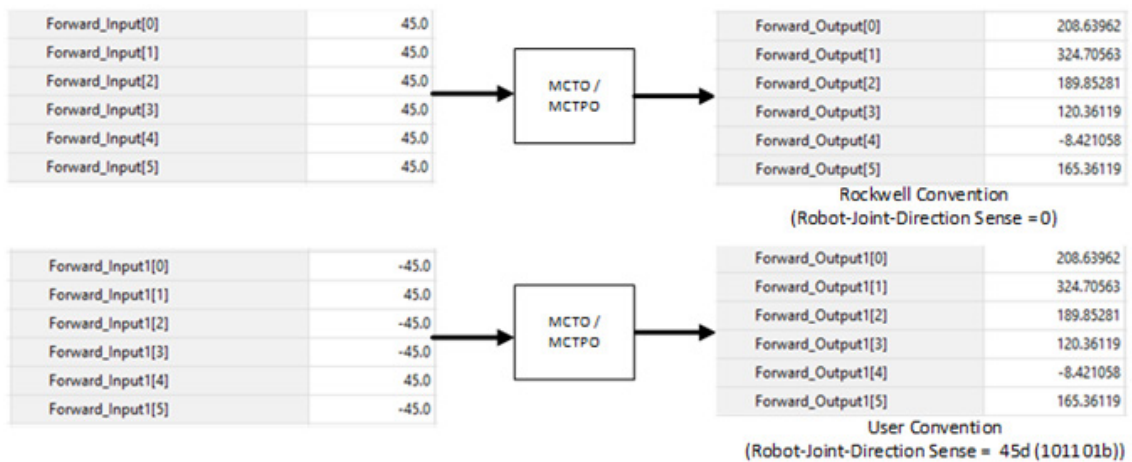
Transformação inversa

Esta ilustração compara a transformação inversa da convenção do Rockwell Automation com uma convenção definida pelo usuário. Neste exemplo, o atributo de senso de direção de junção é definido para as junções J1, J3, J4 e J6 na convenção do usuário. Para a posição cartesiana, a configuração do robô e o contador de voltas determinados, a transformação inversa calcula diferentes posições de junção. Observe a alteração de sinal nas junções J1, J3, J4 e J6.



Transformação para a frente

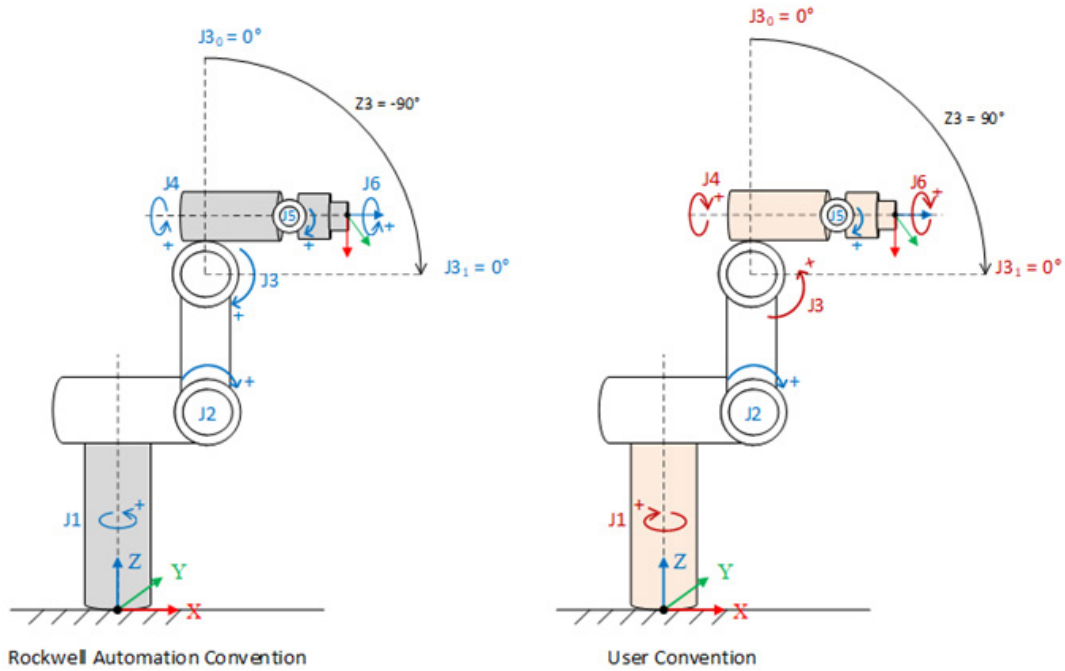
Esta ilustração compara o cálculo da transformação de avanço da convenção do Rockwell Automation a uma convenção definida pelo usuário. Neste exemplo, o atributo de senso de direção de junção é definido para as junções J1, J3, J4 e J6 na convenção definida pelo usuário. A transformação calcula as mesmas posições de saída cartesianas para as posições de junção de ambas as instâncias.



Cálculo do deslocamento de ângulo zero

Um deslocamento de ângulo zero define o novo ângulo zero para a junção do robô. O deslocamento de ângulo zero é aplicável a todas as seis junções.

Esta ilustração compara o cálculo do deslocamento de ângulo zero na convenção da Rockwell Automation e na convenção de usuários. Neste exemplo, o atributo de senso de direção de junção é definido para as junções J1, J3, J4 e J6. Um deslocamento de 90° é adicionado à junção J3. O deslocamento calculado de ângulo zero é indicado como Z3.



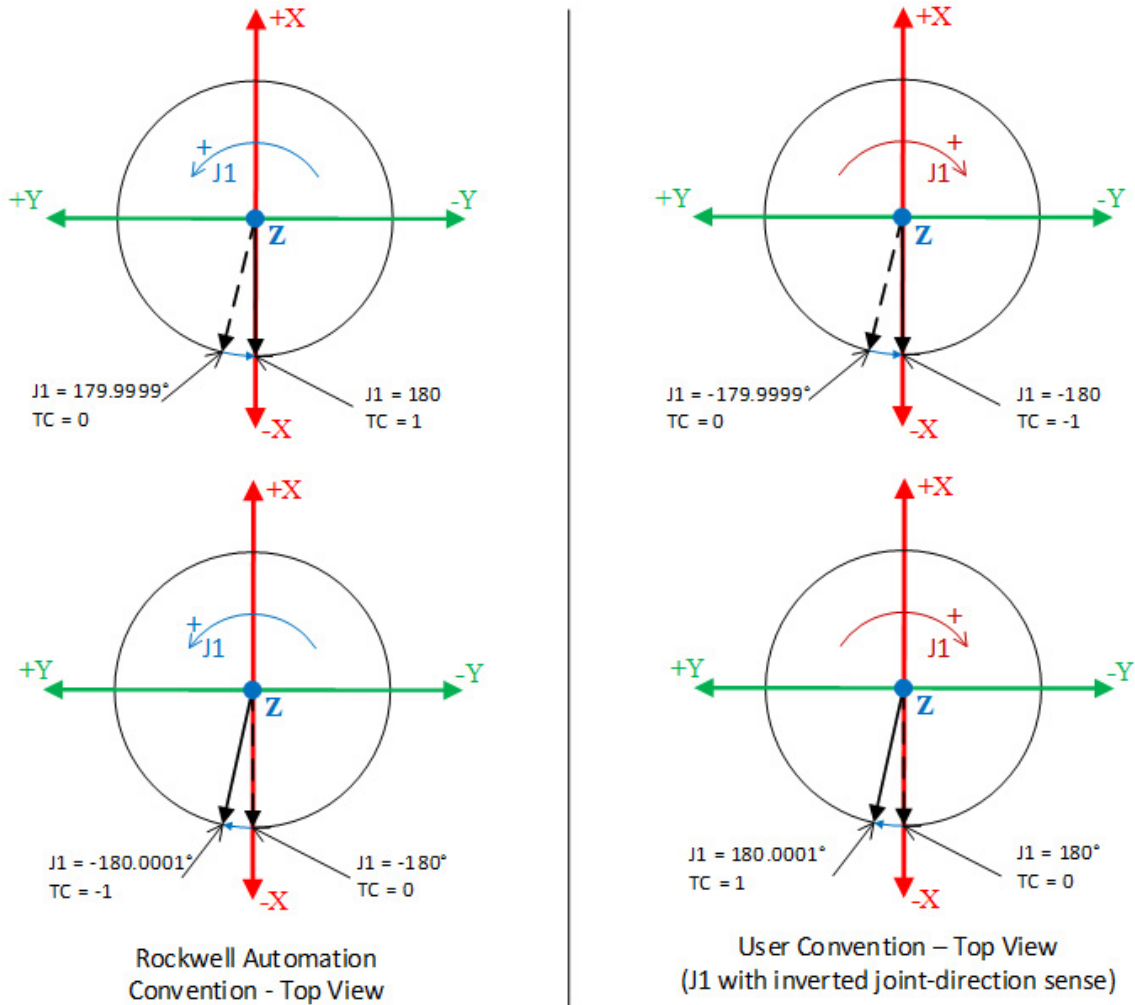
A posição J_{3_0} é a posição zero padrão para uma junção J_3 , e a posição J_{3_1} é a nova posição zero após a adição do deslocamento de ângulo zero. Esta tabela lista os deslocamentos programados:

Deslocamento de orientação	Convenção da Rockwell Automation	Convenção do exemplo do usuário
Z3	-90	90

Cálculos do contador de voltas

O valor do contador de voltas é calculado com base na convenção do usuário. Se a convenção definida pelo usuário definir o bit de senso de direção da junção, o sinal de contagem de voltas será o oposto da convenção da Rockwell Automation. O ângulo limite no qual o contador de voltas aumenta muda quando o usuário define o senso de direção de junção.

Esta ilustração compara um cálculo do contador de voltas da junção J_1 na convenção da Rockwell Automation a uma convenção de usuário de exemplo. Na convenção do usuário, o senso de direção de junção é definido para a junção J_1 . A direção de rotação física do eixo (axis) de junção é invertida quando o senso de direção de junção é invertido. O valor do cálculo do contador de voltas depende dos valores de junção. Este cálculo do contador de voltas é aplicável às junções J_1 , J_4 e J_6 .



Esta tabela lista os resultados do cálculo.

Junção J1 (graus)	Contador de voltas J1 (Convenção da Rockwell Automation)	Contador de voltas J1 (Sensos de junção invertidos)
De 0 a 179,9999	0	0
179,9999	0	0
180	1	0
180,0001	1	1
De 0 a -179,9999	0	0
-179,9999	0	0
-180	0	-1
-180,0001	-1	-1

Consulte também

[Condições de erro de bit do senso de direção de junção](#) na página 105

Condições de erro de bit do senso de direção de junção

A geometria configurada com os sensores de direção de junção não aceita os movimentos coordenados que usem a instrução Movimentação do caminho coordenado de movimento (Motion Coordinated Path Move, MCPM). A instrução MCPM retorna o código de erro 157

(MCPM_JOINT_DIRECTION_SENSE_NOT_SUPPORTED) quando os sensores de direção de junção são programados.



Dica: Para movimentar um eixo (axis) individual em um sistema de coordenadas, use uma instrução de movimentação de eixo (axis) como Jog de eixo de movimento (Motion Axis Jog, MAJ), Movimento linear coordenado de movimento (Motion Coordinated Linear Move, MCLM) ou Movimento de eixo de movimento (Motion Axis Move, MAM).

Configurar robôs articulados dependentes

Siga estas diretrizes para configurar robôs articulados dependentes:

- Robôs articulados dependentes J1J2J3
- Robôs articulados dependentes J1J2J3J6



ADVERTÊNCIA (WARNING): Antes de ATIVAR a Transformação e/ou estabelecer o quadro de referência, faça os seguintes para as juntas do sistema de coordenadas de destino:

- Definir e habilitar os limites de percurso definido em software.
- Habilitar os limites de percurso definido em hardware.

Não seguir estes passos pode fazer com que o braço robótico mova-se em posições inesperadas causando dano à máquina e/ou ferimento ou morte ao pessoal.

Consulte também

[Configurar um robô articulado dependente J1J2J3](#) na página 106

[Configurar um robô articulado dependente J1J2J3J6](#) na página 114

Configurar um robô articulado dependente J1J2J3

Os robôs articulados dependentes J1J2J3 contêm motores para o cotovelo e o ombro na base do robô. A conexão dependente controla J3 no cotovelo.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Antes de ATIVAR a Transformação e/ou estabelecer o quadro de referência, faça os seguintes para as juntas do sistema de coordenadas de destino:

- Definir e habilitar os limites de percurso definido em software.
- Habilitar os limites de percurso definido em hardware.

Não seguir estes passos pode fazer com que o braço robótico mova-se em posições inesperadas causando dano à máquina e/ou ferimento ou morte ao pessoal.

Consulte também

[Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3](#) na página 107

[Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3](#) na página 109

[Parâmetros de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3](#) na página 110

[Deslocamentos de base para robôs articulados dependentes J1J2J3](#) na página 112

Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3

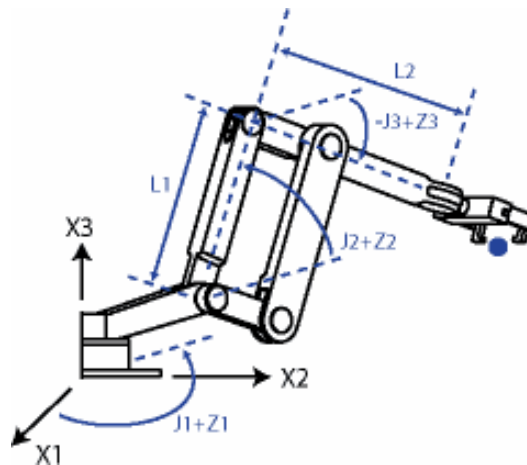
O quadro de referência é o quadro de coordenadas cartesianas (normalmente a origem) que define a origem e os três eixo (axis)s primários (X_1 , X_2 e X_3). Esses eixo (axis)s são usados para medir as posições cartesianas reais.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Sem estabelecer o quadro de referência correta do robô, o braço robótico pode se mover para posições inesperadas, provocando danos à máquina, lesão ou morte ao pessoal.

Exemplo 1: Robô articulado dependente 1

Este diagrama mostra o quadro de referência para um robô articulado dependente na base do robô.



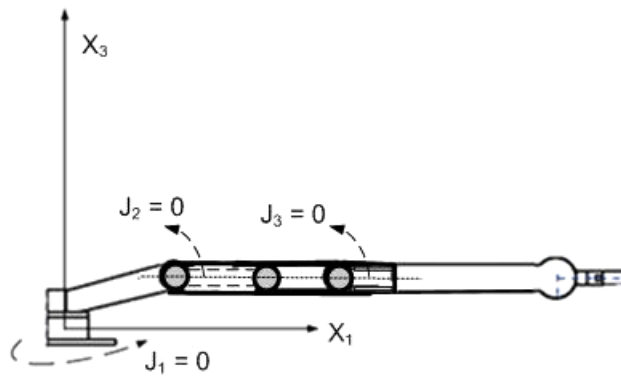
Estas equações representam o posicionamento das juntas do robô articulado dependente mostrado no diagrama robô articulado dependente 1.

- $+J_1$ é medido no sentido anti-horário em torno do eixo (axis) $+X_3$ começando em um ângulo $J_1=0$ quando L_1 e L_2 estão ambos alinhados com o plano X_1 - X_2 .
- $+J_2$ é medido no sentido anti-horário começando com $J_2=0$ quando L_1 é paralelo ao plano X_1 - X_2 .
- $+J_3$ é medido no sentido anti-horário começando com $J_3=0$ quando L_2 é paralelo ao plano X_1 - X_2 .

Quando o robô está nessa posição, as tags de Posição real do aplicativo Logix Designer para os eixos (axes) devem ser:

- $J_1 = 0$.
- $J_2 = 0$.
- $J_3 = 0$.

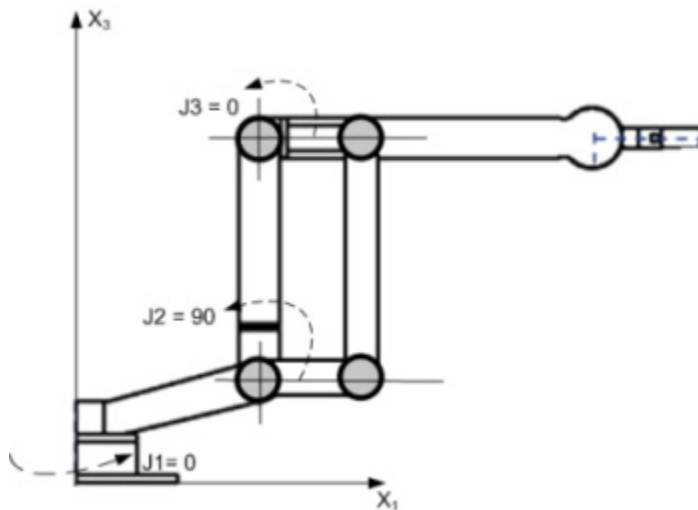
Exemplo 2: Figura 79 - Articulado dependente 2



Quando o robô está nessa posição, as tags de Posição real do aplicativo Logix Designer para os eixos (axes) devem ser:

- $J_1 = 0$.
- $J_2 = 90$.
- $J_3 = -90$.

Exemplo 3: Articulado dependente 3



Se a posição e os valores do ângulo da junção do robô são incapazes de corresponder aos exemplos do Articulado dependente 2 ou no Articulado dependente 3, utilize um método descrito no Método para estabelecer um quadro de referência em um tópico de robô articulado dependente para estabelecer a relação do quadro de referência Junção para cartesiano.

Métodos para estabelecer um quadro de referência para um robô articulado dependente J1J2J3

Use esses métodos para estabelecer um quadro de referência para o robô.

Para cada:	Use um destes métodos para estabelecer o quadro de referência:
Eixo incremental	Cada vez que a energia do robô é desligada e religada.
Eixo absoluto	Somente para estabelecer a posição inicial absoluta.

- Método 1 - estabelece uma Orientação de ângulo zero e permite que os limites de percurso e a posição inicial configurados nos eixos (axes) de

junção permaneçam operacionais. Use esse método quando estiver operando os eixos (axes) entre os limites de percurso determinados antes da programação de uma instrução MRP (Posição de redefinição de movimento) e queira que esses limites de percurso permaneçam operacionais.

- Método 2: usa uma instrução MRP (Motion Redefine Position, Posição de redefinição de movimento) para redefinir a posição dos eixos (axes) e alinhá-los ao quadro de referência de junção. Esse método pode exigir que os limites de percurso programados sejam definidos para a nova estrutura de referência.

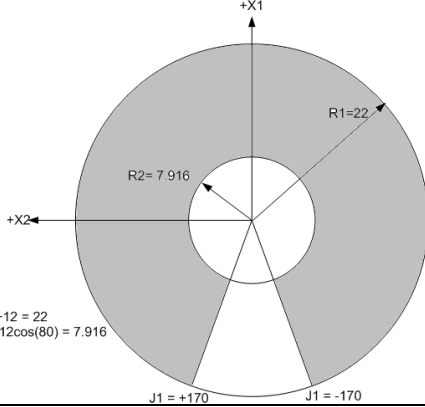
Consulte também

[Method 1 - Establish a reference frame using zero angle orientation](#) na página 68

[Método 2 – Estabelecer um quadro de referência utilizando uma instrução MRP](#) na página 69

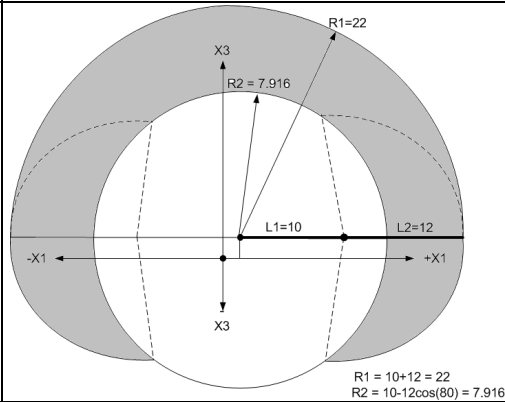
Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define as fronteiras de alcance do braço robótico. O envelope de trabalho para um robô articulado é, em termos ideais, uma esfera completa com um raio interno igual a $L_1 - L_2$ e um raio externo igual a $L_1 + L_2$. Devido à faixa de limitações de movimento em junções individuais, o envelope de trabalho pode não ser uma esfera completa.

Se os valores da faixa de movimento do robô articulado forem:	Em geral, o envelope de trabalho será:
<p>J1 = ± 170 J2 = 0 a 180 J3 = ± 60 L1 = 10 L2 = 12</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Vista superior: representa o envelope do alcance do ponto central da ferramenta em J1 e J3, ao passo que J2 permanece em uma posição fixa de 0°.</p>

Se os valores da faixa de movimento do robô articulado forem:

Em geral, o envelope de trabalho será:



Vista lateral: representa o envelope do alcance do ponto central da ferramenta em J2 e J3, ao passo que J1 permanece em uma posição fixa de 0°.

Consulte também

[Parâmetros de configuração para um robô articulado dependente](#) na página 110

[Robô dependente articulado](#) na página 106

Parâmetros de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3

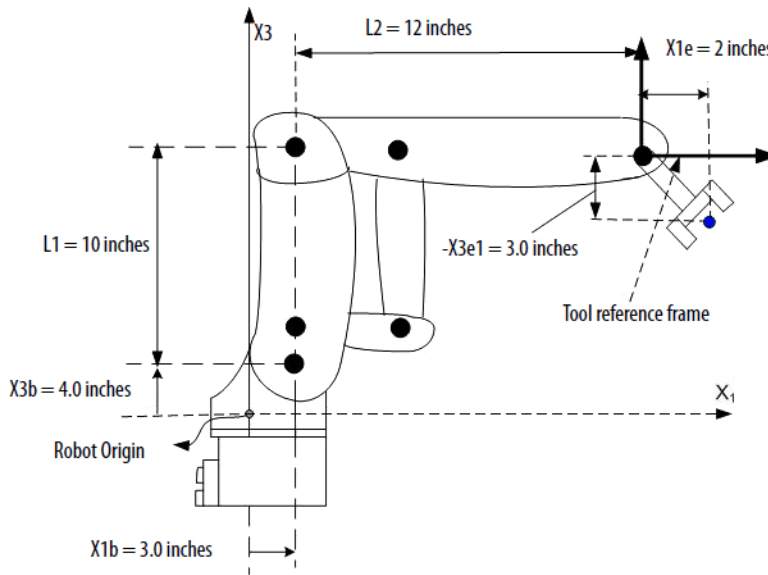
Configure o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidade de alcance e carga variáveis. Certifique que se tenham estes valores de parâmetros de configuração para o robô:

- Comprimentos de link
- Deslocamentos de base
- Deslocamentos de efetor final

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Verifique se os valores de comprimentos de conexão, deslocamentos de base e deslocamentos de efetor final são inseridos na caixa de diálogo **Parâmetros de configuração** usando as mesmas unidades de medida.

Este exemplo ilustra os parâmetros de configuração típicos para um robô articulado dependente.



Se o robô é bidimensional, o $X3b$ e $X3e$ são $X2b$ e $X2e$.

Consulte também

[Comprimentos de conexão para robô articulado dependente](#) na página

111

Comprimentos de conexão para robôs articulados dependentes J1J2J3

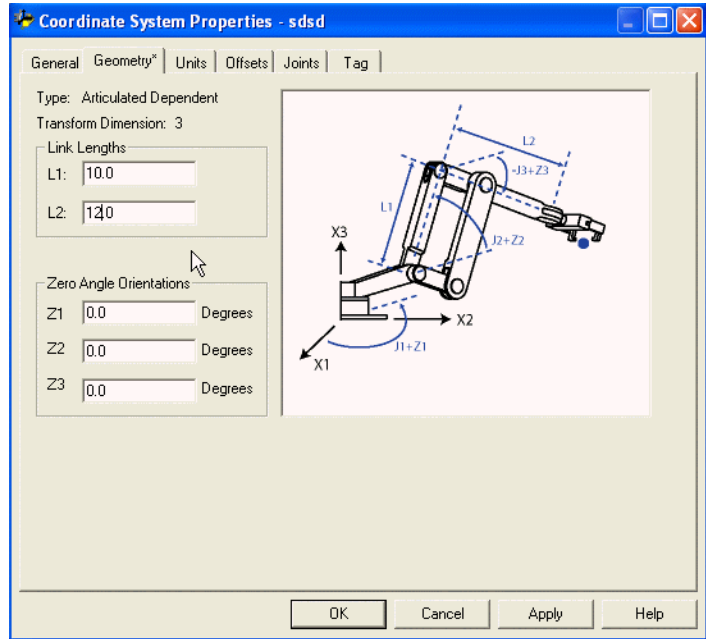
Comprimentos de conexões são corpos mecânicos rígidos acoplados a junções.

Para um robô articulado dependente com	O comprimento de	É igual ao valor da distância entre
2 dimensões	L1	J1 e J2
	L2	J2 e o efetor final
3 dimensões	L1	J2 e J3
	L2	J3 e o efetor final

Digite os comprimentos de conexão na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).

Digite os valores do **Comprimento de conexão**. Os valores do **Comprimento de conexão** neste exemplo são:

- L1 = 10,0
- L2 = 12,0

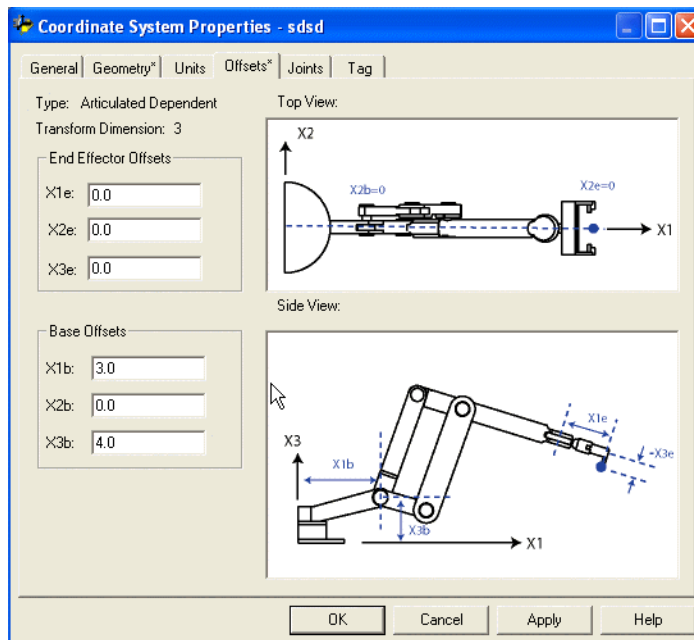


Consulte também

[Parâmetros de configuração para um robô articulado dependente](#) na página 110

Deslocamentos de base para robôs articulados dependentes J1J2J3

Os deslocamentos de base são um conjunto de valores de coordenadas que redefinem a origem do robô. Os valores de deslocamentos de base corretos estão normalmente disponíveis no fabricante de robôs. Insira os valores dos deslocamentos de base nas caixas **X1b** e **X3b** na guia **Geometria** da caixa de diálogo **Propriedades do Sistema de Coordenadas**.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para um robô articulado dependente](#) na página 110

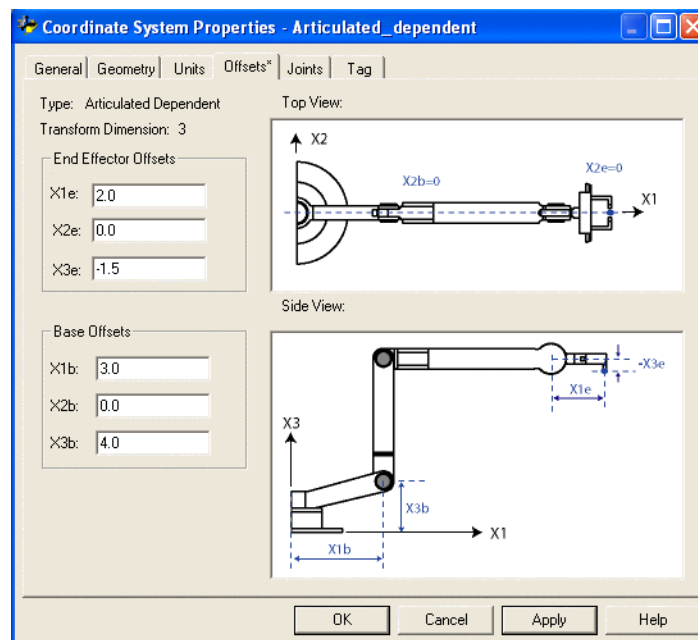
[Comprimentos de conexão para robô articulado dependente](#) na página 111

[Deslocamentos de efector final para robô articulado dependente](#) na página 113

Deslocamentos de efector final para robôs articulados dependentes J1J2J3

O robô pode ter um efector final acoplado ao final da conexão L2 do robô. Se houver um efector final acoplado, configure o valor do **Deslocamento de efector final** na guia **Deslocamentos** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**. Os **Deslocamentos de efector final** são definidos em relação ao quadro de referência da ferramenta na dica de ferramenta.

Alguns robôs também têm um deslocamento definido para a junção J3. Você pode considerar esse valor ao calcular o valor de deslocamento de efector final de **X3e**. Se o valor do deslocamento de **X3e** for inserido como a soma de **X3e1+X3e2** ($-3+1,5 = -1,5$), o valor configurado para **X3e** será **-1,5**.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para um robô articulado dependente](#) na página 110

[Comprimentos de conexão para robô articulado dependente](#) na página 111

[Deslocamentos de base para robô articulado dependente](#) na página 112

Configurar um robô articulado dependente J1J2J3J6

O robô articulado dependente J1J2J3J6 comum tem quatro junções giratórias: J1, J2, J3 e J6.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Antes de ativar a transformação e/ou estabelecer o quadro de referência, execute as seguintes ações nas junções do sistema de coordenadas de destino:

- Definir e habilitar os limites de percurso definido em software.
- Habilitar os limites de percurso definido em hardware.

Não seguir estes passos (steps) pode fazer com que o braço robótico mova-se em posições inesperadas, causando dano à máquina e/ou ferimento ou morte ao pessoal.

Consulte também

[Ajustes no limite de percurso definido em hardware e software](#) na página 123

[Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 114

[Ativar um robô articulado dependente J1J2J3J6](#) na página 116

[Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 121

Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

O quadro de referência do robô está localizado na base do robô. O quadro de referência é a estrutura de coordenadas cartesianas ou de origem que define a origem e os eixos (axes) primários X, Y e Z. Os eixos (axes) primários compõem as medições da posição cartesiana de um destino em relação à estrutura de base do robô.

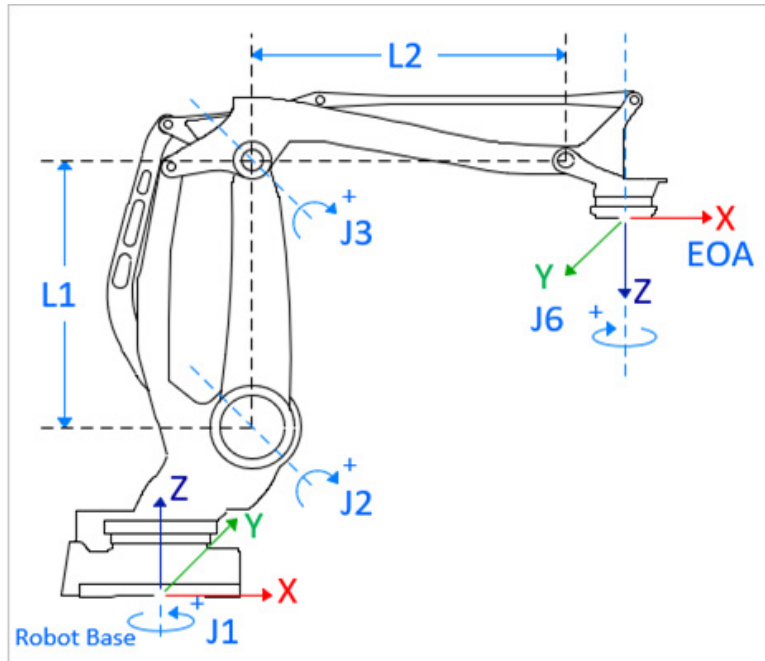


ADVERTÊNCIA (WARNING): Não estabelecer adequadamente o quadro de referência correto do robô pode fazer com que o braço robótico mova-se para posições inesperadas, provocando danos à máquina, lesão ou morte ao pessoal.

Esta vista lateral do robô mostra:

- L1 e L2 são os membros rígidos do robô, conectando todas as junções.
- J1 está conectado à base.
- J2 é perpendicular à junção J1 e se conecta ao ombro.
- J3 está no ombro.

- J6 está no pulso, que está no final da conexão L2. A posição J6 no robô é o Fim do braço (End of Arm, EOA).



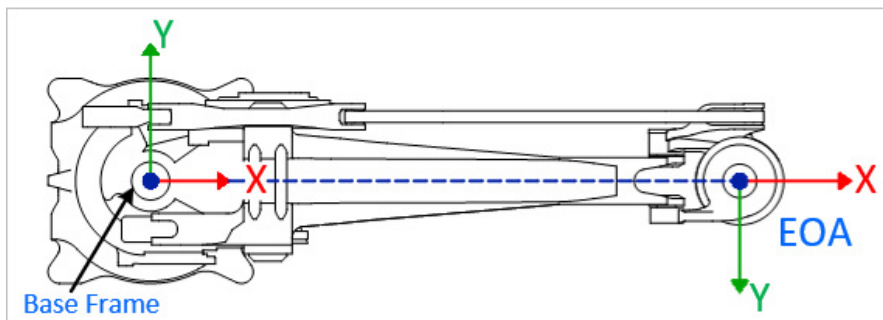
As medições do ângulo de junção:

- +J1 é medido no sentido anti-horário em torno do eixo (axis) +Z na estrutura de base.
- +J2 é medido no sentido horário em torno do eixo (axis) +Y na estrutura de base. Quando $J2 = 0$, a conexão L1 é perpendicular ao plano XY.
- +J3 é medido no sentido horário em torno do eixo (axis) +Y na estrutura de base. Quando $J2=0$ e $J3 = 0$, a conexão L2 é paralela ao plano XY.
- +J6 é medido no sentido horário em torno do eixo (axis) +Z na estrutura de EOA.

Estrutura de base

O quadro de referência XYZ, ou a estrutura de base para uma geometria articulada está localizada perto do centro da chapa de base, que se conecta à junção J1. Quando você configura um sistema de coordenadas articulado dependente J1J2J3J6 no aplicativo Logix Designer com as junções retornadas à posição inicial como 0° no plano XY da estrutura de base do robô, a conexão L2 é alinhada ao eixo (axis) X positivo.

Esta ilustração mostra a vista superior do robô e os eixos (axes) X e Y para as estruturas de base e EOA.



Estrutura do fim do braço

A estrutura EOA no quadro de referência XYZ é definido no final da conexão L2. Esse quadro gira em $R_x = 180^\circ$ em relação à estrutura de base. Como resultado, o eixo (axis) X está na mesma direção que o eixo (axis) X da estrutura de base, mas a direção do eixo (axis) Z aponta para baixo, em direção ao vetor de aproximação de ferramenta. O eixo (axis) de rotação J6 está alinhado ao eixo (axis) Z da estrutura de EOA.

Para definir a posição inicial do eixo (axis) J6, mova o eixo (axis) J6 de forma que o eixo (axis) X da EOA esteja alinhado à conexão L1 ou ao eixo (axis) X da estrutura de base.

Consulte também

[Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 121

[Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 122

[Ajustes no limite de percurso definido em hardware e software](#) na página 123


Ativar um robô articulado dependente J1J2J3J6

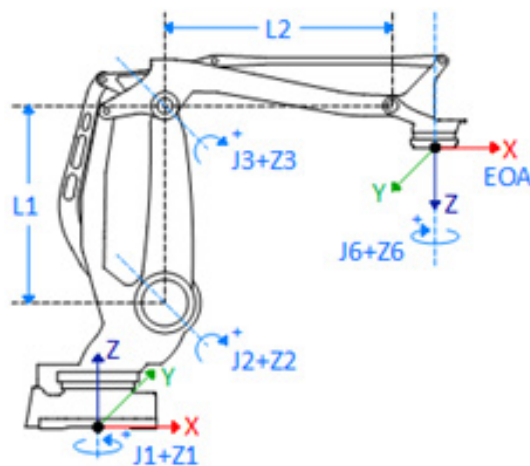
Siga estas etapas para ativar um robô articulado dependente J1J2J3J6.

Para ativar um robô articulado dependente J1J2J3J6

1. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J1, J2, J3 e J6 na posição de calibração. Use esses valores para estabelecer a posição zero.
2. Consulte a folha de dados do fabricante para determinar se o motor de tamanho associado contém uma caixa de transmissão interna ou externa do motor para atuação nas conexões ou junções para mover o robô.

3. Abra as **Propriedades do eixo (axis)** e selecione a guia **Conversão de escala**.
 - a. Em **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.
 - b. Em **Propriedades do eixo (axis)**, em **Categorias**, selecione **Conversão de escala**.
4. Em **I/O da taxa de transmissão**, defina a taxa de engrenagem para cada eixo (axis).
5. Em **Conversão de escala**, insira a conversão de escala a ser aplicada aos eixos (axes) J1, J2 e J3 para que uma rotação seja igual a 360°.

 Dica: O eixo (axis) J6 é um eixo rotativo e as unidades são definidas em rotações do motor. Se necessário, use a folha de dados do fabricante para converter as unidades em rotações do motor.
6. Mova todas as junções para a posição zero, seja mudando a direção do robô via controle programado, seja movendo manualmente o robô quando os eixos (axes) das junções estiverem em um estado de circuito aberto.
7. Realize uma destas etapas para definir as posições zero para os eixos (axes):
 - Use a instrução MRP (Motion Redefine Position - Posição de redefinição de movimento) para ajustar as posições dos eixos das junções nos valores de calibração obtidos na etapa 1.
 - Ajuste o valor de configuração da posição inicial dos eixos das junções nos valores de calibração obtidos na etapa 1 e execute uma instrução MAH (Motion Axis Home - Posição inicial do axis de movimento) para cada eixo de junção.
8. Mova cada junção (J1, J2, J3 e J6) para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se a posição de cada junção indica 0 e se os respectivos membros L1 e L2 estão alinhados. Essa etapa (step) estabelece o eixo (axis) X da estrutura de base do robô para transformações.



Dica: Se você preferir uma posição de referência para os eixos que são diferentes do zero da posição de transformação, poderá usar deslocamentos de ângulo zero para ajustar as posições dos eixos (axes) J1, J2, J3 e J6.

- Mova a J6 para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se a posição da junção indica 0 e a posição J6 está na direção do eixo (axis) Z da Estrutura do Fim do braço (End of Arm, EOA).



Dica: Os eixos (axes) do robô são absolutos. Portanto, você provavelmente estabelecerá as posições zero apenas uma vez. Restabeleça as posições zero se você alterar o controlador (controller) ou perdê-las.

Consulte também

[Tipo de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 118

[Parâmetros de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 126

Tipo de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

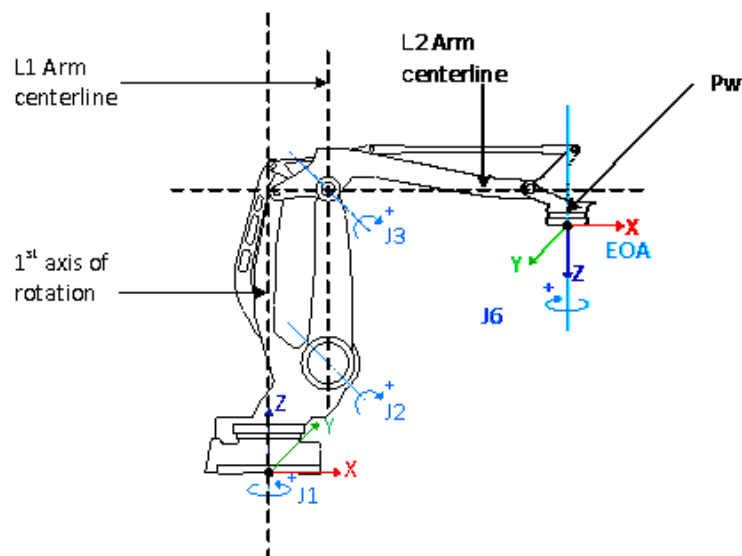
Robôs dependentes articulados J1J2J3J6 oferecem suporte apenas à configuração do robô Esquerda Acima Sem inversão.

Para obter mais informações sobre os tipos de configuração do robô, consulte [Determinar o tipo de sistema de coordenadas](#) na página 35.

Nos robôs articulados dependentes J1J2J3J6:

- O ponto do pulso do robô (Pw) não cruza o primeiro eixo (axis) de rotação, portanto, o robô está sempre em uma configuração Esquerda.
- O ponto Pw está sempre abaixo da linha central do braço L1, por isso o robô está sempre em uma configuração Acima.
- O Fim do braço (End of Arm, EOA) está sempre apontando para baixo por causa da conexão (em direção ao eixo (axis) Z negativo da base do robô). O ponto Pw não cruza a linha central do braço L2, portanto, o robô está sempre em uma configuração Sem inversão.

Esta ilustração mostra o ponto do pulso e as linhas centrais do braço L1 e L2.



Tipo de configuração nas instruções MCPM

A instrução Movimentação do caminho coordenado de movimento (Motion Coordinated Path Move, MCPM) aceita apenas o tipo de configuração Esquerda acima e Sem inversão. Outros tipos de configuração causam erro 136 (MCPM_ROBOT_CONFIGURATION_CONFLICT).

Tipo de configuração nas instruções MCTPO

Na instrução Posição de transformação para cálculo de movimento com orientação (Motion Calculate Transform Position with Orientation, MCTPO), a configuração do robô é um parâmetro de entrada ou de saída dependendo da direção de transformação.

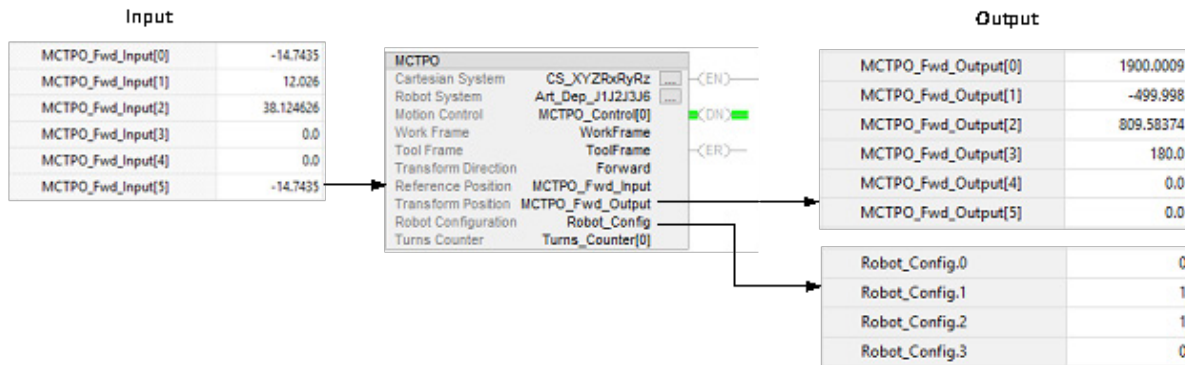
- Se a Direção de transformação estiver definida para Avanço, a instrução retornará a configuração do robô nos dados da tag.
- Se a Direção de transformação for definida para Inverso, a instrução exigirá que o usuário forneça a configuração do robô como dados de tag de entrada.

Essa tabela lista as posições de bit e as configurações de robô correspondentes na instrução MCTPO.

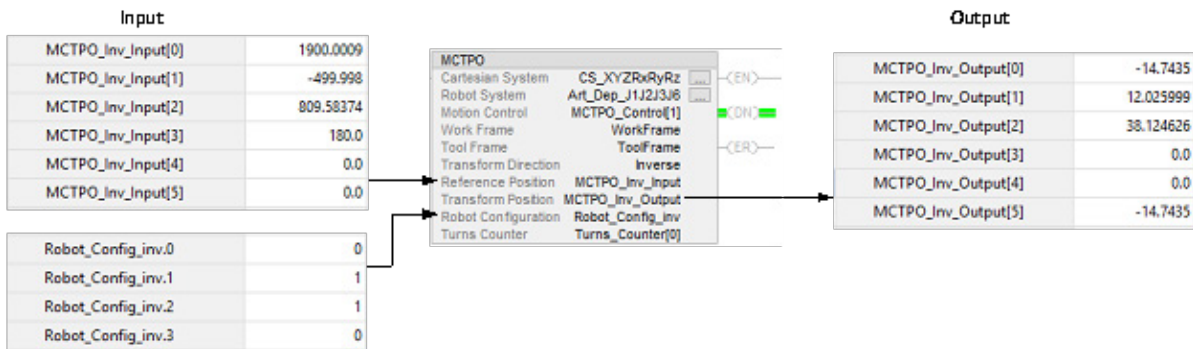
Posição do bit	3	2	1	0
Descrição	Inversão (1)/ Sem inversão (0)	Acima (1)/ Abaixo (0)	Esquerda (1)/ Direita (0)	Alterar (1)/ Igual (0)
Configuração do robô	0	1	1	(Ignorado na MCTPO)

Esses exemplos de lógica de contatos mostram a operação da instrução MCTPO quando a Direção de transformação é definida como Avanço e Inversão.

- Esse exemplo ilustra a instrução MCTPO com Direção de transformação definida como Avanço. As posições de destino configuradas são fornecidas para o operando de posição de Referência como a entrada. A instrução calcula as posições Cartesianas correspondentes e a Configuração do robô como a saída. Neste exemplo, as posições de destino são avaliadas como configuração Esquerda acima Sem inversão.



- Este exemplo ilustra a instrução MCTPO com Direção de transformação definida como Inversão, em que o usuário fornece a Posição cartesiana e a Configuração do robô para Esquerda acima Sem inversão como entrada. A instrução calcula as posições do ângulo de junção de destino correspondentes e é gravada no parâmetro Posição de transformação como a saída.



Consulte também

[Determinar o tipo de sistema de coordenadas](#) na página 35

[Quadro de referência para robôs articulados dependentes 1J2J3J6](#) na página 114

[Parâmetros de configuração para robôs articulados dependentes 1J2J3J6](#) na página 126

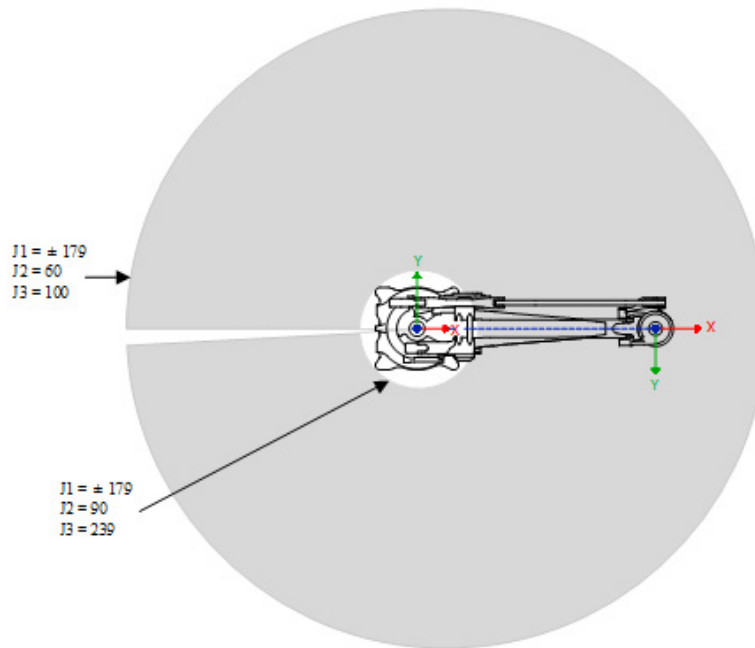
Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define as fronteiras de alcance do braço robótico.

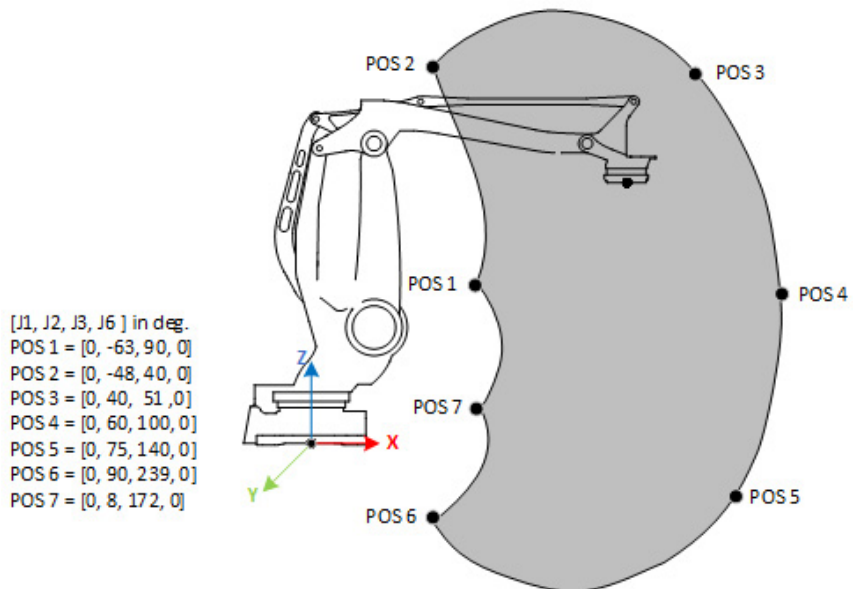
O envelope de trabalho de um robô articulado dependente J1J2J3J6 parece uma esfera, com um limite de percurso dos eixos (axes) J2 e J3 ao longo do eixo (axis) Z. Devido à faixa de limitações de movimento em junções individuais, o envelope de trabalho pode não ser uma esfera completa.

IMPORTANTE (IMPORTANT) O envelope de trabalho do robô articulado dependente J1J2J3J6 varia quando uma ferramenta está anexada ao robô. A forma e as dimensões da ferramenta podem modificar o envelope de trabalho.

Esta ilustração mostra uma vista superior do envelope de trabalho típico para um robô articulado dependente J1J2J3J6 com pontos de destino limitados.



Esta ilustração mostra uma vista lateral do envelope de trabalho típico para um robô articulado dependente J1J2J3J6 com pontos de destino limitados.



Consulte também

[Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 122

[Ajustes no limite de percurso definido em hardware e software](#) na página 123

[Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 114

Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

Esta tabela lista os limites máximos e mínimos de junção para robôs articulados dependentes J1J2J3J6 e os erros relatados quando os limites são excedidos.

Axis	Limite de junção	Erro relatado
J1	+/-179°	A instrução Transformação coordenada de movimento (Motion Coordinated Transform, MCT) relata o código de erro 151 (Ângulo de junção além de seu limite) com o código de erro estendido 1 (Junção J1 além do limite) quando a Junção J1 excede o limite.
J2	+/-179°	A instrução MCT relata o código de erro 151 (Ângulo de junção além do seu limite) com o código de erro estendido 2 (Junção J2 além do limite) quando a Junção J2 excede o limite.
J3	0 a 359°	A instrução MCT relata o código de erro 151 (Ângulo de junção além do seu limite) com código de erro estendido 3 (Junção J3 além do limite) quando a Junção J3 excede o limite.
J6	-45899,99 a 45900,00	O eixo (axis) da Junção 6 (J6) é o eixo (axis) rotativo que poderia ter múltiplas voltas. O valor para o número máximo de voltas é +/-127.

A instrução MCT monitora as posições de destino que fazem com que o robô não se torne totalmente estendido ou que se dobre sobre si mesmo na origem ou perto da origem do sistema de coordenadas.

Para posições próximas ou perto da origem, a instrução MCT relata o erro 67 (Posição de transformação inválida) e o erro 69 (Velocidade máxima de limite de junção excedida) para posições de singularidade.

A configuração válida do robô para um robô articulado dependente J1J2J3J6 é sempre Esquerda, Acima e Sem inversão. Qualquer outra configuração gera o código de erro 137: *O parâmetro de configuração do robô para a instrução de Transformação coordenada de movimento não é válido para essa geometria de Robô.*

Consulte também

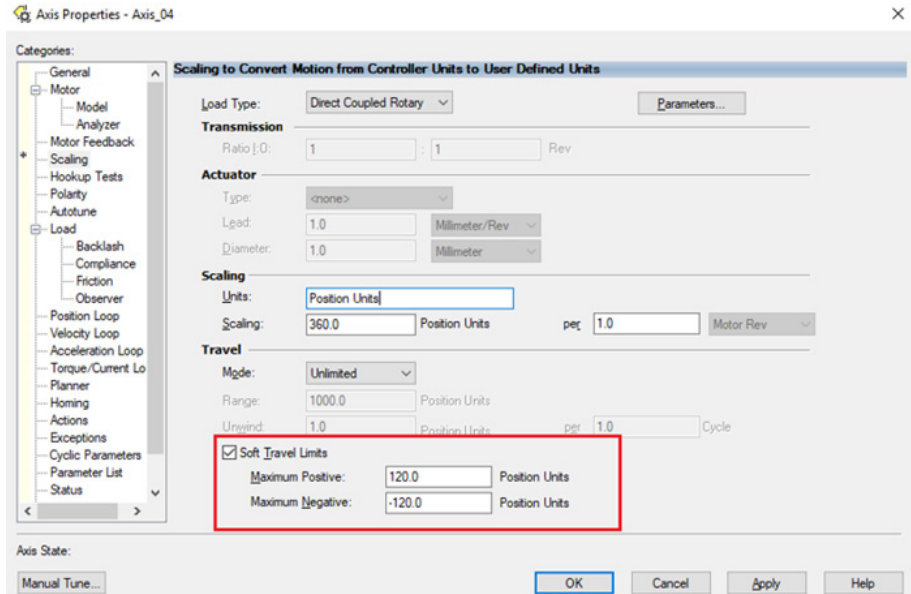
[Ajustes no limite de percurso definido em hardware e software](#) na página 123

[Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 121

[Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 114

[Tipo de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 118

Ajustes no limite de percurso definido em hardware e software

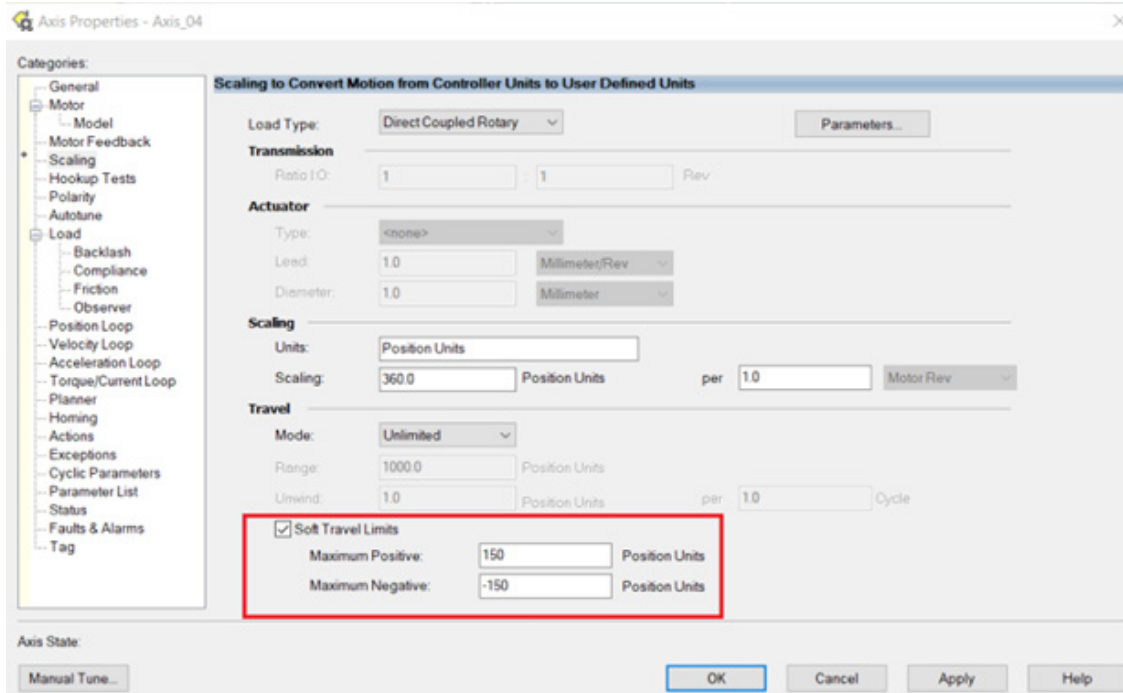


Use limites de percurso definido em software ou limites de percurso definido em hardware para configurar limites de junção para eixos (axes) de junção em robôs articulados dependentes J1J2J3J6.

Para ajustar os limites de percurso definido em software

1. Em **Propriedades do eixo (axis)**, selecione a guia **Conversão de escala**.
 - a. Em **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos** e clique duas vezes no eixo (axis).
 - b. Selecione a guia **Conversão de escala**.
2. Selecione **Limites de percurso definido em software**.
3. Insira os valores de limite máximo positivo e máximo negativo com base nos limites mecânicos do axis (eixo) de junção. Se o eixo (axis) se mover além dos limites de percurso, ocorrerá a falha de Sobrecurso de software positivo/negativo.

Esta ilustração mostra as configurações dos Limites de percurso definido em software.



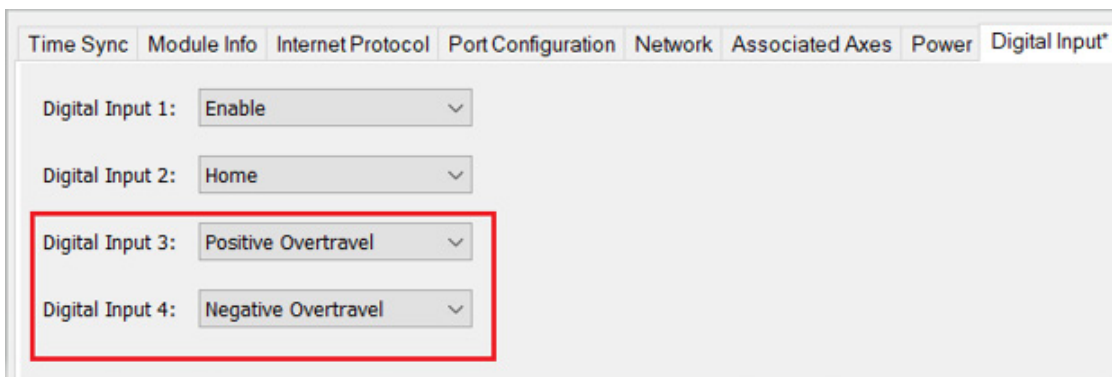
Usar limites de percurso definido em hardware

O limite de percurso definido em hardware usa sensores de interruptor de limite para ajudar a evitar que o eixo (axis) se movimente além dos limites de posição atual. Os interruptores de limite de sobrecurso de hardware montados no equipamento estabelecem os limites.

Se o eixo (axis) se mover além do interruptor de limite de sobrecurso de hardware, ocorrerá PosHardOvertravelFault/NegHardOvertravelFault. A falha só poderá ocorrer quando a unidade estiver no estado habilitado e o bit Verificação de sobrecurso de hardware estiver definido no atributo Bits de configuração de falhas.

Para habilitar os limites de Sobrecurso positivo e Sobrecurso negativo, use a guia **Entrada digital** na caixa de diálogo **Propriedades do inversor**.

Esta ilustração mostra as configurações de Sobrecurso.



Consulte também

[Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 122

[Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 121

[Quadro de referência para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 114

Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

Deslocamentos de estrutura de trabalho localizam a estrutura de trabalho do robô em relação à origem da estrutura de base do robô. Esses deslocamentos consistem em um valor XYZ e RxRyRz.

Deslocamentos de estrutura de ferramenta localizam o centro de ferramenta em relação ao centro do Fim do braço (End of Arm, EOA). Esses deslocamentos consistem em um valor XYZ e RxRyRz.

O intervalo de posição final de destino muda conforme os deslocamentos da estrutura de trabalho e ferramenta.

Os seguintes valores de deslocamento são permitidos para estruturas de trabalho e ferramenta. A instrução Transformação coordenada de movimento (Motion Coordinated Transform, MCT) gera o erro 148 para valores inválidos de deslocamento.

- Valores de deslocamento nos eixos (axes) X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de trabalho. Os deslocamentos Rx e Ry são restritos e devem ser definidos como 0.
- Valores de deslocamento nos eixos (axes) X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de ferramenta. Os deslocamentos Rx e Ry são restritos e devem ser definidos como 0.

Consulte também

[Envelope de trabalho para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 121

[Limites de junção máxima para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 122

[Ajustes no limite de percurso definido em hardware e software](#) na página 123

Parâmetros de configuração para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

Configure esses parâmetros para robôs articulados dependentes J1J2J3J6 com capacidades de alcance e carga variáveis:

- Comprimentos de link
- Orientação do ângulo zero
- Deslocamentos de base
- Deslocamentos de efeitor final

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.



Dica: Para robôs articulados dependentes J1J2J3J6, os valores da **Dimensão** e **Dimensão de transformação** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** - guia **Geral** são automaticamente definidos como 4 quando você seleciona **J1J2J3J6** como a **Definição de coordenadas**. Você não pode alterar as configurações de Dimensão.

Consulte também

[Comprimentos de conexão para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 126

[Orientações em ângulo zero para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 127

[Deslocamentos de base para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 128

[Deslocamentos de efeitor final para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 129

[Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 125

Comprimentos de conexão para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

As conexões L1 e L2 são os membros rígidos das junções do robô.

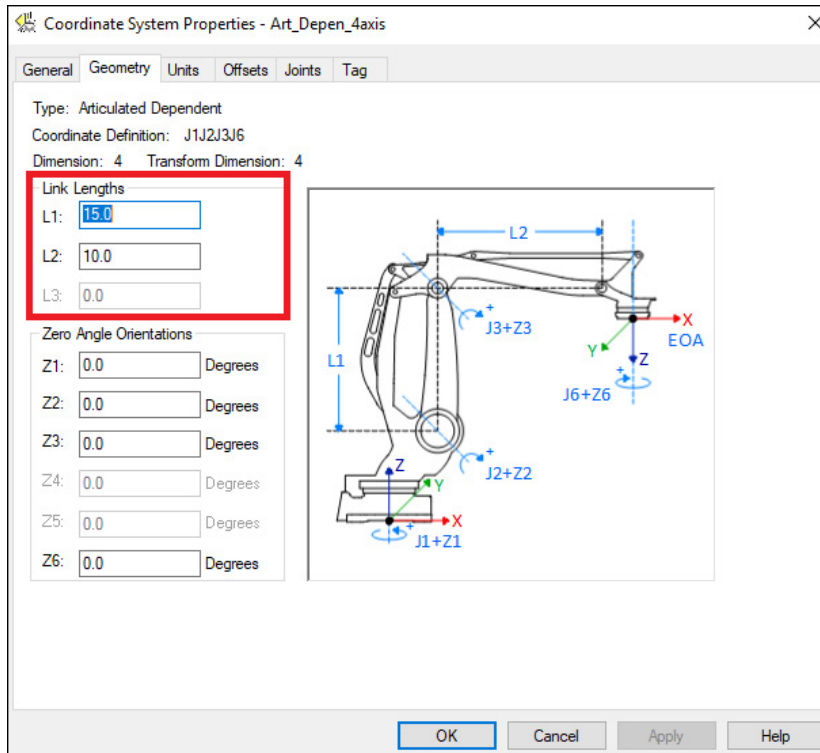
Use a guia **Geometria** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para configurar os comprimentos de conexão L1 e L2.

Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** no **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.

Este exemplo mostra os valores de comprimentos de conexão como:

- L1 = 15,0

- $L2 = 10,0$



Consulte também

[Orientações em ângulo zero para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 127

[Deslocamentos de base para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 128

[Deslocamentos de efeitor final para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 129

Orientações de ângulo zero para robôs J1J2J3J6 dependentes articulados

A orientação de ângulo zero é o deslocamento rotacional dos eixos de junções individuais.

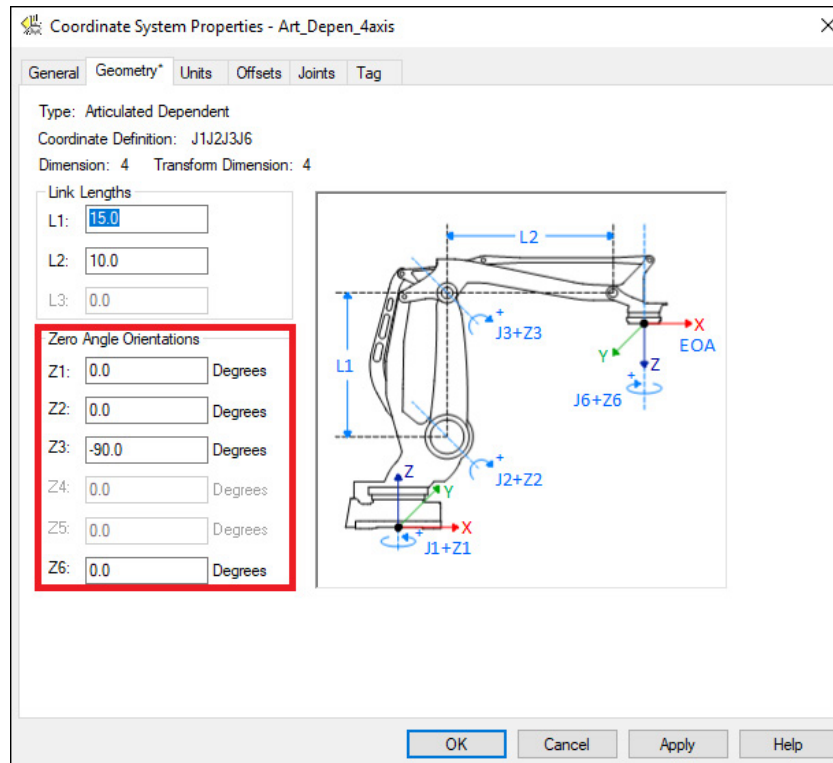
Para geometria de robô J1J2J3J6 dependente articulado, as equações de transformação interna no aplicativo Logix Designer presumem que:

- As junções J1, J2, J3 e J6 estão retornadas à posição inicial de 0° .
- O eixo de rotação J6 é alinhado com o eixo Z da estrutura do Fim do braço (End of Arm, EOA) (eixo Z da estrutura de EOA apontando para baixo com relação à estrutura de base).

Para definir as posições angulares das junções J1, J2, J3 e J6 para qualquer valor diferente de 0, configure os valores de orientação do ângulo zero na guia **Geometria** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para alinhar as posições do ângulo da junção com as equações internas.

Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**, no **Organizador do controlador**, expanda a pasta **Grupos de movimento**, clique com o botão direito do mouse no eixo e selecione **Propriedades**.

Por exemplo, para definir a posição do eixo J3 da junção como 0° em vez de 90°, insira -90° para o parâmetro **Z3**. Esta ilustração mostra a posição do eixo J3 definida como 0°.



Consulte também

[Comprimentos de conexão para robôs J1J2J3J6 dependentes articulados](#) na página 126

[Deslocamentos de base para robôs J1J2J3J6 dependentes articulados](#) na página 128

[Deslocamentos de efor final para robôs J1J2J3J6 dependentes articulados](#) na página 129

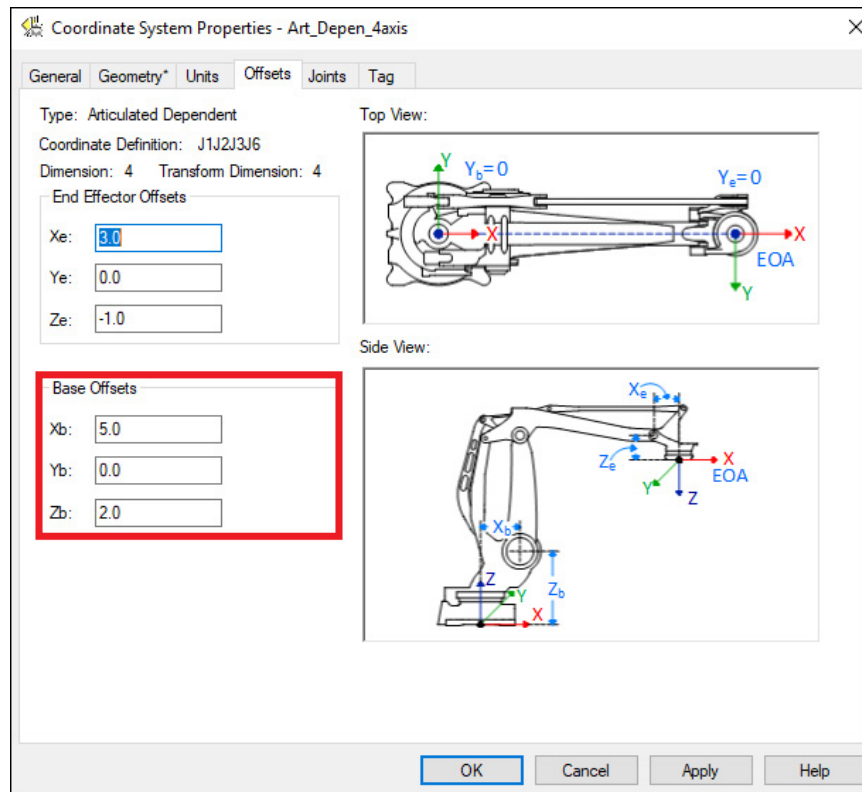
Deslocamentos de base para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

Deslocamentos de base são um conjunto de valores de coordenadas que definem o deslocamento entre a base do robô e a junção J2. Os valores de deslocamento de base corretos devem estar disponíveis no fabricante do robô.

Configure os valores dos deslocamentos de base nas caixas **Xb**, **Yb** e **Zb** na guia **Deslocamentos** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** no **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.

Esta ilustração mostra os deslocamentos de base na guia **Deslocamentos**.



Consulte também

[Comprimentos de conexão para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 126

[Orientações em ângulo zero para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 127

[Deslocamentos de efector final para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 129

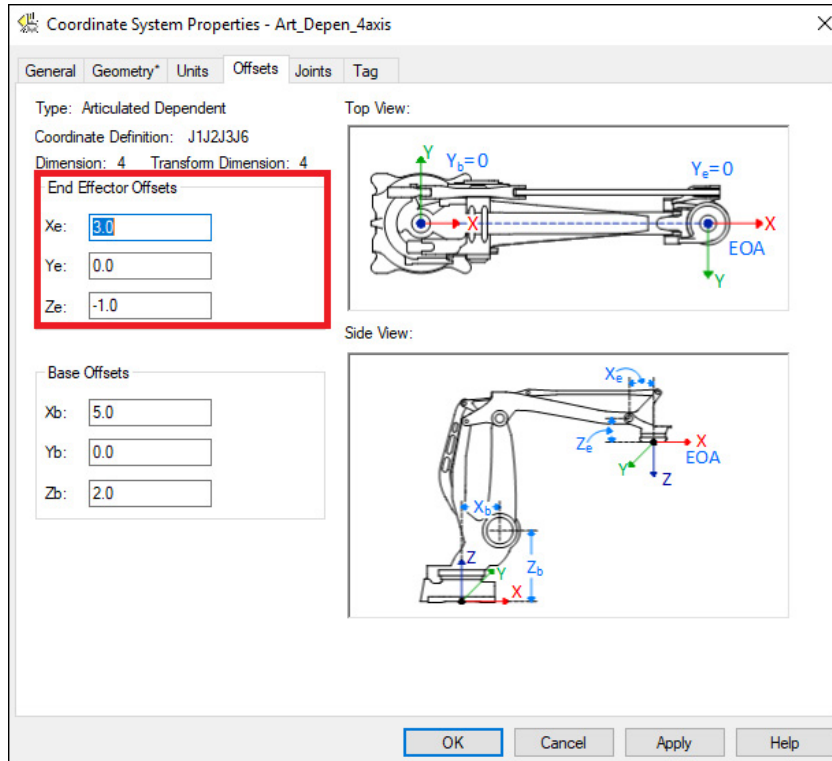
Deslocamentos de efector final para robôs articulados dependentes J1J2J3J6

Os deslocamentos de efector final definem valores de coordenadas que definem o deslocamento entre o fim da conexão L2 e o Fim do braço (End of Arm, EOA). X_e , Y_e e Z_e são deslocamentos radiais e não mudam devido a uma ferramenta anexada.

Configure os valores dos deslocamentos de efector final nas caixas **X_e** , **Y_e** e **Z_e** na guia **Deslocamentos** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Para abrir a caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** no **Organizador do controlador (controller)**, expanda a pasta **Grupos de movimentos**, clique com o botão direito do mouse no eixo (axis) e selecione **Propriedades**.

Esta ilustração mostra os deslocamentos de efeto final na guia **Deslocamentos**.



Consulte também

[Comprimentos de conexão para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 126

[Orientações em ângulo zero para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 127

[Deslocamentos de base para robôs articulados dependentes J1J2J3J6](#) na página 128

Soluções de braço

Uma solução de braço cinemática é a posição de todas as juntas no robô que correspondem a uma posição cartesiana. Quando a posição cartesiana estiver dentro do espaço de trabalho do robô, sempre existirá pelo menos uma solução. Muitas das geometrias têm várias soluções de junta para uma posição cartesiana única.

- Robôs de dois eixos – duas soluções de junta normalmente existem para uma posição cartesiana.

- Robôs de três eixos – quatro soluções de junta normalmente existem para uma posição cartesiana.

Consulte também

[Soluções de braço esquerdo e direito para robôs de dois eixos](#) na página 131

[Solução de espelhamento para robôs tridimensionais](#) na página 131

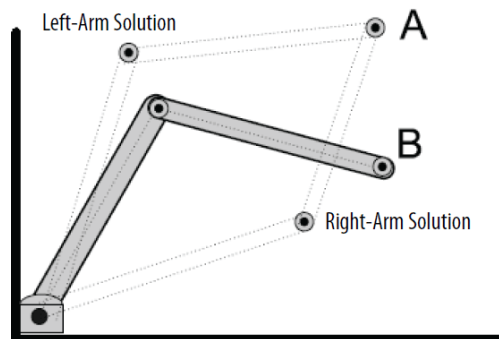
[Alterar a solução de braço robótico](#) na página 132

[Planejar a singularidade](#) na página 133

[Encontrar uma posição sem solução](#) na página 133

Soluções de braço esquerdo e direito para robôs de dois eixos

Um robô com uma configuração de braço tem duas soluções cinemáticas quando tenta chegar a uma determinada posição. O ponto A é mostrado na ilustração a seguir. Uma solução satisfaz as equações para um robô com braço direito, a outra solução satisfaz as equações para robô com braço esquerdo.



Consulte também

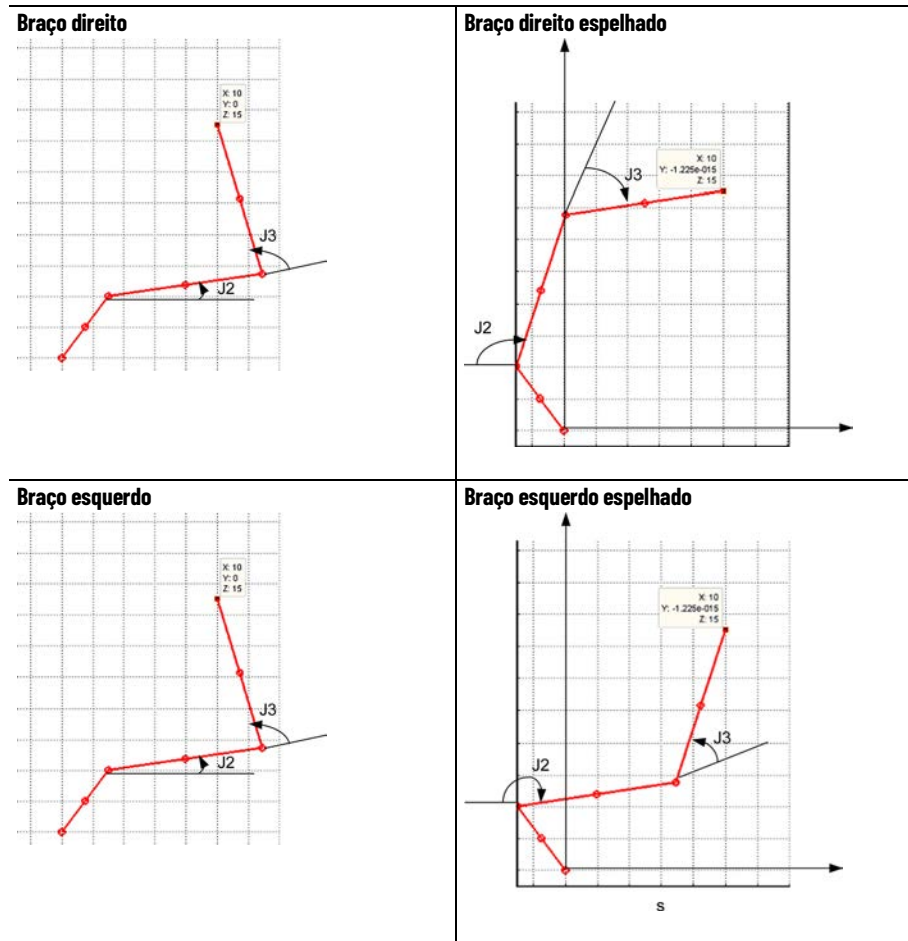
[Soluções de braço](#) na página 130

Solução de espelhamento para robôs tridimensionais

Para um robô Articulado independente tridimensional, há quatro soluções para o mesmo ponto:

- Braço esquerdo
- Braço direito
- Braço esquerdo espelhado
- Braço direito espelhado

Por exemplo, considere o ponto cartesiano XYZ (10,0,15). A posição de junta correspondente a esse ponto tem quatro soluções de junta. Duas das soluções são as mesmas que as do caso bidimensional. As outras são soluções de imagem de espelhamento em que J_1 é girada 180 graus^o.



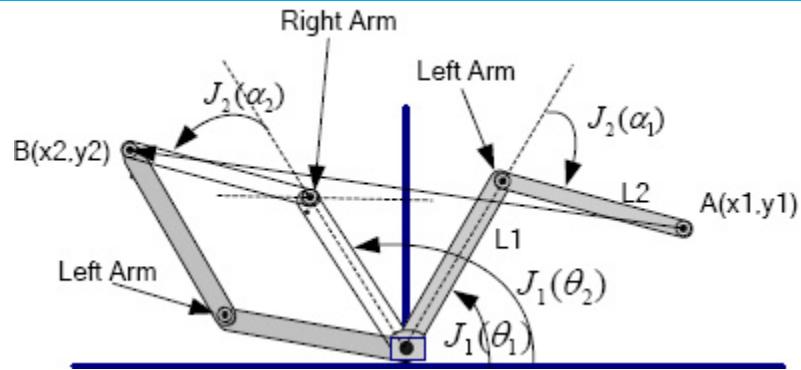
Consulte também

[Soluções de braço](#) na página 130

Alterar a solução de braço robótico

Você pode comutar o robô de uma solução de braço esquerdo para uma solução de braço direito ou vice versa. Isso é feito automaticamente quando um movimento de junção é programado, forçando uma mudança de esquerda/direita. Depois da mudança, o robô permanece na nova solução de braço quando são feitos movimentos cartesianos. Se necessário, a solução do braço robótico muda novamente quando outro movimento de junção é feito.

Exemplo: Suponha que você deseja mover o robô da posição A (x1, y1) para a B (X2, Y2), como mostrado na figura a seguir. Na posição A, o sistema está em uma solução de braço esquerdo. Ao programar um movimento cartesiano de A (X1,Y1) para B (X2,Y2), o sistema se move ao longo de uma linha reta de A para B enquanto mantém uma solução de braço esquerdo. Se você quiser estar na posição B em uma solução de braço direito, crie um movimento de junção em J1 de θ_1 para θ_2 e um movimento de junção em J2 de α_1 para α_2 .



Consulte também

[Soluções de braço](#) na página 130

Planejar a singularidade

Ocorre uma singularidade quando existe um número infinito de posições de junção (soluções matemáticas) para uma determinada posição cartesiana. A posição cartesiana de uma singularidade depende do tipo da geometria do robô e do tamanho dos comprimentos de conexão do robô. Nem todas as geometrias de robô têm posições de singularidade.

Por exemplo, as singularidades de um robô articulado independente ocorrem quando:

- O manipulador do robô dobra seu braço para trás sobre ele próprio e a posição cartesiana está na origem.
- O robô é totalmente estendido até, ou quase, as fronteiras de seu espaço de trabalho.

Uma condição de erro é gerada quando uma posição de singularidade é alcançada.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Em modo cartesiano, evite programar seu robô em direção a uma posição de singularidade. A velocidade do robô aumenta rapidamente à medida que ele se aproxima de uma posição de singularidade e pode resultar em sérios danos pessoais.

Consulte também

[Soluções de braço](#) na página 130

Encontrar uma posição sem solução

Quando um robô é programado para se mover além de seu envelope de trabalho, não há posição de junção matemática para a posição cartesiana programada. O sistema força uma condição de erro.

Por exemplo, se um robô articulado independente tiver dois braços de 10 polegadas, o alcance máximo será de 20 polegadas. A programação para uma posição cartesiana além de 20 polegadas gera uma condição onde não existe posição de junção matemática.



ADVERTÊNCIA (WARNING): Em modo cartesiano, evite programa (program) o robô em direção a uma posição de solução nenhuma. A velocidade do robô aumenta rapidamente à medida que ele se aproxima dessa posição e pode resultar em sérios danos pessoais.

Consulte também

[Soluções de braço](#) na página 130

Configurar geometrias de robô Delta

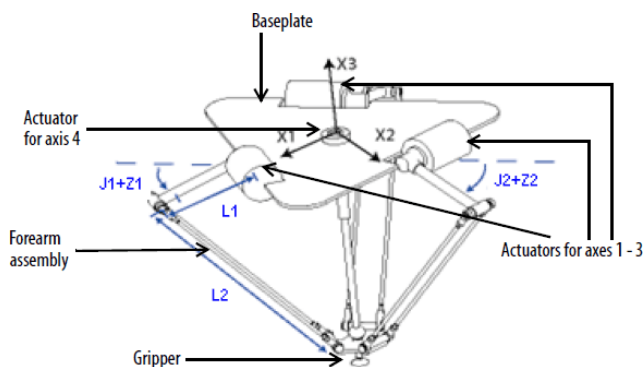
O aplicativo Logix Designer aceita três tipos de geometrias que são, com frequência, chamados de manipuladores paralelos.

- Delta tridimensional
- Delta bidimensional
- SCARA Delta

Nessas geometrias, o número de juntas é maior que os graus de liberdade e nem todas as juntas são atuadas (acionadas por motor). Essas juntas não atuadas são normalmente esféricas.

Configurar um robô Delta tridimensional

Esta ilustração mostra um robô Delta de quatro eixos que se move em um espaço cartesiano tridimensional (X_1 , X_2 , X_3). Esse tipo de robô, em geral, é chamado de robô aranha ou robô guarda-chuva.



O robô Delta da ilustração é um robô com três graus de liberdade, com um quarto grau opcional, usado para girar uma parte da dica de ferramenta. No aplicativo Logix Designer, os três primeiros graus de liberdade são configurados como três eixo de junta (J_1 , J_2 , J_3) no sistema de coordenadas dos robôs. Os três eixos de junta são:

- Diretamente programados no espaço da junta.
- Automaticamente controlados pelo software de Cinemática no aplicativo Logix Designer a partir de instruções programadas em um sistema de coordenadas cartesianas virtual.

Este robô contém chapa fixa superior e uma chapa móvel inferior. A chapa fixa superior é acoplada à chapa móvel inferior por três conjuntos tipo braços conectores. Todos os três conjuntos tipo braços conectores têm um único

braço conector superior (L1) e um conjunto de conectores de duas barras, como um paralelogramo (L2).

À medida que cada eixo (J1, J2, J3) gira, o ponto central da ferramenta (TCP) da pinça se move de maneira correspondente na direção (X1, X2, X3). A pinça permanece vertical ao longo do eixo X3 enquanto sua posição é convertida em espaço (X1, X2, X3) pela ação mecânica dos paralelogramos em cada um dos conjuntos dos braços dianteiros. As conexões mecânicas dos paralelogramos via juntas esféricas garantem que as chapas superior e inferior se mantenham paralelas uma à outra.

Programa o TCP para uma (X1, X2, X3) coordenada, então o aplicativo Logix Designer computa os comandos necessários para cada uma das juntas (J1, J2, J3) mover a pinça linearmente da atual (X1, X2, X3) posição para a posição programada (X1, X2, X3) na dinâmica do vetor programado.

Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, presume-se que seu eixo de junta correspondente (J1, J2 ou J3) esteja girando na direção positiva. Os três eixos de junta do robô são configurados como lineares.

Para girar a pinça, configure um quarto eixo como um eixo independente linear ou rotativo.

Consulte também

[Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta tridimensional](#) na página 135

[Calibrar um robô Delta tridimensional](#) na página 136

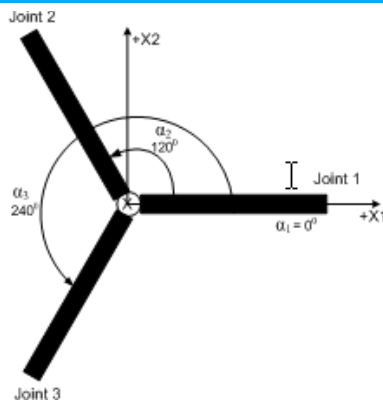
[Configurar Orientação de ângulo zero para o robô Delta tridimensional](#) na página 137

[Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta tridimensional](#) na página 138

[Definir os parâmetros de configuração para um robô Delta tridimensional](#) na página 140

Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta tridimensional

O quadro de referência para as geometrias Delta fica no centro da chapa fixa superior. As juntas 1, 2 e 3 são atuadas. Se o sistema de coordenadas Delta no aplicativo Logix Designer é configurado com as juntas em 0° na posição horizontal, então L1 de um dos pares de conexão deve estar alinhado junto ao eixo positivo X1 como mostrado. Movendo o contador no sentido anti-horário da junta 1 para junta 2, o eixo X2 deve estar ortogonal ao eixo X1. Baseando-se na regra da mão direita, o X3 positivo será o eixo que aponta para cima (fora do papel).



Consulte também

[Calibrar um robô Delta tridimensional](#) na página 136

Calibrar um robô Delta tridimensional

Utilize estes passos para calibrar o robô.

Para calibrar um robô Delta tridimensional:

1. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J1, J2 e J3 na posição de calibração. Use esses valores para estabelecer a posição de referência.
2. Mova todas as juntas para a posição de calibração, seja mudando a direção do robô via controle programado, seja movendo manualmente o robô quando os eixos das juntas estiverem em um estado de circuito aberto.
3. Selecione uma das seguintes opções:
 - a. Use a instrução Posição de redefinição de movimento (MRP) para ajustar as posições dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1.
 - b. Ajuste o valor de configuração da posição inicial dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1 e execute uma instrução Posição inicial do eixo de movimento (MAH) para cada eixo de junta.
4. Mova cada junta para uma posição absoluta de 0,0. Verifique que cada posição das juntas leia o grau e o respectivo L1 esteja na posição horizontal.

Se L1 não estiver na posição horizontal, consulta o método alternativo para calibrar um robô Delta tridimensional.

Consulte também

[Método alternativo para a calibração de um robô Delta tridimensional](#)
na página 137

Método alternativo para a calibração de um robô Delta tridimensional

Gire cada junta até uma posição de modo que a conexão respectiva esteja na posição horizontal. Execute um dos procedimentos a seguir:

- Use uma instrução MRP para definir todos os ângulos das juntas como 0° nesta posição.
- Configure os valores para os Deslocamentos do ângulo zero na guia **Geometria** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** igual aos valores das juntas na posição horizontal.

Configurar Orientações de ângulo zero para o robô Delta tridimensional

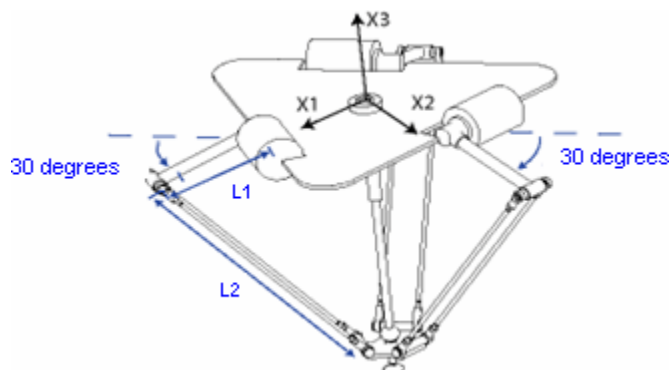
Para geometrias do robô Delta, as equações de transformação internas no aplicativo Logix Designer são escritas pressupondo que:

- Juntas estarão em 0° quando a conexão L1 estiver na horizontal.
- Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, seus eixos de junta correspondentes (J1, J2 ou J3) estão girando na direção positiva.

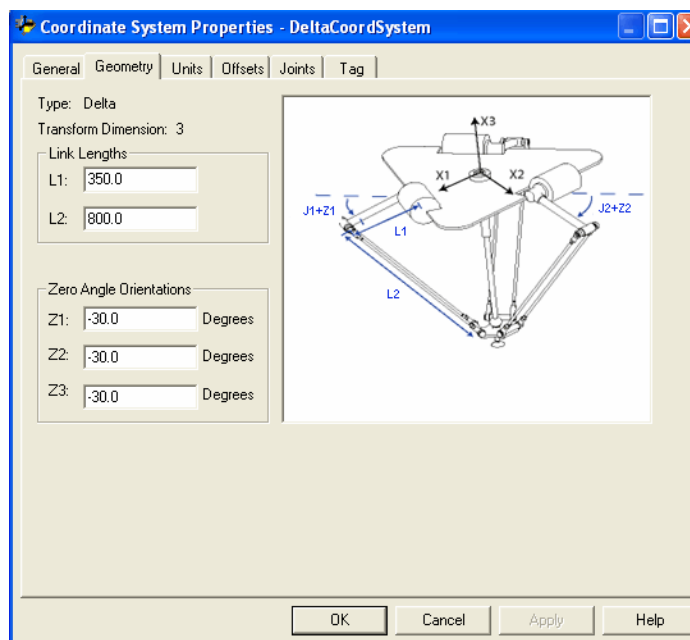
Se você quiser uma posição angular da junta quando L1 estiver horizontal para qualquer outro valor além do 0° , então configure os valores de orientação do ângulo zero na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para alinhar as posições dos ângulos da junta com as equações internas.

Por exemplo, se o robô Delta está montado de modo que as juntas acopladas à chapa superior estejam na posição inicial em 30° na direção positiva abaixo da horizontal e você quer que os valores de leitura do aplicativo Logix Designer sejam zero nesta posição, então configure os valores de Orientação de ângulo zero para -30° na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).

Robô Delta com juntas retornadas à posição inicial em 30°



Configurar robô Delta na orientação de ângulo zero



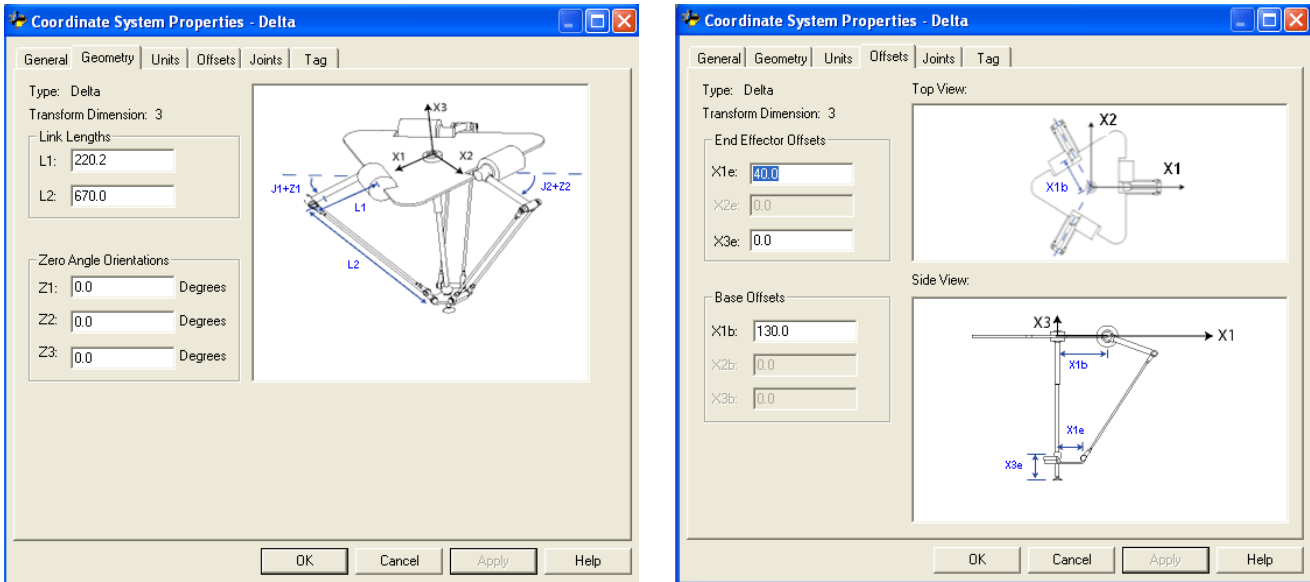
Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta tridimensional

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define as fronteiras de alcance do braço robótico. O envelope de trabalho típico para um robô Delta parece similar ao plano na região superior, com laterais similares a um prisma hexagonal e parte inferior similar a uma esfera. Para obter mais informações sobre o envelope de trabalho dos robôs Delta tridimensionais, consulte a documentação fornecida pelo fabricante do robô.

Programa (program) o robô dentro de um sólido retangular definido dentro da área de trabalho do robô. O sólido retangular é definido pelas dimensões positivas e negativas de X_1 , X_2 , X_3 . Certifique-se de que o robô não saia do sólido retangular. Verifique a posição na tarefa (task) de eventos.

Para evitar problemas de posições de singularidade, a instrução MCT calcula internamente os limites de junta para as geometrias do robô Delta. Quando uma instrução MCT é chamada pela primeira vez, os limites máximo positivo e negativo de junta são calculados internamente com base nos comprimentos de conexão e nos valores de deslocamento digitados nas guias **Geometria** e **Deslocamentos** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de configuração de Delta tridimensional - guias Geometria e Deslocamento

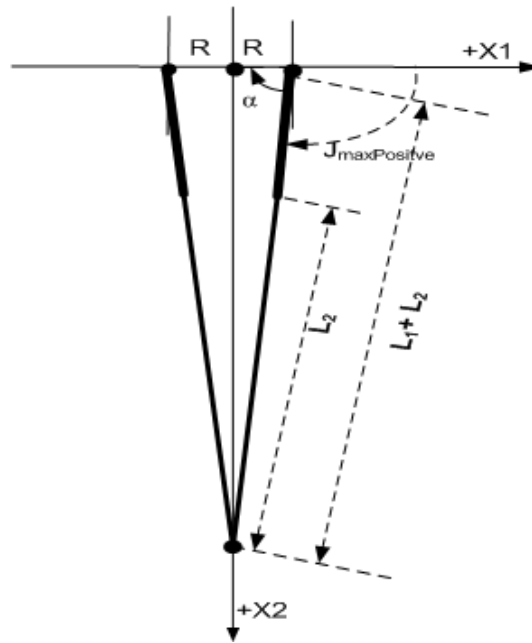


Durante cada varredura, são avaliadas as rotina (routine)s (routines) cinemáticas para frente e para trás das posições de junta para garantir que elas estão dentro dos limites máximos e mínimos negativos de junta.

Colocar um eixo (axis) de junta na posição inicial ou movê-lo para um ponto além do limite de junta calculado e chamar uma instrução MCT gera um erro 67 (posição de transformação inválida). Para obter mais informações sobre códigos de erro, consulte o [Manual de referência de instruções de movimento dos controladores \(controllers\) LOGIX 5000](#), publicação [MOTION-RM002](#).

Condição de limite de junta máximo positivo

As derivações para o limite de junta máximo positivo se aplicam à condição quando L_1 e L_2 são colineares.



Posição de limite máximo positivo da junta

R = valor absoluto de (X1b - X1e)

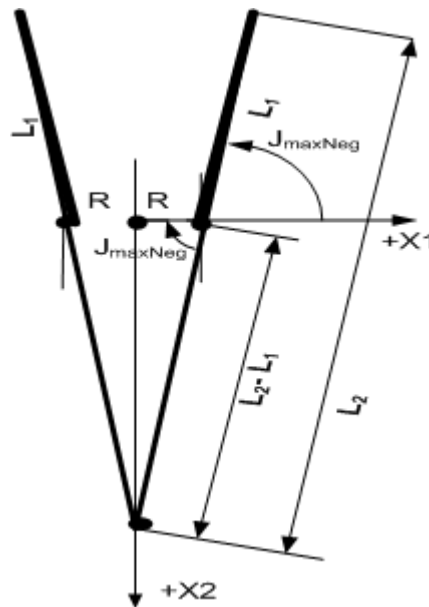
$$\alpha = \cos^{-1} \left(\frac{R}{L1 + L2} \right)$$

$$J_{\max \text{ Positive}} = 180^\circ - \alpha$$

Condição de limite de junta máximo negativo

As derivações para o limite de junta máximo negativo se aplicam à condição quando L1 e L2 são dobradas para trás no topo de cada uma.

R é calculado usando os valores dos deslocamentos de efeito final e de base (X1b e X1e).



Condição de limite de junta máximo negativo

R = valor absoluto de (X1b - X1e)

$$J_{\max \text{ Neg}} = -\cos^{-1} \left(\frac{R}{L2 - L1} \right)$$

$$\left(\frac{R}{L2 - L1} \right)$$

Definir os parâmetros de configuração para um robô Delta tridimensional

Configure o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidade de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

- Comprimentos de link

- Deslocamentos de base
- Deslocamentos de efetor final

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

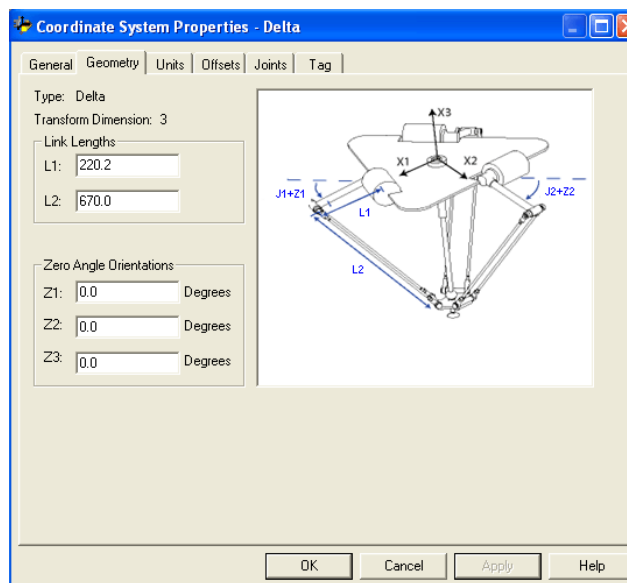
IMPORTANTE (IMPORTANT) Verifique que os valores de Comprimentos de conexão, Deslocamentos de base e Deslocamentos de efetor final sejam inseridos na caixa de diálogo propriedades do sistema de coordenadas utilizando as mesmas unidades de medida.

Comprimentos de conexão para robô Delta tridimensional

Os comprimentos de conexão são corpos mecânicos rígidos acoplados a juntas giratórias. A geometria do robô Delta tridimensional tem três pares de conexão compostos de $L1$ e $L2$. Cada um dos pares de conexão têm as mesmas dimensões.

- $L1$ – é a conexão acoplada a cada junta atuada ($J1$, $J2$ e $J3$).
- $L2$ – é o conjunto de barras paralelas acoplado a $L1$.

Digite os comprimentos de conexão na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).



Consulte também

[Definir os parâmetros de configuração para um robô Delta tridimensional](#) na página 140

[Deslocamento de base para robô Delta tridimensional](#) na página 142

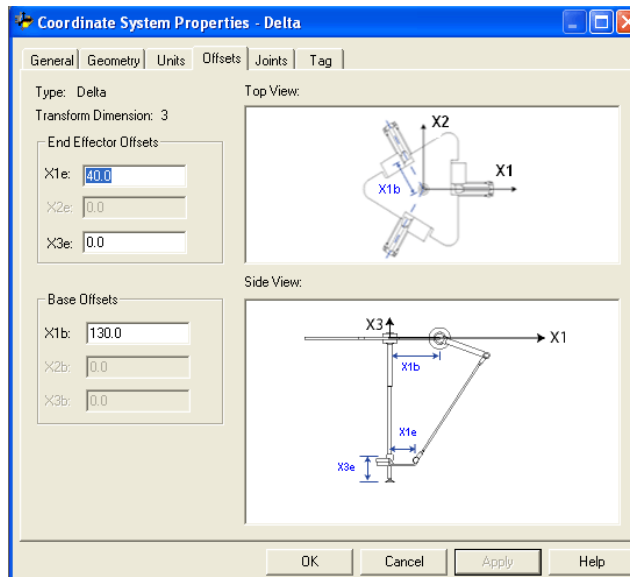
[Deslocamento de efetor final para robô Delta tridimensional](#) na página

142

Deslocamentos de base para robô Delta tridimensional

O valor de deslocamento de base **X1b** está disponível para a geometria do robô Delta tridimensional. Digite um valor igual à distância desde a origem do sistema de coordenadas do robô até uma das juntas do atuador.

Digite os valores de deslocamento de base para o robô Delta tridimensional na guia **Deslocamento** (Offset) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).



Consulte também

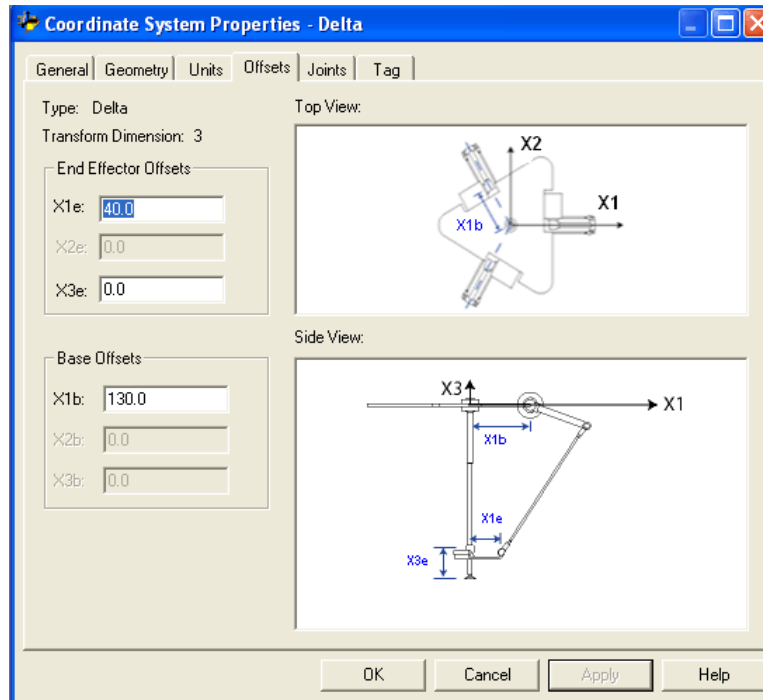
[Definir os parâmetros de configuração para um robô Delta tridimensional](#) na página 140

Deslocamentos de efector final para robô Delta tridimensional

Os dois deslocamentos de efector final disponíveis para a geometria do robô Delta tridimensional são:

- **X1e** é a distância desde o centro da chapa móvel até as juntas esféricas inferiores dos braços paralelos.
- **X3e** - é a distância desde a chapa de base até o TCP da pinça.

Valores de deslocamento são sempre números positivos. Digite os valores de deslocamento do efector final na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).



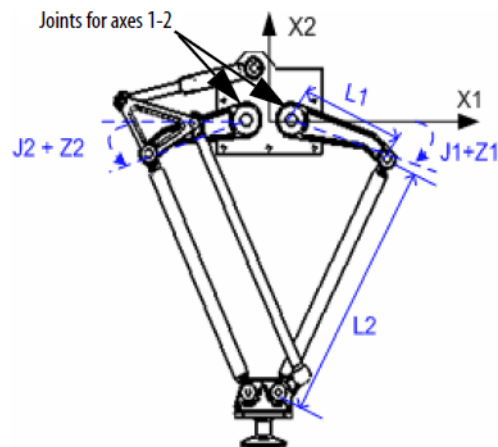
Consulte também

[Definir os parâmetros de configuração para um robô Delta tridimensional](#) na página 140

[Deslocamentos de base para robô Delta tridimensional](#) na página 142

Configurar um robô Delta bidimensional

Esta ilustração mostra um robô Delta bidimensional que se move em um espaço cartesiano bidimensional.



Este robô tem duas juntas rotativas que movem a pinça no plano (X_1 , X_2). Dois conjuntos de braços dianteiros acoplam uma chapa fixa no topo a uma chapa móvel na base. Uma pinça é acoplada à chapa móvel da base. A chapa da base é sempre ortogonal ao eixo X_2 e sua posição é convertida em espaço cartesiano (X_1 , X_2) por paralelogramos mecânicos em cada conjunto de braços

dianteiros. As duas juntas, J1 e J2, são atuadas. As juntas entre as conexões L1 e L2 e entre L2 e chapa da base são juntas não passíveis de atuação.

Cada junta é girada independentemente para mover a pinça para uma posição programada (X1, X2). À medida que cada eixo (J1 ou J2 ou J1 e J2) é girado, o TCP da pinça se move de maneira correspondente na direção X1 ou X2 ou na direção X1 e X2. Programa o TCP a uma coordenada (X1, X2), então o aplicativo Logix Designer usa cálculos da dinâmica de vetor interna para calcular os comandos apropriados necessários para que cada junta mova a pinça linearmente desde a posição atual (X1, X2) até a posição programada (X1, X2).

Os dois eixos de junta (J1 e J2) do robô são configurados como eixos lineares.

Para girar a pinça, configure um terceiro eixo como um eixo independente linear ou rotativo.

Consulte também

[Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta bidimensional](#) na página 144

[Calibrar um robô Delta bidimensional](#) na página 145

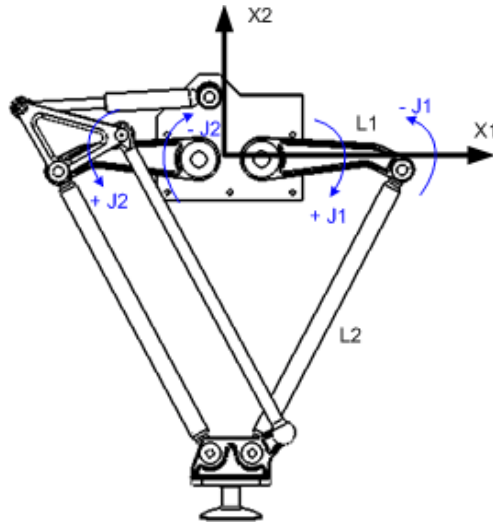
[Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta bidimensional](#) na página 145

[Definir parâmetros de configuração para um robô Delta bidimensional](#) na página 146

Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta bidimensional

O quadro de referência para a geometria Delta bidimensional fica no centro da chapa fixa superior. Quando os ângulos das juntas J1 e J2 estão ambos em 0°, cada uma das duas conexões L1 estará junto com o eixo X1. Uma conexão L1 está apontando na direção positiva de X1, e a outra, na negativa de X1.

Quando a conexão L1 da direita se move para baixo, presume-se que a junta J1 esteja girando na direção positiva e, quando L1 se move para cima, que J1 esteja se movendo na direção negativa. Quando a conexão L1 da esquerda se move para baixo, presume-se que a junta J2 esteja girando na direção positiva e, quando L1 da esquerda se move para cima, que J2 esteja se movendo na direção negativa.



Consulte também

[Calibrar um robô Delta bidimensional](#) na página 145

Calibrar um robô Delta bidimensional

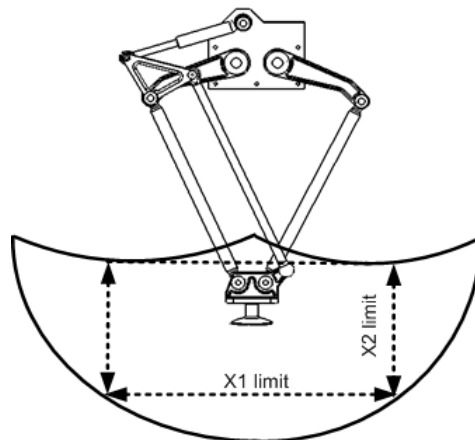
Calibra um robô Delta bidimensional utilizando o mesmo método para calibrar um robô Delta tridimensional. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J_1 , J_2 na posição de calibração. Use esses valores para estabelecer a posição de referência.

Consulte também

[Calibrar um robô Delta tridimensional](#) na página 136

Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta bidimensional

O envelope de trabalho é a região espacial bidimensional que define as fronteiras de alcance do braço robótico. O envelope de trabalho típico de um robô Delta bidimensional é uma fronteira composta de arcos circulares.



Programa (program) os parâmetros para o robô Delta bidimensional em um retângulo, linhas pontilhadas na ilustração, dentro da área de trabalho dos robôs. Define o retângulo pelas dimensões positivas e negativas dos eixos (axes) de origem virtual X1, X2. Certifique-se de que a posição do robô não passe para fora do retângulo. Verifique a posição na tarefa (task) de eventos.

Para evitar problemas de posições de singularidade, o aplicativo Logix Designer calcula internamente os limites de junções para as geometrias do robô Delta. Quando uma instrução MCT é chamada pela primeira vez, os limites máximo positivo e negativo de junta são calculados internamente com base nos comprimentos de conexão e nos valores de deslocamento digitados nas guias **Geometria** e **Deslocamentos** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.

Para obter mais informações sobre os limites máximos positivo e negativo da junta, consulte a Condição de limite máximo positivo da junta e a Condição de limite máximo negativo da junta.

Colocar um eixo (axis) de junção na posição inicial ou movê-lo para um ponto além do limite de junção calculado e, depois, chamar uma instrução MCT gera um erro 67 (posição de transformação inválida). Para obter mais informações sobre códigos de erros consulte o [Logix 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual](#), publicação [MOTION-RM002](#).

Definir parâmetros de configuração para um robô Delta bidimensional

Configurar o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidades de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

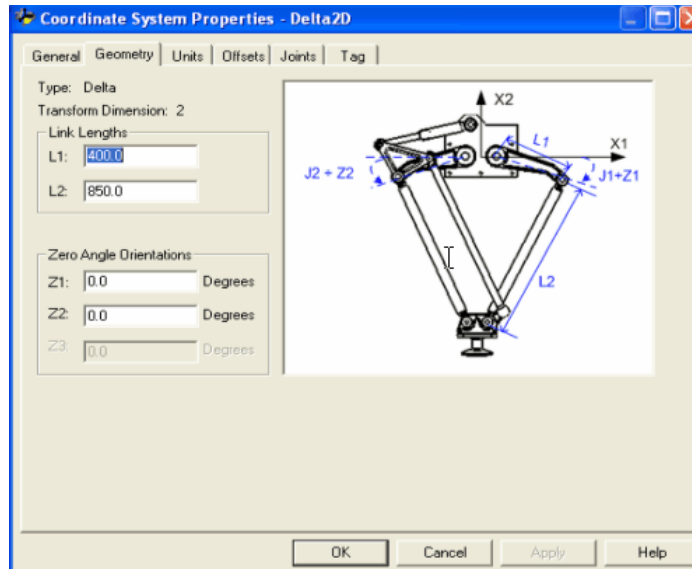
- Comprimentos de link
- Deslocamentos de base
- Deslocamentos de efetor final

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Verifique que os valores de Comprimentos de conexão, Deslocamentos de base e Deslocamentos de efetor final sejam inseridos na caixa de diálogo propriedades do sistema de coordenadas utilizando as mesmas unidades de medida.

Comprimentos de conexão para robô Delta bidimensional

As conexões são corpos mecânicos rígidos acopladas a juntas. A geometria Delta bidimensional tem dois pares de conexão, ambos com os mesmos comprimentos. A conexão acoplada à cada junta atuada (J1 e J2) é **L1**. O conjunto da barra paralela acoplado à conexão **L1** é a conexão **L2**.



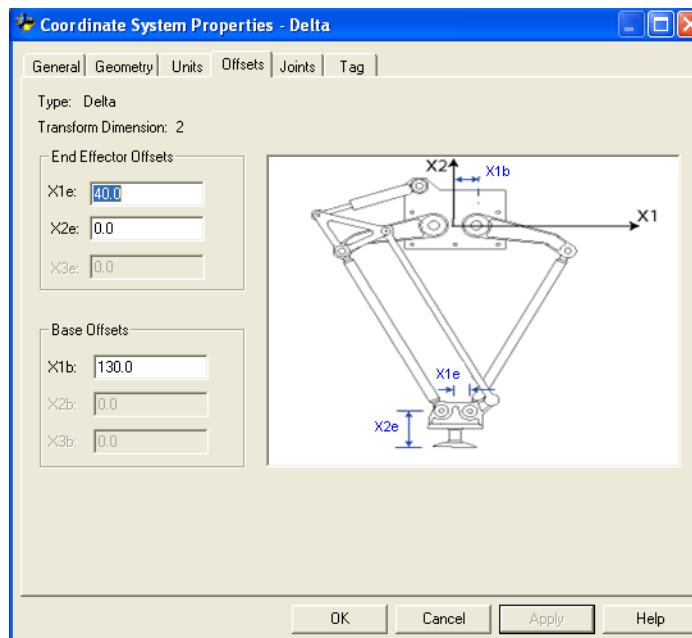
Consulte também

[Parâmetros de configuração para um robô Delta bidimensional](#) na página 146

Deslocamentos de base para robô Delta bidimensional

O valor de deslocamento de base **X1b** está disponível para a geometria do robô Delta bidimensional. Digite um valor igual à distância desde a origem do sistema de coordenadas do robô até uma das juntas do atuador.

Digite o valor de deslocamento de base para o robô Delta bidimensional na guia **Deslocamento** (Offset) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).



Consulte também

[Definir parâmetros de configuração para um robô Delta bidimensional](#) na página 146

[Comprimentos de conexão para robô bidimensional](#) na página 141

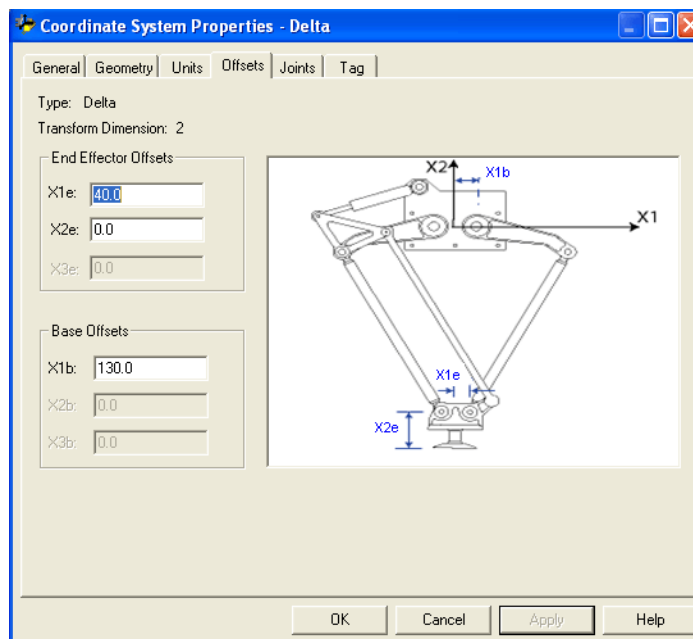
[Deslocamentos de efector final para robô bidimensional](#) na página 142

Deslocamentos de efector final para robô Delta bidimensional

Existem dois deslocamentos de efector final disponíveis para a geometria do robô Delta bidimensional.

- **X1e** - é a distância de deslocamento desde o centro da chapa inferior até as juntas esféricas inferiores dos braços paralelos.
- **X2e** - é a distância da chapa inferior até o TCP da pinça.

Digite os valores de deslocamento do efector final na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).



Consulte também

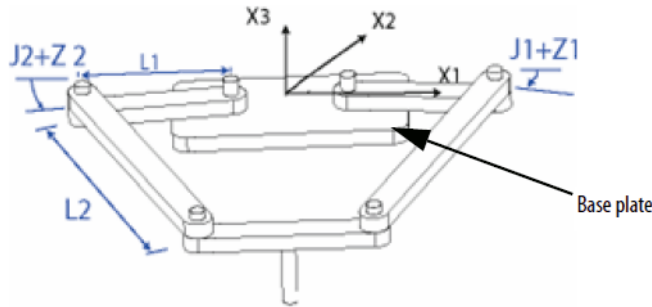
[Definir parâmetros de configuração para um robô Delta bidimensional](#) na página 146

[Comprimentos de conexão para robô bidimensional](#) na página 141

[Deslocamento de base para robô bidimensional](#) na página 147

Configurar um robô Delta SCARA

A geometria do robô Delta SCARA é similar a de um robô Delta bidimensional, exceto que o plano X_1 - X_2 é inclinado na horizontal com o terceiro eixo linear na direção vertical (X_3).



Consulte também

[Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta SCARA](#) na página 149

[Calibrar um robô Delta SCARA](#) na página 150

[Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta SCARA](#) na página 150

[Definir parâmetros de configuração para um robô Delta SCARA](#) na página 151

[Configurar um robô Delta com um Deslocamento \$X_{1b}\$ negativo](#) na página 153

Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta SCARA

A estrutura de referência para o robô Delta SCARA fica no centro da chapa da base.

Quando os ângulos das junções J_1 e J_2 estão ambos a zero $^{\circ}$, as duas conexões L_1 ficam ao longo do eixo (axis) X_1 . Uma conexão L_1 está apontando na direção positiva de X_1 , e a outra, na negativa de X_1 .

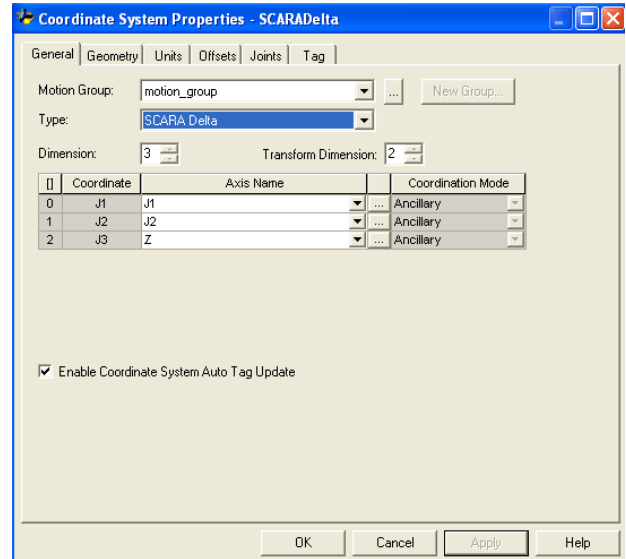
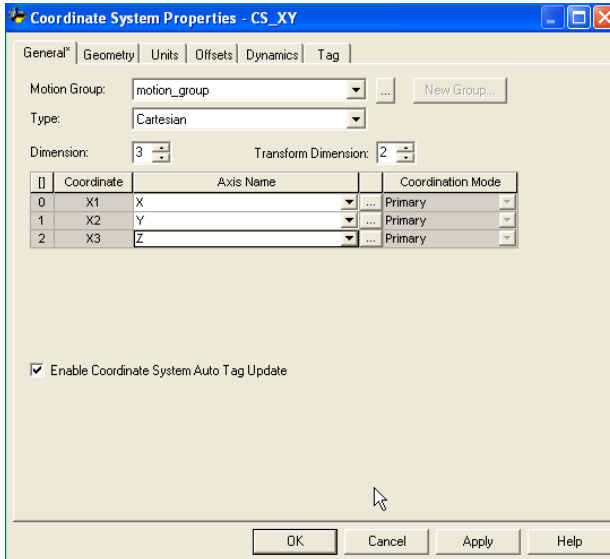
Quando a conexão L_1 da direita se move no sentido horário (olhando o robô de cima), presume-se que a junção J_1 esteja girando na direção positiva. Quando a conexão L_1 da direita se move no sentido anti-horário, presume-se que a junção J_1 esteja girando na direção negativa.

Quando a conexão L_1 da esquerda se move no sentido horário, presume-se que a junção J_2 esteja girando na direção negativa. Quando a conexão L_1 da esquerda se move no sentido anti-horário, presume-se que a junção J_2 esteja girando na direção positiva.

Com base na regra de Fleming, o X_3 positivo será ortogonal ao plano X_1 - X_2 que aponta para cima. O eixo (axis) linear está sempre se movendo na direção de X_3 .

Ao configurar um robô Delta SCARA no aplicativo Logix Designer, observe estas diretrizes:

- Configure o sistema de coordenadas de origem e de destino com uma dimensão de transformação igual a dois.
- O axis linear configurado como um terceiro axis deve ser o mesmo para ambos os sistemas de coordenadas de origem e de destino.



Calibrar um robô Delta SCARA

Calibrar o robô Delta SCARA utilizando o mesmo método para calibrar o robô Delta tridimensional. Para obter mais informações sobre calibração, consulte Calibrar um Robô Delta tridimensional.

Consulte também

[Calibrar um robô Delta tridimensional](#) na página 136

Identificar o envelope de trabalho para um robô Delta SCARA

O envelope de trabalho de um robô Delta SCARA é similar ao robô Delta bidimensional no plano X1-X2. O terceiro axis linear se estende na região de trabalho tornando-a uma região sólida. Os limites máximos positivo e negativo do eixo (axis) linear definem a altura da região sólida.

É recomendado programar o robô Delta SCARA com um sólido retangular definido dentro da zona de trabalho do robô. Defina o sólido retângulo pelas dimensões positivas e negativas dos eixos (axes) de origem virtual X1, X2 e X3. Certifique-se de que o robô não saia do sólido retangular. Verifique a posição na tarefa (task) de eventos.

Para evitar problemas de posições de singularidade, o aplicativo Logix Designer calcula internamente os limites de junções para as geometrias do robô Delta. Para obter mais informações sobre os limites máximos positivo e

negativo da junta, consulte a Condição de limite máximo positivo da junta e a Condição de limite máximo negativo da junta.

Colocar um eixo (axis) de junta na posição inicial ou movê-lo para um ponto além do limite de junta calculado e chamar uma instrução MCT gera uma **Posição de transformação inválida para o erro 67**. Para obter mais informações sobre códigos de erro, consulte o [Manual de referência de instruções de movimento dos controladores \(controllers\) Logix 5000](#), publicação [MOTION-RM002](#).

Consulte também

[Condição de limite de junção máximo positivo](#) na página 139

[Condição de limite de junção máximo negativo](#) na página 140

Definir parâmetros de configuração para um robô Delta SCARA

O aplicativo Logix Designer pode ser configurado para controlar robôs com capacidade de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

- Comprimentos de conexão
- Deslocamento de base
- Deslocamento de efetor final

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Verifique que os valores de Comprimentos de conexão, Deslocamentos de base e Deslocamentos de efetor final sejam inseridos na caixa de diálogo propriedades do sistema de coordenadas utilizando as mesmas unidades de medida.

Consulte também

[Comprimento de conexão para robô Delta SCARA](#) na página 151

[Deslocamento de base para robô Delta SCARA](#) na página 152

[Deslocamento de efetor final para robô Delta SCARA](#) na página 152

Comprimentos de conexão para robô Delta SCARA

As conexões são corpos mecânicos rígidos acopladas a juntas. O robô Delta SCARA tem dois pares de conexão, ambos com os mesmos comprimentos. A conexão acoplada à cada junta atuada (J1 e J2) é **L1**. O conjunto da barra paralela acoplado à conexão **L1** é a conexão **L2**.

Consulte também

[Definir parâmetros de configuração para um robô Delta SCARA](#) na página 151

Deslocamento de base para robô Delta SCARA

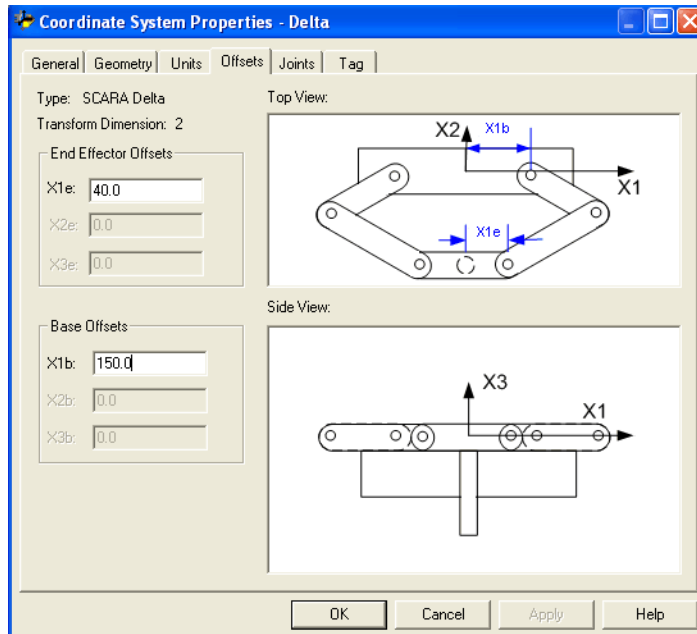
O deslocamento de base **X1b** está disponível para a geometria do robô Delta SCARA. Digite o valor igual à distância desde a origem do sistema de coordenadas do robô até uma junta do atuador. O valor do Deslocamento de base é sempre um número positivo.

Consulte também

[Definir parâmetros de configuração para um robô Delta SCARA](#) na página 151

Deslocamento de efector final para Robô Delta SCARA

Os deslocamentos de efector final **X1e** estão disponíveis para a geometria do robô Delta SCARA na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties). Digite o valor da distância desde o centro da chapa móvel até uma das juntas esféricas dos braços paralelos. O valor dos **Deslocamentos de efector final** é sempre um número positivo.

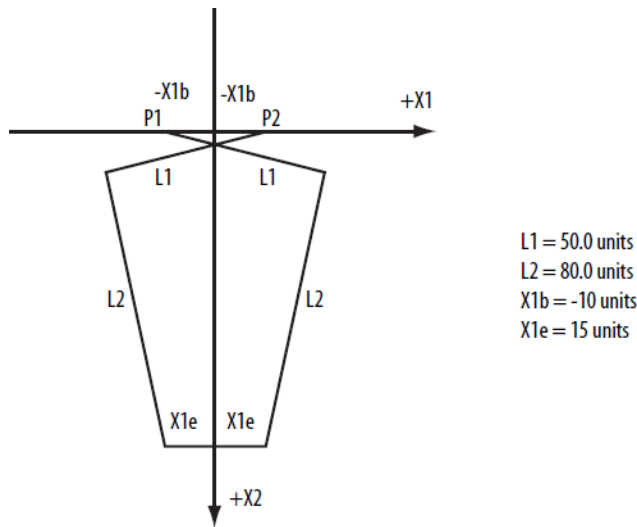


Consulte também

[Definir parâmetros de configuração para um robô Delta SCARA](#) na página 151

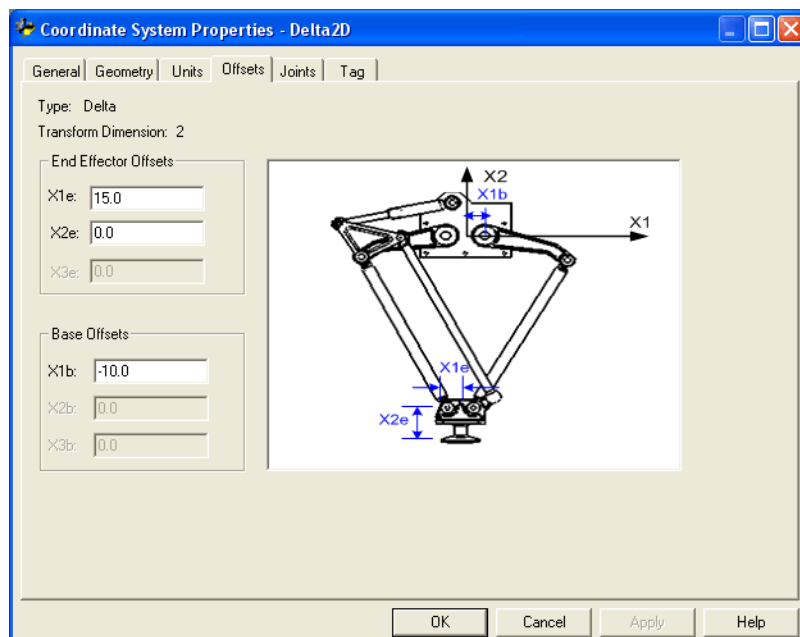
Configurar um robô Delta com um Deslocamento X1b negativo

Começando com a versão 17 do aplicativo, pode-se utilizar deslocamentos negativos para o deslocamento de base X1b nas geometrias delta 2D e 3D. Por exemplo, um robô delta 2D mecânico usando um deslocamento negativo X1b tem uma configuração mecânica como é mostrado no diagrama.



O X1b do deslocamento de base é o valor igual à distância desde a origem do sistema de coordenadas do robô até uma das juntas do atuador. Na figura anterior, uma das juntas do atuador (P1) está no lado negativo do X1. O deslocamento de base X1b é -10 unidades da origem do sistema de coordenadas (interseção X1 - X2) para P1.

A configuração do sistema de coordenadas do aplicativo Logix Designer para a guia de deslocamento utilizada com o exemplo anterior é mostrada no seguinte exemplo.



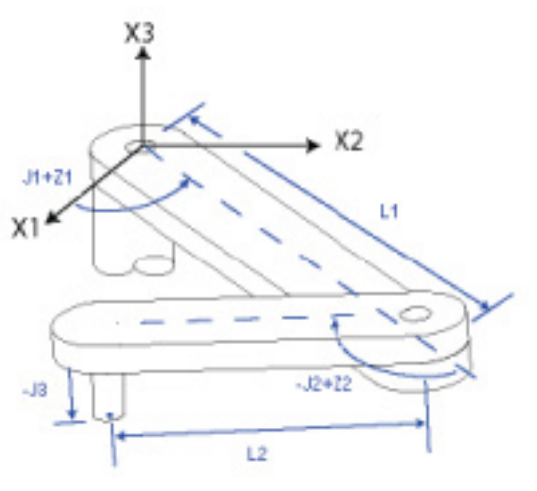
A descrição do deslocamento negativo também se aplica às configurações Delta 3D e SCARA-Delta.

Configurar um robô SCARA independente

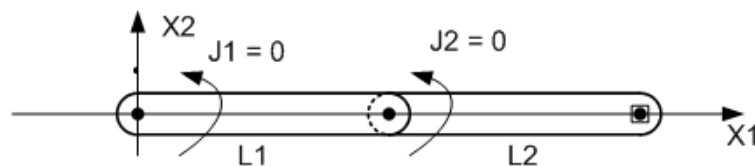
O robô SCARA Independente comum tem duas junções giratórias e uma junção prismática. Esse robô é idêntico ao robô articulado independente bidimensional, exceto que o plano X1-X2 está inclinado horizontalmente com um terceiro eixo (axis) linear na direção vertical. Use estas diretrizes quando configurar um robô SCARA Independente.

Estabelecer um quadro de referência para um robô SCARA independente

O quadro de referência da geometria SCARA Independente está localizada na base da conexão L1.



As equações internas de cinemática são gravadas como se a posição inicial das juntas de um robô Independente SCARA fosse conforme mostrado nesta ilustração.



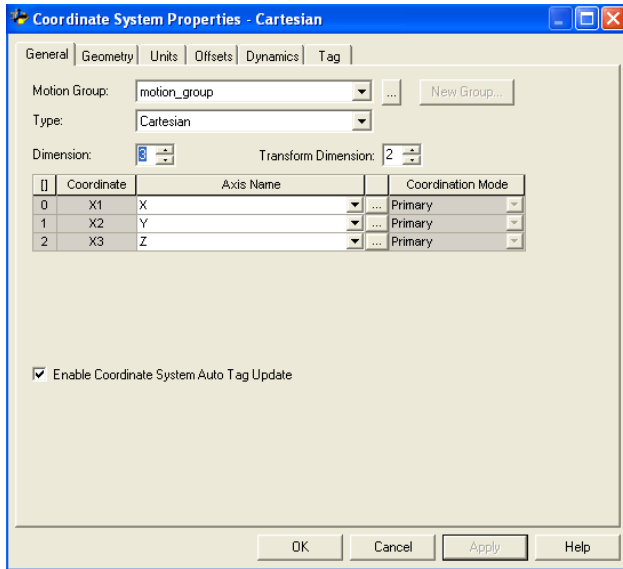
- +J1 é medido no sentido anti-horário em torno do eixo +X3 começando em um ângulo $J1 = 0$, quando L1 está alinhado com o eixo X1.
- +J2 é medido no sentido anti-horário começando com $J2 = 0$ quando conexão L2 está alinhada com conexão L1.
- J3 é uma junta prismática cujo eixo se move paralelamente ao eixo X3.

Para informações sobre métodos alternativos para estabelecer um quadro de referência, consulte robô Articulado independente.

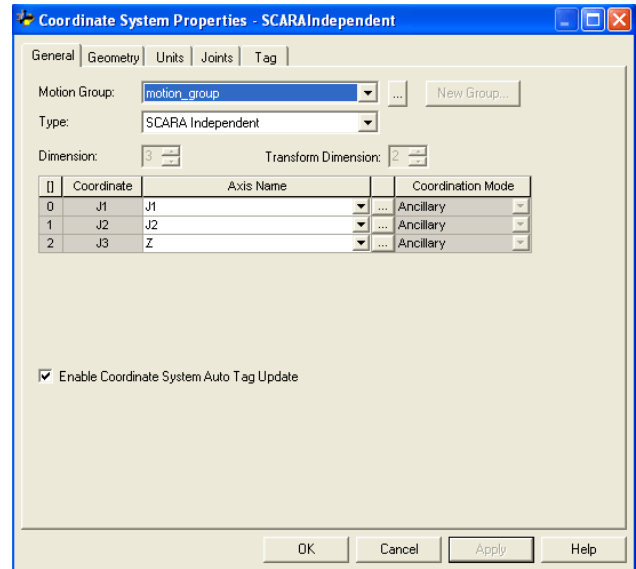
Ao configurar os parâmetros do sistema de coordenadas de origem e de destino para um robô SCARA independente, observe estas diretrizes:

- O valor da dimensão da transformação deve ser definido como dois para os sistemas de coordenadas de origem e de destino, porque somente J1 e J2 estão envolvidas nas transformações.
- O eixo Z é configurado como um membro dos sistemas de coordenadas de origem e de destino.

Para obter informações adicionais sobre como estabelecer um quadro de referência, consulte robô Articulado independente.



Configuração do sistema de coordenadas de origem



Configuração do sistema de coordenadas de destino

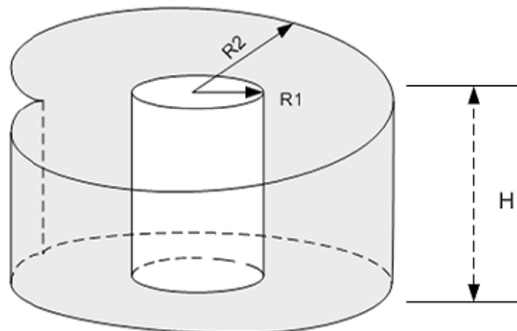
Consulte também

[Robô articulado independente](#) na página 65

Identificar o envelope de trabalho para um robô SCARA independente

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define os limites de alcance do braço robótico. O envelope de trabalho para o robô SCARA independente é um cilindro oco com:

- Uma altura igual ao limite de percurso do eixo J3.
- Um raio interno (R1) igual a $|L1-L2|$.
- Um raio externo (R2) igual a $|L1+L2|$.



Definir os parâmetros de configuração para um robô SCARA independente

Configure o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidade de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

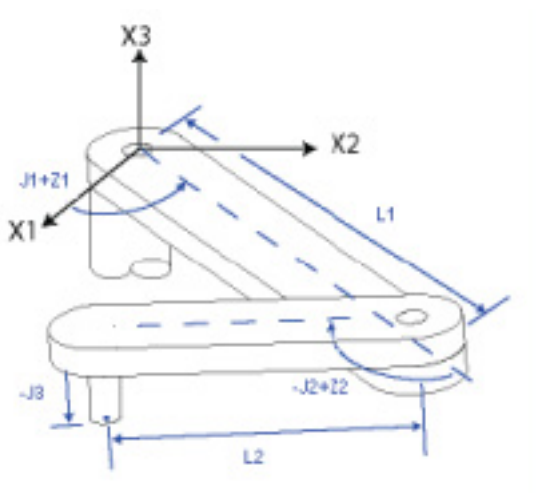
- Comprimentos de link

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.



Dica: Deslocamentos de base e deslocamentos de efeitores finais não se aplicam ao robô SCARA independente.

Este exemplo ilustra os parâmetros de configuração comuns de um robô SCARA independente.



Consulte também

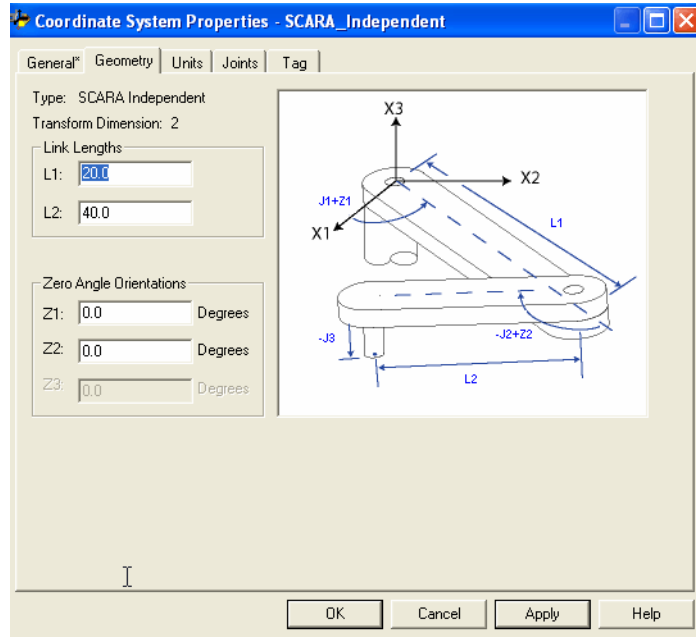
[Comprimentos de conexão para robô SCARA independente](#) na página 156

Comprimentos de conexão para robô SCARA independente

Comprimentos de conexão são corpos mecânicos rígidos acoplados a juntas.

Digite os valores dos **Comprimentos de conexão**.
 Para o robô mostrado em SCARA independente, os valores de **Comprimentos de conexão** são:

- L1 = 20
- L2 = 40



Deslocamentos de base e deslocamentos de efetuadores finais não se aplicam a configuração do robô SCARA independente.

Configurar um robô de pórtico cartesiano

Use estas diretrizes quando configurar um robô de pórtico cartesiano.

Consulte também

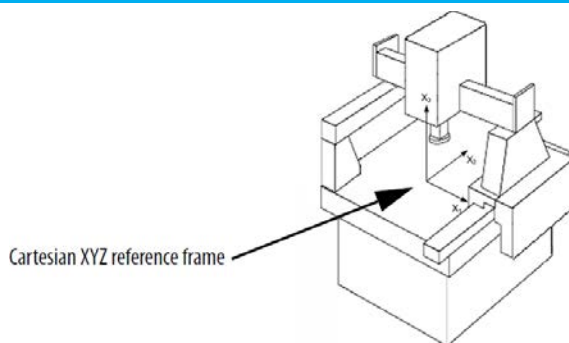
[Estabelecer o quadro de referência para um robô de pórtico cartesiano](#) na página 157

[Identificar o envelope de trabalho para um robô de pórtico cartesiano](#) na página 158

[Definir parâmetros de configuração para um robô de pórtico cartesiano](#) na página 158

Estabelecer o quadro de referência para um robô de pórtico cartesiano

Para um robô de pórtico cartesiano, o quadro de referência é um conjunto ortogonal de eixos (axes) X1, X2, e X3 posicionados em qualquer lugar de um robô cartesiano. Todas as medições (pontos) de coordenadas globais são relativas a essa estrutura de referência. Em geral, a estrutura de referência é alinhada com os axis X1, X2 e X3 da máquina.



Para estabelecer um sistema de coordenadas local com posições de eixo (axis) diferentes do quadro de referência, use a instrução Posição de Redefinir Movimento (Motion Redefine Position, MRP) para restaurar o registro de posição. Você pode usar o Vetor de deslocamento na instrução de transformação MCT para estabelecer um deslocamento entre o sistema de coordenadas local e o quadro de referência.

Para obter mais informações sobre Instruções de movimento, consulte [Manual de referência de instruções de movimento dos controladores \(controllers\) LOGIX 5000](#), publicação [MOTION-RM002](#).

Identificar o envelope de trabalho para um robô de pórtico cartesiano

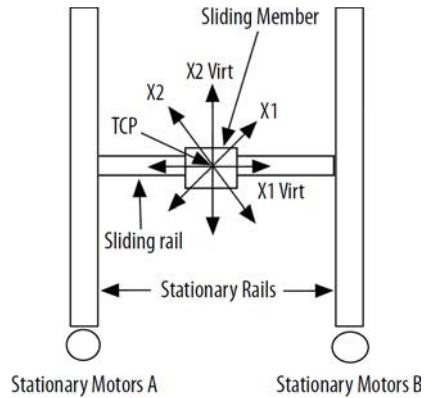
O envelope de trabalho de um robô de pórtico cartesiano é, em geral, um retângulo sólido de comprimento, largura e altura iguais aos limites de percurso do eixo.

Definir os parâmetros de configuração para um robô de pórtico cartesiano

Definir os comprimentos de conexão, deslocamento de base, ou parâmetros de configuração de deslocamento do efetor final não é necessário para um robô de pórtico cartesiano.

Configurar um robô H-bot cartesiano

O H-bot é um tipo especial de robô cartesiano de dois eixos. Esse tipo de máquina tem três trilhos dispostos na forma da letra H. Dois motores estão posicionados na extremidade de cada perna do robô. Ao contrário do robô de pórtico padrão, nenhum dos motores corre na parte superior do trilhos móveis. Use estas diretrizes ao configurar um robô H-bot cartesiano.



Na ilustração do H-bot cartesiano, os eixos X1 e X2 são os eixos reais do robô. X1 Virt e X2 Virt são configurados como eixos virtuais.

A configuração de ligações mecânicas do H-bot permite que ele se mova em um ângulo de 45° para os eixos quando o motor A ou o motor B é girado.

Por exemplo, quando:

- Motor A (eixo X1) é girado, o robô se move ao longo de uma linha reta em + ângulo de 45° .
- O motor B (eixo X2) é girado, a máquina se move a um ângulo de -45° .
- Os motores A e B são girados no sentido horário na mesma velocidade, então a máquina se move ao longo de uma linha horizontal.
- Os motores A e B são girados no sentido anti-horário na mesma velocidade, então a máquina se move ao longo de uma linha vertical.

Qualquer posição X,Y pode ser alcançada programando corretamente os dois motores.

Por exemplo, uma movimentação ($X1 = 10, X2 = 0$) faz os eixos X1X2 se moverem para uma posição ($X1=7,0711, X2=7,0711$). Uma movimentação para ($X1=10, X2 = 10$) faz o robô se mover para a posição ($X1=0, X2=14,142$).

Utilizando a função cinemática do aplicativo Logix Designer configurado com dois sistemas de coordenadas cartesianos e uma rotação de -45° realiza a função.

Para configurar dois sistemas de coordenadas cartesianos:

Sistema de coordenadas 1 (CS1) e Sistema de coordenadas 2 (CS2) cada um contém dois eixos lineares.

1. Configure CS1 para que contenha os eixos virtuais X1 e X2.
2. Configure CS2 para que contenha os eixos reais X1 e X2.
3. Configure o vetor Orientação da instrução MCT como (0,0, -45), uma rotação de grau negativa em torno do eixo X3.
4. Configure o vetor Translação como (0, 0, 0).
5. Vincule CS1 e CS2 usando uma instrução MCT.

6. Coloque o H-bot na posição inicial e programe todas as movimentações em CS1.

A máquina move o ponto central da ferramenta (TCP) para as coordenadas programadas em CS2. A rotação de -45° introduzida pela cinemática se contrapõe à rotação de 45° introduzida pela mecânica da máquina e o H-bot se move para as coordenadas configuradas de CS1. Como resultado, uma movimentação programada $X1_{virt}=10$, $X2_{virt}=5$ se move para uma posição real mecânica $X1=10$, $X2=5$.

Consulte também

[Estabelecer o quadro de referência para um robô H-bot cartesiano](#) na página 160

[Identificar o envelope de trabalho para um robô H-bot cartesiano](#) na página 160

[Definir parâmetros de configuração para um robô H-bot cartesiano](#) na página 160

Estabelecer o quadro de referência para um H-bot cartesiano

Para um robô H cartesiano, o sistema de coordenadas de base é um conjunto ortogonal de axis $X1$, $X2$ posicionados em qualquer lugar no robô H cartesiano. A rotação angular da estrutura de referência pode não ser girada para esse robô, uma vez que o vetor de rotação angular é usado para alcançar a rotação de 45° requerida para a operação mecânica.

Identificar o envelope de trabalho para um H-bot cartesiano

O envelope de trabalho de um robô H-bot cartesiano é, em geral, um retângulo de comprimento e largura iguais aos limites de percurso do axis.

Definir parâmetros de configuração para um robô H-bot cartesiano

Definir os comprimentos de conexão, deslocamento de base, ou parâmetros de configuração de deslocamento do ejetor final não é necessário para um robô H-bot cartesiano.

Geometrias com suporte de orientação

Use essas diretrizes e informações para configurar as geometrias do robô com suporte de orientação no aplicativo Logix Designer. Essas geometrias do robô incluem:

- Robô Delta J1J2J6
- Robô Delta J1J2J3J6
- Robô Delta J1J2J3J4J5

Também estão incluídas informações sobre:

- Estrutura do sistema de coordenadas cartesianas
- Definição de estruturas para programação de diferentes aplicativos de robô
- Configuração e programação de contadores de voltas
- Utilização de MCPM para programar a posição do eixo Ry para exibir o comportamento de orientação da imagem espelhada

O parâmetro **Definição de coordenada** (Coordinate Definition) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) determina se há ou não suporte de orientação no sistema de coordenadas.

Consulte também

[Configurar um sistema de coordenadas cartesianas](#) na página 41

Estrutura de coordenadas cartesiana

Esta seção fornece informações sobre a estrutura de coordenadas cartesiana. Uma estrutura de coordenadas cartesiana é um conjunto de linhas ortogonais que se cruzam na origem, como duas linhas em um plano ou três no espaço. Uma estrutura de coordenadas cartesiana em um plano tem duas linhas perpendiculares (eixo x e eixo y); no espaço tridimensional, ela tem três (eixo x, eixo y e eixo z).

Consulte também

[Especificação do ponto cartesiano](#) na página 162

[Representação de transformação do ponto](#) na página 164

[Especificação de orientação](#) na página 168

[Conversão de ponto](#) na página 169

[RxRyRz, giro, condição do giro espelhado](#) na página 170

[Exemplo de conversão e rotação](#) na página 175

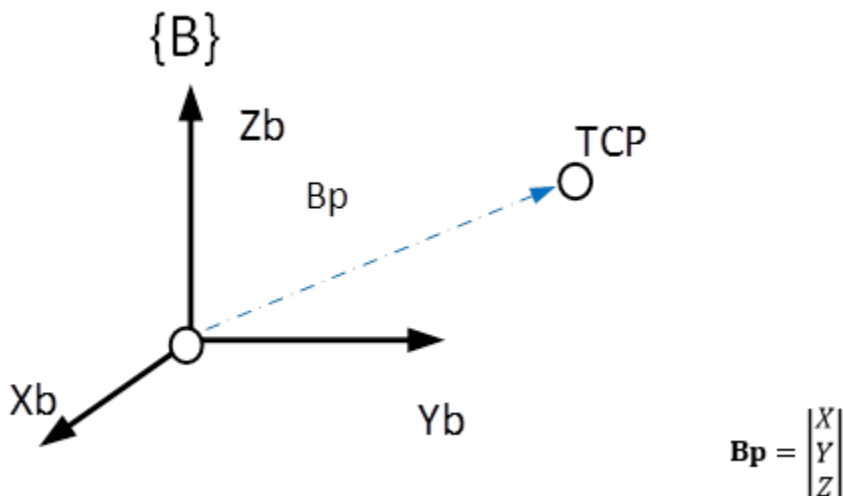
Especificação do ponto cartesiano

O ponto cartesiano é composto pelos dois componentes a seguir:

- Conversão - descreve o vetor que conecta dois pontos cartesianos
- Orientação - as três rotações ordenadas ao redor dos eixos cartesianos X, Y e Z

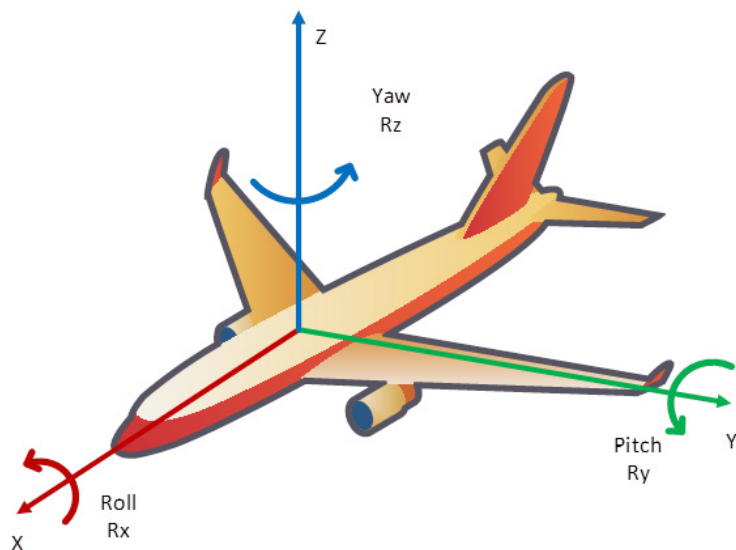
Especificações de conversão

Geralmente, o ponto no espaço é especificado pelas três coordenadas do ponto em relação ao sistema de coordenadas da base conforme exibido na figura a seguir. As três coordenadas do ponto são X, Y, Z. Esta especificação também é chamada de vetor de posição 3 por 1 em relação ao sistema de coordenadas de base.

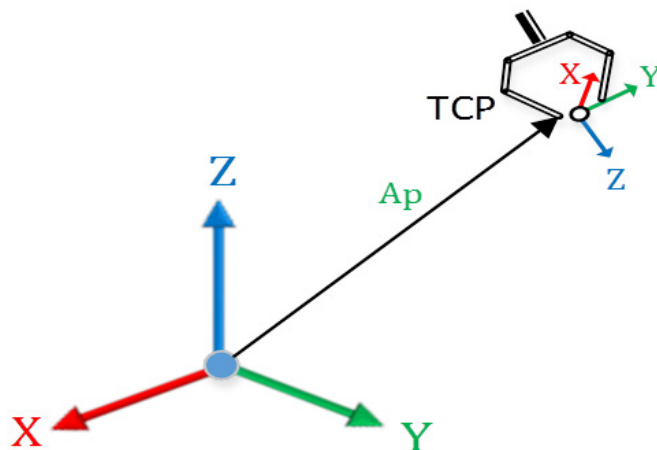


Especificação de orientação

Muitas vezes, é necessário representar um ponto no espaço e descrever a orientação de um corpo no espaço. Consulte a orientação da aeronave no diagrama a seguir. A orientação específica a rolagem, arfagem e guinada (orientação) de uma aeronave em voo. Rolagem, arfagem e guinada são termos de navegação padrão para aviões e navios e representam as rotações ao redor dos eixos X, Y e Z do sistema de coordenadas de base.



Outro exemplo é o ponto diretamente entre os dedos de um manipulador, exibido no diagrama a seguir. A orientação ou pose específica o modo como o manipulador é orientado. Por exemplo, um dos parâmetros de orientação é o modo como o manipulador acessa o objeto entre os dedos.



A posição e orientação explicadas acima descrevem o ponto no espaço em relação à estrutura de base conforme exibido no diagrama anterior.

Consulte também

[Representação de transformação do ponto](#) na página 164

[Especificação de orientação](#) na página 168

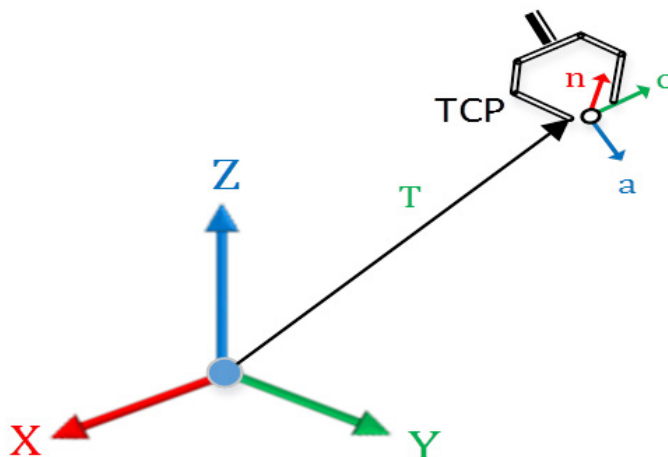
[Conversão de ponto](#) na página 169

[RxRyRz, giro, condição do giro espelhado](#) na página 170

[Exemplo de conversão e rotação](#) na página 175

Representação de transformação do ponto

As formas matemáticas descritas acima para especificar os pontos também podem ser usadas para converter pontos e girar vetores ou fazer ambos. A figura acima pode ser modificada para mostrar o vetor de posição e a estrutura de orientação conforme exibido abaixo.



Especificação de conversão do ponto

A conversão especifica o vetor de posição do ponto conforme discutido acima com os três componentes X, Y e Z.

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} T_x \\ T_y \\ T_z \end{bmatrix}$$

Especificação de rotação do ponto - n, o, a

A orientação especifica a orientação do ponto especificado pelos três vetores conforme exibido na figura acima. O vetor de aproximação a especifica como o objeto é acessado pelo efector final do robô conforme exibido na figura acima. O vetor de orientação o especifica a orientação de dedo a dedo do efector final ao acessar o objeto conforme exibido na figura acima. O vetor final, conhecido como vetor normal n , é um vetor normal para o plano formado pelos vetores de aproximação e orientação. O vetor n é X no sistema de coordenadas do pulso do robô, o vetor o é Y e o vetor a é Z.

Os três vetores 3 por 1 $n o a$ formam uma matriz de rotação 3 por 3 que define a estrutura girada em relação à estrutura da base do robô. Os vetores $n o a$ são vetores de unidade em relação ao sistema de coordenadas de base. As colunas da matriz de rotação $n o a$ representam os cossenos de direção da estrutura de orientação girada em relação ao sistema de coordenadas de base.

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} N_x & O_x & A_x \\ N_y & O_y & A_y \\ N_z & O_z & A_z \end{bmatrix}$$

Especificação de conversão do ponto - n,o,a,t

As especificações de conversão e rotação são combinadas para formar uma matriz de transformação 4 por 4 com elementos de especificação de conversão e orientação, conforme exibido a seguir, especificando completamente a posição e orientação de um ponto.

$${}^A_B\mathbf{P} = \begin{bmatrix} [R_{3 \times 3}] & [p_{3 \times 1}] \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ or}$$

$${}^A_B\mathbf{P} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & p_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & p_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ or}$$

$${}^A_B\mathbf{P} = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & p_x \\ n_y & o_y & a_y & p_y \\ n_z & o_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformação

Resulta que a especificação de transformação de um ponto também pode representar a transformação que pode ser usada para transformar qualquer ponto no sistema de coordenadas de referência para o sistema de coordenadas de destino. Sendo assim, a transformação T para transformar os pontos do quadro de referência {A} para a estrutura de destino {B} é dada pela seguinte equação matricial.

$${}^A_B T = \begin{bmatrix} [R_{3 \times 3}] & [p_{3 \times 1}] \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ or}$$

$${}^A_B T = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & p_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & p_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ or}$$

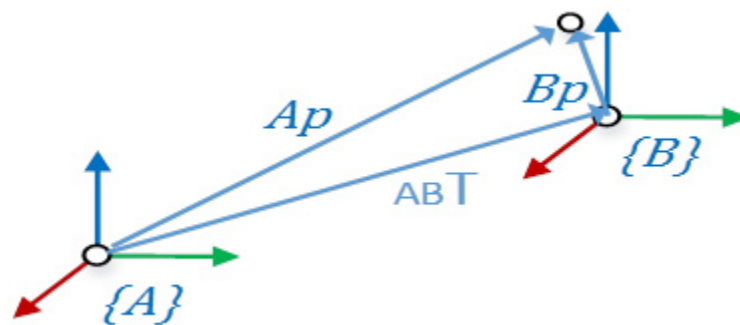
$${}^A_B T = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & p_x \\ n_y & o_y & a_y & p_y \\ n_z & o_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A transformação pode ser usada para converter um ponto em relação ao quadro de referência {A} para o quadro de referência {B} usando a seguinte equação matricial.

$${}^A P = {}^A_B T {}^B P$$

Transformação da conversão

A transformação da conversão é mais simples e exibida pela seguinte figura como um exemplo de transformação de coordenadas bidimensional no plano XZ. Com espaço 3D, o exemplo seria um pouco mais complexo, mas pode ser trabalhado usando-se a matemática de multiplicação de matrizes.

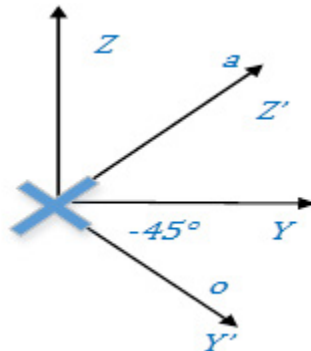


$${}^A P = {}^A_B T \times {}^B P = {}^A P$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 5-1 \\ 0 & 0 & 1 & 3+2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformação da rotação

A matriz R, conhecida como matriz de Rotação, transforma uma estrutura de coordenadas de base na estrutura de coordenadas girada conforme exibido pela rotação ao redor do eixo Y na figura abaixo.



As três matrizes de rotação que giram a estrutura de base sobre os três sistemas de coordenadas de base são importantes e giram a estrutura de base no ângulo Rx ao redor de X, ângulo Ry ao redor de Y ou ângulo Rz ao redor de Z do eixo da base conforme exibido a seguir. Observe que as colunas representam os vetores de unidade da estrutura girada em relação à estrutura de base. As transformações alinham a estrutura de base XYZ a *n o a* com uma a três rotações sucessivas. As transformações a seguir representam apenas uma rotação.

$$\text{Rot}_x(\text{Rx}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\text{Rx}) & -\sin(\text{Rx}) & 0 \\ 0 & \sin(\text{Rx}) & \cos(\text{Rx}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Rot}_y(\text{Ry}) = \begin{bmatrix} \cos(\text{Ry}) & 0 & \sin(\text{Ry}) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\text{Ry}) & 0 & \cos(\text{Ry}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Rot}_z(\text{Rz}) = \begin{bmatrix} \cos(\text{Rz}) & -\sin(\text{Rz}) & 0 & 0 \\ \sin(\text{Rz}) & \cos(\text{Rz}) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Usando esta matriz de rotação, é possível girar Θ em qualquer valor na faixa de $\pm 180^\circ$ para obter a matriz de rotação ao redor do eixo da base desejado.

Transformação de conversão + rotação

A transformação de conversão mais rotação é mais complexa. Com espaço 3D, o exemplo seria mais complexo, mas pode ser trabalhado usando-se a matemática de multiplicação de matrizes e trigonometria.

Especificação de orientação

O formato de matriz 4 por 4 da especificação do ponto é às vezes difícil de lidar em pontos definidos pelo usuário, mas conforme exibido nos cálculos acima, fácil de mapear os pontos de uma estrutura de coordenadas à outra. Ex.: estrutura de fim do braço à estrutura de TCP.

Quando é necessário ensinar os pontos, fica difícil ensinar o vetor de aproximação e orientação para especificar a orientação. Uma representação que requer somente três números para especificar completamente a orientação é mais desejada. Isso também facilita a movimentação do robô ao redor de um eixo de coordenadas da base do robô. Ex.: eixo Z.

Existem diversas representações que exigem três números para especificar as rotações. Como são rotações ao redor de um eixo, elas são especificadas em graus. As duas rotações comuns são convenção de ângulo fixo XYZ e convenções de ângulo de Euler ZY'X" descritas abaixo.

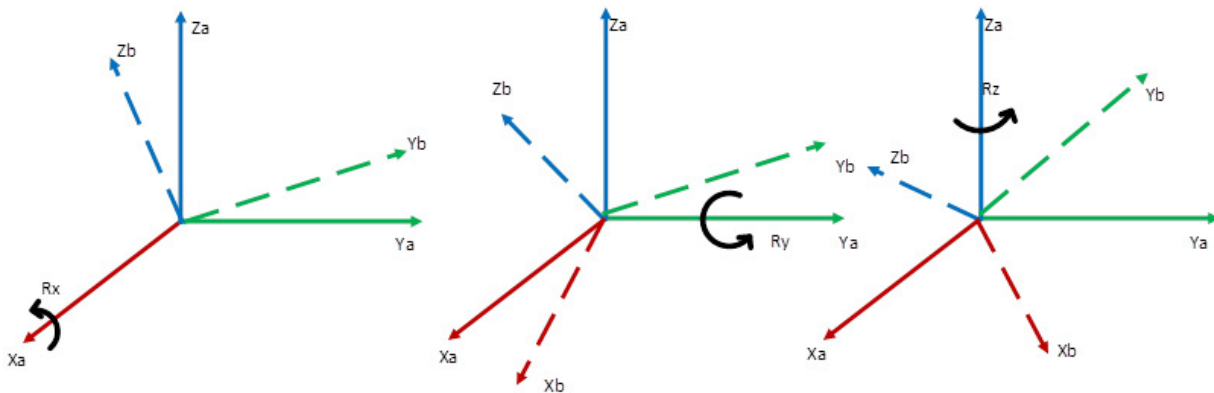
Ângulo fixo - X-Y-Z

Um método para descrever a orientação de uma estrutura {B} é o seguinte:

- Comece com a estrutura que coincide com um quadro de referência conhecido {A}.
- Gire {B} primeiramente sobre X_A em um ângulo R_x ,
- depois sobre Y_A em um ângulo R_y ,
- e, por fim, sobre Z_A em um ângulo R_z .

Cada uma das três rotações acontece sobre um eixo no quadro de referência fixo {A}. Chamamos esta convenção para especificar a orientação de ângulo fixo X-Y-Z. A palavra fixo refere-se ao fato de que as rotações são especificadas sobre o quadro de referência fixo {A} conforme exibido a seguir.

Importante: O firmware Logix usa esta convenção para especificar os pontos. Qualquer ponto no espaço cartesiano é especificado por 6 números XYZRxRyRz, onde Rx, Ry e Rz são especificados com convenção de ângulo fixo.



Comece com uma estrutura que coincida com um quadro de referência {A}. Em primeiro lugar, gire {B} sobre X_a em um ângulo γ , depois gire sobre Y_a em um ângulo β e gire sobre Z_a em um ângulo α . Também é importante observar

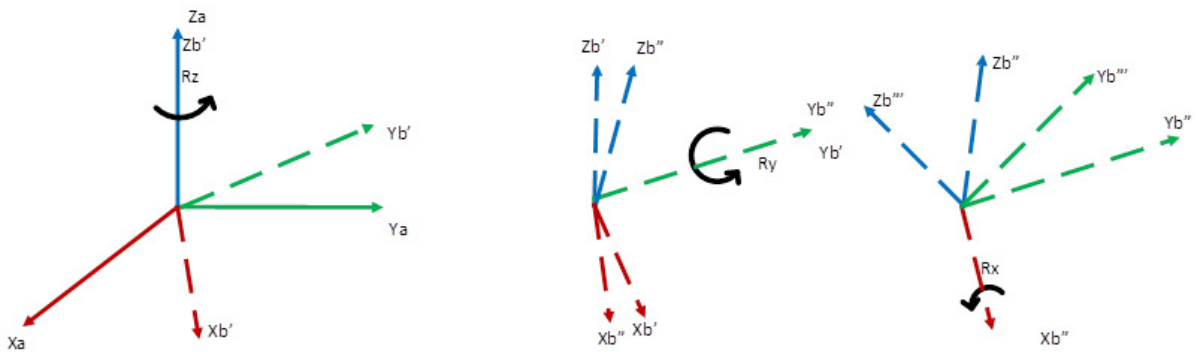
que a ordem de rotação é importante, que, neste caso, é X-Y-Z. Se esta ordem for alterada, a orientação mudará. Este fato é mostrado na equação abaixo.

$${}^A_B R(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) R_Y(\beta) R_X(\gamma)$$

Ângulo de Euler - Z - Y' - X''

Outra convenção possível de uma estrutura {B} é a que segue.

- Comece com a estrutura que coincide com um quadro de referência conhecido {A}.
- Gire {B} primeiramente sobre Z_B em um ângulo R_z ,
- depois sobre $Y_{B'}$ em um ângulo R_y ,
- e, por fim, sobre $X_{B''}$ em um ângulo R_x .



Nesta convenção, cada rotação é realizada sobre uma estrutura com movimento de eixo {B} em vez de um quadro de referência fixo {A}. Esses conjuntos de três rotações são chamados ângulos de Euler. Como as três rotações ocorrem sobre Z_B , $Y_{B'}$ e $X_{B''}$, chamamos essa representação de ângulos de Euler Z-Y-X. Os ângulos de Euler ZYX também são chamados de estrutura de movimento ZYX OU ZY'X''.

Dica: XYZ na convenção de estrutura fixa é equivalente à convenção de estrutura móvel ZY'X''.

As duas convenções descritas acima são convenções usadas comumente. Existem outras convenções como Z-Y-Z com as quais o usuário pode estar mais familiarizado. Ao total, existem 12 convenções de ângulo fixo e 12 de estrutura móvel. É possível desenvolver um código de aplicativo para fazer a conversão de qualquer uma dessas convenções para a convenção de ângulo fixo usada pelo software Logix integrado usando-se o código de aplicativo.

Consulte também

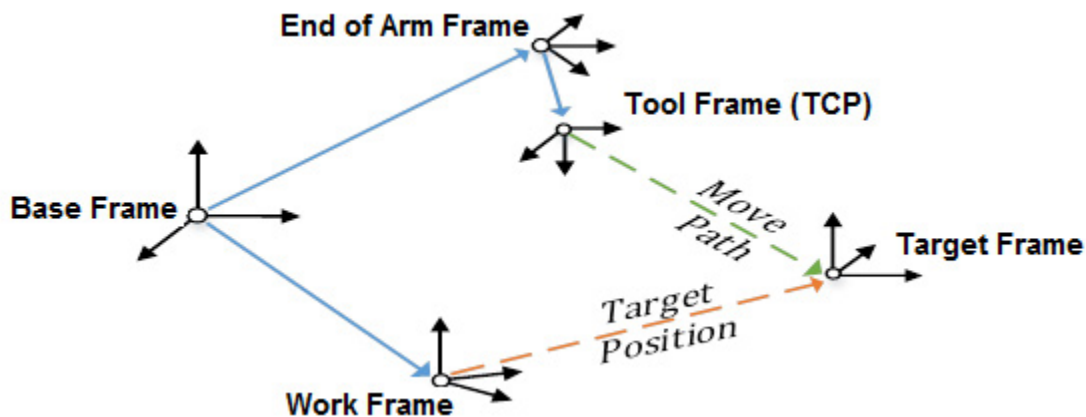
[Configurar um sistema de coordenadas cartesianas](#) na página 41

Conversão de ponto

Conversão de XYZRxRyRz para ponto de transformação

Às vezes, um aplicativo de robô precisa representar diferentes estruturas de programação e movimentação de um manipulador de robô com várias estruturas conforme exibido na figura abaixo.

Como resultado, é necessário converter o ponto de destino especificado no formato de usuário XYZRxRyRz para seu ponto de transformação equivalente representado pela matriz de transformação 4 x 4. O ponto de transformação juntamente com outras transformações que mapeiam a dica de ferramenta de instância em relação ao fim do braço é usado para configurar o movimento do manipulador de robô através de seu envelope de trabalho no espaço cartesiano ou de junta para obter o movimento especificado.



Conversão do ponto de transformação para XYZRxRyRz

Também é necessário então transformar os pontos no formato de matriz de transformação 4 x 4 para o formato XYZRxRyRz de usuário para fins de referência do usuário, instrução e exibição.

A transformação entre as estruturas é complexa e às vezes apresenta limitações nas soluções computacionais disponíveis. Para o formato fixo XYZ que é utilizado pelo firmware Logix, existem pontos com rotação Ry de 90° que tem várias soluções. Esta condição é descrita como condição de bloqueio gimbal, que ocorre quando Ry é igual a +/- 90°. O sistema precisa resolver esta condição selecionando uma solução entre as várias soluções possíveis.

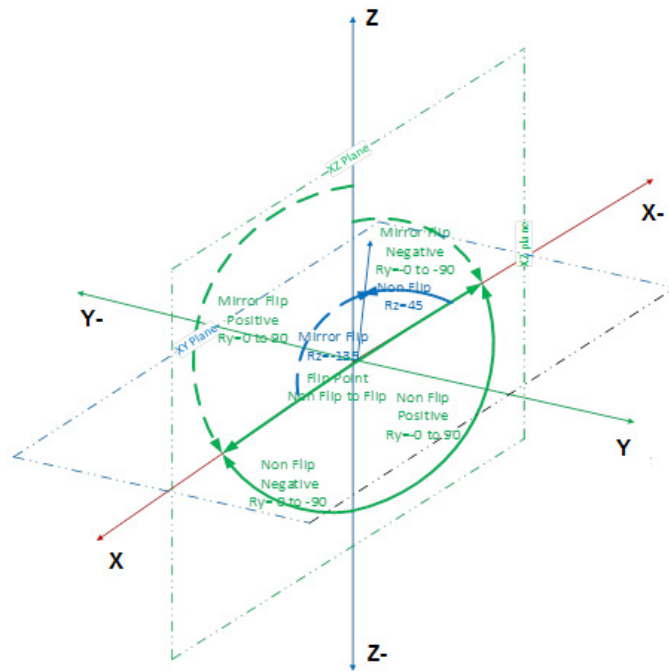
Além disso, as soluções não estão disponíveis quando Ry gira além de 90°.

RxRyRz, giro, condição do giro espelhado

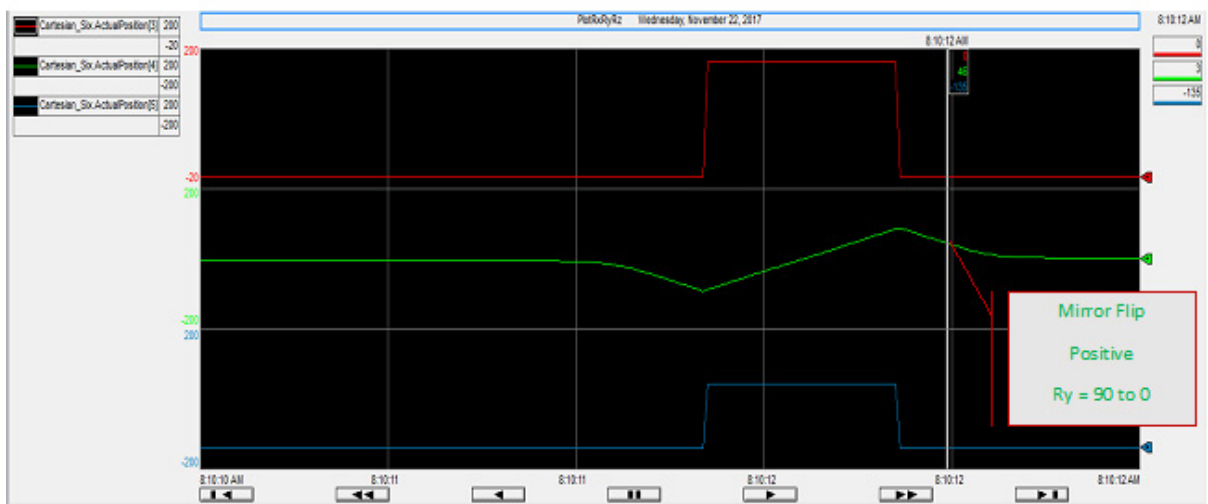
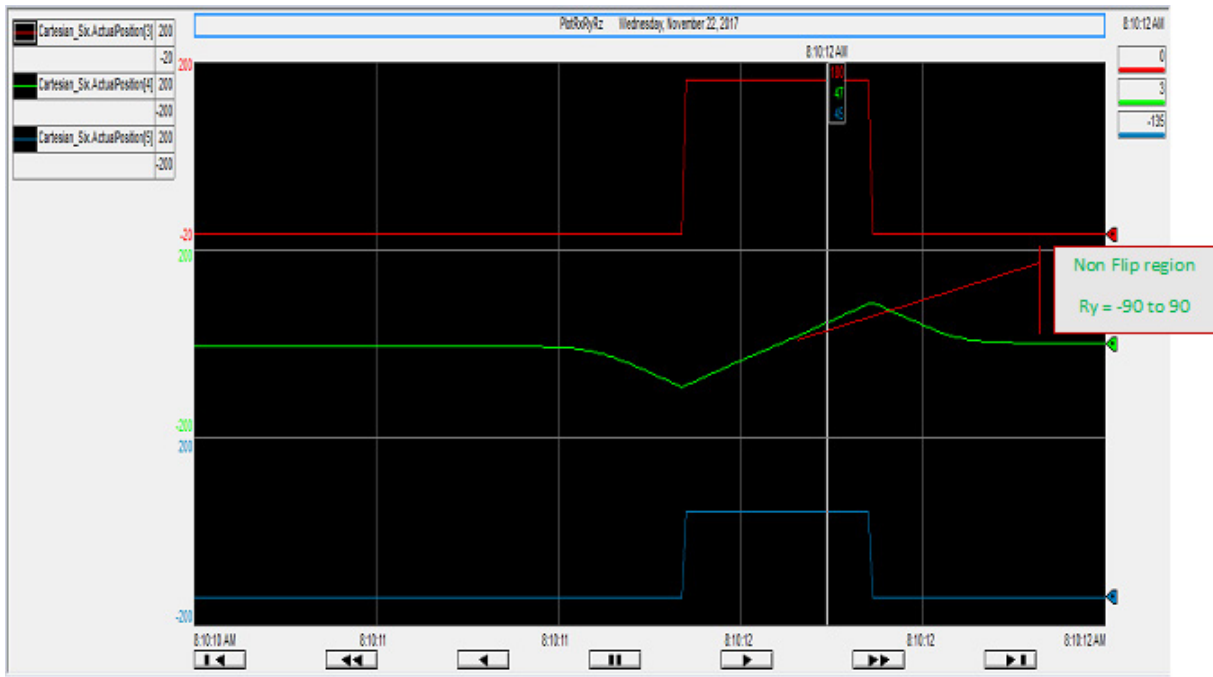
Uma matriz de rotação pode ser usada para girar Rx, Ry ou Rz para qualquer valor na faixa de +/-180° e para obter a matriz de rotação ao redor do eixo da base. As equações de trigonometria podem girar além de 180° em qualquer uma das duas direções. Elas giram para o lado positivo ou negativo na condição limite de 180°. Esse comportamento é seguido no firmware Logix para rotações Rx e Rz. A rotação Ry precisa seguir um comportamento diferente.

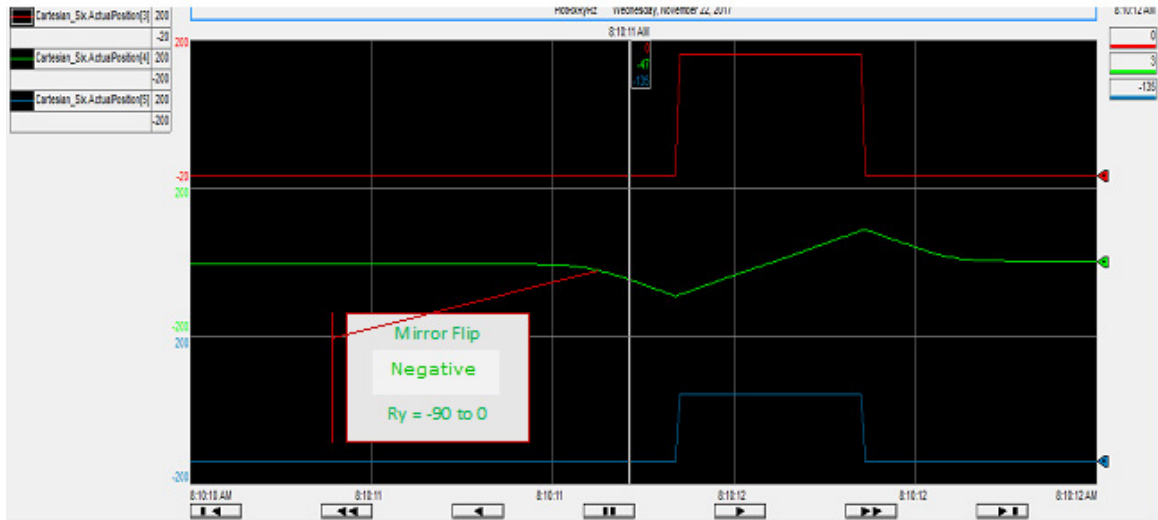
A transformação entre as estruturas às vezes apresenta limitações nas soluções computacionais disponíveis. No formato fixo XYZ usado pelo firmware Logix, determinadas orientações, como a rotação Ry de 90° ou -90° , podem resultar em várias soluções conhecidas como singularidade. Além disso, as soluções não estão disponíveis quando Ry gira além de 90° . Consequentemente, Ry está restrito a $\pm 90^\circ$ e tem quatro regiões conforme exibido no diagrama a seguir para lidar com a rotação completa de 360° ao redor do eixo Y. No ponto 90° de Ry, Rx e Rz precisam do giro espelhado conforme exibido nas tendências.

A seguir está um diagrama 3D de uma série de pontos com Ry que tem quatro regiões conforme exibido no diagrama. Isso cobre o intervalo de 360° de rotação ao redor do eixo Y ao mesmo tempo que restringe Ry para $\pm 90^\circ$ usando a implementação do giro espelhado. Rotação Rz em giros de plano XY de 45 a -135.



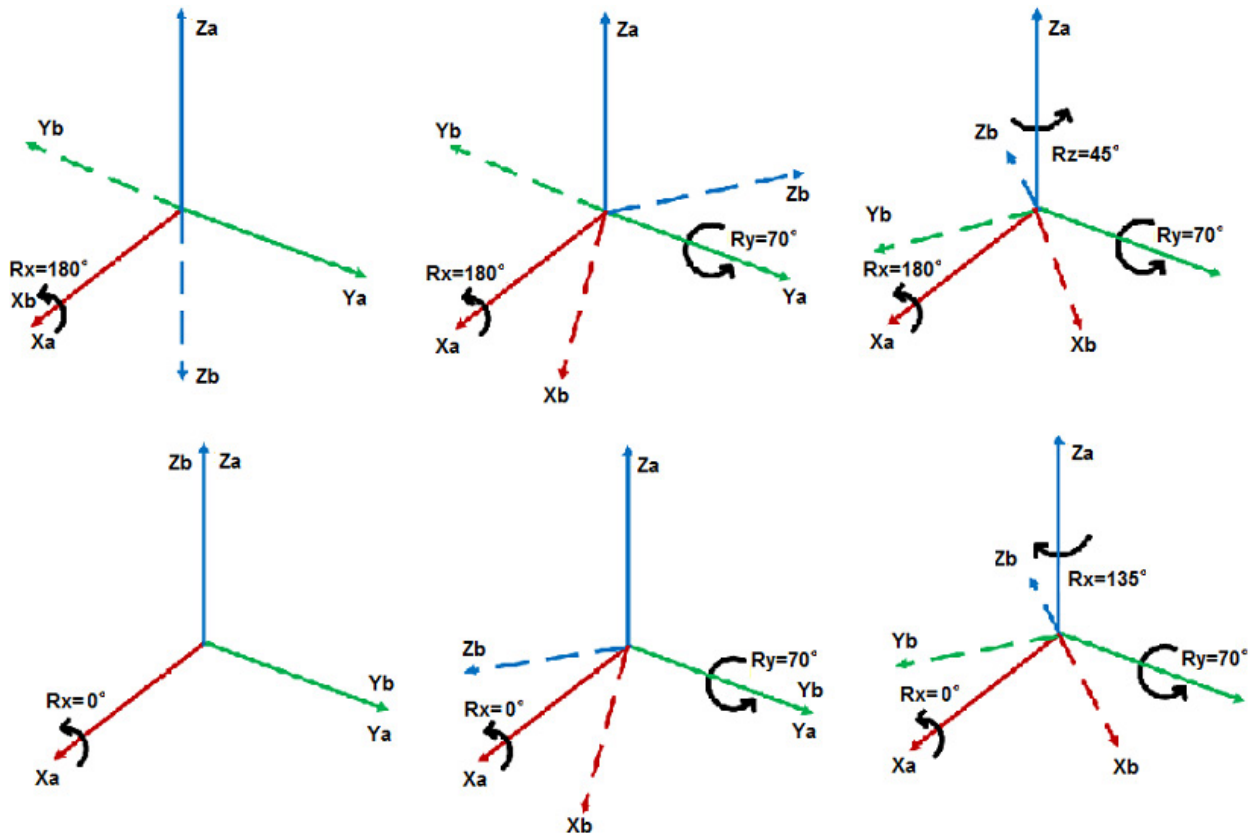
Dica: Em um ângulo sem giro, Ry é medido com o eixo Z e em um ângulo com giro, Ry é medido com o eixo X.





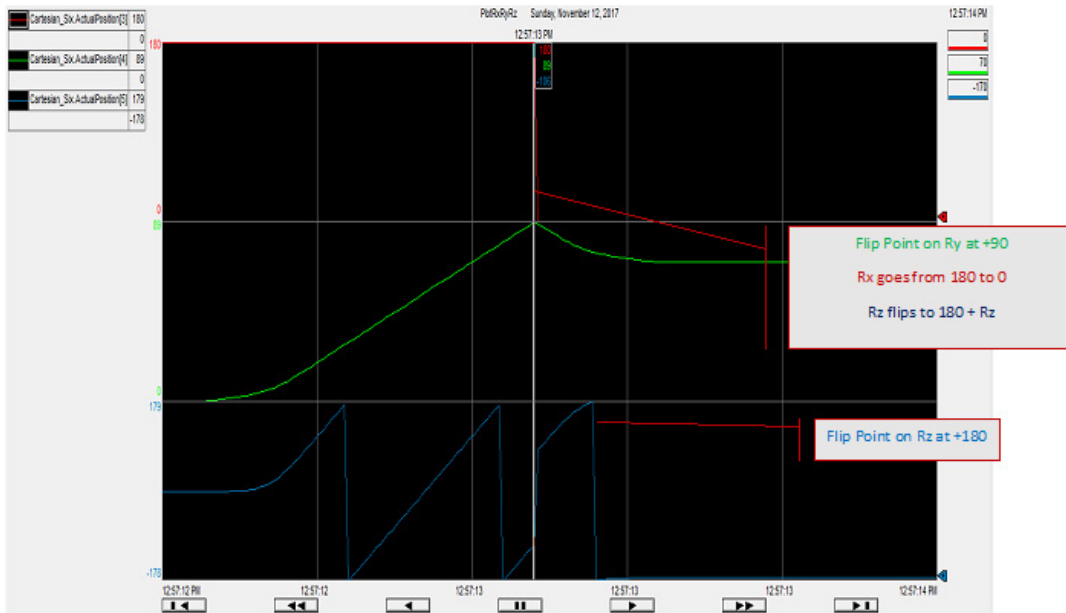
As tendências acima mostram o mesmo intervalo Ry na região com e sem giro e as transições de Rx (180 a 0) e Rz (45 a -135) em pontos de giro. O intervalo de Ry vai de -90 a 0 (giro negativo) a -90 a 90 (sem giro) a 90 a 0 (giro positivo) neste exemplo. Ry só tem um intervalo de +/- 90° com pontos de giro.

Importante: Mesmo que as tendências de Rx, Ry e Rz possam parecer sem continuidade, as transformações geram tendências suaves nos eixos correspondentes J4, J5 e J6.

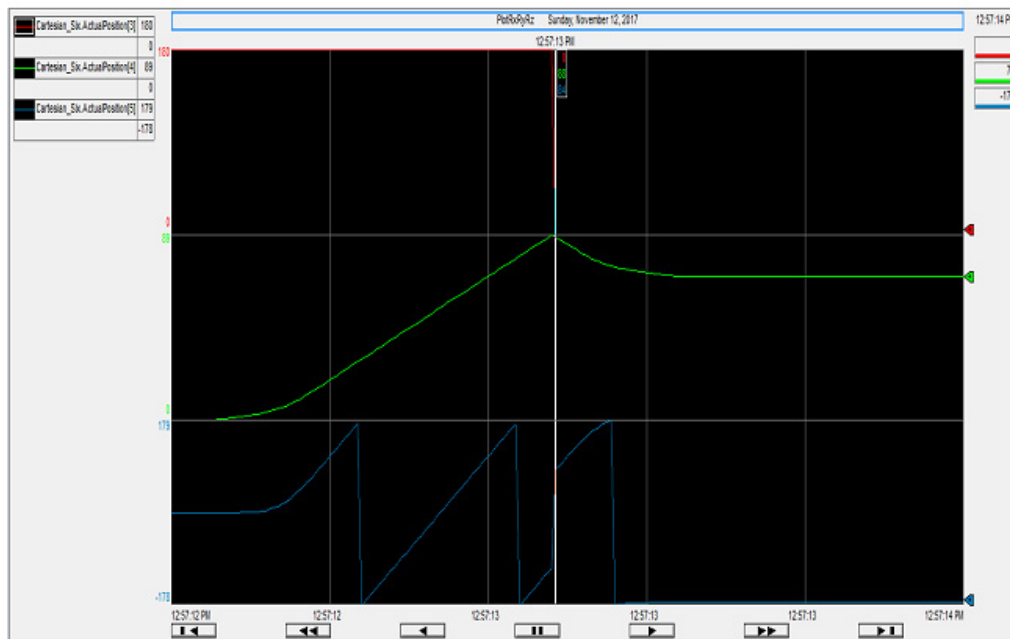


O ponto da imagem espelhada Ry exibido no espaço 3D com rotações de ângulo fixo. [0,0,0,180,70,45] e imagem espelhada [0,0,0,0,70,-135]. Os pontos são os mesmos desde o ponto de vista de orientação no ponto de orientação

final, mas a orientação é obtida girando-se com uma sequência diferente. As setas sólidas mostram a estrutura fixa. As setas pontilhadas mostras as estruturas de orientação após cada rotação de ângulo fixo.



O Ponto de imagem espelhada Rx Ry Rz exibido das tendências em Logix Designer. O ponto 180,89,-106 é uma condição sem giro espelhada. Observe que a tendência Rz mostra giro em 180 $Rz = 180$ e um giro de imagem espelhada em $Ry = 90$. Neste exemplo, Rz se movimentava em várias voltas e tem pontos de giro além dos pontos de giro espelhado.



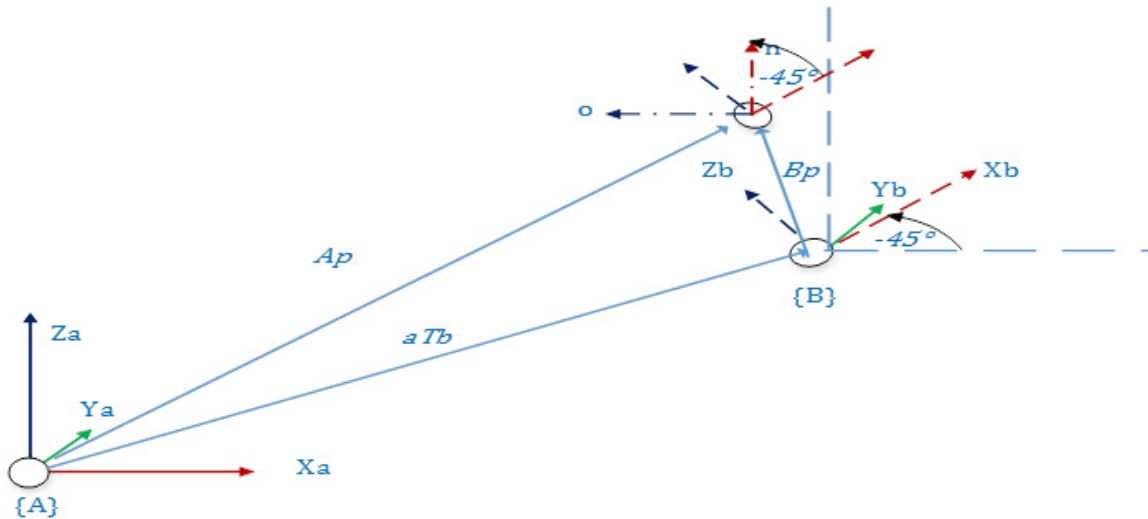
O Ponto de imagem espelhada Rx Ry Rz tem a mesma tendência exibida das tendências em Logix Designer. Tendência Rx em vermelho, Ry em verde e Rz em azul. O ponto 0,88,84 é uma condição com giro espelhado. Neste exemplo,

Rz se movimenta em várias voltas e tem pontos de giro Rz além dos pontos de giro espelhado.

Exemplo de conversão e rotação

A seguir está um exemplo de conversão e rotação usando formatos de usuário e de transformação.

Este diagrama usa a matriz combinada de transformação da matriz de conversão e rotação ao redor do eixo Y.



O diagrama a seguir usa a matriz combinada de transformação da matriz de conversão usada com o vetor de conversão de $[5 \ 0 \ 3]^T$ e a matriz de rotação de -45° ao redor do eixo Y.

A matriz de transformação ${}^A T_B$ é:

$${}^A T_B = \begin{bmatrix} \cos(-45) & 0 & \sin(-45) & X \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(-45) & 0 & \cos(-45) & Z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.7071 & 0 & -0.7071 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0.7071 & 0 & 0.7071 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A matriz de conversão acima também pode ser representada no formato de usuário com $X = 5, Y = 0, Z = 3, R_x = 0, R_y = 0, R_z = -45$.

O ponto ${}^A P$ está relacionado à estrutura de coordenadas de base {A} com o vetor de conversão de $[4 \ 0 \ 5]^T$ e matriz de rotação de 0° rotação ou matriz de identidade.

$${}^A P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

O ponto ${}^A P$ também é especificado no formato de usuário com $X = 4, Y = 0, Z = 5, R_x = 0, R_y = 0, R_z = 0$.

O ponto ${}^B P$ está relacionado à estrutura de coordenadas {B} com o vetor de conversão de $[-2,1171 \ 0 \ 0,7071]^T$ e matriz de rotação de -45° de rotação.

$${}^B P = \begin{bmatrix} \cos(-45) & 0 & \sin(-45) & Xb \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(-45) & 0 & \cos(-45) & Zb \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.7071 & 0 & -0.7071 & -2.1171 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0.7071 & 0 & 0.7071 & .7071 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

O ponto ${}^B P$ também é especificado no formato de usuário com $X = -2,1171$, $Y = 0$, $Z = 0,7071$, $R_x = 0$, $R_y = 0$, $R_z = -45$.

$${}^A P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.7071 & 0 & 0.7071 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -0.7071 & 0 & 0.7071 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.7071 & 0 & -0.7071 & -2.1171 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0.7071 & 0 & 0.7071 & .7071 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$${}^A P = \begin{bmatrix} 0.4999 + 0.4999 & 0 & 0 & -1.4999 + 0.4999 + 5 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4999 + 0.4999 & 1.4999 + 0.4999 + 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Use a representação de matriz para converter pontos de uma estrutura para outra. Ela permite o cálculo da conversão e orientação ou pose certas na estrutura especificada.

Para obter mais informações sobre os métodos para determinar as especificações de ponto no exemplo, consulte os tópicos da estrutura de trabalho e estrutura da ferramenta.

Consulte também

[Exemplo de estrutura de trabalho](#) na página 181

[Deslocamentos de estrutura de ferramenta](#) na página 183

[Especificação do ponto cartesiano](#) na página 162

[Conversão de ponto](#) na página 169

[RxRyRz, giro, condição do giro espelhado](#) na página 170

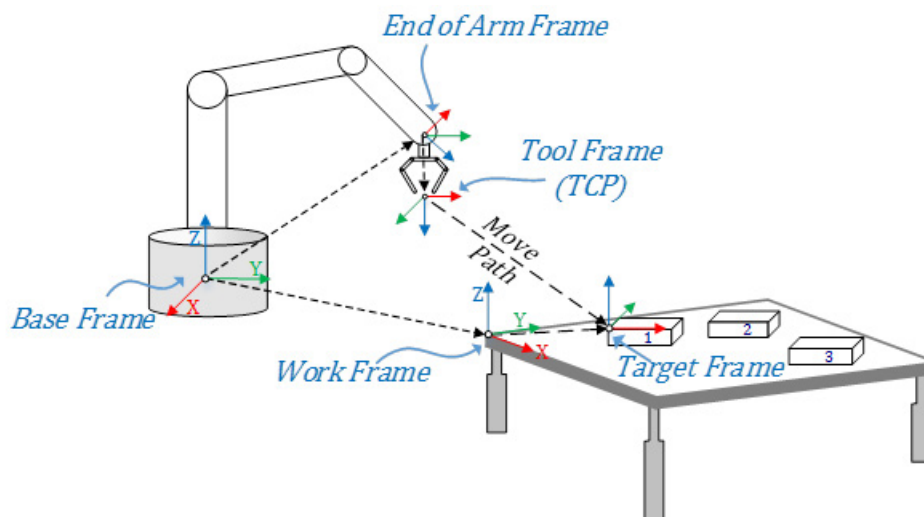
Definir estruturas de sistema de coordenadas

Cinemática Studio 5000 suporta estes quadros para programar diferentes aplicativos do robô. As equações de transformação para frente e para trás são estabelecidas para um ponto cartesiano no espaço baseadas nos quadros indicados pelo programa.

- **Estrutura de base** - localizada na base do robô (origem do robô). As estruturas do fim do braço (EOA) e de trabalho são medidas a partir da

- estrutura da base do robô. Consulte os manuais de configuração específicos de geometria do robô para estabelecer a estrutura do sistema de coordenadas da base.
- **Estrutura do fim do braço** - localizada na última conexão do robô e medida a partir da estrutura da base. Consulte os manuais de configuração de geometria do robô para estabelecer a estrutura do sistema de coordenadas do fim do braço.
 - **Estrutura de trabalho** - utilizado quando as posições de destino são medidas com o respeito a uma estrutura de coordenada diferente da estrutura de coordenada de base do robô, como o transportador, sistema de visão de câmera, e paletas. Definir este novo quadro de referência utilizando os deslocamentos de estrutura de trabalho. Todas as posições de destino são medidas pelas estruturas de trabalho.
 - **Estrutura de ferramenta** - associada com ferramentas anexadas ao fim do braço de um robô. Define esta nova estrutura de ferramenta utilizando os deslocamentos de estrutura de ferramenta. O ponto central da ferramenta (TCP) é a origem da estrutura de ferramenta. O eixo Z da estrutura de ferramenta está apontando em direção ao vetor de aproximação de ferramenta. A posição final do robô e seus movimentos são sempre medidos em relação ao TCP.
 - **Estrutura de destino** - representa as variadas posições de destino ou qualquer posição programada de objeto para o robô se mover em espaço cartesiano. A estrutura de destino é sempre especificada em relação à estrutura de trabalho.

Este diagrama mostra uma simples configuração de aplicativo do robô para pegar um objeto da mesa utilizando uma ferramenta de pinça. Estruturas de referência são estabelecidas da estrutura de base do robô para o programa de utilizador. Caixas são postas em uma mesa em posições conhecidas em relação ao canto da mesa, e a mesa está em uma distância vetorial conhecida ou de deslocamento do robô. A mesa é posta como uma estrutura de trabalho para esta aplicação. Uma pinça está anexada no EOA e a estrutura de ferramenta está estabelecida no TCP.



No diagrama, o relacionamento entre estruturas diferentes é mostrado utilizando uma flecha apontando de uma origem para outra origem da estrutura. A direção da flecha indica em que lugar as estruturas estão definidas. A estrutura do fim do braço e da estrutura de trabalho é definida pela estrutura de base do robô. A estrutura de ferramenta é definida pela estrutura do fim do braço. Todas as posições de destino são medidas pela estrutura de trabalho utilizando estruturas de destino. O planejamento cinemático calcula o caminho do TCP da atual posição até a posição de destino.

Consulte também

[Deslocamentos de estrutura de trabalho](#) na página 178

[Deslocamentos de estrutura de ferramenta](#) na página 183

[Configurar um sistema de coordenadas cartesianas](#) na página 41

[Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J6](#) na página 204

[Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J3J6](#) na página 217

[Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J3J4J5](#) na página 232

Deslocamentos de estrutura de trabalho

O deslocamento de estrutura de trabalho é um conjunto de valores de coordenadas (XYZRxRyRz) que redefine a origem do robô a partir da nova estrutura de trabalho. X, Y, Z representa a distância de uma estrutura de trabalho a partir da estrutura de base do robô e Rx, Ry e Rz representa as rotações ao redor desses eixos.

Configurar parâmetros de deslocamento

Configure os deslocamentos da estrutura de trabalho na instrução MCTO ou MCTPO no aplicativo Logix Designer. Meça a distância de deslocamento e rotação da estrutura de trabalho em relação à estrutura da base. Digite os graus de deslocamentos de rotação nos membros de tag Rx, Ry e Rz em unidades de graus, e digite as distâncias de deslocamento nos membros de tag X, Y e Z nas unidades de coordenação.

Os valores padrão dos deslocamentos da estrutura de trabalho são definidos como (0, 0, 0) para conversão e (0, 0, 0) para rotação. Esses valores definem a estrutura de base do robô como a estrutura de trabalho padrão.

O ID da estrutura de trabalho ajuda a definir várias estruturas de trabalho usando a mesma variável de tag com diferentes números de ID. Defina o membro de ID para um valor maior ou igual a zero.

A imagem a seguir mostra a configuração do deslocamento da estrutura de trabalho na instrução MCTO e valores de deslocamento definidos para uma tag de estrutura de trabalho "WorkFrame_Offset".

WorkFrame_Offset.ID	0
WorkFrame_Offset.X	100.0
WorkFrame_Offset.Y	-50.0
WorkFrame_Offset.Z	100.0
WorkFrame_Offset.Rx	0.0
WorkFrame_Offset.Ry	0.0
WorkFrame_Offset.Rz	30.0

Atributos de status (ActiveWorkFrameID e ActiveWorkFrameOffset)

- Os atributos ActiveWorkFrameID e ActiveWorkFrameOffset refletem as informações especificadas no operando da estrutura de trabalho quando a instrução MCTO é ativada.
- Quando a instrução MCTO é executada, os membros ID da estrutura de trabalho e Deslocamento da estrutura de trabalho do operando da Estrutura de trabalho da instrução MCTO são copiados nos membros ActiveWorkID e ActiveWorkOffset do sistema de coordenadas de origem (especificado na instrução MCTO).
- ActiveWorkFrameID será definido no valor padrão como -1 quando nenhuma estrutura de trabalho estiver ativa. Ele também será redefinido neste valor quando a instrução de transformação for concluída. Os valores de ActiveWorkFrameOffset são apagados quando a instrução de transformação é concluída.
- Esses dois atributos do sistema de coordenadas estão disponíveis via instruções GSV conforme exibido na imagem a seguir.

GSV	
Class Name	CoordinateSystem
Instance Name	CS_XYZRxDyRz
Attribute Name	ActiveWorkFrameID
Dest	New_WorkFrame_ID
	0

GSV	
Class Name	CoordinateSystem
Instance Name	CS_XYZRxDyRz
Attribute Name	ActiveWorkFrameOffset
Dest	New_WorkFrame[0]
	0.0

Para mais informações sobre instruções de Movimento consulte [LOGIX 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual](#), publicação [MOTION-RM002](#).

Restrições

Em algumas geometrias de robô, por exemplo, robôs Delta, devido a restrições mecânicas, alguns deslocamentos de orientação da estrutura de trabalho são restritos de modo que o robô não pode ser programado para posições inalcançáveis por meio dos deslocamentos da estrutura de trabalho.

A tabela a seguir mostra as restrições atuais nos deslocamentos da estrutura de trabalho para diferentes geometrias de robô compatíveis com o aplicativo Logix Designer.

Tipo de geometria	Coordenada Definição	Deslocamentos de estrutura de trabalho					
		X	S	Z	Rx	Ry	RZ
Delta	J1J2J6	Permitido	Permitido	Permitido	Não permitido	Não permitido	Permitido
	J1J2J3J6	Permitido	Permitido	Permitido	Não permitido	Não permitido	Permitido
	J1J2J3J4J5	Permitido	Permitido	Permitido	Não permitido	Não permitido	Permitido

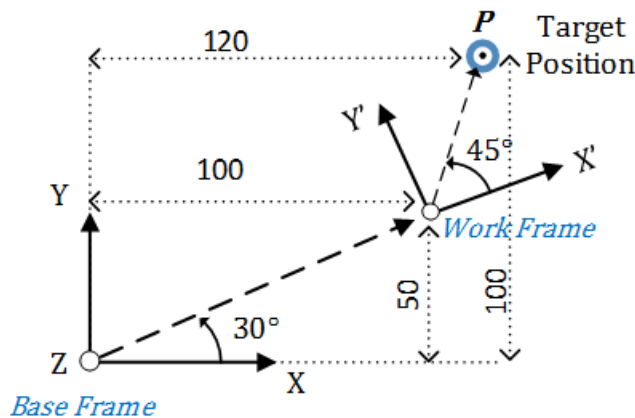
Dica: Os valores de deslocamento devem ser definidos em 0° para entradas de deslocamento de orientação restrito. As instruções MCTO/MCTPO geram o erro 148 para deslocamentos de orientação inválidos.

Estabelecer uma estrutura de trabalho

A ilustração a seguir mostra um exemplo de como estabelecer uma nova estrutura de trabalho (X'Y'Z') a partir da estrutura de base (XYZ) e alteração na posição de destino P em relação a uma nova estrutura de trabalho.

A estrutura de trabalho X'Y'Z' está localizada a 100 unidades no eixo X, 50 unidades no eixo y e com giro de 30 graus no eixo Z da estrutura da base do robô XYZ. Os valores de deslocamento da estrutura de trabalho são definidos como (X = 100, Y = 50, Z = 0, Rx = 0, Ry = 0, Rz = 30°).

Suponha que a posição de destino (P) seja medida como P1 (X = 120, Y = 100, Z = 0, Rx = 0, Ry = 0, Rz = 75°) a partir da estrutura de base do robô. Agora, em relação a uma estrutura de trabalho, a posição de destino (P) mudará já que P2 (X = 42.321, Y = 33.301, Z = 0, Rx = 0, Ry = 0, Rz = 45°).



Posição da estrutura de base (P1): (X = 120, Y = 100, Z = 0, Rx = 0, Ry = 0, Rz = 75°)

Deslocamentos de estrutura de trabalho: (X = 100, Y = 50, Z = 0, Rx = 0, Ry = 0, Rz = 30°)

Posição da estrutura de trabalho (P2): (X = 42,321, Y = 33,301, Z = 0, Rx = 0, Ry = 0, Rz = 45°)

Consulte também

[Definir estruturas de sistema de coordenadas](#) na página 176

[Exemplos de estrutura de trabalho](#) na página 181

[Deslocamentos de estrutura de ferramenta](#) na página 183

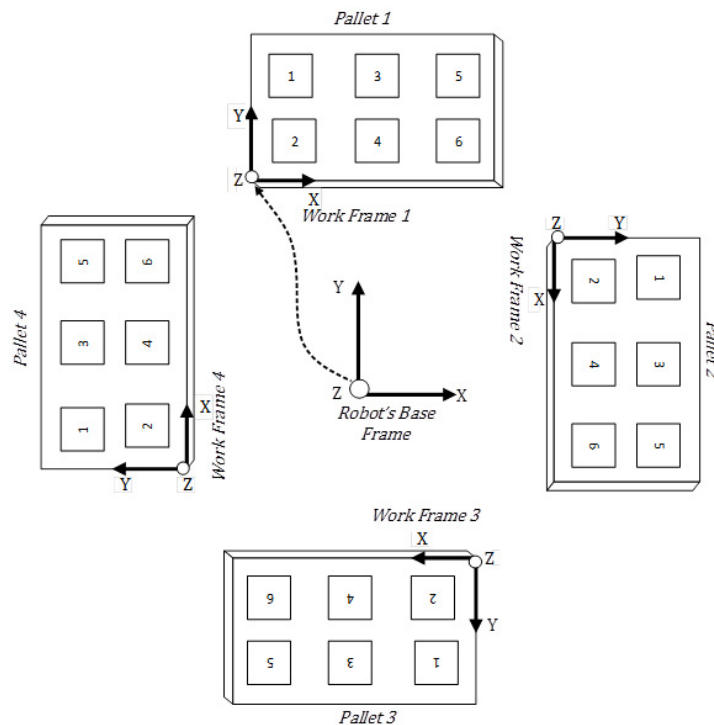
Exemplos de estrutura de trabalho

Estes exemplos ilustram como usar as estruturas de trabalho em diferentes cenários.

Várias estruturas de trabalho com uma estrutura de base de robô

Use estruturas de trabalho em cenários em que um robô funciona com várias estruturas de trabalho ou vários robôs funcionam com as mesmas estruturas de trabalho. Neste exemplo, as posições de destino e programa permanecem as mesmas, mas os deslocamentos da estrutura de trabalho mudam com base nas diferentes posições da estrutura de trabalho.

Este diagrama ilustra as várias estruturas de trabalho de uma estrutura de base do robô. O robô está coletando seis caixas da Paleta 1 e as posições de todas as caixas são medidas a partir da Paleta 1. O mesmo programa de coleta e posicionamento é utilizado em outras paletas colocadas em diferentes posições e orientações. Use a instrução MCTO com diferentes valores de deslocamento da estrutura de trabalho e execute o mesmo programa. A instrução MCTO recalcula as novas posições de destino com base nas diferentes entradas de deslocamento da estrutura de trabalho. Por exemplo, a Posição da caixa-1 é a mesma em todas as quatro paletas, mas o robô coloca em diferentes posições e orientações a partir da estrutura da base do robô.

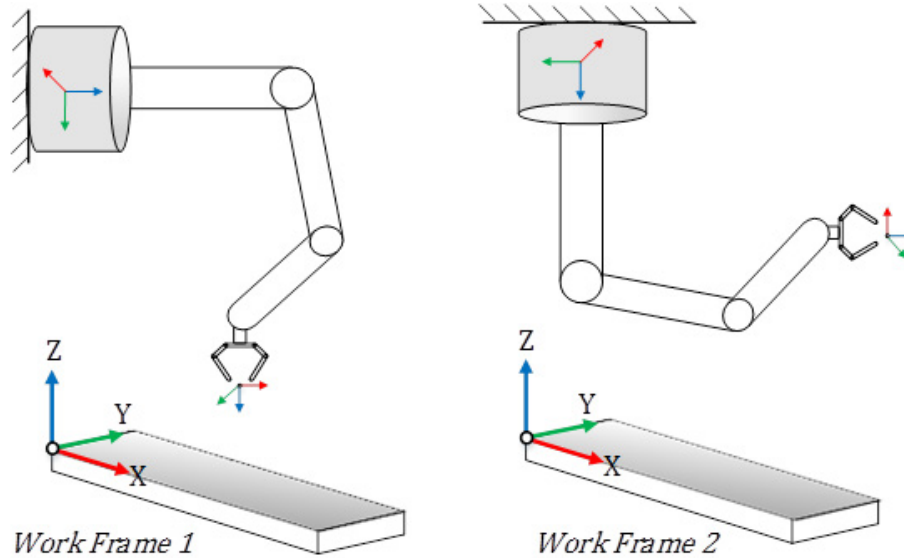


Estrutura de trabalho	ID de trabalho	Deslocamentos de estrutura de trabalho					
		X	S	Z	Rx	Ry	Rz
Estrutura de trabalho 1	0	-50	100	-800	0	0	0
Estrutura de trabalho 2	1	100	50	-800	0	0	-90
Estrutura de trabalho 3	2	50	-100	-800	0	0	180
Estrutura de trabalho 4	3	-100	-50	-800	0	0	90

Estruturas de trabalho com diferentes posições do robô

É aceitável montar robôs com diferentes orientações, como em posições horizontal e invertido. Os deslocamentos da estrutura de trabalho definem a relação entre a estrutura de trabalho e as estruturas de base de modo que a programação da posição de destino seja fácil para os usuários.

Este diagrama ilustra robôs montados nas posições horizontal e invertido. Os deslocamentos de estrutura de trabalho 1 e 2 convertem as posições de destino no sistema de coordenadas do transportador pressupondo que está colocado no chão.



Estrutura de trabalho	ID de trabalho	Deslocamentos de estrutura de trabalho					
		X	S	Z	Rx	Ry	Rz
Estrutura de trabalho 1	0	100	500	100	90	0	90
Estrutura de trabalho 2	1	-100	100	500	180	0	90

Dica: Para usar esses projetos de amostra de cinemática, acesse o menu **Ajuda** (Help), clique em **Projetos de amostra do fornecedor** (Vendor Sample Projects) e na categoria **Movimento** (Motion).
 A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:
c:\Users\Public\Public Documents\Studio 5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation

Consulte também

- [Definir estruturas de sistema de coordenadas](#) na página 176
- [Deslocamentos de estrutura de trabalho](#) na página 178
- [Deslocamentos de estrutura de ferramenta](#) na página 183
- [Exemplo de estrutura de ferramenta](#) na página 186

Deslocamentos de estrutura de ferramenta

O deslocamento da estrutura de ferramenta é um conjunto de valores de coordenada (XYZRxRyRz) que define a estrutura de ferramenta no ponto central da ferramenta (TCP) a partir da estrutura do Fim do braço (EOA). Os valores X,Y,Z representam as coordenadas de conversão que definem o TCP a partir da estrutura de EOA, e Rx, Ry e Rz representam rotações ao redor desses eixos.

Configurar parâmetros de deslocamento

Configure os deslocamentos da estrutura de ferramenta nas instruções MCTO ou MCTPO no aplicativo Logix Designer. Meça a distância de deslocamento e rotação da estrutura de ferramenta em relação aos eixos da estrutura do EOA. Digite o grau dos deslocamentos de rotação nos membros de tag Rx, Ry e Rz em unidades de graus. Depois, digite as distâncias de deslocamento nos membros de tag X, Y e Z nas unidades de coordenação.

Os valores padrão dos deslocamentos da estrutura de ferramenta são definidos como (0, 0, 0) para conversão e (0, 0, 0) para rotação. Isso define a estrutura de EOA do robô como ponto TCP padrão. O ID da estrutura de ferramenta ajuda a definir várias ferramentas usando a mesma variável de tag com diferentes números de ID. Defina o membro de ID para um valor maior ou igual a zero. A imagem mostra a configuração do deslocamento da estrutura de trabalho na instrução MCTO e valores de deslocamento definidos para uma tag de estrutura de ferramenta **ToolFrame_Offset**.

The image shows a screenshot of the Logix Designer interface. On the left, the 'MCTO' instruction is expanded, showing the 'Tool Frame' property set to 'ToolFrame_Offset'. On the right, a table displays the configuration for the 'ToolFrame_Offset' tag.

Tag Name	Value
ToolFrame_Offset	{...}
ToolFrame_Offset.ID	0
ToolFrame_Offset.X	-50.0
ToolFrame_Offset.Y	100.0
ToolFrame_Offset.Z	50.0
ToolFrame_Offset.Rx	0.0
ToolFrame_Offset.Ry	0.0
ToolFrame_Offset.Rz	-30.0

Atributos de status

ActiveToolFrameID e ActiveToolFrameOffset

- Os atributos **ActiveToolFrameID** e **ActiveToolFrameOffset** refletem as informações especificadas no operando da estrutura de ferramenta quando a instrução MCTO é ativada.
- Quando a instrução MCTO é executada, os membros **ID da estrutura de ferramenta** e **Deslocamento da estrutura de ferramenta** do operando **Estrutura de ferramenta** da instrução MCTO são copiados nos membros **ActiveToolID** e **ActiveToolOffset** do sistema de coordenadas de origem conforme especificado na instrução MCTO.
- ActiveToolFrameID** é definido no valor padrão como -1 quando nenhuma estrutura de ferramenta está ativa. Ele também será redefinido neste valor quando a instrução de transformação for concluída. Os valores de **ActiveToolFrameOffset** são apagados quando a instrução de transformação é concluída.
- Esses dois atributos do sistema de coordenadas são disponibilizados ao usuário por meio das instruções GSV conforme exibido nesta imagem.

GSV		GSV	
Class Name	CoordinateSystem	Class Name	CoordinateSystem
Instance Name	CS_XYZRxRyRz	Instance Name	CS_XYZRxRyRz
Attribute Name	ActiveToolFrameID	Attribute Name	ActiveToolFrameOffset
Dest	New_ToolFrame_ID	Dest	New_ToolFrame[0]
	0 ←		0.0 ←

ToolChangeAllowedStatus

- O atributo **ToolChangeAllowedStatus** permite que o usuário troque a ferramenta de modo dinâmico por meio da instrução MCTO enquanto os movimentos coordenados são concluídos ou enquanto algum eixo de origem estiver em movimento por meio da instrução MAG ou MAPC como um eixo escravo.
- O bit de **ToolChangeAllowed** está presente em todos os sistemas de coordenadas e é definido no sistema de coordenadas de origem e destino de uma instrução **MCTO ativa**.
- O bit é definido quando a instrução MCTO vira IP. Ele é apagado quando há um movimento ativo no eixo de origem ou de destino. O bit permanece definido quando a saída de MAG e MAPC gera movimento em algum eixo associado ao sistema de coordenadas de origem da instrução **MCTO ativa**.
- O bit de ToolChangeAllowed é apagado quando uma instrução MCTO é concluída por algum motivo, como MCS, MGS, MGSD, MGSDR, MASR, MASD e MSF.

Restrição

Nas geometrias de robô, como robôs Delta, alguns dos deslocamentos de orientação da estrutura de ferramenta são restritos. Isso impede a

programação do robô com posições inalcançáveis por meio de deslocamentos da estrutura de ferramenta.

Esta tabela mostra as restrições atuais nos deslocamentos da estrutura de ferramenta para diferentes geometrias de robô compatíveis com o aplicativo Logix Designer.

Tipo de geometria	Coordenada Definição	Deslocamentos de estrutura de ferramenta					
		X	S	Z	Rx	Ry	Rz
Delta	J1J2J6	Permitido	Permitido	Permitido	Não permitido	Não permitido	Permitido
	J1J2J3J6	Permitido	Permitido	Permitido	Não permitido	Não permitido	Permitido
	J1J2J3J4J5	Permitido	Permitido	Permitido	Não permitido	Permitido	Não permitido

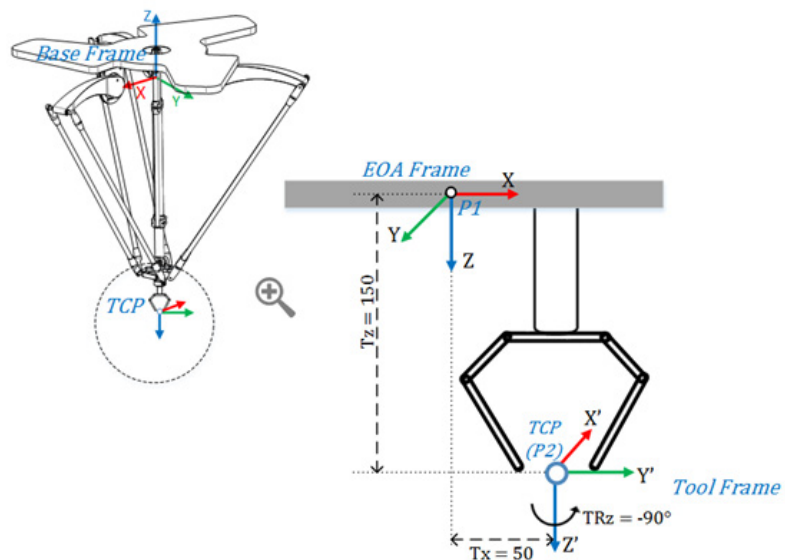
Dica: Os valores de deslocamento devem ser definidos em 0° para entradas de deslocamento de orientação restrito. As instruções MCTO/MCTPO geram o erro 148 para deslocamentos de orientação inválidos.

Estabelecer uma estrutura de ferramenta

Este diagrama ilustra como estabelecer uma nova estrutura de ferramenta (X'Y'Z') a partir da estrutura de EOA (XYZ) e alteração na posição final P do robô em relação a uma nova estrutura de ferramenta.

Essa ferramenta simples de pinça está engatada na chapa final do robô delta de 4 eixos. O ponto TCP é medido a partir da estrutura de EOA da chapa final. A estrutura de ferramenta X'Y'Z' está localizada a 50 unidades no eixo X, 150 unidades no eixo Z e com giro de -90 graus no eixo Z da estrutura de EOA XYZ. Os valores de deslocamento da estrutura de ferramenta são definidos como (X = 50, Y = 0, Z = 150, Rx = 0, Ry = 0, Rz = -90°)

Suponha que a posição final do robô (P) seja medida como P1 (X = 0, Y = 0, Z = -800, Rx = 180°, Ry = 0, Rz = 0) da estrutura de base do robô até a estrutura de EOA. Em relação a uma nova estrutura de ferramenta, a posição final (P) mudará já que P2 (X = 50, Y = 0, Z = -950, Rx = 180, Ry = 0, Rz = 90°).



Posição final da estrutura de base (P1): (X = 0, Y = 0, Z = -800, Rx = 180°, Ry = 0, Rz = 0)

Deslocamentos de estrutura de ferramenta: (Tx = -50, Ty = 0, Tz = 150, TRx = 0, TRy = 0, TRz = -90°)

Posição final com estrutura de ferramenta (P2): (X = 50, Y = 0, Z = -950, Rx = 180°, Ry = 0, Rz = 90°)

Consulte os desenhos ou planilhas CAD do fabricante para encontrar valores relevantes de Deslocamento de ferramenta para a ferramenta.

Consulte também

[Definir estruturas de sistema de coordenadas](#) na página 176

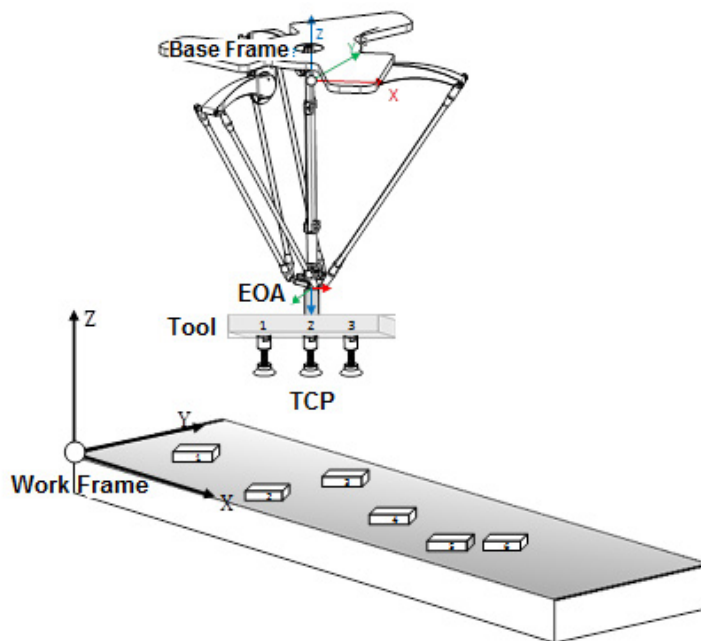
[Exemplo de estrutura de ferramenta](#) na página 186

[Exemplos de estrutura de trabalho](#) na página 181

[Deslocamentos de estrutura de trabalho](#) na página 178

Exemplo de estrutura de ferramenta

Esta ilustração mostra um exemplo de uso da estrutura de ferramenta nos aplicativos de Coleta e posicionamento. As ferramentas personalizadas com três pinças (1, 2 e 3) estão engatadas no final do robô Delta de 4 eixos. Cada pinça coleta um objeto (1, 2, 3...6), localizado em diferentes orientações do transportador em movimento e os coloca em uma caixa com as mesmas orientações.

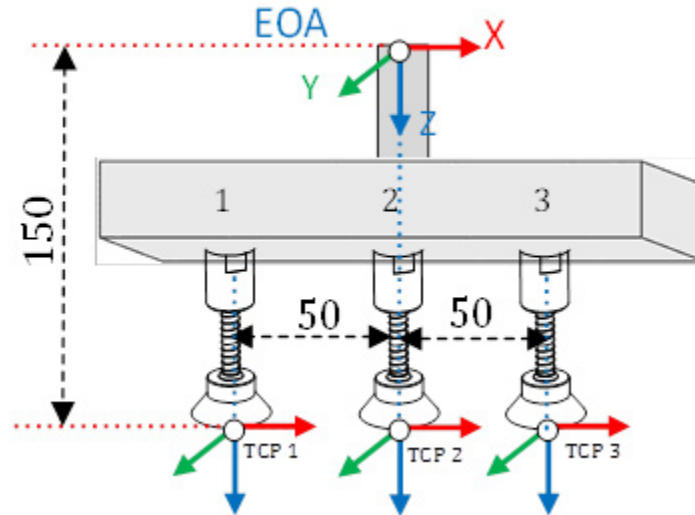


Cada pinça está programada como uma ferramenta separada e as estruturas de ferramenta estão associadas a ela. Todas as três posições TCP são medidas usando os valores de deslocamento da ferramenta exibidos na imagem. As estruturas de ferramenta individuais são estabelecidas por meio dos deslocamentos da estrutura da ferramenta exibidos na tabela abaixo.

No programa aplicativo, troque a ferramenta de forma dinâmica, usando a instrução MCTO, enquanto rastreia as posições do transportador usando as

instruções MAG ou MAPC. Inicie a instrução MCTO com os valores de deslocamento da estrutura de ferramenta da primeira pinça. O robô coleta o objeto usando a primeira pinça enquanto o transportador está em movimento. Quando o primeiro movimento é concluído, dê início à nova instrução MCTO com os deslocamentos da estrutura de ferramenta da segunda pinça. O robô coleta outro objeto usando a segunda pinça

Dica: Consulte o bit de ToolChangeAllowedStatus para alteração dinâmica dos deslocamentos de estrutura de ferramenta. Se este bit não for definido e o novo MCTO for iniciado para troca da ferramenta, então o novo MCTO causará o erro 61 com o erro ampliado 10. Primeiramente, o bit (IP) da instrução MCTO é apagado quando o segundo MCTO é iniciado com sucesso.



Ferramenta Estruturas	ID da ferramenta	Deslocamentos de estrutura de ferramenta					
		X	S	Z	Rx	Ry	Rz
Ferramenta 1	0	-50	0	150	0	0	0
Ferramenta 2	1	0	0	150	0	0	0
Ferramenta 3	2	50	0	150	0	0	0

Dica: Para usar esses projetos de amostra de cinemática, acesse o menu **Ajuda** (Help), clique em **Projetos de amostra do fornecedor** (Vendor Sample Projects) e na categoria **Movimento** (Motion).

A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:

c:\Users\Public\Public Documents\Studio 5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation

Consulte também

[Definir estruturas de sistema de coordenadas](#) na página 176

[Deslocamentos de estrutura de ferramenta](#) na página 183

[Deslocamentos de estrutura de trabalho](#) na página 178

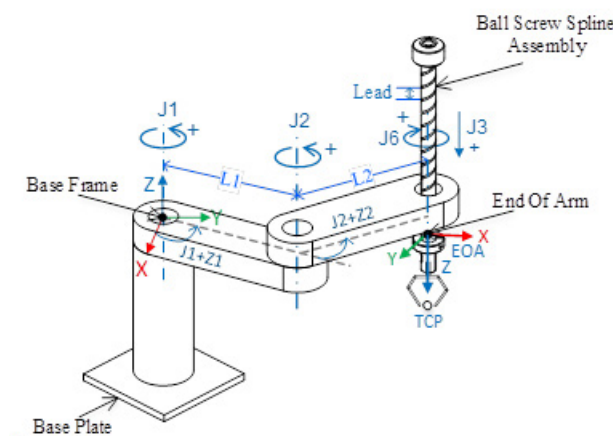
[Exemplos de estrutura de trabalho](#) na página 181

Configurar o sistema de coordenadas J1J2J3J6 independente SCARA

Esta ilustração mostra um robô de sistema de coordenadas J1J2J3J6 independente SCARA. O robô J1J2J3J6 independente SCARA comum tem três junções revolutas e uma junção prismática. A partir da estrutura de base, a Conexão 1 (L1) é um braço rígido, que conecta a Junção 1 (J1) e a Conexão 2 (L2) também é um braço rígido que conecta J2/J3/J6. Dois motores independentes produzindo movimento coordenado nas Junções 1 (J1) e 2 (J2), respectivamente, para controlar o movimento X-Y do SCARA. As Junções 3 (J3) e 6 (J6) produzem movimento Z-Rz no fim do braço.

Algumas das geometrias SCARA têm montagem de spline de parafuso esférico. Essa montagem pode fornecer movimento linear e rotativo, bem como movimento em espiral combinado, onde J3 controla o movimento linear no eixo Z e J6 controla o movimento rotacional.

Use estas diretrizes quando configurar um robô J1J2J3J6 independente SCARA.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para o robô](#) na página 192

[Configuração do robô para o robô J1J2J3J6 independente SCARA](#) na página 198

[Condição de Limites máximos de junção para o robô J1J2J3J6 independente SCARA](#) na página 202

[Projeto de amostra para o robô J1J2J3J6 independente SCARA](#) na página 204

Estabelecer uma estrutura de referência para um robô J1J2J3J6 independente SCARA

A estrutura de referência é uma estrutura Cartesiana que é a estrutura de base do robô e todos os pontos de destino são especificados em relação a esta estrutura de base. As transformações do robô são configuradas da estrutura de base até a estrutura do fim do braço para transformar qualquer posição de destino Cartesiana em espaço de junção e vice-versa. Para garantir que as transformações funcionem corretamente, estabeleça as origens de todos os eixos no espaço da junção em relação à estrutura Cartesiana de base do robô.

A estrutura de referência para o robô J1J2J3J6 independente SCARA é a base da conexão L1. O Fim do braço (End of Arm, EOA) e a Estrutura de base estão no mesmo plano XY.

Calibrar o robô

Use estas etapas para calibrar um robô J1J2J3J6 independente SCARA:

1. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J1, J2, J3 e J6 na posição de calibração. Use esses valores para estabelecer a posição de referência.
2. Consulte a folha de dados do fabricante para determinar se o motor dimensionado associado contém uma caixa de engrenagens interna ou externa a partir do motor para atuação nas conexões ou juntas para mover o robô.
3. Na caixa de diálogo **Propriedades do eixo** – guia **Conversão de escala**, defina a relação de engrenagem para cada eixo em **E/S de relação de transmissão**.
4. Na caixa **Conversão de escala**, insira a conversão de escala para aplicar em cada eixo (J1, J2 e J6) de forma que uma rotação em torno do Link1 (carga rev) seja igual a 360 graus.

J3 é um eixo linear e as unidades são definidas em mm. Use a folha de dados do fabricante para converter em revoluções do motor.

5. Mova todas as junções para a posição de calibração do fabricante do robô, movimentando o robô sob controle programado ou movendo manualmente o robô quando os eixos das junções estiverem em um estado de circuito aberto.
6. Seja:
 - Use a instrução Posição de redefinição de movimento (Motion Redefine Position, MRP) para ajustar as posições dos eixos das junções nos valores de calibração obtidos na Etapa 1.
 - Ajuste o valor de configuração da posição inicial dos eixos das junções nos valores de calibração obtidos na etapa 1 e execute uma instrução Posição inicial do eixo de movimento (Motion Axis Home, MAH) para cada eixo de junção.
7. Mova cada Junção (J1, J2, J3 e J6) para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se a posição da junção indica 0 e se as respectivas L1 e L2

- estão alinhadas. Isso estabelece o eixo X da estrutura de base e da estrutura de base do robô para transformações.
8. Se a posição de referência desejada para os eixos J1, J2 e J6 for diferente da posição de transformação zero, será possível usar deslocamentos de ângulo zero para ajustar as posições para qualquer um dos eixos revolutos J1, J2 e J6.
 9. Mova J6 para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se posição da junção lê o e a posição J6 está na direção do eixo Z da Estrutura do Fim do braço.



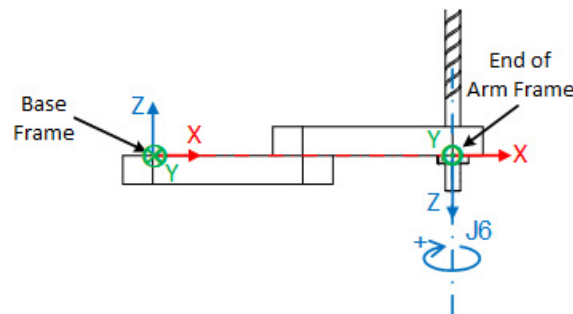
Dica: Já que os eixos dos robôs são absolutos, as posições de referência devem ser estabelecidas apenas uma vez. Se as posições de referência forem perdidas, por exemplo, o controlador mudará e então restabelecerá as posições de referência.

Estabelecer a estrutura de Fim do braço

O Fim do braço (End of Arm, EOA) na estrutura de referência XYZ é definido no final da conexão L2. Essa estrutura é girada em $R_x = 180$ graus com relação à Estrutura de base. Como resultado, o eixo X está na mesma direção que o eixo X da estrutura de Base, mas a direção do eixo Z está apontando para baixo, relativamente a direção ao vetor de aproximação de ferramenta.

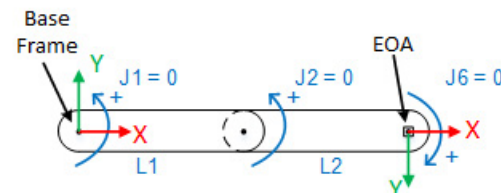
O eixo J6 de rotação está alinhado ao eixo Z da Estrutura de base.

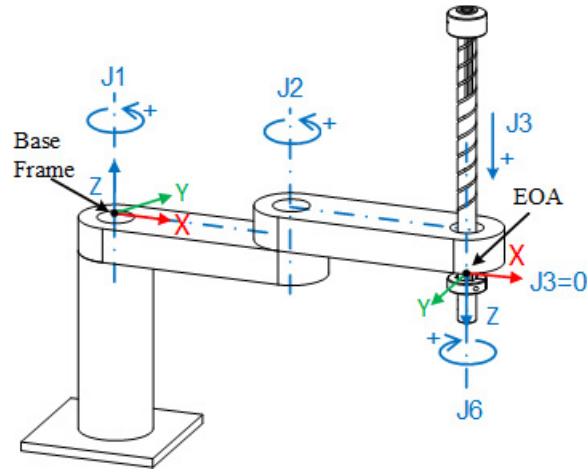
Para ajustar a posição inicial para o eixo J6, mova o eixo J6 para que o eixo X do EOA esteja alinhado à conexão (L1), que é, eixo X da Estrutura de base.



Estabelecer a estrutura de base

A estrutura de referência XYZ (Estrutura de base) para uma geometria SCARA fica perto do centro do eixo da Junção 1 (J1), conforme exibida nessas imagens. O primeiro diagrama mostra a visualização superior. O segundo diagrama mostra a visualização lateral.





+J1 é medido no sentido anti-horário em volta do eixo +Z da Estrutura de base começando em um ângulo $J_1 = 0$ quando L1 está junto com o eixo X da Estrutura de base.

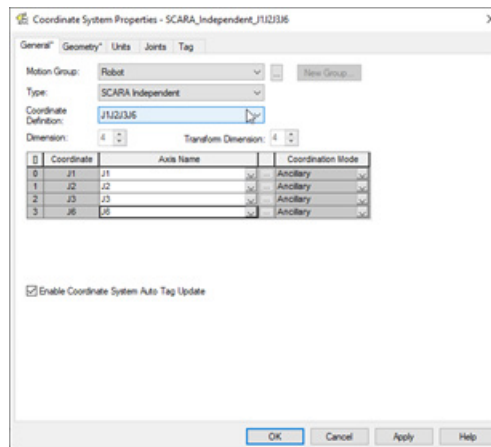
+J2 é medido no sentido anti-horário em volta do eixo +Z na estrutura de base começando com $J_2 = 0$ quando a conexão L2 está alinhada com a conexão L1.

+J3 é um eixo prismático que se move na direção -Z do eixo de estrutura de base. J3 tem uma posição zero absoluta no fim da conexão L2 na estrutura de EOA e, à medida que se desloca em uma direção positiva, ela se move para baixo ao longo do eixo Z da estrutura de EOA.

+J6 é medido no sentido horário em volta do eixo +Z na Estrutura de base começando com $J_6 = 0$.

Ao configurar os parâmetros do Sistema de coordenadas do robô para um robô J1J2J3J6 independente SCARA, observe esta diretriz:

Os valores de Dimensão e Dimensão de transformação são automaticamente definidos como 4 e estão indisponíveis para modificar porque todos os quatro eixos J1, J2, J3 e J6 estão envolvidos nas transformações.



Parâmetros de configuração para o robô

Configure o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidades de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

- Comprimentos de conexão
- Orientações em ângulo zero
- Passo de parafuso esférico

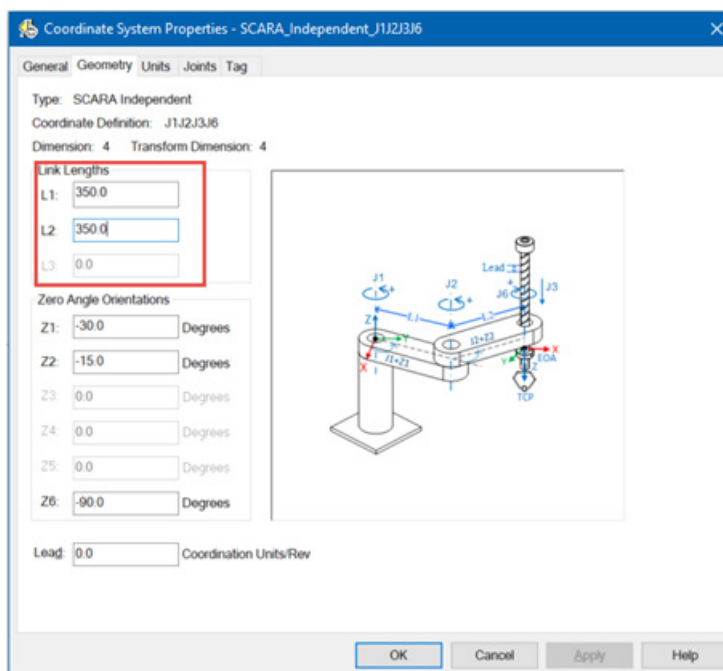
As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.



Dica: Deslocamentos de base e deslocamentos de efetores finais não se aplicam ao robô J1J2J3J6 independente SCARA.

Comprimentos de conexão para robô J1J2J3J6 independente SCARA

Comprimentos de conexão são corpos mecânicos rígidos acoplados a junções. Configure **Comprimentos de conexão L1 e L2** na guia **Geometria** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas**.



Orientações de ângulo zero para robô J1J2J3J6 independente SCARA

Para geometrias do robô SCARA, as equações de transformação internas no aplicativo Logix Designer presumem:

- J1 e J2 estão a 0° quando a conexão L1 está alinhada com L2, juntamente com o eixo X da estrutura de base.
- O eixo J6 da rotação é alinhado com o eixo Z da estrutura do Fim do braço (eixo Z da estrutura do Fim do braço apontando para baixo com relação à estrutura de base) ou em paralelo com o eixo Z da estrutura de base quando J6 está em 0.

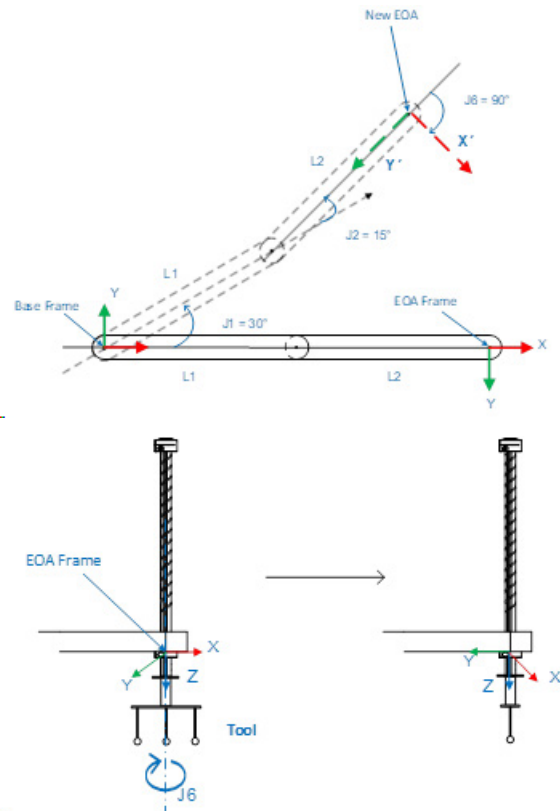
Para fazer com que as posições angulares das junções J1, J2 e J6 tenham um valor diferente de 0, configure os valores de **Orientação de ângulo zero** na

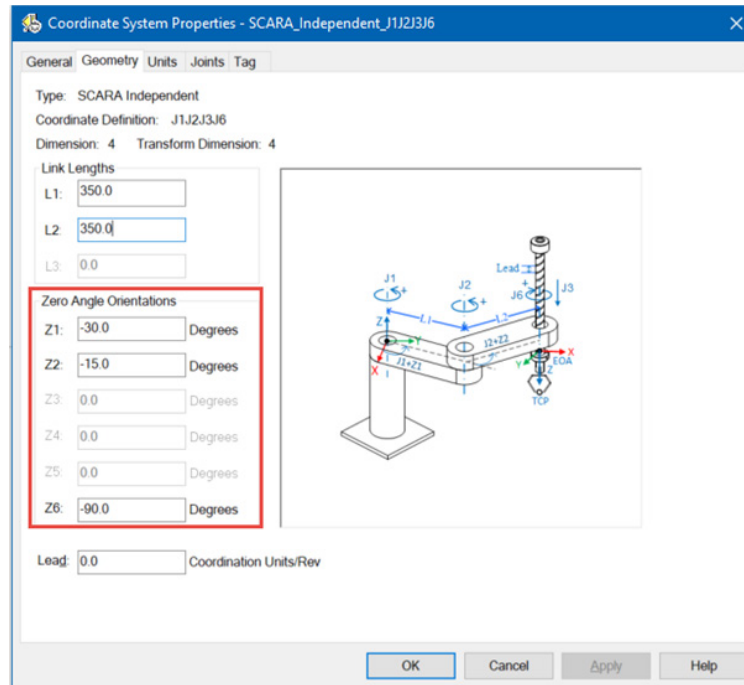
guia **Geometria** da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** para alinhar as posições angulares das junções com as equações internas.

Por exemplo:

- A Junção J1 é movida em 30° e J2 é movida em 15° desde suas posições iniciais padrão e esta é a nova posição inicial para J1 e J2. Se você precisar que os valores de leitura no aplicativo sejam zero nesta nova posição, insira -30° em Z1 e -15° no parâmetro Z2 na guia Geometria.
- O deslocamento de Z6 é usado para definir a posição inicial do eixo J6 para outra posição que não seja o padrão. Neste exemplo, a Junção J6 é movida a -90° da sua posição inicial padrão. Para obter a nova posição inicial para J6, precisamos definir Z6 como -90°.

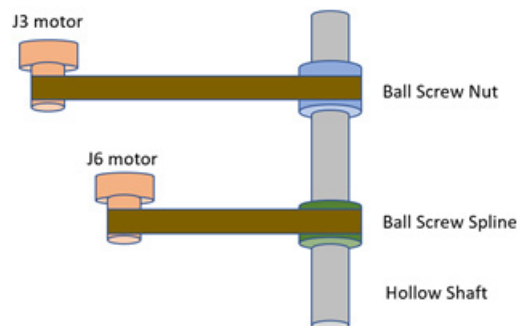
O primeiro diagrama mostra a visualização superior com orientação de Ângulo zero. O segundo diagrama mostra a visualização lateral de J6 com Deslocamento de ângulo zero antes e depois da rotação de -90°.





Acoplamento de parafuso esférico para robô J1J2J3J6 independente SCARA

Em alguns robôs SCARA, o parafuso esférico e o mecanismo spline são usados para obter movimento linear e de rotação usando uma configuração de eixo único.



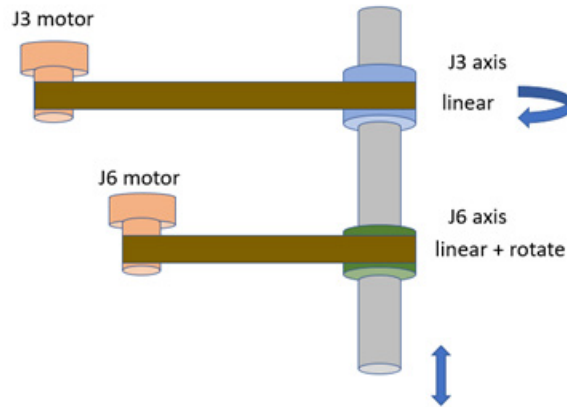
Em geral, conforme mostrado nesta imagem, para controlar a posição e a orientação do Eixo, a Porca do parafuso esférico e a Porca de spline esférico precisam trabalhar juntas.

A Porca de parafuso esférico apenas introduz o movimento linear do eixo (para cima e para baixo, sem rotação), a direção do movimento depende dos tipos de rosca dos parafusos esféricos. O motor J3 está produzindo o movimento linear girando a porca do parafuso esférico.

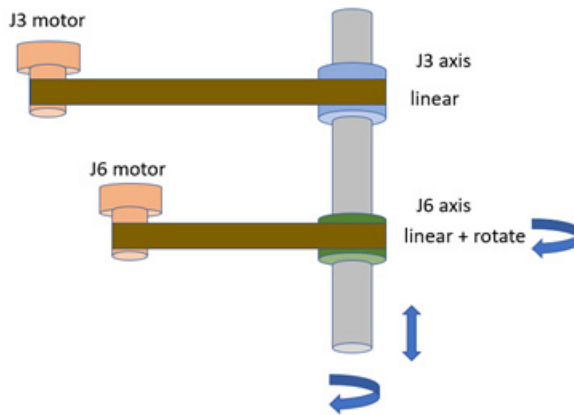
Para a Porca de spline esférico, ela introduz a rotação do eixo, e a posição linear do eixo também muda. A Porca de spline esférico é girada pelo motor J6.

Em muitos casos, você usaria Porca de parafuso esférico e Porca de spline esférico juntas para compensar o movimento linear uns para os outros, para introduzir o movimento somente de rotação do eixo.

Para o robô SCARA, no firmware Logix, J3 é associado à Porca de parafuso esférico; e J6 está associado à Porca spline esférico.



Conforme exibido na imagem acima, o J3 executa movimento linear para alterar a posição Cartesiana Z do Eixo. Para alterar apenas a posição linear do Eixo, J3 é usado.

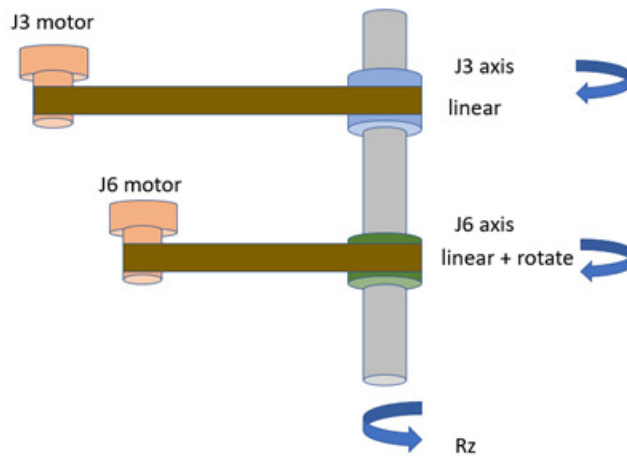


Na imagem acima, a rotação J6 introduz a rotação do eixo, o que também causa o movimento linear.

A distância do movimento linear causada pela rotação do eixo é calculada pelo parâmetro **Avanço**, a fórmula

$$\text{Avanço} = \text{Distância de movimento linear} / \text{Uma revolução da rotação.}$$

Conforme exibido na imagem acima, o J3 pode executar movimento linear para alterar a posição Cartesiana Z do Eixo. Para alterar apenas a posição linear do eixo, J3 é usado.



Conforme exibido na imagem acima, para girar o eixo somente sem o movimento linear. Mova J3 e J6.

No aplicativo Studio 5000 Logix Designer, quando apenas a movimentação Rz é programada e Z permanece a mesma, as transformações cinemáticas no controlador compensam o movimento para cima ou para baixo causado pelo acoplamento mecânico do eixo J6 gerando movimento oposto para o eixo J3. O efeito líquido é aquele no qual você observa somente o movimento Rz rotacional.

Estes exemplos abordam os três cenários mostrados nas imagens.

Presumindo que **Avanço** é 36 mm/revolução, e J3, J6, Z e Rz estão todos definidos como 0.

Exemplo 1: Movendo apenas J3:

Se J3 se mover até 3 mm, $J3 = -3$ mm

$$Z = -J3$$

$$= 3 \text{ mm}$$

Exemplo 2: Movendo apenas J6:

Se J6 for girado 30 graus no sentido horário.

$$Rz = -J6 = -30$$

$$Z = -J6 * \text{Avanço}$$

$$= -30 * 36/360$$

$$= -3 \text{ mm}$$

Exemplo 3: Movendo apenas Rz:

Se Rz é girado em 30 graus na direção horário.

$$Rz = -30$$

então

$$J6 = -Rz = 30$$

Como J6 é movido em 30 graus, ele produz movimento linear no eixo Z. Para compensar este efeito de movimentação linear, J3 precisa se mover na direção oposta.

$$J3 = -J6 * \text{Avanço}$$

$$= -30 * 36/360$$

$$= -3 \text{ mm}$$

então

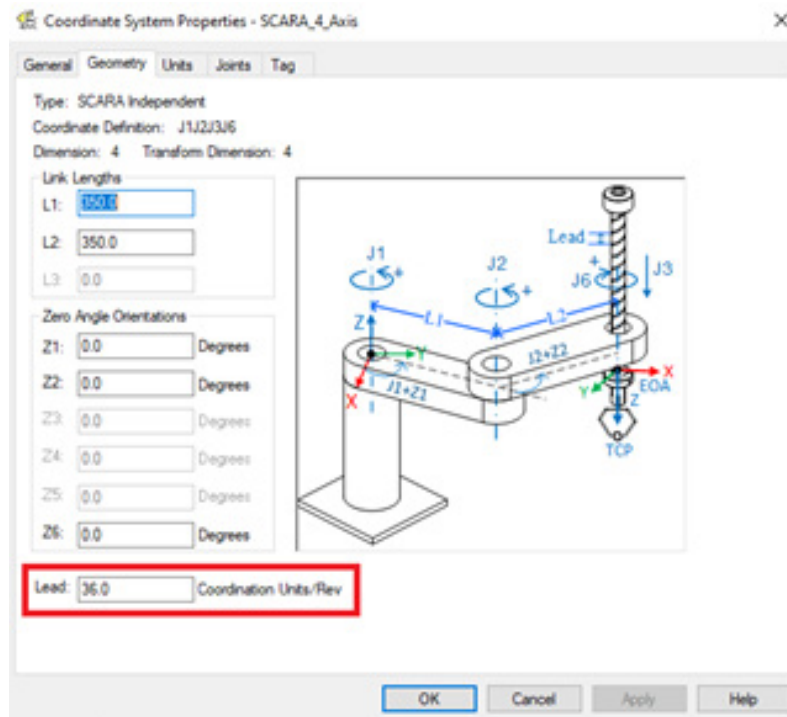
$$Z = 0$$

Significa que não há movimento linear.

Estes três exemplos estão incluídos na tabela.

Configuração de junção (Avanço=36 mm/rev)	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Configuração original, J3 = 0, J6 = 0	0	0	0	0	0	0
Exemplo 1: J3 = -3	0	0	3	0	0	0
Exemplo 2: J6 = 30	0	0	-3	0	0	-30
Exemplo 3: J3 = -3, J6 = 30	0	0	0	0	0	-30

Os três exemplos são mostrados em Studio 5000 Logix Designer.



Um exemplo de Eixo SCARA 4 é mostrado aqui.

Primeiro, o parâmetro **Avanço** é definido como 36,0 Unidades de coordenação por revolução.

Rz.CommandPosition	Controller	0.0
J6.CommandPosition	Controller	0.0
J3.CommandPosition	Controller	0.0
Z.CommandPosition	Controller	0.0

E atualmente conforme exibido na figura acima, no Espaço da junção, $J_3 = 0$ e $J_6 = 0$.

E no espaço cartesiano, $Z = 0$ e $R_z = 0$.

Primeiro, movemos J_3 para a posição -3 .

Rz.CommandPosition	Controller	-30.0
J6.CommandPosition	Controller	30.0
J3.CommandPosition	Controller	0.0
Z.CommandPosition	Controller	-3.0

Agora $Z = -J_3 = 3$, mostrado na figura acima.

Então, redefina todos os parâmetros para 0 e mova J_6 para 30.

Rz.CommandPosition	Controller	-30.0
J6.CommandPosition	Controller	30.0
J3.CommandPosition	Controller	0.0
Z.CommandPosition	Controller	-3.0

Agora, na figura acima, $R_z = -30$ e $Z = -3$, o que é consistente com os resultados do Exemplo 2.

Redefina todos os parâmetros novamente e mova J_3 para 3 e J_6 para 30.

Rz.CommandPosition	Controller	-30.0
J6.CommandPosition	Controller	30.0
J3.CommandPosition	Controller	-3.0
Z.CommandPosition	Controller	0.0

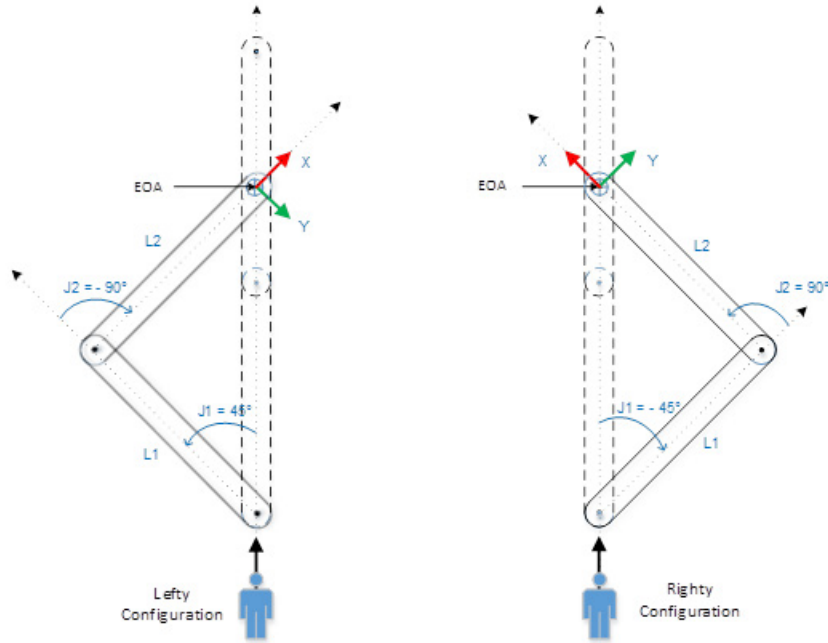
Agora, na figura acima, $Z = 0$ e $R_z = -30$, o que é consistente com o Exemplo 3.

Configuração do robô para o robô J1J2J3J6 independente SCARA

O robô SCARA tem duas soluções cinemáticas ao tentar alcançar uma determinada posição.

Ao atingir uma determinada posição de destino, se J_2 estiver se movendo na direção negativa em relação à estrutura no final da conexão L_1 (ângulo J_2 é negativo), a configuração será considerada Configuração esquerda. Se J_2 estiver se movendo em uma direção positiva em relação à estrutura no final da conexão L_1 (ângulo J_2 é positivo), a configuração será considerada Configuração direita.

A ilustração abaixo mostra a mesma posição cartesiana obtida pela configuração Direita e Esquerda.



Configuração do robô na instrução MCPM

- Ao olhar para o EOA:
 - Se o cotovelo estiver à direita, a configuração será Direita.
 - Se o cotovelo estiver à esquerda, a configuração será Esquerda.
- Quando a MCTO é iniciada, define a Configuração do robô com base na posição J2 atual e, enquanto MCTO está ativa, permanece na mesma configuração.
- Se a movimentação de caminho contínuo (continuous path, CP) MCPM for programada com um parâmetro de configuração do robô diferente da configuração do robô definida pela instrução MCTO, ela fornecerá o erro 136.

Para códigos de erro e detalhes da instrução, consulte a seção da instrução MCPM.

Configuração do robô na instrução MCTPO

Na MCTPO, o Bit 0 da Configuração do robô é ignorado. O parâmetro Configuração do robô é um parâmetro de entrada e saída para a instrução MCTPO que depende da Direção de transformação usada.

- Se a direção de transformação MCTPO estiver definida como "Transformação de avanço", o sistema calculará a Configuração do robô para o usuário e atualizará para os dados da tag.
- Se a direção de transformação MCTPO estiver definida como "Transformação inversa", o usuário fornecerá a Configuração do robô como uma tag de entrada.

A Configuração do robô é uma tag de tipo de dado DINT e sua definição é mostrada nesta tabela:

Posição de bit	3	2	1	0
----------------	---	---	---	---

Posição de bit	3	2	1	0
Descrição	Giro (1)/ Sem giro (0)	Acima (1)/ Abaixo (0)	Esquerda (1)/ Direita (0)	Alteração (1)/ Iguar (0)
Robô configurado como Direito	N/A	N/A	0	x
Robô configurado como Esquerdo	N/A	N/A	1	x

Notações:

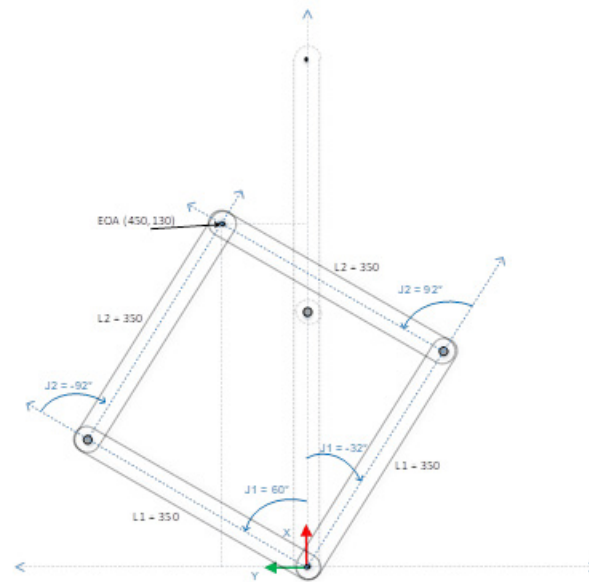
N/A: Não aplicável ao robô J1J2J3J6 SCARA.

×: O valor é ignorado.

Para obter mais códigos de erro e detalhes da instrução, consulte a seção da instrução MCTPO.

Exemplo de configuração do robô

Por exemplo, suponha que temos L1 e L2 de 350 unidades cada. O robô SCARA precisa se mover para o EOA em coordenadas cartesianas x=450, y=130. As duas soluções são mostradas nesta imagem.



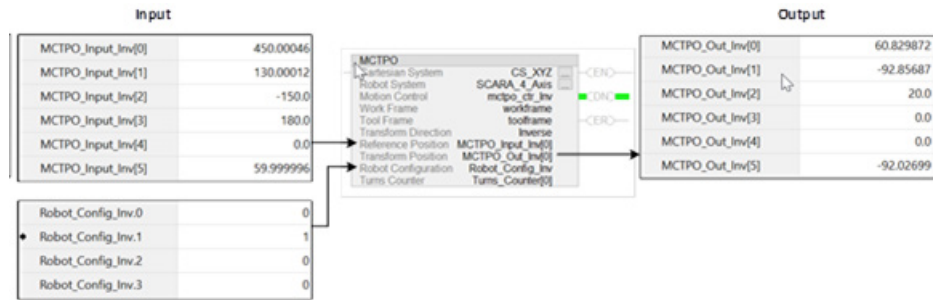
O aplicativo Studio 5000 Logix Designer detecta uma determinada Posição cartesiana e precisa conhecer as posições de junção em relação a uma determinada configuração do robô.

Este exemplo ilustra uma instrução MCTPO com Direção de transformação como Recuo, onde o usuário alimenta a **Posição cartesiana** e a **Configuração do robô** para a Configuração esquerda como entrada. A instrução calcula as posições angulares da junção alvo correspondentes e grava o valor no parâmetro **Posição de transformação** como saída.

MCPTO1

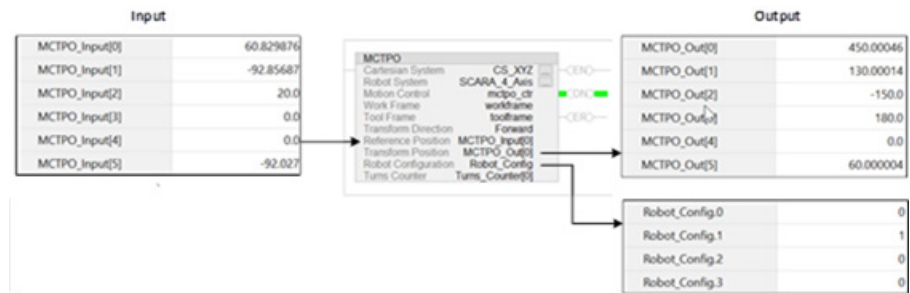
Este exemplo ilustra uma instrução MCTPO com Direção de transformação como Recuo, onde o usuário alimenta a **Posição cartesiana** e a **Configuração do robô** para a Configuração direita como entrada. A instrução calcula as

posições angulares da junção alvo correspondentes e grava o valor no parâmetro **Posição de transformação** como saída.



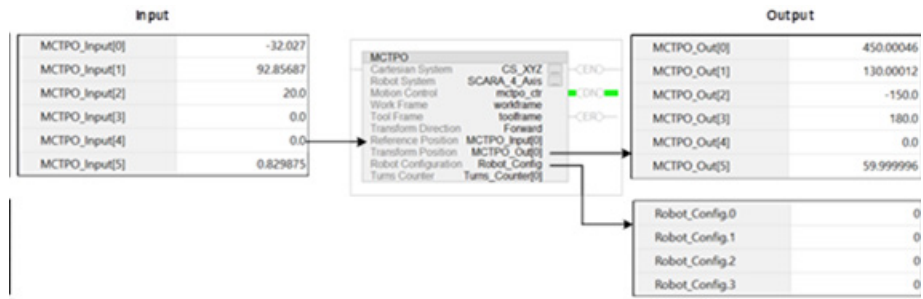
O aplicativo conhece as Posições de junção e gostaria de saber a configuração do robô e a posição cartesiana associada a essa posição do robô.

Esse exemplo ilustra a instrução MCTPO com Direção de transformação como Avanço. As posições de destino configuradas são conduzidas para o operando de posição de Referência como entrada. A instrução calcula as Posições cartesianas correspondentes e a Configuração do robô como saída. Neste exemplo, as posições de destino são avaliadas como configuração Esquerda. As posições de destino configuradas são conduzidas para o operando de posição de Referência como entrada. A instrução calcula as Posições cartesianas correspondentes e a Configuração do robô como saída. Neste exemplo, as posições de destino são avaliadas como configuração Direita.



O aplicativo Studio 5000 Logix Designer conhece as Posições de junção e gostaria de saber a configuração do robô e a posição cartesiana associada a essa posição do robô.

Esse exemplo ilustra a instrução MCTPO com Direção de transformação como Avanço. As posições de destino configuradas são conduzidas para o operando de posição de Referência como entrada. A instrução calcula as Posições cartesianas correspondentes e a Configuração do robô como saída. Em determinado exemplo, as posições de destino são avaliadas como configuração Esquerda.

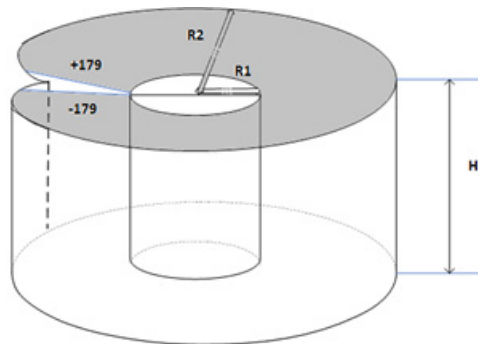


Esse exemplo ilustra a instrução MCTPO com Direção de transformação como Avanço. As posições de destino configuradas são conduzidas para o operando de posição de Referência como entrada. A instrução calcula as Posições cartesianas correspondentes e a Configuração do robô como saída. Em determinado exemplo, as posições de destino são avaliadas como configuração Direita.

Identificar o envelope de trabalho para robô

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define os limites de alcance para o braço robótico J1J2J3J6 independente SCARA. O envelope de trabalho para o robô J1J2J3J6 independente SCARA é um cilindro como com:

- Uma altura (H) igual ao limite de percurso do eixo J3.
- Um raio interno (R1) igual a $|L1-L2|$.
- Um raio externo (R2) igual a $|L1+L2|$.



Devido à amplitude limitada de movimento nas junções individuais J1 e J2, o envelope de trabalho pode não ser um cilindro completo.

O envelope de trabalho para o J1J2J3J6 independente SCARA variará se a ferramenta estiver acoplada ao robô. A forma e as dimensões da ferramenta podem modificar o envelope de trabalho.

Condição de Limites máximos de junção para o robô J1J2J3J6 independente SCARA

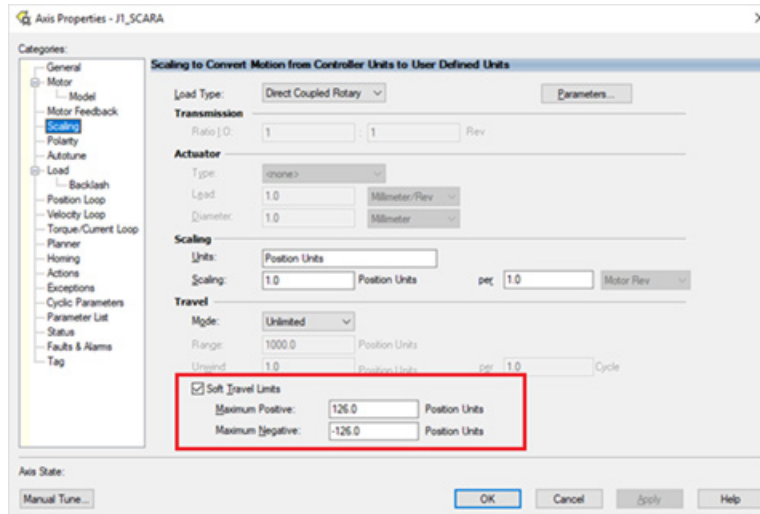
- Os limites máximos de junção para configurar os eixos da Junção 1 (J1) e Junção 2 (J2) são +/-179°. Se a junção exceder o limite, a instrução de Transformação coordenada de movimento gerará um erro com o código de erro 151 (JOINT_ANGLE_BEYOND_LIMIT) com o código de erro estendido, especificando qual junção excede o limite.
- A Junção 3 (J3) é um eixo linear e não tem limites cinemáticos. A faixa

J3 depende do valor de comprimento do curso fornecido pelos fabricantes.

- O eixo da Junção 6 (J6) é o eixo rotativo que poderia ter múltiplas voltas. O número máximo de voltas aceito é de +/-127. O intervalo máximo positivo e negativo é verificado com base no número de voltas suportadas na J6.

Configurar os limites da junção

Os limites da junção adicionais são definidos como um **Limite de percurso definido em software** na guia **Conversão de escala** na caixa de diálogo **Propriedades do eixo**.



Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para o robô J1J2J3J6 independente SCARA

Os valores de deslocamento da estrutura de trabalho e ferramenta definidos na instrução MCTO e MCTPO. A geometria do robô J1J2J3J6 independente SCARA tem limitações de orientação no fim do braço e, portanto, os valores de deslocamento da estrutura de Trabalho e Ferramenta são limitados até o envelope de trabalho alcançável.

Esses valores de deslocamento são permitidos para estruturas de Trabalho e Ferramenta. As instruções MCTO e MCTPO geram erro 148 para valores incorretos de deslocamento.

- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de trabalho. Os deslocamentos Rx e Ry estão restringidos e devem ser definidos como 0. Especifique esses deslocamentos por meio do parâmetro Estrutura de trabalho nas instruções MCTO e MCTPO.
- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de ferramenta. Os deslocamentos Rx e Ry estão restringidos e devem ser definidos como 0. Especifique esses deslocamentos por meio do parâmetro Estrutura de ferramenta nas instruções MCTO e MCTPO.

Projeto de amostra para o robô J1J2J3J6 independente SCARA

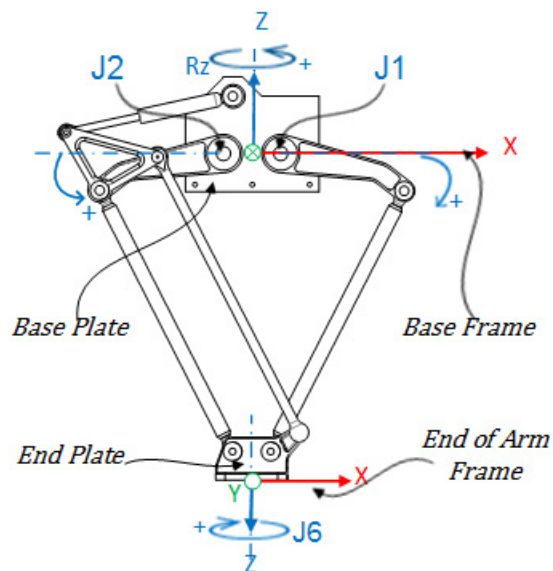
Para usar o projeto de amostra de Cinemática na configuração de um robô J1J2J3J6 independente SCARA, no menu Ajuda, selecione **Projetos de amostra do fornecedor** e, em seguida, selecione a categoria **Movimento**.

A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:

c:\Users\Public\Public Documents\Studio
5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation

Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J6

Esta ilustração mostra um robô Delta de três eixos que se move em espaço cartesiano tridimensional (X, Z, Rz).

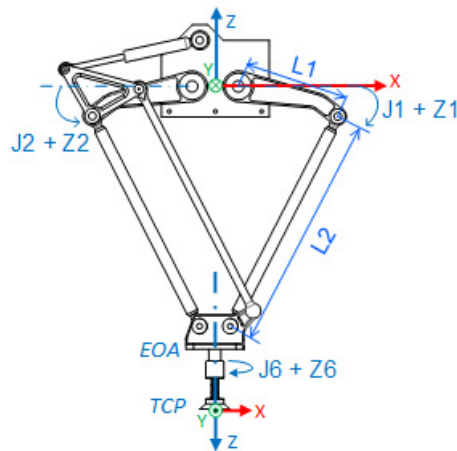


Na aplicação Logix Designer, os três graus de liberdade para este robô são configurados como eixos de Junta 1 (J1), Junta 2 (J2), e Junta 6 (J6) no sistema de coordenadas do robô.

Os três eixos de junta são:

- Diretamente programados no espaço da junta.
- Automaticamente controlado pelos cálculos cinemáticos quando instruções são executadas na aplicação, programados em um sistema de coordenadas cartesiano virtual.

Este robô contém chapa fixa superior (chapa de base) e uma chapa móvel inferior (chapa final). A chapa superior fixada está anexada a chapa inferior em movimento por dois, dois braços de conexões de instalação (L1 e L2) que são idênticos em comprimentos de braços mecânicos.



Quando juntas (J_1 , J_2) são giradas, os braços conectados a estas juntas se movem no plano (X , Z), as conexões mecânicas do fim da chapa por juntas esféricas ao fim da segunda conexão (L_2) garantem que as chapa de base e de fim continuem paralelas com a outra.

A J_6 é conectada à extremidade da chapa terminal e fornece rotação na extremidade do braço. Utilizando o trabalho padrão e as configurações de estruturas de ferramenta, programe o fim do braço (EOA) com uma coordenada (X , Z , Rz). Quando uma ferramenta é anexada ao EOA ou uma estrutura de trabalho diferente (outra que não seja padrão) é definida, programe o ponto central da ferramenta (TCP) para um total de seis eixos do ponto cartesiano (X , Y , Z , Rx , Ry , Rz). O aplicativo calcula os valores das juntas (J_1 , J_2 , J_6) para mover o TCP linearmente da posição atual para a posição cartesiana completamente programada, utilizando a dinâmica vetorial programada.

Como não há rotação no eixo de orientação Rx e Ry , o valor de orientação de Rx pode apenas ser programado a um valor de 180° , Ry é sempre 0° , e os valores de orientação Rz são programados e fixados em XYZ em uma cobertura de um ângulo Euler de Rz , entre $\pm 180^\circ$.

Consulte também

[Estabelecer um quadro de referência](#) na página 206

[Parâmetros de configuração](#) na página 208

[Identificar o envelope de trabalho](#) na página 213

[Condição de limite de junta máximo](#) na página 215

[Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta](#) na página 217

[Posições cartesianas inválidas](#) na página 217

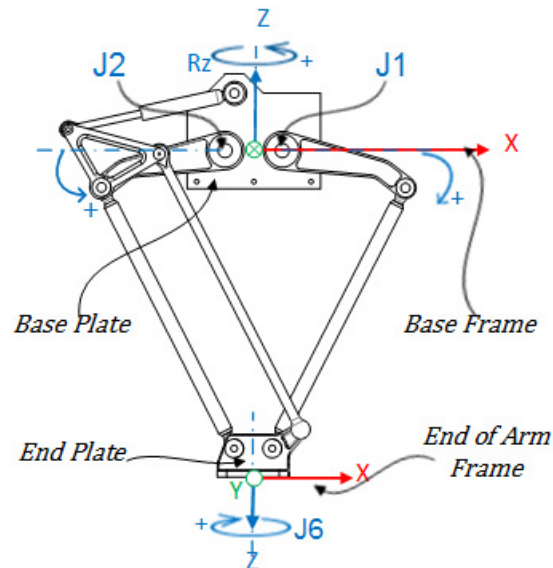
Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta J1J2J6

O quadro de referência é uma estrutura cartesiana que é a estrutura de base do robô e todos os pontos de destino são especificados em relação a esta estrutura de base. As transformações do robô são configuradas da estrutura de base até a estrutura do fim do braço para transformar qualquer posição de destino cartesiana em espaço de junta e vice-versa. Para que as transformações funcionem corretamente, é necessário estabelecer as origens de todos os eixos no espaço da junta em relação à estrutura cartesiana de base do robô.

Estabelecer o quadro de Base

O quadro de referência XYZ (Estrutura de base) para a geometria do Delta está localizada perto do centro da chapa de base, entre a Junta 1 e a Junta 2, com 180° de distância. Conexão superior de um dos braços está alinhando ao longo do eixo positivo X e o outro ao eixo negativo X. Baseando-se na regra da mão direita, o eixo positivo é o eixo apontando para cima (fora do papel numa vista superior), como mostrado na ilustração.

- A rotação $+J_1$ é medida no sentido horário em volta do eixo -Y na estrutura de base (eixo +Y está apontando para dentro).
- A direção do eixo de junta (J_1 e J_2) em direção positiva causa movimento na conexão superior (associada com os eixos J_1 ou J_2) na direção descendente. As duas juntas estão configuradas como eixos lineares.
- Orientações de direções de R_z na estrutura de base como mostrado na ilustração.



Estabelecer o quadro de Fim do braço

Fim do braço (EOA) no quadro de referência XYZ é posto no fim da chapa final. Esse quadro é girado em $R_x = 180^\circ$ com relação ao quadro de Base. Como resultado, o eixo X está na mesma direção que o eixo X da estrutura de Base, mas a direção do eixo Z está apontando para baixo, relativamente a direção do vetor de aproximação de ferramenta.

O eixo J6 de rotação está alinhado ao eixo Z do quadro de Base.

- Para ajustar a posição inicial para o eixo J6, mova o eixo J6 para que o EOA do eixo X esteja alinhado com a conexão superior do braço, que é a estrutura de Base do eixo X.
- + J6 é mensurado no sentido horário em volta do eixo +Z na estrutura de base.

Consulte também

[Calibrar o robô Delta J1J2J6](#) na página 207

Calibrar um robô Delta J1J2J6

Utilize estes passos para calibrar um robô Delta J1J2J6.

Para calibrar um robô Delta J1J2J6:

1. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J1, J2 e J6 na posição de calibração. Use esses valores para estabelecer a posição de referência.
2. Consulte a folha de dados do fabricante para determinar se o motor dimensionado associado contém uma caixa de engrenagens interna ou externa a partir do motor para atuação nas conexões ou juntas para mover o robô.
3. Na guia **Dimensionamento** (Scaling) na caixa de diálogo **Propriedades do eixo** (Axis Properties), na caixa de diálogo **Relação de Transmissão I/O** (Transmission Ration I/O), configure a relação de engrenagem para cada eixo.
4. Na caixa de **Conversão de escala** (Scaling), clique em conversão de escala para aplicar para cada eixo (J1, J2) para que aquela revolução em volta do Link1 (load rev) seja igual a 360° .

O mesmo se aplica ao eixo J6. Uma revolução de um eixo J6 é igual a 360° .

5. Mova todas as juntas para a posição de calibração, seja mudando a direção do robô via controle programado, seja movendo manualmente o robô quando os eixos das juntas estiverem em um estado de circuito aberto.
6. Selecione uma das seguintes opções:

- a. Use a instrução Posição de redefinição de movimento (MRP) para ajustar as posições dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1.
 - b. Ajuste o valor de configuração da posição inicial dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1 e execute uma instrução Posição inicial do eixo de movimento (MAH) para cada eixo de junta.
7. Mova cada junta (J1, J2) para uma posição absoluta de o.o. Verifique se a posição da junta indica o 0° e se a L1 respectiva está na posição horizontal (Plano XY).
 8. Se a conexão superior do braço (L1) não estiver na posição horizontal, configure os valores para o **Deslocamento do ângulo zero** (Zero Angle Offsets) na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Propertie) para ser igual aos valores das juntas quando estão em posição horizontal.
 9. Mova J6 para uma posição absoluta de o,o. Verifique se a posição de junta está em 0° .

Dica: Já que os eixos dos robôs são absolutos, as posições de referência devem ser estabelecidas apenas uma vez. Se as posições de referência forem perdidas, por exemplo, o controlador mudará e então restabelecerá as posições de referência.

Consulte também

[Estabelecer um quadro de referência para um robô Delta J1J2J6](#) na página 206

Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J6

Configurar o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidades de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

- Comprimentos de conexão
- Deslocamentos de base
- Deslocamento de chapa de efetor
- Deslocamentos do braço oscilante
- Orientação zero

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Verifique que os valores de Comprimentos de conexão, Deslocamentos de base e Deslocamentos de efetor final sejam inseridos na caixa de diálogo propriedades do sistema de coordenadas utilizando as mesmas unidades de medida.

Consulte também

[Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J6](#) na página 209

[Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J6](#) na página 210

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J6](#) na página 211

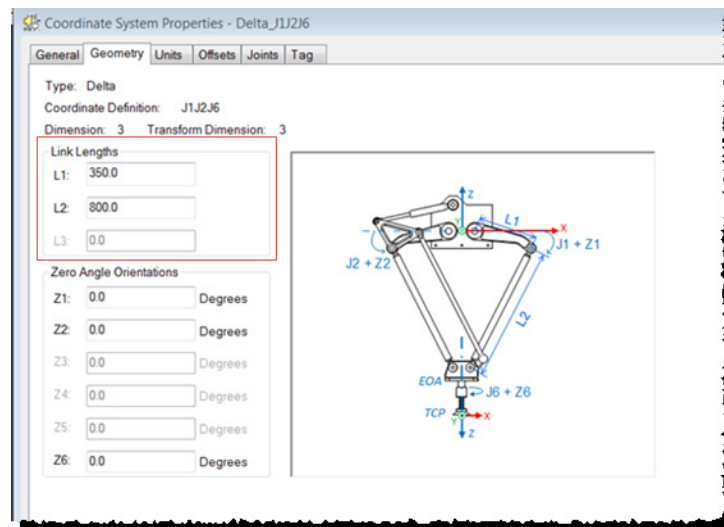
[Configurar orientação de ângulo zero para robô Delta J1J2J6](#) na página 212

Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J6

Os comprimentos de conexão são corpos mecânicos rígidos acoplados a juntas giratórias. A geometria tridimensional do robô Delta tem dois pares de conexão (L_1 e L_2) que fazem parte da conexão superior do braço. Cada par de conexão tem as mesmas dimensões.

- **L1** - conexão acoplada a cada J1 e J2 atuada
- **L2** - conexão acoplada ao L1 em uma extremidade e a chapa final à outra extremidade

Digite os comprimentos de conexão na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J6](#) na página 208

[Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J6](#) na página 210

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J6](#) na página 211

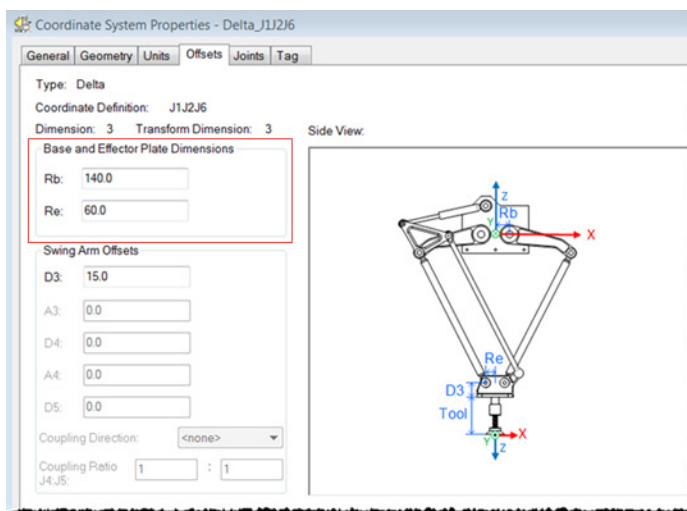
[Configurar orientação de ângulo zero para robô Delta J1J2J6](#) na página 212

Dimensões de chapa do efector e de base para robô Delta J1J2J6

Na configuração do robô Delta de 3 eixos, deslocamentos de chapa de base e final são representados como deslocamentos **Rb** e **Re**.

- **Rb** - Esse deslocamento representa o valor de deslocamento da chapa de base. Digite o valor igual à distância desde a origem do sistema de coordenadas do robô até uma das juntas do atuador.
- **Re** - Esse deslocamento representa o valor de deslocamento da placa terminal. Digite o valor igual à distância do centro da placa terminal em movimento para as baixas juntas esféricas dos braços paralelos (L2).

Na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), insira o deslocamento de base e o deslocamento de chapa de efector para o robô Delta de 3 eixos.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J6](#) na página 208

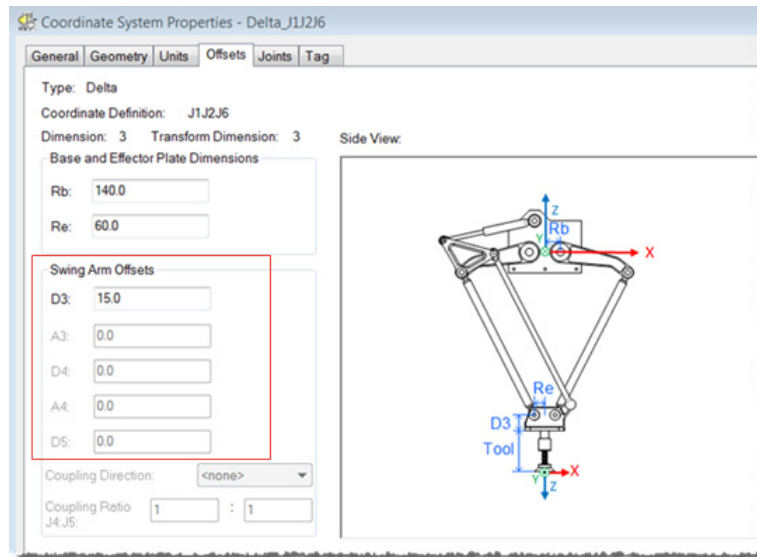
[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J6](#) na página 211

[Configurar orientação de ângulo zero para robô Delta J1J2J6](#) na página 212

[Configurar variáveis de deslocamento em uma instrução GSV/SSV](#) na página 211

Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J6

Use a guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para inserir o valor de deslocamentos do braço oscilante D3. O valor de **D3** é a distância do eixo Z a partir do centro da chapa final até o eixo J6 da rotação.



A notação Denavit - Hartenberg (DH) é usada para configurar os valores de deslocamentos. Use as direções do eixo XYZ, mostradas na imagem no ponto central da chapa terminal, como um quadro de referência para medir os valores de offset. De acordo com a convenção DH, os valores de Deslocamento são positivos ou negativos com base nos quadros de referências XYZ mostrados aqui.

Dica: Para todos os deslocamentos do Braço oscilante, direção Z positiva está apontando para baixo no ponto central de chapa final.

Consulte os desenhos ou planilhas CAD do fabricante para encontrar valores relevantes de Deslocamento do braço oscilante para o robô. Alguns valores de deslocamento serão zero com base na configuração mecânica.

Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J6](#) na página 208

[Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J6](#) na página 212

[Configurar variáveis de deslocamento em uma instrução GSV/SSV](#) na página 211

Configurar variáveis de deslocamento em uma instrução GSV/SSV

Os parâmetros de **Deslocamento** (Offset) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para o robô Delta de 3 eixos não são mapeados para os atributos do mesmo nome na instrução GSV/SSV. Use a tabela para associar os parâmetros na caixa de diálogo

Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) para os atributos na instrução GSV/SSV.

Parâmetro na caixa de diálogo Sistema de coordenadas (Coordinate System)	Nome da classe	Nome de atributo	Tipo de dados	GSV	SSV
Dimensão de chapa de base: Rb	CoordinateSystem	BaseOffset1	REAL	Sim	Sim
Dimensão de chapa de base: Re	CoordinateSystem	EndEffectorOffset1	REAL	Sim	Sim
Deslocamentos do braço oscilante: D3	CoordinateSystem	EndEffectorOffset3	REAL	Sim	Sim

Consulte também

[Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J6](#) na página 210

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J6](#) na página 211

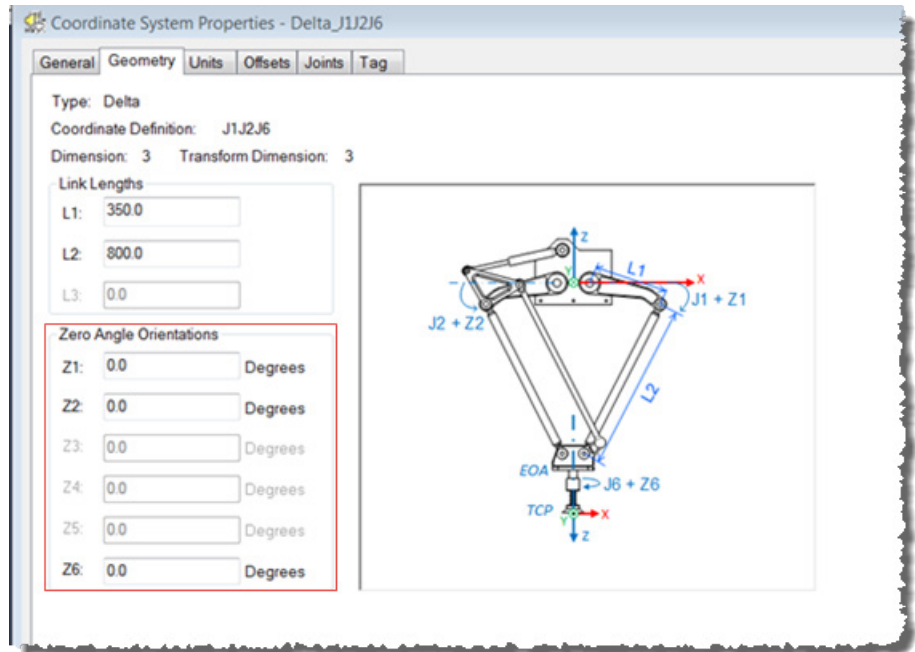
Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J6

Para geometrias do robô Delta, as equações de transformação internas no aplicativo Logix Designer presumem:

- J1 e J2 estão em 0° quando a conexão L1 é horizontal, paralela ao plano XY.
- quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, seus eixos de junta correspondentes (J1 ou J2) estão girando na direção positiva.
- O eixo da junta 6 da rotação é alinhada com o eixo Z da estrutura de base quando J6 está em 0°.
- Estrutura do Fim do braço (EOA) tem valor Rx de 180° com relação à estrutura de base que resulta no eixo Z apontando para baixo.

Para fazer com que as posições angulares das juntas J1 e J2 tenham um valor diferente de 0° quando L1 estiver na horizontal, configure os valores de **Orientação de ângulo zero** (Zero Angle Orientation) na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para alinhar as posições angulares das juntas com as equações internas.

Por exemplo, se o robô Delta está montado de modo que as juntas acopladas na chapa superior estejam na posição inicial em 30° na direção positiva abaixo da horizontal e você quer que os valores de leitura no aplicativo sejam zero nesta posição, insira -30° nos parâmetros **Z1** e **Z2** na guia **Geometria** (Geometry). O deslocamento de **Z6** é usado para definir o eixo J6 para outra posição que não seja 0° padrão.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J6](#) na página 208

[Comprimentos de conexão](#) na página 209

[Dimensões de placa de efetor e base](#) na página 210

[Deslocamentos do braço oscilante](#) na página 211

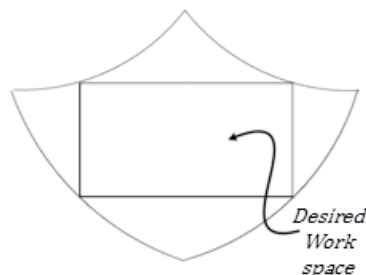
Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J6

Para geometrias do robô Delta, as equações de transformação internas no aplicativo Logix Designer presumem:

- Juntas (J1, J2) estão em 0° quando L1 é horizontal, paralela ao plano XY.

O envelope de trabalho é a região espacial bidimensional que define as fronteiras de alcance do braço robótico (usando as configurações padrão de estrutura de ferramenta e trabalho). O típico envelope de trabalho para um robô Delta é semelhante a um guarda-chuva invertido bidimensional, conforme exibido nesse exemplo:

Exemplo de um espaço de trabalho para robô Delta bidimensional



Para a região exata do espaço de trabalho, consulte a documentação fornecida pelo fabricante do robô.

Programa o robô dentro de um retângulo (espaço de trabalho desejado) definido dentro do espaço de trabalho do robô. O retângulo é definido pelas dimensões positivas e negativas dos eixos de origem virtuais X, Z.

Para evitar problemas com as posições de singularidades, a instrução de Transformação coordenada de movimento com orientação (MCTO) calcula internamente os limites das juntas para a geometria do robô Delta. Quando uma instrução MCTO é chamada pela primeira vez, os limites máximo positivo e negativo de junta são calculados internamente com base nos Comprimentos de conexão e nos valores de Deslocamento digitados nas guias **Geometria** (Geometry) e **Deslocamentos** (Offsets) da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).

Para obter mais informações sobre os limites máximos positivo e negativo da junta, consulte:

- Condições de limite de junta máximo
- Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta

Durante cada varredura, são avaliadas as posições da junta para garantir que elas estão dentro dos limites máximos e mínimos da junta.

Colocar um eixo de junta na posição inicial ou movê-lo para um ponto além do limite de junta calculado e, depois, chamar uma instrução MCTO gera um erro 67 (posição de transformação inválida). Para obter mais informações sobre códigos de erro, consulte as instruções MCTO na ajuda online ou o LOGIX 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual, publicação [MOTION-RM002](#).

Consulte também

[Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J6](#) na página 215

[Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J6](#) na página 217

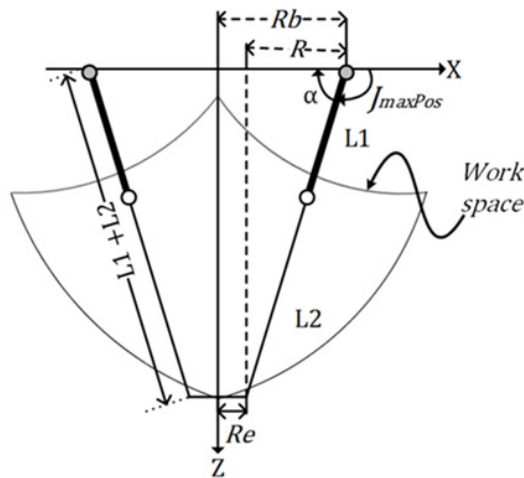
[Comprimento de conexão para robô Delta J1J2J6](#) na página 209

Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J6

Use estas diretrizes para determinar as condições de limite de junta máximo para o robô tetradimensional.

Condição de limite de junta máximo positivo J1,J2

As derivações para o limite de junta máximo positivo se aplicam à condição quando L1 e L2 são colineares.



Posição de limite máximo positivo da junta
R = valor absoluto de (Rb - Re)

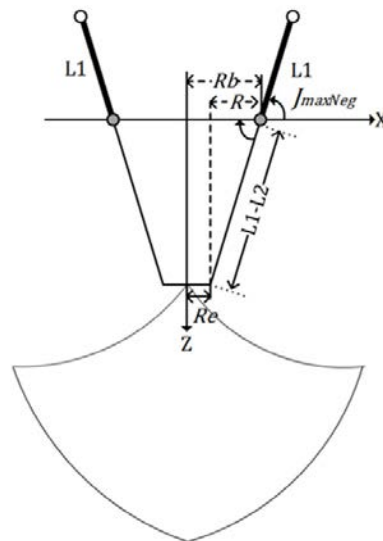
$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{R}{L1 + L2}\right)$$

$$J_{\max\text{Pos}} = 180 - \alpha$$

Condição de limite de junta máximo negativo J1,J2

As derivações para o limite de junta máximo negativo se aplicam à condição quando L1 e L2 são dobradas para trás no topo de cada uma.

R é calculado usando os valores dos deslocamentos de base e de efetor final (Rb e Re).



Condição de limite de junta máximo negativo

R = valor absoluto de (Rb - Re)

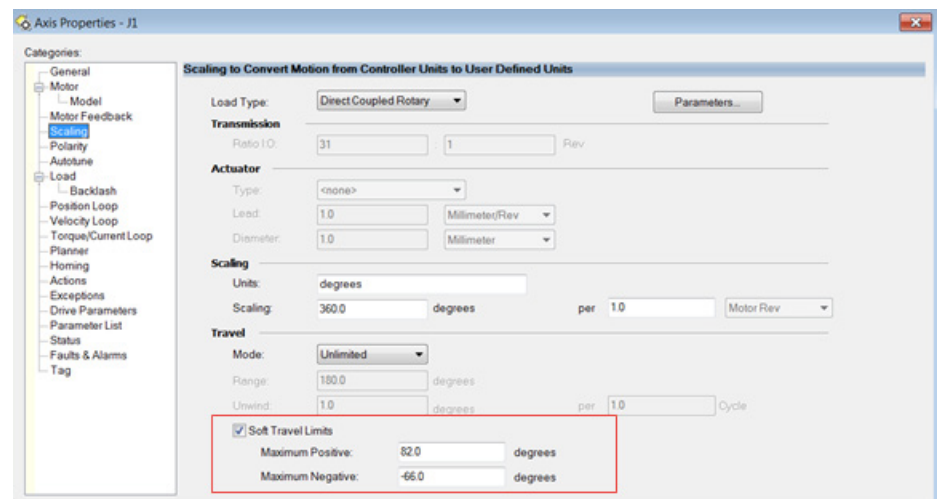
$$J_{maxNeg} = -\cos^{-1}\left(\frac{R}{L1 - L2}\right)$$

Condição de limite de junta máximo J6

O eixo J6 é o eixo rotativo que poderia ter múltiplas voltas. O número máximo de voltas aceito é de +/-127. O intervalo máximo positivo e negativo é verificado com base no número de voltas suportadas na J6.

Configurar os limites da junta

Consulte a planilha de dados do fabricante do robô para calcular o intervalo dos eixos J1, J2 e J6. Esses limites são definidos como **Limite de percurso definido em software** (Soft Travel Limit) na guia **Conversão de escala** (Scaling) na caixa de diálogo **Propriedades do eixo** (Axis Properties).



Consulte também

[Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J6](#) na página 213

Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J6

O envelope de trabalho para o robô Delta de 3 eixos depende dos valores de deslocamento de Estrutura de trabalho e ferramenta definidos na instrução MCTO. O intervalo de posição final de destino muda conforme os deslocamentos da Estrutura de trabalho e ferramenta.

No robô Delta, a chapa Final é sempre paralela à chapa de base, e o robô Delta de 3 eixos pode alcançar apenas até as posições limitadas de operação. Os valores de deslocamento da Estrutura de trabalho e ferramenta são limitados até o envelope de trabalho atingível. Os seguintes valores de deslocamento são permitidos para Estruturas de trabalho e ferramenta. A instrução MCTO gera o erro 148 para valores inválidos de deslocamento.

- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de trabalho. Os deslocamentos Rx e Ry estão restringidos e devem ser definidos para 0°. Especifique esses valores de deslocamento através do parâmetro **WorkFrame** na instrução MCTO.
- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de ferramenta. Os deslocamentos Rx e Ry estão restringidos e devem ser definidos para 0°. Especifique esses valores de deslocamentos através do parâmetro **ToolFrame** na instrução MCTO.

Consulte também

[Identificar o envelope de trabalho](#) na página 213

Posições cartesianas inválidas

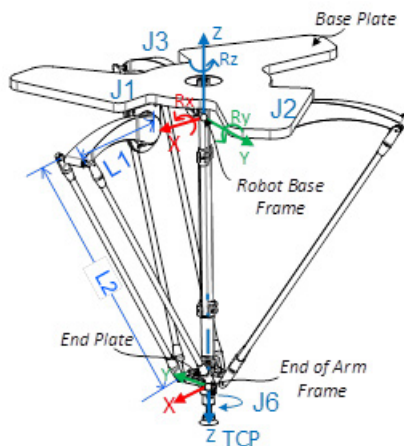
O Fim do braço (EOA), usando as configurações padrão de estrutura de trabalho e ferramenta, pode ser programado apenas em (X, Z, Rz). Observe o seguinte:

- Se houver um componente Y (Translação no Y não é igual a 0), erro das instruções MCTO e MCTPO com código de erro: 153 e código de erro ampliado: 2.
- Se houver qualquer componente Rx (Orientação no Rx não é igual a 180°), erro das instruções MCTO e MCTPO com código de erro: 67 e código de erro ampliado: 1.
- Se houver um componente Ry (Orientação no Ry não é igual a 0), erro das instruções MCTO e MCTPO com código de erro: 67 e código de erro ampliado: 2.

Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J3J6

Um robô Delta tetradimensional que se move no espaço cartesiano de seis dimensões (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz) é geralmente chamado de um robô aranha ou guarda-chuva. Esta ilustração é um exemplo de um robô Delta

tetradimensional.



No aplicativo Logix Designer, os quatro graus de liberdade são configurados como quatro eixos de junta (J1, J2, J3 e J6) no sistema de coordenadas dos robôs. Todos os eixos de juntas são:

- Diretamente programados no espaço da junta.
- Automaticamente controlados pelo software de Cinemática no software Logix Designer a partir de instruções programadas em um sistema de coordenadas cartesianas virtual.

Este robô contém chapa fixa superior (chapa de base) e uma chapa móvel inferior (chapa final). A chapa fixa superior é acoplada à chapa móvel inferior por três conjuntos tipo braços conectores. Todos os três conjuntos tipo braços conectores têm um braço conector superior (L1) e braço conector inferior (L2).

Conforme cada eixo é girado (J1, J2, J3), a chapa final sempre se move no plano XYZ paralelo à chapa de base. As conexões mecânicas da conexão L2 via juntas esféricas garantem que as chapas de base e finais se mantenham paralelas uma à outra.

Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, presume-se que seu eixo de junta correspondente (J1, J2 ou J3) esteja girando na direção positiva. Os três eixos de junta do robô são configurados como lineares.

A J6 é conectada à extremidade da chapa terminal e fornece rotação na extremidade do braço.

Sem uma estrutura de trabalho e ferramenta, o Fim do braço (EOA) é programado para uma coordenada (X, Y, Z, Rz). Quando uma ferramenta é acoplada ao EOA ou uma estrutura diferente de trabalho (que não seja padrão) é definida, o Ponto central da ferramenta (TCP) pode ser programado para um ponto cartesiano completo de seis eixos (X, Y, Z, Rx, Ry, and Rz). A instrução MCTO calcula os valores de juntas (J1, J2, J3 e J6) para mover o TCP linearmente da posição atual para a posição cartesiana completamente programada, utilizando a dinâmica vetorial programada.

Em robôs Delta de quatro eixos, a Chapa final sempre permanece paralela à chapa de base (no plano XY). Como resultado, programe os valores de orientação de Rx, Ry e Rz com o seguinte intervalo válido de valores.

Eixo de orientação	Intervalos válidos
Rx	180°
Ry	0°
Rz	-179,9999° para 180°

Consulte também

[Estabelecer o quadro de referência para robô Delta J1J2J3J6](#) na página

219

[Calibrar um robô Delta J1J2J3J6](#) na página 221

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 222

[Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J6](#) na página

228

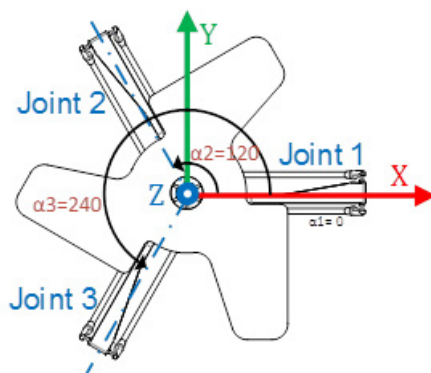
[Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J6](#) na página

229

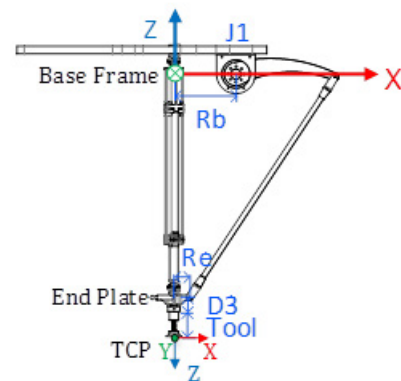
[Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J3J4](#) na página 231

Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta J1J2J3J6

O quadro de referência é uma estrutura cartesiana que é a estrutura de base do robô e todos os pontos de destino são especificados em relação a esta estrutura de base. As transformações do robô são configuradas da estrutura de base até a estrutura do fim do braço para transformar qualquer posição de destino cartesiana em espaço de junta e vice-versa. Para que as transformações funcionem corretamente, é necessário estabelecer as origens de todos os eixos no espaço da junta em relação à estrutura cartesiana de base do robô.



Visualização superior



Visualização lateral

Estabelecer o quadro de Base

O quadro de referência XYZ (estrutura de base) para a geometria Delta fica perto do centro da chapa de base. Junta 1 (J1), Junta 2 (J2) e Junta 3 (J3) são juntas atuadas e colocadas 120° de distância, mostrado como α_1 , α_2 e α_3 .

Ao configurar um sistema de coordenadas J1J2J3J6 Delta no aplicativo Logix Designer, com as juntas retornadas à posição inicial como 0° no plano XY, a conexão L1 é alinhada junto com o eixo positivo X conforme exibido na figura Visualização superior. A figura Visualização lateral mostra que o eixo X passará através do centro do motor J1 para o centro da conexão L1 e junta L2.

Movendo na direção anti-horária a partir de J1 para J2 e J3, o eixo Y é ortogonal ao eixo X. Baseando-se na regra da mão direita, o eixo positivo Z é o eixo que aponta para cima na visualização lateral (fora do papel na visualização superior).

- A rotação +J1 é medida no sentido horário em volta do eixo -Y na estrutura de Base (eixo +Y está apontando para dentro na Visualização lateral).
- Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, seus eixos de junta correspondentes (J1, J2 ou J3) estão girando na direção positiva.

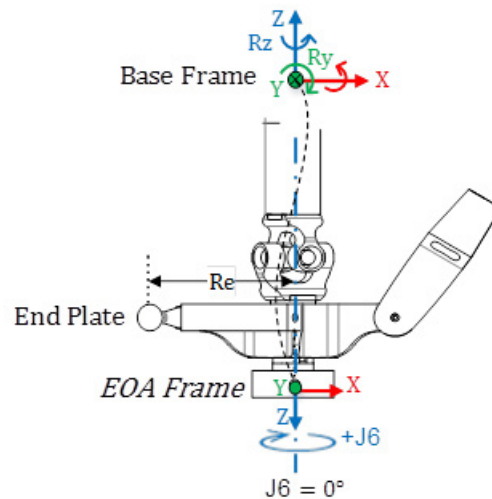
Estabelecer o quadro de Fim do braço

Fim do braço (EOA) no quadro de referência XYZ é posto no fim da chapa final. Esse quadro é girado em $R_x = 180^\circ$ com relação ao quadro de Base. Como resultado, o eixo X está na mesma direção que o eixo X da estrutura de Base, mas a direção do eixo Z está apontando para baixo, relativamente a direção ao vetor de aproximação de ferramenta.

O eixo J6 de rotação está alinhado ao eixo Z do quadro de Base.

- Para ajustar a posição inicial para o eixo J6, mova o eixo J6 de forma que o eixo X do EOA esteja alinhado à conexão superior (L1) do braço (J1), isso é, eixo X da estrutura de Base.
- + J6 é mensurado no sentido horário em volta do eixo +Z na estrutura de base.

A ilustração a seguir mostra a rotação do eixo e suas direções para eixo J6.



Consulte também

[Calibrar um robô Delta J1J2J3J6](#) na página 221

Calibrar um robô Delta J1J2J3J6

Use essas etapas para calibrar um robô Delta J1J2J3J6.

Para calibrar um robô Delta J1J2J3J6:

1. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J1, J2, J3 e J6 na posição de calibração. Use esses valores para estabelecer a posição de referência.
2. Consulte a folha de dados do fabricante para determinar se o motor dimensionado associado contém uma caixa de engrenagens interna ou externa a partir do motor para atuação nas conexões ou juntas para mover o robô.
3. Na guia **Dimensionamento** (Scaling) na caixa de diálogo **Propriedades do eixo** (Axis Properties), na caixa de diálogo **Relação de Transmissão I/O** (Transmission Ration I/O), configure a relação de engrenagem para cada eixo.
4. Na caixa **Conversão de escala** (Scaling), digite a conversão de escala para aplicar em cada eixo (J1, J2 e J3) de forma que uma rotação em volta do Link1 (carga rev) seja igual a 360° .

O mesmo se aplica ao eixo J6. Uma rotação do eixo J6 deve ser igual a 360° .

5. Mova todas as juntas para a posição de calibração, seja mudando a direção do robô via controle programado, seja movendo manualmente o robô quando os eixos das juntas estiverem em um estado de circuito aberto.
6. Selecione uma das seguintes opções:

- a. Use a instrução Posição de redefinição de movimento (MRP) para ajustar as posições dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1.
 - b. Ajuste o valor de configuração da posição inicial dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1 e execute uma instrução Posição inicial do eixo de movimento (MAH) para cada eixo de junta.
7. Mova cada junta J1, J2, J3 para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se a posição da junta indica 0° e se a L1 respectiva está na posição horizontal (Plano XY).
 8. Se a conexão superior do braço (L1) não estiver na posição horizontal, configure os valores para o **Deslocamento do ângulo zero** (Zero Angle Offsets) na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Propertie) para ser igual aos valores das juntas quando estão em posição horizontal.
 9. Mova J6 para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se posição da junta lê 0° e a posição J6 está na direção do eixo Z da Estrutura de base.

Dica: Já que os eixos dos robôs são absolutos, as posições de referência devem ser estabelecidas apenas uma vez. Se as posições de referência forem perdidas, por exemplo, o controlador mudará e então restabelecerá as posições de referência.

Consulte também

[Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta J1J2J3J6](#) na página 219

Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J6

Configurar o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidades de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

- Comprimentos de conexão
- Deslocamentos de base
- Deslocamentos de efetor final
- Deslocamentos do braço oscilante
- Configurar orientação de ângulo zero

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Verifique que os valores de Comprimentos de conexão, Deslocamentos de base e Deslocamentos de efetor final sejam inseridos na caixa de diálogo propriedades do sistema de coordenadas utilizando as mesmas unidades de medida.

Consulte também

[Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 223

[Dimensões de chapa do efector e de base para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 224

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 225

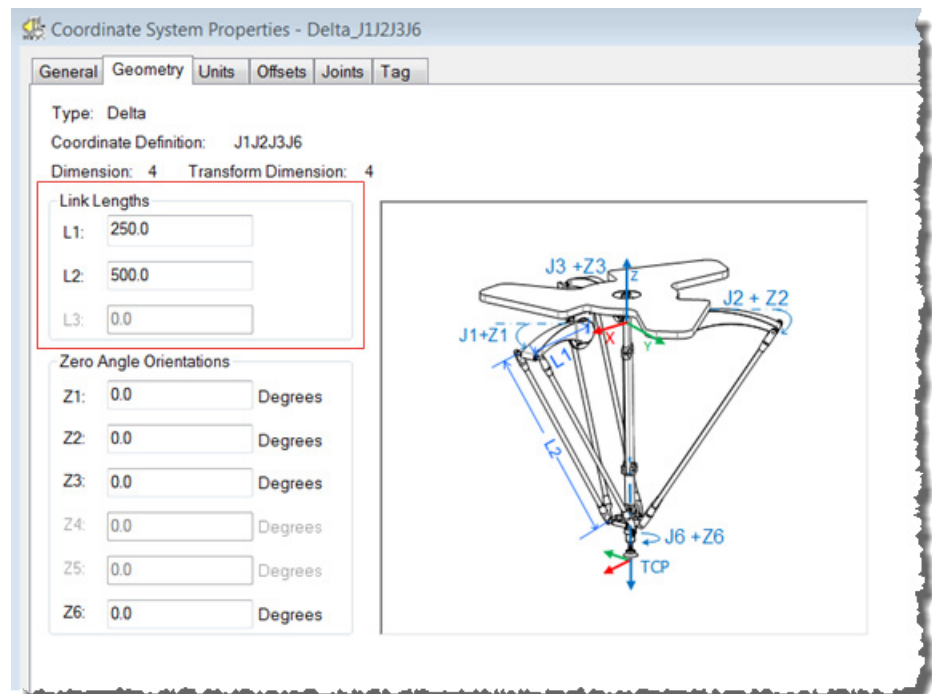
[Configurar orientação de ângulo zero para o robô Delta J1J2J3J6](#) na página 227

Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J6

Os comprimentos de conexão são corpos mecânicos rígidos acoplados a juntas giratórias. A geometria do robô Delta tetradimensional tem três pares de conexão compostos de **L1** e **L2**. Cada par de conexão tem as mesmas dimensões.

- **L1** – a conexão acoplada a cada junta atuada (J1, J2 e J3)
- **L2** - conexão acoplada ao L1 em uma extremidade e a chapa final à outra extremidade

Digite os comprimentos de conexão na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 222

[Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 224

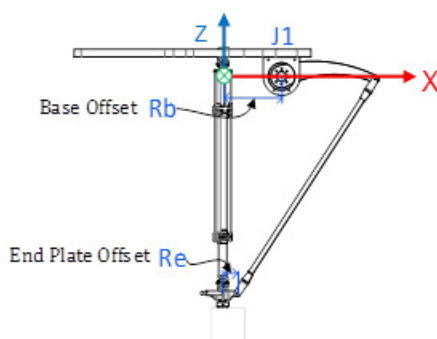
[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 225

[Configurar orientação de ângulo zero para o robô Delta J1J2J3J6](#) na página 227

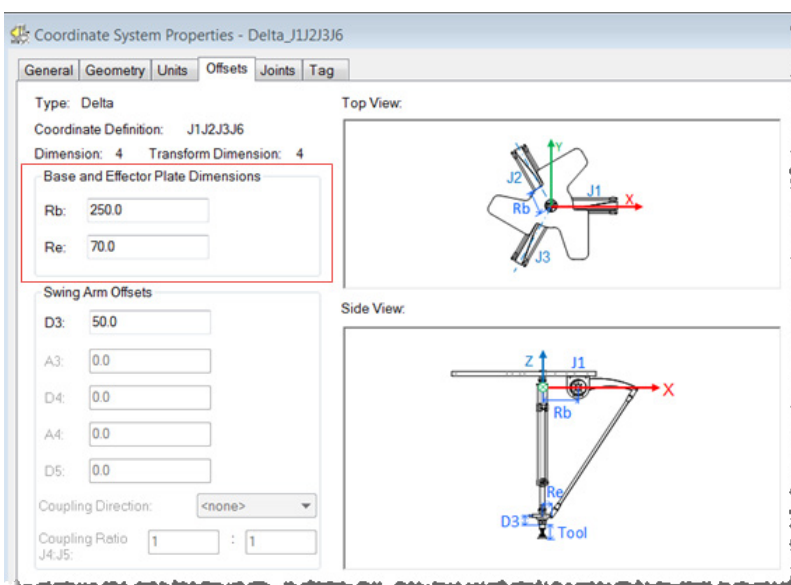
Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J3J6

Na configuração do robô Delta de 4 eixos, deslocamentos de chapa de base e final são representados como deslocamentos **Rb** e **Re**.

- **Rb** - Esse deslocamento representa o valor de deslocamento da chapa de base. Digite o valor igual à distância desde a origem do sistema de coordenadas do robô até uma das juntas do atuador.
- **Re** - Esse deslocamento representa o valor de deslocamento da placa terminal. Digite o valor igual à distância do centro da placa terminal em movimento para as baixas juntas esféricas dos braços paralelos (L2).



Na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), insira o deslocamento de base e o deslocamento de chapa de efetor para o robô Delta de 4 eixos.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 222

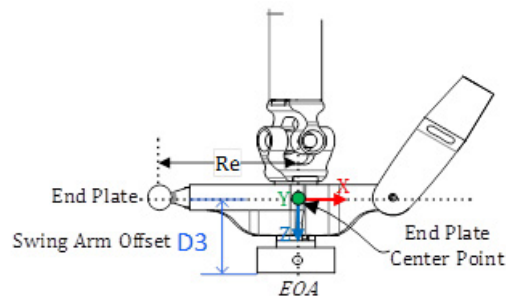
[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 225

[Configurar variáveis de deslocamento em uma instrução GSV/SSV](#) na página 226

[Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 227

Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J6

Na configuração do robô Delta de 4 eixos, apenas o Deslocamento do braço oscilante (**D3**) é permitido. O valor de **D3** é a distância do eixo Z a partir do centro da chapa final até o eixo J6 da rotação.

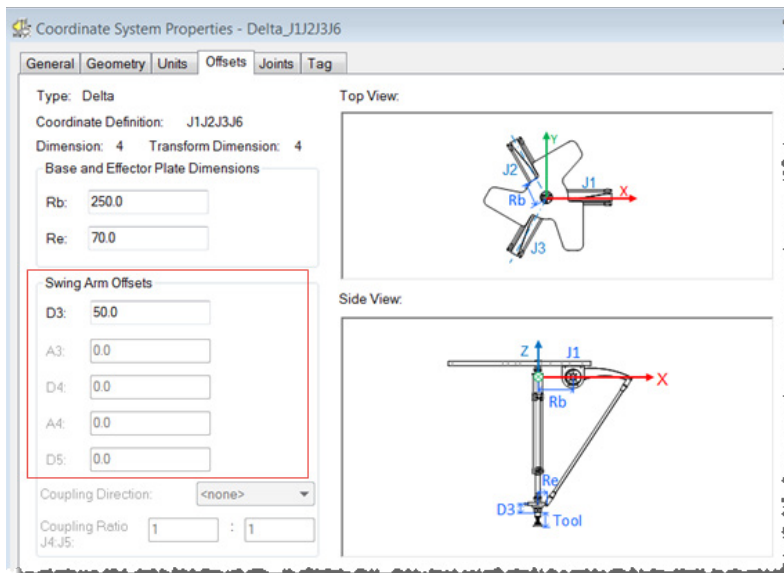


O eixo da junta 6 é configurado usando o Deslocamento do braço oscilante **D3**. A notação Denavit - Hartenberg (DH) é usada para configurar esses valores de deslocamento em que deslocamentos de junta na direção Z são exibidos como **D3**. Valores de deslocamento podem ser positivos ou negativos.

Dica: Para Deslocamentos do braço oscilante, direção Z positiva está apontando para baixo no ponto central de chapa final.

Consulte os desenhos ou planilhas CAD do fabricante para encontrar valores relevantes de Deslocamento do braço oscilante para o projeto.

Digite os valores de Deslocamento do braço oscilante na guia **Deslocamentos (Offsets)** na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate Systems Properties)**.



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 222

[Variável configurável para o mapeamento de nome de atributo](#) na página 226

[Configurar orientação de ângulo zero para o robô Delta J1J2J3J6](#) na página 227

Configurar variáveis de deslocamento em uma instrução GSV/SSV

Os parâmetros de **Deslocamento** (Offset) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para o robô Delta de 4 eixos não são mapeados para os atributos do mesmo nome na instrução GSV/SSV. Use a tabela para associar os parâmetros na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para os atributos na instrução GSV/SSV.

Parâmetro na caixa de diálogo Sistema de coordenadas (Coordinate System)	Nome da classe	Nome de atributo	Tipo de dados	GSV	SSV
Dimensão de chapa de base: Rb	CoordinateSystem	BaseOffset1	REAL	Sim	Sim
Dimensão de chapa de base: Re	CoordinateSystem	EndEffectorOffset1	REAL	Sim	Sim
Deslocamentos do braço oscilante: D3	CoordinateSystem	EndEffectorOffset3	REAL	Sim	Sim

Consulte também

[Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 224

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 225

Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J6

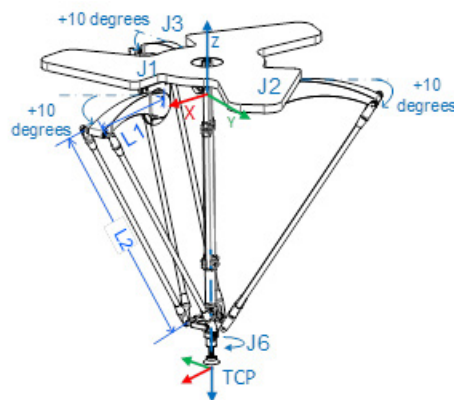
Para geometrias do robô Delta, as equações de transformação internas no aplicativo Logix Designer presumem:

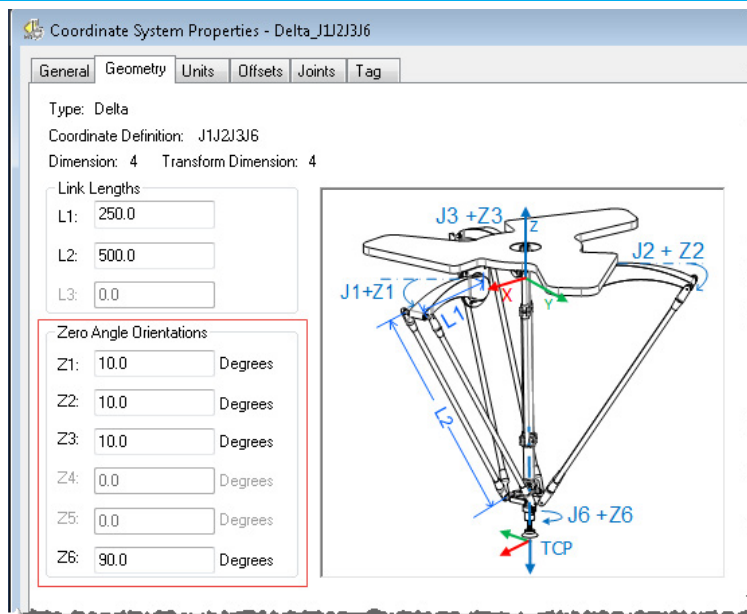
- Juntas (J1, J2 e J3) estão em 0° quando a conexão L1 é horizontal ao plano XY.
- Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, seus eixos de junta correspondentes (J1, J2 ou J3) estão girando na direção positiva.
- O eixo da junta 6 da rotação é alinhada com o eixo Z da estrutura de base. Quando J6 está em 0° , a estrutura do Fim do braço (EOA) é girada por 180° em Rx (eixo Z apontando para baixo) com relação à estrutura de base.

Para fazer com que as posições angulares das juntas J1, J2 e J3 tenham um valor diferente de 0° quando L1 estiver na horizontal, configure os valores de **Orientação de ângulo zero** (Zero Angle Orientation) na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para alinhar as posições angulares das juntas com as equações internas.

Por exemplo, se o robô Delta está montado de modo que as juntas acopladas na chapa superior estejam na posição inicial em 10° na direção positiva abaixo da horizontal e você quiser que os valores reais de tag do sistema de coordenadas do robô sejam zero nesta posição, insira -10° nos parâmetros **Z1**, **Z2** e **Z3** na guia **Geometria** (Geometry). O deslocamento de **Z6** é usado para definir o eixo J6 para outra posição que não seja 0° padrão.

Exemplo da Orientação de ângulo zero configurado no robô Delta de 4 eixos





Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 222

[Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 223

[Dimensões de chapa do efector e de base para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 224

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 225

Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J6

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define os limites de alcance do braço robótico. O envelope de trabalho típico para um robô Delta parece similar a um plano na região superior, com laterais similares a um prisma hexagonal e parte inferior similar a uma esfera. Para obter mais detalhes sobre o envelope de trabalho do robô Delta tetradimensional, consulte a documentação fornecida pelo fabricante do robô.

Programa o robô dentro de um sólido retangular definido dentro da área de trabalho do robô. O retângulo sólido é definido pelas dimensões positivas e negativas dos eixos de origem virtuais X, Y, Z. Certifique-se de que o robô não saia do sólido retangular. Verifique a posição na tarefa de eventos.

Para evitar problemas com as posições de singularidades, a instrução de Transformação coordenada de movimento com orientação (MCTO) calcula internamente os limites das juntas para a geometria do robô Delta. Quando uma instrução MCTO é chamada pela primeira vez, os limites máximo positivo e negativo de junta são calculados internamente com base nos Comprimentos de conexão e nos valores de Deslocamento digitados nas guias

Geometria (Geometry) e **Deslocamentos** (Offsets) da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).

Para obter mais informações sobre os limites máximo positivo e negativo da junta, consulte:

- Condições de limite de junta máximo
- Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta

Durante cada varredura, são avaliadas as posições da junta para garantir que elas estão dentro dos limites máximos e mínimos da junta.

Colocar um eixo de junta na posição inicial ou movê-lo para um ponto além do limite de junta calculado e, depois, chamar uma instrução MCTO gera um erro 67 (posição de transformação inválida). Para obter mais informações sobre códigos de erro, consulte as instruções MCTO na ajuda online ou o LOGIX 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual, publicação [MOTION-RM002](#).

Consulte também

[Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 229

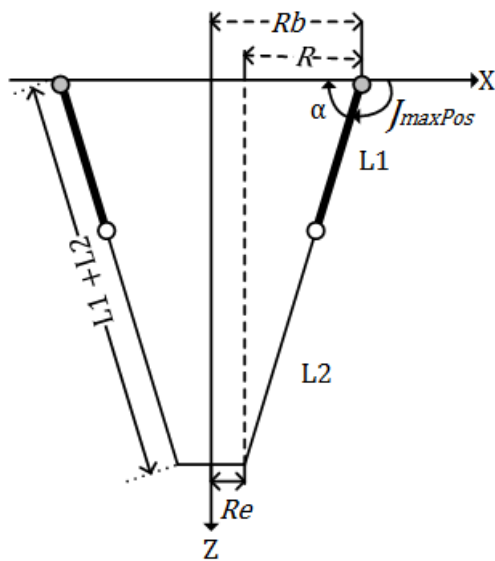
[Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 231

Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J6

Use estas diretrizes para determinar as condições de limite de junta máximo para o robô tetradimensional.

Condição de limite de junta máximo positivo J1, J2, J3

As derivações para o limite de junta máximo positivo se aplicam à condição quando L1 e L2 são colineares.



Posição de limite máximo positivo da junta

R = valor absoluto de (Rb - Re)

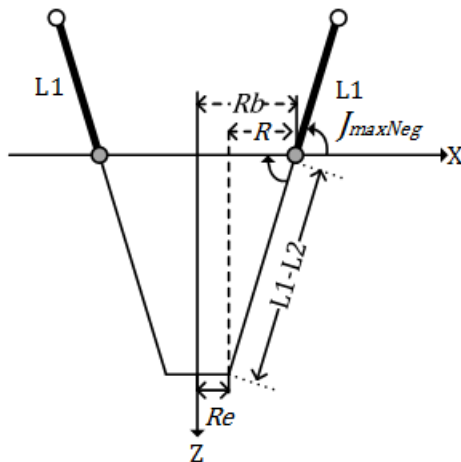
$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{R}{L1 + L2}\right)$$

$$J_{maxPos} = 180 - \alpha$$

Condição de limite de junta máximo negativo J1, J2, J3

As derivações para o limite de junta máximo negativo se aplicam à condição quando L1 e L2 são dobradas para trás no topo de cada uma.

R é calculado usando os valores dos deslocamentos de base e de efetor final (Rb e Re).



Condição de limite de junta máximo negativo

R = valor absoluto de (Rb - Re)

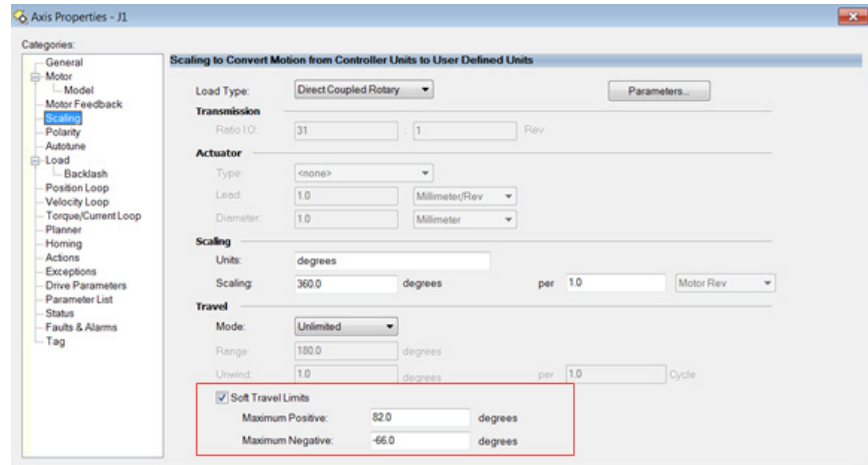
$$J_{maxNeg} = -\cos^{-1}\left(\frac{R}{L1 - L2}\right)$$

Condição de limite de junta máximo J6

O eixo J6 é o eixo rotativo que poderia ter múltiplas voltas. O número máximo de voltas aceito é de +/-127. O intervalo máximo positivo e negativo é verificado com base no número de voltas suportadas na J6.

Configurar os limites da junta

Consulte a planilha de dados do fabricante do robô para calcular o intervalo dos eixos J1, J2, J3 e J6. Esses limites são definidos como **Limite de percurso definido em software** (Soft Travel Limit) na guia **Conversão de escala** (Scaling) na caixa de diálogo **Propriedades do eixo** (Axis Properties).



Consulte também

[Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 228

Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J3J6

O envelope de trabalho para o robô Delta de 4 eixos depende dos valores de deslocamento de Estrutura de trabalho e ferramenta definidos na instrução MCTO e MCTPO. O intervalo de posição final de destino muda conforme os deslocamentos da Estrutura de trabalho e ferramenta.

No robô Delta, a chapa Final é sempre paralela à chapa de base, e o robô Delta de 4 eixos pode alcançar apenas até as posições limitadas de operação. Os valores de deslocamento da Estrutura de trabalho e ferramenta são limitados até o envelope de trabalho atingível. Os seguintes valores de deslocamento são permitidos para Estruturas de trabalho e ferramenta. As instruções MCTO e MCTPO geram erro 148 para valores incorretos de deslocamento.

- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de trabalho. Os deslocamentos Rx e Ry estão restringidos e devem ser definidos para 0°. Especifique esses deslocamentos através do parâmetro **WorkFrame** nas instruções MCTO e MCTPO.
- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de ferramenta. Os deslocamentos Rx e Ry estão restringidos e devem ser definidos para 0°. Especifique esses deslocamentos através do parâmetro **ToolFrame** nas instruções MCTO e MCTPO.

Consulte também

[Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J6](#) na página 228

Projeto de amostra para robô Delta J1J2J3J6

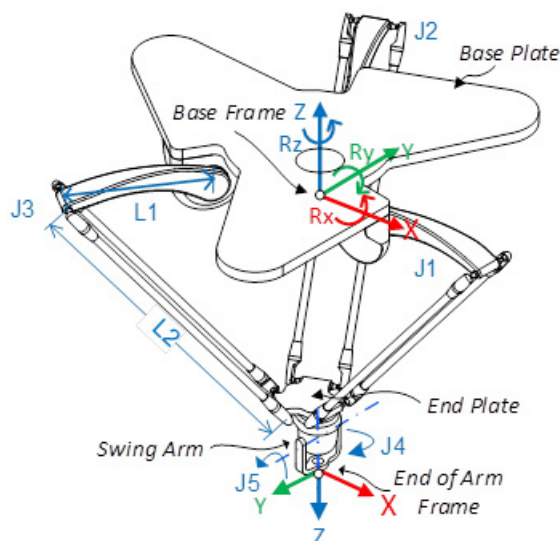
Para usar o projeto de amostra de cinemática sobre configuração de um robô Delta J1J2J3J6, acesse o menu **Ajuda** (Help), clique em **Projetos de amostra do fornecedor** (Vendor Sample Projects) e na categoria **Movimento** (Motion).

A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:

**c:\Users\Public\Public Documents\Studio
5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation**

Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J3J4J5

Esta ilustração mostra um robô Delta de cinco eixos que se move em espaço cartesiano de seis dimensões (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz). Em geral, é chamado de robô aranha ou robô guarda-chuva.



No aplicativo Logix Designer, os cinco graus de liberdade são configurados como cinco eixos de junta (J1, J2, J3, J4, J5) no sistema de coordenadas dos robôs. Os cinco eixos de junta são:

- Diretamente programados no espaço da junta.
- Automaticamente controlados pelo software de Cinemática no software Logix Designer a partir de instruções programadas em um sistema de coordenadas cartesianas virtual.

Este robô contém chapa fixa superior (chapa de base) e uma chapa móvel inferior (chapa final). A chapa fixa superior é acoplada à chapa móvel inferior por três conjuntos tipo braços conectores. Todos os três conjuntos tipo braços conectores são idênticos porque cada uma tem um braço conector superior (L1) e braço conector inferior (L2).

Conforme cada eixo é girado (J1, J2, J3), a chapa final se move correspondente na direção (X, Y, Z). As conexões mecânicas dos paralelogramas via juntas esféricas garantem que as chapas de base e inferior se mantenham paralelas uma à outra.

Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, presume-se que seu eixo de junta correspondente (J1, J2 ou J3) esteja girando na direção positiva. Os três eixos de junta do robô são configurados como lineares.

Os eixos J4 e J5 que foram o Braço oscilante são conectados na extremidade da chapa final, o que fornece rotação e inclinação para o produto na extremidade do braço.

Alguns robôs Delta de cinco dimensões têm um acoplamento mecânico (engrenagem) entre o movimento de rotação e inclinação do Braço oscilante. Quando o robô move apenas o eixo J4, ele gira e inclina o braço oscilante devido à engrenagem interna. Para compensar este efeito de inclinação, o robô precisa mover o eixo J5. Este relacionamento é definido usando **Proporção de acoplamento J4:J5** (J4:J5 Coupling Ratio) e **Direção de acoplamento** (Coupling Direction) na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).

Programa o Ponto central da ferramenta (TCP) para uma coordenada (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz). Depois, o aplicativo calcula os comandos necessários para cada uma das juntas (J1,J2,J3,J4,J5) para mover o TCP linearmente da posição atual (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz) para a posição programada (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz) na dinâmica vetorial programada. Direções das orientações Rx, Ry, Rz na estrutura de Base são exibidas na imagem acima.

Em robôs Delta de cinco eixos, a Chapa final sempre permanece paralela à chapa de base (no plano XY). Como resultado, o valor de orientação Rx pode ser programada apenas com valores 0° ou 180° . Os valores das orientações Ry e Rz são programados como Ângulos Euler XYZ de estrutura fixa com seu intervalo de $\pm 90^\circ$ e $\pm 180^\circ$, respectivamente.

Consulte também

[Estabelecer um quadro de referência para um robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 234

[Calibrar um robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 236

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 237

[Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 246

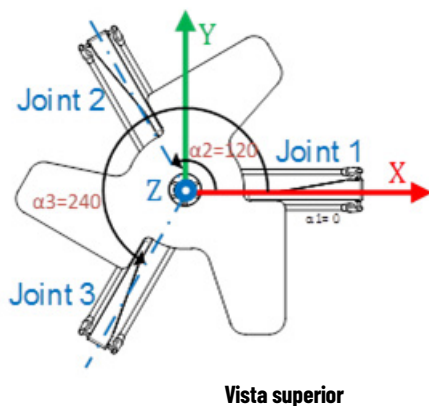
[Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 247

Estabelecer o quadro de referência para um robô Delta J1J2J3J4J5

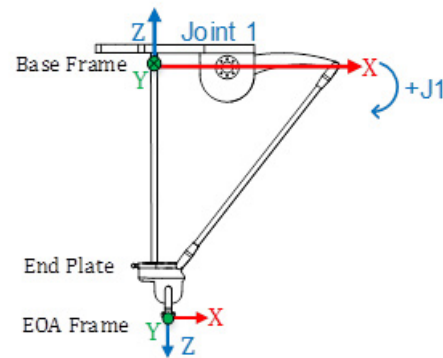
O quadro de referência é um quadro cartesiano que é a estrutura de base do robô e todos os pontos de destino são especificados em relação a essa estrutura de base. As transformações do robô são configuradas a partir da estrutura de base até a estrutura do fim do braço para transformar qualquer posição de destino cartesiana em espaço de junção e vice-versa. Para que as transformações funcionem corretamente, é necessário estabelecer as origens de todos os eixos (axes) no espaço da junção em relação ao quadro cartesiano de base do robô.

Estabelecer a estrutura de base

O quadro de referência XYZ (estrutura de base) para a geometria Delta fica perto do centro da chapa de base. Junção 1, Junção 2 e Junção 3 são junções atuadas e colocadas a 120° de distância, mostradas como α_1 , α_2 e α_3 .



Vista superior



Vista lateral

Ao configurar o sistema de coordenadas delta J1J2J3J4J5 no aplicativo Logix Designer com as junções iniciadas como 0° no plano XY, a posição L1 de um dos pares de conexão será alinhada com o eixo (axis) da posição X positivo, como mostrado na vista superior. A vista lateral mostra o eixo (axis) X passando através do centro do motor da Junção 1 para o centro da conexão L1 e junção L2.

Ao mover na direção anti-horária da Junção 1 para a Junção 2 e Junção 3, o eixo (axis) Y é ortogonal ao eixo (axis) X. Baseando-se na regra da mão direita, o eixo (axis) positivo Z é o eixo (axis) que aponta para cima na vista lateral (fora do papel na vista superior).

- A rotação +J1 é medida no sentido horário em volta do eixo (axis) -Y na estrutura de Base (eixo (axis) +Y está apontando para dentro na vista lateral).
- Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, seu eixo (axis) de junção correspondente (J1, J2 ou J3) está girando na direção positiva.

Estabelecer a estrutura do fim do braço

As Junções 4 e 5 são os eixos (axes) do braço oscilante usadas para movimento de rotação e inclinação do braço oscilante. O Fim do braço (End of Arm, EOA) no quadro de referência XYZ é definido no fim do braço oscilante. A direção do quadro EOA é girada em $R_x = 180^\circ$ com estrutura de base. Em EOA, o eixo (axis) X está na mesma direção que o eixo (axis) X da estrutura de Base, e a direção do eixo (axis) Z está apontando para baixo, em direção ao vetor de aproximação de ferramenta.

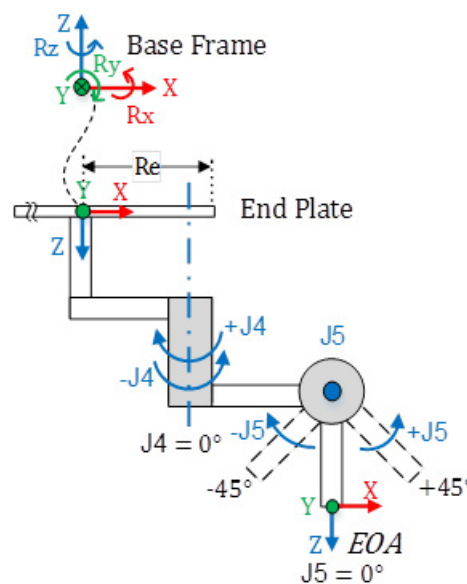
O eixo (axis) de rotação da Junção 4 é alinhado ao eixo Z da estrutura de base e o eixo (axis) de rotação da Junção 5 é alinhado ao eixo (axis) Y da estrutura de base.

- Para definir a posição inicial do eixo (axis) J4, mova o eixo (axis) J4 e o eixo (axis) J5 de forma que o eixo (axis) X de EOA esteja alinhado à conexão L1 do eixo (axis) J1 (eixo (axis) X da estrutura de base).
- O retorno à posição inicial do eixo (axis) J5 é definido em relação à posição J4. Quando o eixo (axis) J4 é retornado à posição inicial 0° , a rotação de J5 é alinhada ao eixo (axis) Y da estrutura de base. Na posição inicial de J5, a conexão do braço oscilante (D5) deve estar alinhada verticalmente ao eixo (axis) X da estrutura de base.

A ilustração a seguir mostra o eixo (axis) de rotações e suas direções para J4 e J5.



Dica: No caso de acoplamento para evitar movimento de inclinação causado pela retorno à posição inicial de J4, primeiro coloque J4 na posição inicial de 0° , depois coloque J5 na posição inicial de 0° em relação à posição inicial de J4.



- +J4 é medido no sentido horário em torno do eixo (axis) +Z na estrutura de Base.

- +J5 é medido no sentido anti-horário em volta do eixo (axis) -Y na Estrutura de base (eixo (axis) +Y está apontando para dentro) quando J4 é retornado à posição inicial em 0°.

Consulte também

[Calibrar um robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 236

Calibrar um robô Delta J1J2J3J4J5

Use estas etapas para calibrar um robô de cinco dimensões.

Para calibrar um robô Delta J1J2J3J4J5:

1. Obtenha valores de ângulo do fabricante do robô para J1, J2, J3, J4 e J5 na posição de calibração. Esses valores são usados para se estabelecer a posição de referência.
2. Consulte a folha de dados do fabricante para determinar se o motor dimensionado associado contém uma caixa de engrenagens interna ou externa a partir do motor para atuação nas conexões ou juntas para mover o robô.
3. Na guia **Dimensionamento** (Scaling) na caixa de diálogo **Propriedades do eixo** (Axis Properties), na caixa de diálogo **Relação de Transmissão I/O** (Transmission Ration I/O), configure a relação de engrenagem para cada eixo.
4. Na caixa **Conversão de escala** (Scaling), digite a conversão de escala para aplicar em cada eixo (J1, J2 e J3) de forma que uma rotação em volta do Link1 (carga rev) seja igual a 360.
O mesmo é aplicável ao eixo J4 e J5. Uma rotação do eixo J4 ou J5 deve ser igual a 360 graus.
5. Mova todas as juntas para a posição de calibração, seja mudando a direção do robô via controle programado, seja movendo manualmente o robô quando os eixos das juntas estiverem em um estado de circuito aberto.
6. Selecione uma das seguintes opções:
 - a. Use a instrução Posição de redefinição de movimento (MRP) para ajustar as posições dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1.
 - b. Ajuste o valor de configuração da posição inicial dos eixos das juntas nos valores de calibração obtidos na etapa 1 e execute uma instrução Posição inicial do eixo de movimento (MAH) para cada eixo de junta.
7. Mova cada junta J1, J2, J3 para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se a posição da junta indica 0 graus e se a L1 respectiva está na posição horizontal (Plano XY).

Se L1 não estiver na posição horizontal, configure os valores para os **Deslocamentos de ângulo zero** (Zero Angle Offsets) na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para serem iguais aos valores das juntas quando em uma posição horizontal.

- Mova cada junta J4, J5 para uma posição absoluta de 0,0. Verifique se a posição de cada junta lê o grau e as respectivas posições J4 e J5 estão na direção do eixo Z e Y da Estrutura de base.

Dica: Já que os eixos dos robôs são absolutos, as posições de referência devem ser estabelecidas apenas uma vez. Se as posições de referência forem perdidas, por exemplo, o controlador mudará e então restabelecerá as posições de referência.

Consulte também

[Estabelecer o quadro de referência para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 234

Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5

Configurar o aplicativo Logix Designer para controlar robôs com capacidades de alcance e carga variáveis. Os valores dos parâmetros de configuração para o robô incluem:

- Comprimentos de conexão
- Deslocamentos de base
- Deslocamentos de efector final
- Deslocamentos do braço oscilante
- Proporção de acoplamento

As informações sobre parâmetros de configuração estão disponíveis no fabricante do robô.

IMPORTANTE (IMPORTANT) Verifique que os valores de Comprimentos de conexão, Deslocamentos de base e Deslocamentos de efector final sejam inseridos na caixa de diálogo propriedades do sistema de coordenadas utilizando as mesmas unidades de medida.

Consulte também

[Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 238

[Dimensões de chapa do efector e de base para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 239

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 240

[Acoplamento entre os eixos J4 e J5](#) na página 243

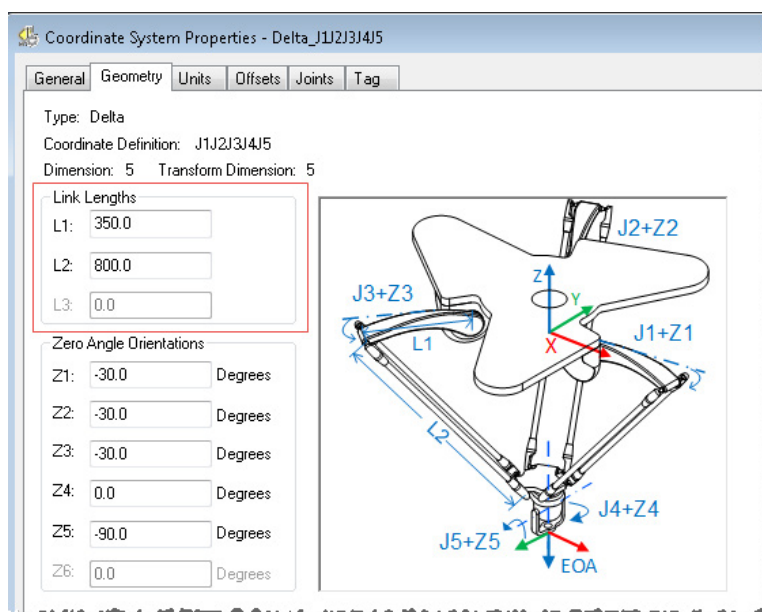
[Configurar orientação de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 244

Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J4J5

Os comprimentos de conexão são corpos mecânicos rígidos acoplados a juntas giratórias. A geometria do robô Delta de cinco dimensões tem três pares de conexão compostos de **L1** e **L2**. Cada par de conexão tem as mesmas dimensões.

- **L1** – a conexão acoplada a cada junta atuada (J1, J2 e J3)
- **L2** – o conjunto de barras paralelas acoplado a L1

Digite os comprimentos de conexão na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 237

[Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 239

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 240

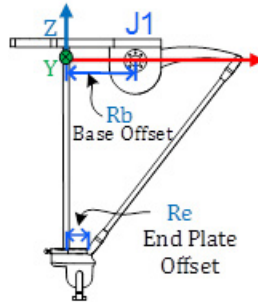
[Acoplamento entre os eixos J4 e J5](#) na página 243

[Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 244

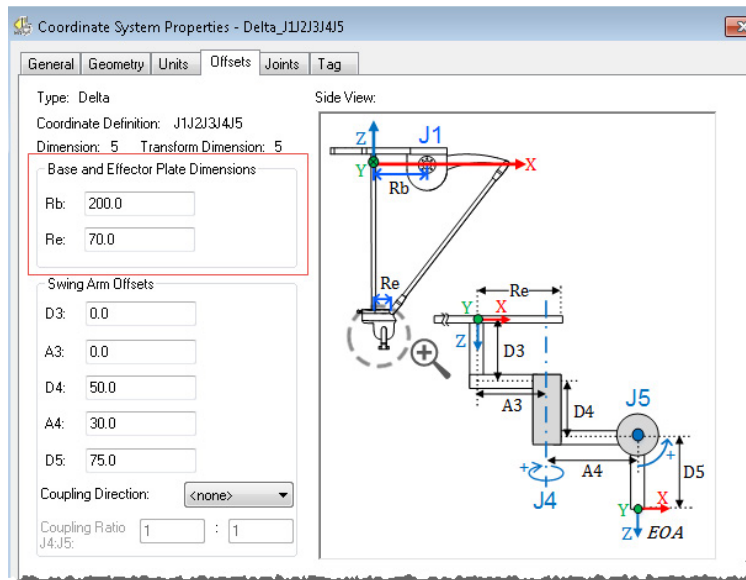
Dimensões de chapa do efector e de base para robô Delta J1J2J3J4J5

Na configuração do robô Delta de 5 eixos, deslocamentos da chapa de base e final são representados como deslocamentos R_b e R_e .

- **R_b** - Esse deslocamento representa o valor de deslocamento da chapa de base. Digite o valor igual à distância desde a origem do sistema de coordenadas do robô até uma das juntas do atuador.
- **R_e** - Esse deslocamento representa o valor de deslocamento da placa terminal. Digite o valor igual à distância do centro da placa terminal em movimento para as baixas juntas esféricas dos braços paralelos (L_2).



Na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties), insira o deslocamento de base e o deslocamento de chapa de efector para o robô Delta de 5 eixos.



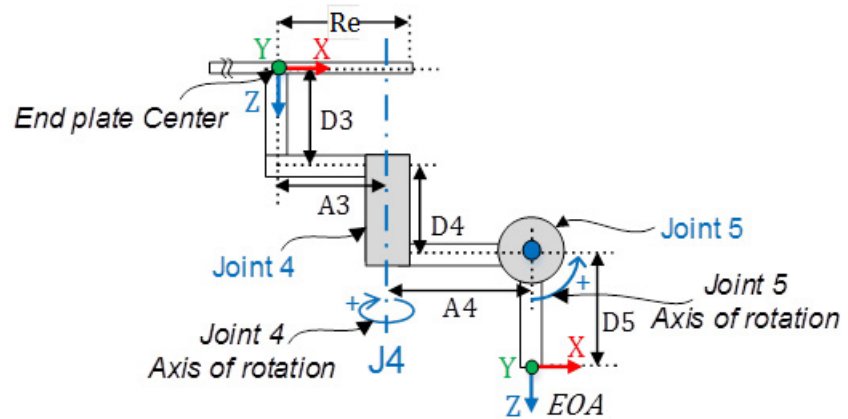
Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 237

[Deslocamentos dos braços oscilantes para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 240

Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J4J5

Na configuração do robô Delta de 5 eixos, os eixos da Junta 4 e Junta 5 são configurados usando deslocamentos do Braço oscilante **A3**, **D3**, **A4**, **D4** e **D5**. A notação Denavit - Hartenberg (DH) é usada para configurar esses valores de deslocamentos. Use as direções do eixo XYZ, mostradas na imagem no ponto central da chapa terminal, como um quadro de referência para medir os valores de offset. De acordo com a convenção DH, deslocamentos de Junta na direção X são representados como **A3** e **A4**, e deslocamentos de Junta na direção Z são exibidos como **D3**, **D4** e **D5**. Os valores de Deslocamento são positivos ou negativos com base nos quadros de referência XYZ mostrados na ilustração.



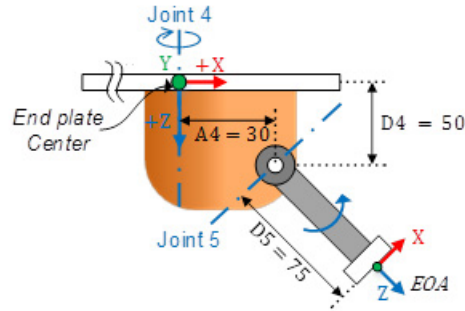
- **D3** - A distância do eixo Z a partir do centro da chapa final até o eixo J4 da rotação.
- **A3** - A distância do eixo X a partir do centro da chapa final até o eixo J4 da rotação.
- **D4** - A distância do eixo Z a partir do eixo J4 de rotação até o eixo J5 da rotação.
- **A4** - A distância do eixo X a partir do eixo J4 de rotação até o eixo J5 da rotação.
- **D5** - A distância do eixo Z a partir do eixo J5 de rotação até a estrutura de EOA.

Dica: Para todos os deslocamentos do Braço oscilante, direção Z positiva está apontando para baixo no ponto central de chapa final.

Consulte os desenhos ou planilhas CAD do fabricante para encontrar valores relevantes de Deslocamento do braço oscilante para o projeto. Alguns valores de deslocamento serão zero com base na configuração mecânica. Esses exemplos mostram como configurar deslocamentos do Braço oscilante com duas configurações mecânicas diferentes.

Exemplo 1

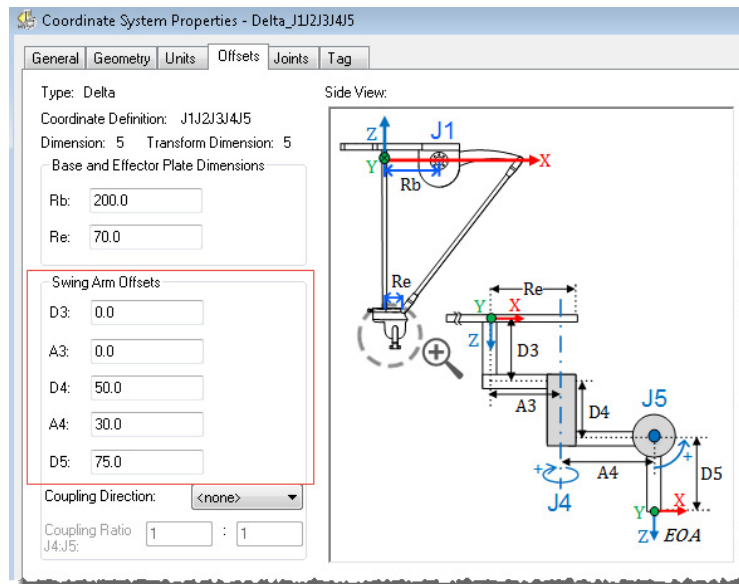
A imagem mostra uma das configurações típicas para um mecanismo do Braço oscilante. Aqui, eixos da Junta 4 e Junta 5 não estão se cruzando. O eixo da Junta 4 está passando através do ponto central da chapa Final.



A tabela mostra como configurar deslocamentos e valores de deslocamento do braço oscilante:

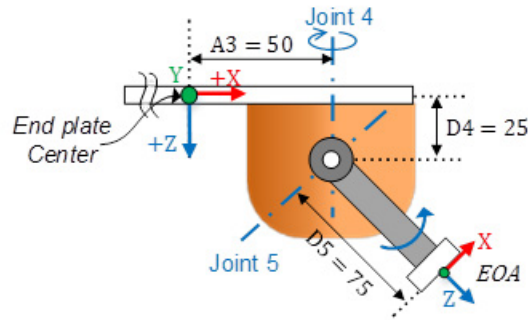
Configurando deslocamentos	Valor de deslocamento do braço oscilante
O eixo da Junta 4 está começando logo no ponto central da chapa Final, então os deslocamentos de A3 e D3 são zero.	D3 = 0 A3 = 0
A Junta 5 está distante da Junta 4. Distância no eixo X positivo é configurada como A4 = 30 mm, distância no eixo Z positivo é mensurada como D4 = 50 mm.	D4 = 50 A4 = 30
A partir da Junta 5 ao EOA é mensurado como D5 = 75 mm.	D5 = 75

Digite os valores de deslocamento na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).



Exemplo 2

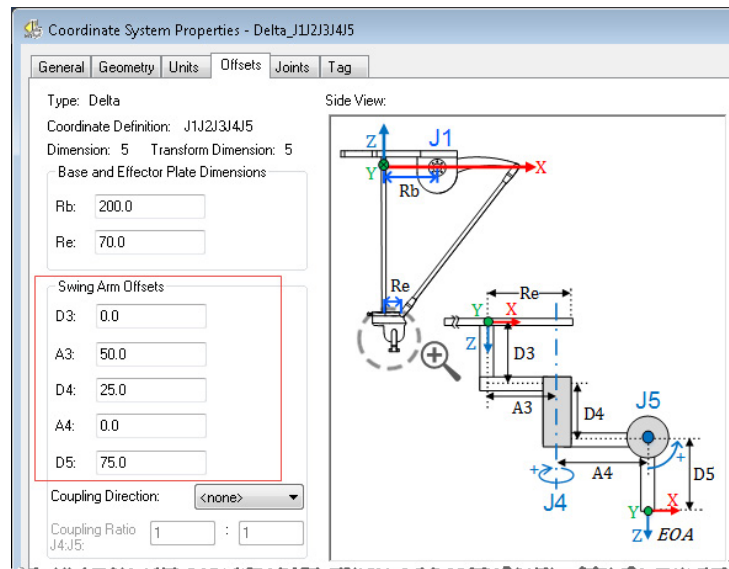
Nesse exemplo, o eixo da Junta 4 da rotação está em uma distância do ponto central da chapa Final. Eixos da Junta 4 e Junta 5 estão se cruzando.



A tabela para mostrar como configurar deslocamentos e valores de deslocamento do braço oscilante:

Configurando deslocamentos	Valor de deslocamento do braço oscilante
O eixo da Junta 4 está em uma distância do ponto central da chapa Final. A distância de deslocamento na direção X positiva é mensurada como A3 = 50 mm e na direção Z positiva é mensurada como D4 = 25 mm. (Nessa configuração, D3 também pode ser usado no lugar de D4).	A3 = 50 D4 = 25
Junta 4 e Junta 5 estão se cruzando, então os valores de deslocamento de D3 e A4 são zero.	D3 = 0 A4 = 0
A partir da Junta 5 ao EOA é mensurado como D5 = 75 mm.	D5 = 75

Digite os valores de deslocamento na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate Systems Properties).



Consulte também

[Acoplamento entre os eixos J4 e J5](#) na página 243

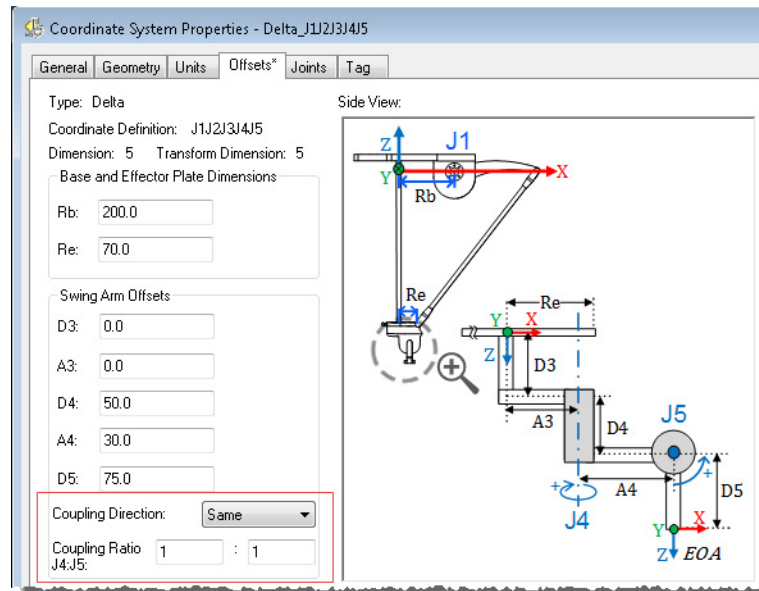
[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 237

[Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 244

Acoplamento entre os eixos J4 e J5

Alguns robôs delta de cinco dimensões têm um acoplamento mecânico entre os eixos J4 e J5. Rotação do Braço oscilante causa movimento de inclinação na conexão de deslocamento D5. Para compensar por este movimento de inclinação, mova o eixo J5 na mesma direção ou direção oposta da movimentação do eixo J4 com relação de engrenagem relativa.

Configure a relação de engrenagem como **Proporção de acoplamento J4:J5** (Coupling Ratio J4:J5) e direção de engrenagem como **Direção de acoplamento** (Coupling Direction) na guia **Deslocamentos** (Offsets) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).



Consulte o manual do fabricante para relacionamento de acoplamento entre os eixos J4 e J5.

Dica: Os atributos de Acoplamento são aplicáveis apenas ao robô Delta J1J2J3J4J5.

Direção de acoplamento (Coupling Direction)

Este parâmetro indica a direção de acoplamento entre J4 e J5. Há 3 opções para escolher:

- **<nenhum>** (none) - Nenhuma relação de acoplamento entre J4 e J5.
- **Mesmo** (Same) - Acoplamento entre J4 e J5 está na mesma direção, que é, rotação positiva de J4 causa o movimento de inclinação na mesma direção do movimento positivo de J5.
- **Oposto** (Opposite) - Acoplamento entre J4 e J5 está na direção oposta, que é, rotação positiva de J4 causa o movimento de inclinação na direção oposta do movimento positivo de J5.

Proporção de acoplamento J4:J5 (Coupling Ratio J4:J5)

O parâmetro está disponível apenas quando **Direção de acoplamento** (Coupling Direction) for definido para **Mesmo** (Same) ou **Oposto** (Opposite). Ele inclui o Numerador de relação de acoplamento do braço oscilante e um Denominador de relação de acoplamento do braço oscilante.

$$\text{Coupling Ratio} = \frac{\text{Joint 4}}{\text{Joint 5}} = \frac{\text{Swing Arm Coupling Ratio Numerator}}{\text{Swing Arm Coupling Ratio Denominator}}$$

O **Numerador** é o primeiro valor do parâmetro Relação de acoplamento. Ele representa a rotação do eixo J4 como referência para a movimentação do eixo J5.

O **Denominador** é o segundo valor do parâmetro Relação de acoplamento. Ele representa a rotação do eixo J5 causada pelo J4.

Por exemplo, se o eixo J4 está se movendo por 10 graus (ou rotações) e causa os 5 graus (ou rotações) de movimento de inclinação, a relação de acoplamento entre J4:J5 deve ser definida para 2:1.

Dica: Ambas as rotações devem ser mensuradas nas mesmas unidades (grau ou rotação). O **Numerador** e **Denominador** é definido como padrão para 1 e não pode ser definido para zero.

Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 237

Configurar orientações de ângulo zero para robô Delta J1J2J3J4J5

Para geometrias do robô Delta, as equações de transformação internas no aplicativo Logix Designer presumem:

- Juntas (J1, J2 e J3) estão em 0° quando a conexão L1 é horizontal ao plano XY.
- Quando cada conexão superior (L1) se move para baixo, seus eixos de junta correspondentes (J1, J2 ou J3) estão girando na direção positiva.
- O eixo de rotação da Junta 4 é alinhado com o eixo Z e eixo da Junta 5 ou rotação é alinhada com o eixo Y da estrutura de base. Quando J4 e J5 estiverem em 0°, a estrutura do Fim do braço (EOA) é girada por 180° em Rx (eixo Z apontando para baixo) com relação à estrutura de base.

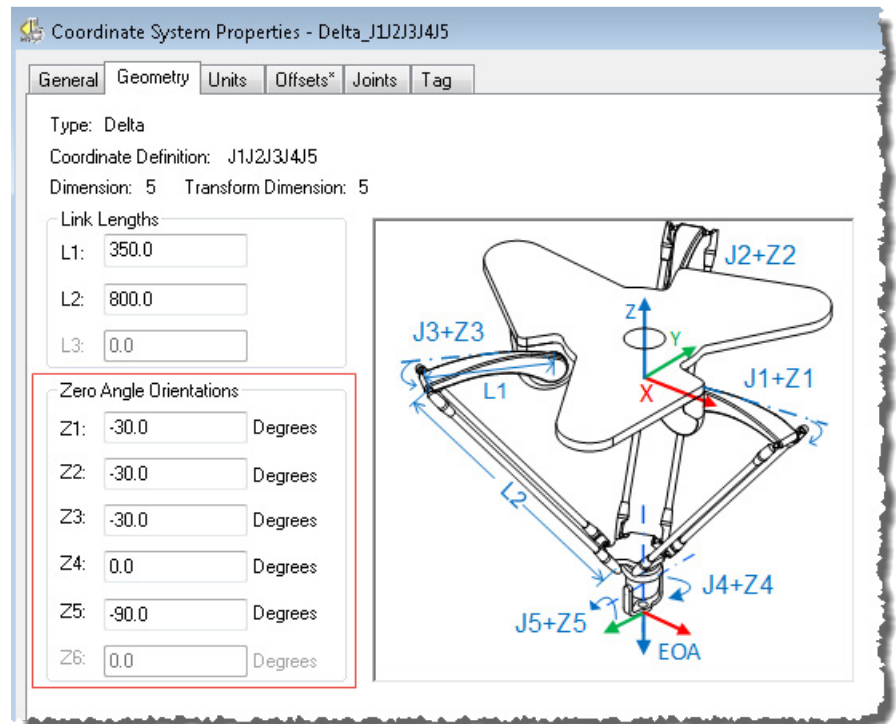
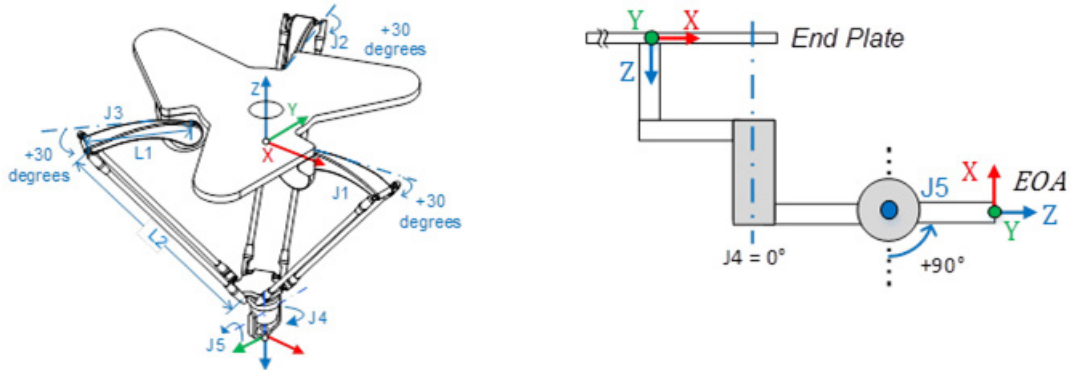
Para fazer com que as posições angulares das juntas J1, J2 e J3 tenham um valor diferente de 0° quando L1 estiver na horizontal, configure os valores de **Orientação de ângulo zero** (Zero Angle Orientation) na guia **Geometria** (Geometry) na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties) para alinhar as posições angulares de junta com as equações internas.

Por exemplo, se o robô Delta está montado de modo que as juntas acopladas na chapa superior estejam na posição inicial em 30° na direção positiva abaixo da horizontal e você quiser que o valor de leitura no aplicativo seja zero

nesta posição, insira -30° nos parâmetros **Z1**, **Z2** e **Z3** na guia **Geometria** (Geometry).

Se você quiser que a posição do eixo da Junta 5 definida como 0° quando a conexão D5 estiver na posição horizontal (exibido na imagem abaixo), digite -90° no parâmetro **Z5** para a Junta 5. O deslocamento de **Z4** pode ser usado para definir o eixo da Junta 4 para outra posição que não seja 0° padrão.

Exemplo da Orientação de ângulo zero configurado no robô Delta de 5 eixos



Consulte também

[Parâmetros de configuração para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 237

[Comprimentos de conexão para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 238

[Dimensões de chapa do efetor e de base para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 239

[Deslocamentos do braço oscilante para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 240

Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J4J5

O envelope de trabalho é a região espacial tridimensional que define os limites de alcance do braço robótico. O envelope de trabalho típico para um robô Delta parece similar a um plano na região superior, com laterais similares a um prisma hexagonal e parte inferior similar a uma esfera. Para obter mais detalhes sobre o envelope de trabalho do robô Delta de cinco dimensões, consulte a documentação fornecida pelo fabricante do robô.

Programa o robô dentro de um sólido retangular definido dentro da área de trabalho do robô. O retângulo sólido é definido pelas dimensões positivas e negativas dos eixos de origem virtuais X, Y, Z. Certifique-se de que o robô não saia do sólido retangular. Verifique a posição na tarefa de evento disparada pela execução da tarefa do Grupo de movimento.

Para evitar problemas com as posições de singularidades, a instrução de Transformação coordenada de movimento com orientação (MCTO) calcula internamente os limites das juntas para a geometria do robô Delta. Quando uma instrução MCTO é chamada pela primeira vez, os limites máximo positivo e negativo de junta são calculados internamente com base nos Comprimentos de conexão e nos valores de Deslocamento digitados nas guias **Geometria** (Geometry) e **Deslocamentos** (Offsets) da caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).

Para obter mais informações sobre os limites máximos positivo e negativo da junta, consulte:

- Condições de limite de junta máximo
- Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta.

Durante cada varredura, são avaliadas as posições da junta para garantir que elas estão dentro dos limites máximos e mínimos da junta.

Colocar um eixo de junta na posição inicial ou movê-lo para um ponto além do limite de junta calculado e, depois, chamar uma instrução MCTO gera um erro 67 (posição de transformação inválida). Para obter mais informações sobre códigos de erro, consulte as instruções MCTO na ajuda online ou o LOGIX 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual, publicação [MOTION-RM002](#).

Consulte também

[Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 247

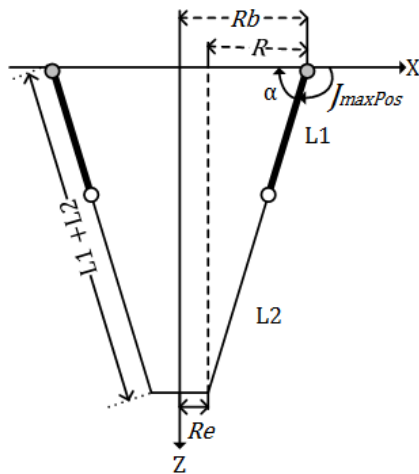
[Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 249

Condição de limite de junta máximo para robô Delta J1J2J3J4J5

Use estas diretrizes para determinar as condições de limite de junta máximo para o robô de cinco dimensões.

Condição de limite de junta máximo positivo J1, J2, J3

As derivações para o limite de junta máximo positivo se aplicam à condição quando L1 e L2 são colineares.



Posição de limite máximo positivo da junta

R = valor absoluto de (Rb - Re)

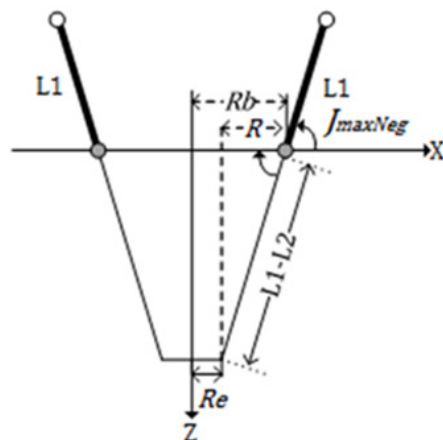
$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{R}{L1 + L2}\right)$$

$$J_{maxPos} = 180 - \alpha$$

Condição de limite de junta máximo negativo J1, J2, J3

As derivações para o limite de junta máximo negativo se aplicam à condição quando L1 e L2 são dobradas para trás no topo de cada uma.

R é calculado usando os valores dos deslocamentos de base e de efetor final (Rb e Re).



Condição de limite de junta máximo negativo

R = valor absoluto de (Rb - Re)

$$J_{maxNeg} = -\cos^{-1}\left(\frac{R}{L1 - L2}\right)$$

Condição de limite de junta máximo J4

O eixo J4 é o eixo rotativo que poderia ter múltiplas voltas. O número máximo de voltas aceito é de +/-127. O intervalo máximo positivo e negativo é verificado com base no número de voltas suportadas na J4.

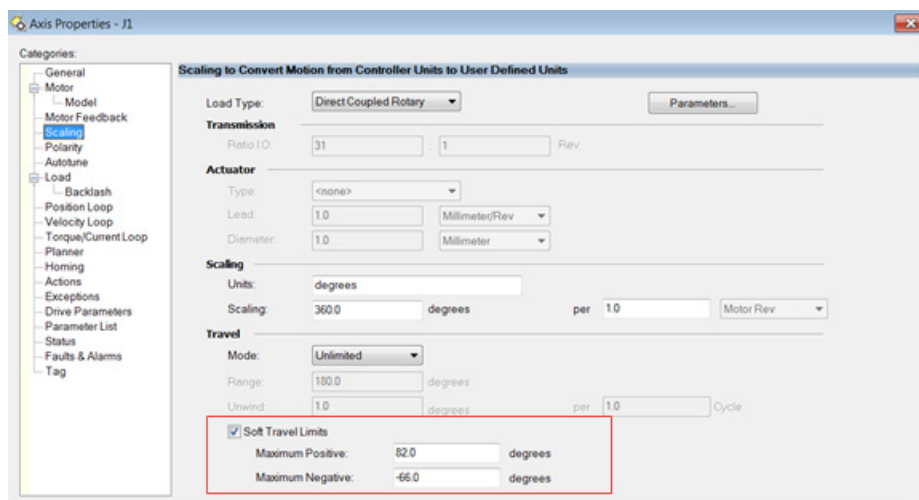
Condição de limite de junta máximo J5

O limite máximo positivo e negativo do eixo J5 está restrito entre -179° e $+179^\circ$ para evitar condições de singularidade. Movimento real de inclinação do Braço oscilante está restrito com intervalo $-/+179^\circ$.

No caso de acoplamento mecânico, o limite máximo do eixo J5 é calculado com base no limite do eixo J4. O eixo J5 pode se mover além deste intervalo $-/+179^\circ$, mas o movimento de inclinação efetivo do Braço oscilante está restrito entre $+/-179^\circ$. Por exemplo, se a relação de acoplamento J4:J5 for 2:1 e o intervalo J4 for $-/+720^\circ$, então, J5 pode ser mover até $-/+360^\circ$ para compensar pelo efeito de acoplamento.

Configurar os limites da junta

Consulte a planilha de dados do fabricante do robô para calcular o intervalo dos eixos J1, J2, J3, J4 e J5. Esses limites são definidos como **Limite de percurso definido em software** (Soft Travel Limit) na guia **Conversão de escala** (Scaling) na caixa de diálogo **Propriedades do eixo** (Axis Properties).



Consulte também

[Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página

246

Limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta para robô Delta J1J2J3J4J5

O envelope de trabalho para o robô Delta de 5 eixos depende dos valores de deslocamento de Estrutura de trabalho e ferramenta definidos na instrução MCTO. O intervalo de posição final de destino muda conforme os deslocamentos da Estrutura de trabalho e ferramenta.

No robô Delta, a chapa Final é sempre paralela à chapa de base, e o robô Delta de 5 eixos pode alcançar até as posições limitadas de operação. Os valores de deslocamento da Estrutura de trabalho e ferramenta são limitados até o envelope de trabalho atingível. Os seguintes valores de deslocamento são permitidos para Estruturas de trabalho e ferramenta. A instrução MCTO gera o erro 148 para valores inválidos de deslocamento.

- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Rz são permitidos para os deslocamentos de Estrutura de trabalho. Os deslocamentos Rx e Ry estão restringidos e devem ser definidos para 0°. Especifique esses deslocamentos através do parâmetro **WorkFrame** na instrução MCTO.
- Valores de deslocamento nos eixos X, Y, Z e Ry são permitidos para os deslocamentos da Estrutura da ferramenta. Os deslocamentos Rx e Rz estão restringidos e devem ser definidos para 0°. Especifique esses deslocamentos através do parâmetro **ToolFrame** na instrução MCTO.

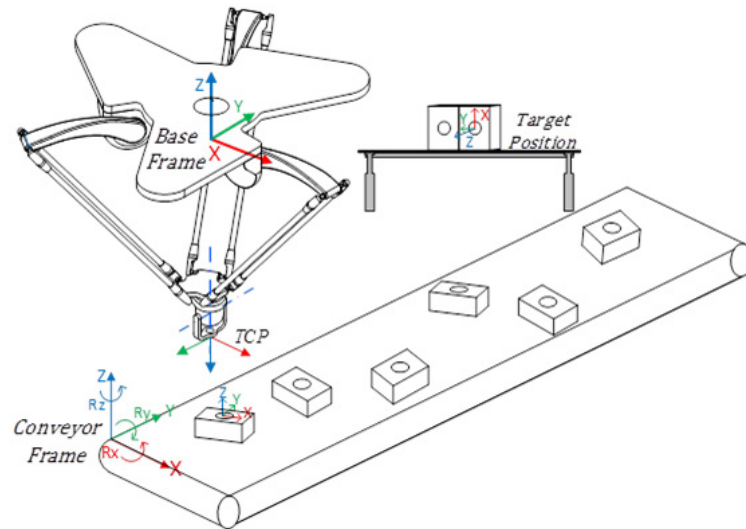
Consulte também

[Identificar o envelope de trabalho para robô Delta J1J2J3J4J5](#) na página 246

Exemplo de uma aplicação de Seleção e Colocação para robô Delta J1J2J3J4J5

A imagem a seguir é um exemplo de uma aplicação típica de seleção e colocação com o robô Delta. Ela ilustra como o robô Delta de 5 eixos pega as caixas do transportador e as coloca na mesa com orientações diferentes no eixo Ry e Rz, assumindo que todas as posições de destino estão alcançáveis para o robô Delta de 5 eixos.

O quadro do sistema de coordenadas do transportador é usado como um quadro de referência para esta aplicação. Posições de todas as caixas no transportador são mensuradas usando este quadro de referência.



Deslocamentos do Quadro de trabalho definem a distância desde a estrutura de base do robô até o quadro de referência do transportador. Por exemplo, se deslocamentos XYZ entre a estrutura de base do robô até o quadro de referência do transportador for (-200, -100 e -1000) e o deslocamento da orientação em Rz for -30° , então, defina o deslocamento do quadro de trabalho como [-200,-100,-1000, 0, 0,-30] na instrução de Transformação coordenada de movimento com orientação (MCTO).

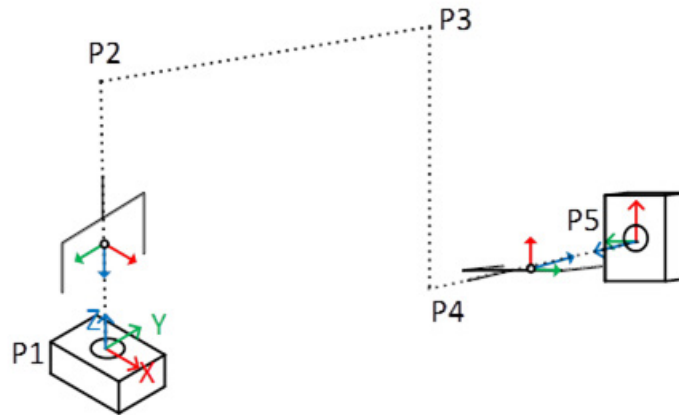
Configure o robô ao inserir os comprimentos da Conexão, dimensões da chapa de Base e do Efetor, e deslocamentos do Braço oscilante na caixa de diálogo **Propriedades do sistema de coordenadas** (Coordinate System Properties).

A imagem a seguir mostra os detalhes do caminho de Seleção e Colocação a partir do transportador até a mesa. O objeto é pego a partir do ponto P1 e movido no eixo Z até P2. Durante o movimento horizontal do ponto P2 para P3, as posições de orientação Ry e Rz são alteradas e manterão tal orientação durante o movimento P4 e P5.

- Posições de diferentes caixas a partir da estrutura do transportador são usadas como uma posição de destino na instrução de Movimentação de caminho coordenada de movimento (MCPM). Por exemplo, a forma da posição XYZ da primeira caixa do transportador é (200, 200, 50) e é girada por 30° no eixo Rz, então a posição P1 é programada como [200, 200, 50, 180, 0, 30] na instrução MCPM.
- Durante o movimento do ponto P2 para P3, o valor Rz em TCP muda de 30° para 90° e o valor Ry muda de 0° para -90° .
- Caixas são colocadas em uma mesa com diferentes orientações Rx, Ry e Rz. Por exemplo, a forma da posição XYZ da primeira caixa do transportador é (400, 500, 100) e é girada por -90° no eixo Ry e Rz, então a posição P5 é programada como [400, 500, 100, 0, -90, -90] na instrução MCPM.

Dica: Aqui, as posições da orientação Rx, Ry e Rz são mensuradas usando notação angular Euler XYZ da estrutura fixa, onde o intervalo Ry é +/- 90 e ele sofrerá rollover. Os valores Rx e Rz se inverterão nas posições de rollover Ry.

- Esse ciclo é repetido para outras caixas no Transportador com diferentes posições XYZ e orientações Rz.

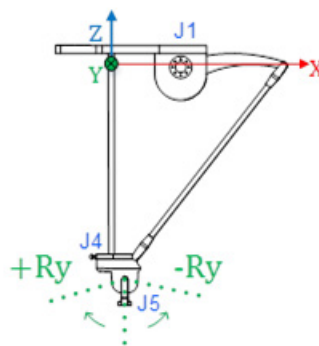


Diferentes posições de destino para aplicação de Seleção e Colocação

Somente	X	S	Z	Rx	Ry	Rz
P1	200	200	50	180	0	30
P2	200	200	200	180	0	30
P3	400	400	200	0	-90	-90
P4	400	400	100	0	-90	-90
P5	400	500	100	0	-90	90

Comportamento do eixo de orientação da imagem espelhada por MCPM

Diversas geometrias de robô compatíveis com transformações de cinemática integrada ControlLogix não apresentam graus suficientes de liberdade para aceitar o movimento de orientação no eixo Ry, para incluir o SCARA J1J2J3J6 e o Delta J1J2J3J4J5. Algumas geometrias de robô, como o Delta J1J2J3J4J5, aceita movimentações de orientação no eixo Ry. Sistemas como esses permitem o movimento programado na posição do eixo Ry, que mostra um comportamento de orientação de imagem espelhada. Isso introduz algumas mudanças importantes no modo como são especificadas as movimentações de orientação desses sistemas.



- Dicas:**
- O comportamento de imagem espelhada ocorre somente quando a Transformação coordenada de movimento com orientação (MCTO) está ativa.
 - Os dados de posição da imagem espelhada presume que nenhum deslocamento de orientação de estrutura de Ferramenta ou Trabalho esteja aplicado.
 - A orientação Ry no robô Delta J1J2J3J4J5 tem sinal oposto da posição de junta J5. Consulte Configuração do sistema de coordenadas do Delta J1J2J3J4J5 para obter mais detalhes.

Importante: Evite usar a instrução Movimentação do eixo de movimento (MAM) com eixos de orientação para impedir o movimento acidental da máquina. Ela não leva em consideração as especificações de rollover do ângulo Euler ou o efeito de orientação espelhada Ry durante o planejamento do movimento nesses eixos.

Consulte também

[Orientação Ry da imagem espelhada](#) na página 252

[Exemplo de imagem espelhada e comportamento de giro nos eixos Rx e Rz](#) na página 254

[Restrições na orientação espelhada](#) na página 255

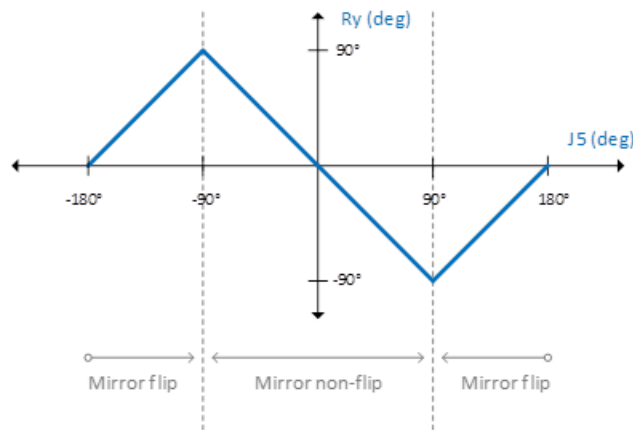
[Usar a instrução MCPM para programar movimentações absolutas Ry em geometrias com posição de imagem espelhada](#) na página 255

[Configurar um sistema de coordenadas Delta J1J2J3J4J5](#) na página 217

Orientação Ry da imagem espelhada

O Ry está limitado a $\pm 90^\circ$ conforme as regras do ângulo Euler. Consulte as Especificações de orientação para obter informações sobre os ângulos fixos XYZ e a representação dos ângulos Euler. A imagem espelhada refere-se à maneira que a tendência da posição Ry aparece em relação a $\pm 90^\circ$.

Ry Mirror Image Position versus J5 Position



Quando a posição do eixo J5 está no intervalo de $-90,0^\circ > J5 > +90,0^\circ$, a posição do eixo Ry faz correlação inversa com a posição do eixo J5. Esse intervalo de operação é chamado de região sem giro espelhado e é semelhante em comportamento com a relação de posição de transformação Rz/J4.

Quando o eixo J5 atravessa o limite de noventa graus, a posição do eixo Ry deixa de rastrear o inverso de J5. Em vez disso, a posição Ry reflete uma correlação positiva com J5. Esse intervalo de operação é chamado de região com giro espelhado.

Consulte também

[Posição do eixo Rx em regiões com e sem giro espelhado](#) na página 253

[Posição do eixo Rz em regiões com e sem giro espelhado](#) na página 254

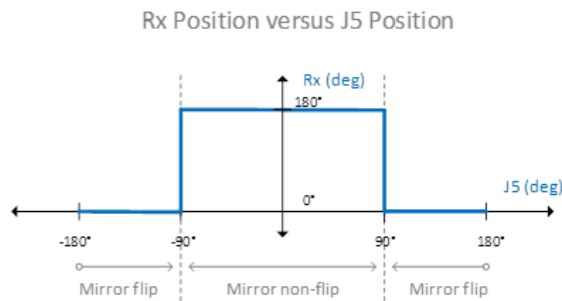
[Especificação de orientação](#) na página 168

Posição do eixo Rx em regiões com e sem giro espelhado

Em determinadas geometrias, como o Delta J1J2J3J4J5, não há controle direto sobre o eixo Rx. Em vez disso, o valor de Rx pode ser um dos dois valores separados conforme a posição J5/Ry:

Região	Posição Rx
Sem giro espelhado	180,0
Com giro espelhado	0,0

Isso é exibido no gráfico a seguir.



Importante: Conforme a convenção dos ângulos Euler, -180,0 é igual a +180,0 e também é uma posição Rx válida na região sem giro espelhado. No entanto, devido a limitações impostas para suportar o contador de voltas J4, este valor não é permitido para uso na especificação da posição Rx.

Consulte também

[Posição do eixo Rz em regiões com e sem giro espelhado](#) na página 254

[Orientação Ry da imagem espelhada](#) na página 252

Posição do eixo Rz em regiões com e sem giro espelhado

As geometrias de robô que mostram o comportamento da posição Ry da imagem espelhada têm um impacto na posição Rz conforme a região em que o eixo Ry está operando. Esta relação é mostrada na tabela a seguir.

Região	Intervalo J4	Posição Rz
sem giro espelhado	$-180^\circ \leq J4 < 180^\circ$	$-(J4)$
com giro espelhado	$0 \leq J4 < 180^\circ$	$-(J4) + 180,0^\circ$
com giro espelhado	$-180^\circ \leq J4 < 0$	$-(J4) - 180,0^\circ$

Dica: O giro Rz da posição não causa qualquer movimento no eixo J4.

Consulte também

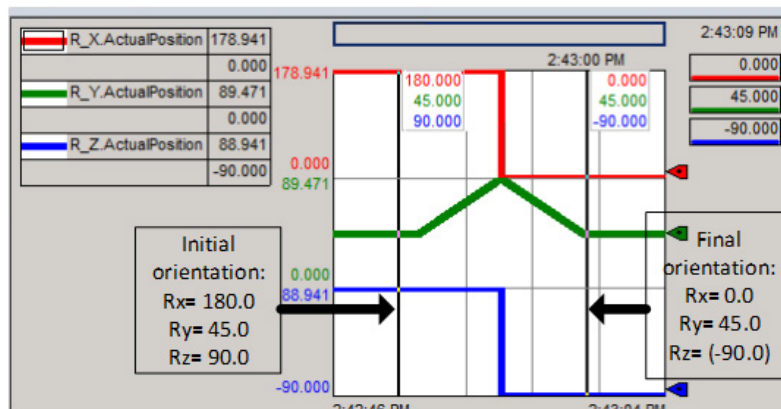
[Orientação Ry da imagem espelhada](#) na página 252

[Posição do eixo Rx em regiões com e sem giro espelhado](#) na página 253

[Exemplo de imagem espelhada e comportamento de giro nos eixos Rx e Rz](#) na página 254

Exemplo de imagem espelhada e comportamento de giro nos eixos Rx e Rz

A tendência a seguir mostra a orientação da imagem espelhada Ry e o comportamento de giro associado nos eixos Rx e Rz.



A movimentação demonstrada no exemplo é uma pura movimentação Ry de $45,0^\circ$ na região sem giro espelhado ($Rx = 180,0^\circ$) em uma direção positiva acabando em $45,0^\circ$ na região de rollover ($Rx = 0^\circ$).

- Dicas:**
- O giro dos valores Rx e Rz à medida que Ry atravessa o limite de espelhamento em 90° .
 - Nenhum movimento é comandado em Rx ou Rz, somente Ry.

Dica: Para usar esses projetos de amostra de cinemática, acesse o menu **Ajuda** (Help), clique em **Projetos de amostra do fornecedor** (Vendor Sample Projects) e na categoria **Movimento** (Motion).

A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:

c:\Users\Public\Public Documents\Studio 5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation

Restrições na orientação espelhada

As seguintes especificações de ângulo de orientação não são permitidas no aplicativo Logix Designer devido às condições únicas que envolvem várias soluções ou outros cenários que incluem a especificação de ângulos Euler:

- A orientação [Rx = 180,0°, Ry = 90,0°] está matematicamente correta, mas não é permitida no aplicativo Logix Designer devido à ambiguidade com a especificação [Rx = 0,0°, Ry = 90,0°]. **Sempre use Rx = 0,0° quando especificar Ry = 90,0°.**
- Uma movimentação de orientação absoluta iniciando em [Rx = 180,0°, Ry = 0,0°] e terminando em [Rx = 0,0°, Ry = 0,0°] não é permitida. Consulte o exemplo 6 em Use o MCPM para programar as movimentações absolutas Ry em geometrias com posição de imagem espelhada.
- As movimentações de caminho rotativo mais curto de Ry não são permitidas quando a orientação inicial e final fica na região com giro espelhado. Consulte o exemplo 6 em Use o MCPM para programar as movimentações absolutas Ry em geometrias com posição de imagem espelhada.

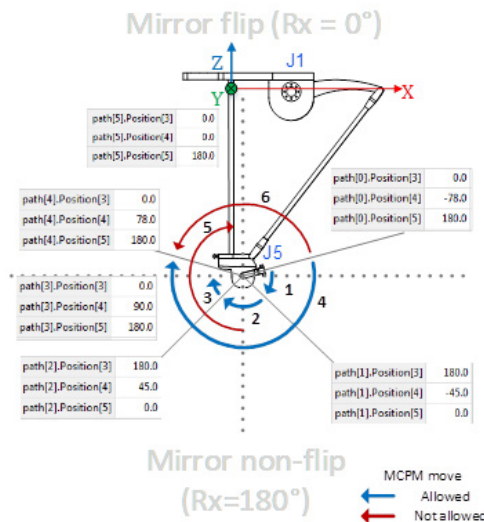
Consulte também

[Usar a instrução MCPM para programar movimentações absolutas Ry em geometrias com posição de imagem espelhada](#) na página 255

Usar a instrução MCPM para programar movimentações absolutas Ry em geometrias com posição de imagem espelhada

A seguir está uma vista lateral do braço do Delta J1J2J3J4J5. Ela ilustra as movimentações Ry usando a posição absoluta para especificar o final da movimentação.

As setas azuis [1-4] indicam as movimentações absolutas permitidas. As setas vermelhas [5-6] indicam as movimentações absolutas que não são permitidas.



Os exemplos a seguir estão limitados a movimentações absolutas já que as movimentações incrementais de eixos de orientação com imagem espelhada não sofrem impactos como as movimentações absolutas. A orientação absoluta das posições iniciais e finais está especificada usando a notação [Rx, Ry, Rz]. Além disso, os exemplos limitam o movimento real ao eixo J5 (devido a Ry) para demonstrar o efeito da imagem espelhada em Rx e Rz sem gerar alterações reais em orientação nessas dimensões.

Exemplo	Região inicial	Região final	Notas
1	Com giro espelhado	Sem giro espelhado	Orientação inicial [Rx=0, Ry=(-78), Rz=180], com Movimentação de caminho coordenada de movimento (MCPM) para orientação [Rx=180, Ry=(-45), Rz=0]. A movimentação resultante é +57° em Ry (-57° em J5), e giros Rx de 0° a 180° e giros Rz de 180° a 0° quando Ry atravessa o limite negativo de -90°.
2	Sem giro espelhado	Sem giro espelhado	Orientação inicial [Rx=180, Ry=(-45), Rz=0], com MCPM para orientação [Rx=180, Ry=45, Rz=0]. A movimentação resultante é +90° em Ry (-90° para J5). Nenhum limite é atravessado e, portanto, nenhum giro no valor de Rx ou Rz.
3	Sem giro espelhado	Com giro espelhado	Orientação inicial [Rx=180, Ry=45, Rz=0], com MCPM para orientação [Rx=0, Ry=90, Rz=180]. A movimentação resultante é +45° em Ry (-45° em J5). Atravessar o limite positivo de 90° causa um giro em Rx e Rz. Consulte as restrições de orientação espelhada para saber mais sobre especificação da orientação Ry = 90°.
4	Com giro espelhado	Com giro espelhado	Orientação inicial [Rx=0, Ry=(-78), Rz=180], com MCPM para orientação [Rx=0, Ry=78, Rz=180]. A movimentação resultante pega o caminho rotativo mais longo para evitar o percurso através de 0° na região com giro espelhado, ou +204° em Ry (-204° para J5). A movimentação do caminho rotativo mais curto de Ry não é permitida na região com giro espelhado.
5	--	---	Este é um caso muito específico que envolve uma movimentação desde a posição inicial [Rx=180, Ry=0] para a posição absoluta [Rx=0, Ry=0]. Este movimentação não é permitida devido à ambiguidade da direção do percurso (a direção negativa ou positiva seria correta, porém indeterminada a partir da orientação absoluta especificada). Dica: uma movimentação Ry incremental de distância 180° é permitida aqui - a direção da movimentação é expressamente especificada pelo sinal do parâmetro de distância.
6	Com giro espelhado	Com giro espelhado	A movimentação do caminho rotativo mais curto de Ry não é permitida na região com giro espelhado. O exemplo 4 mostra como essa movimentação é planejada. Dica: as movimentações incrementais não são limitadas como as movimentações absolutas. No entanto, essas movimentações Ry incrementais encontrarão um erro de transformação ao tentar atravessar graus zero (J5 = +/- 180°) na região com giro espelhado.

Consulte também

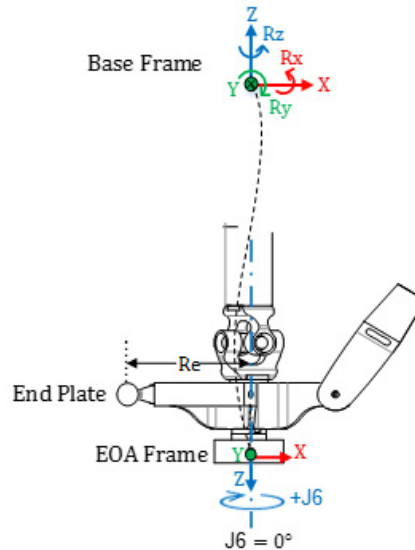
[Restrições na orientação espelhada](#) na página 255

Configurar e programar contadores de voltas

Utilizar a instrução MCTO para estabelecer uma transformação bidirecional entre o sistema cartesiano e do robô com coordenadas que são eixos de junta de um robô.

As coordenadas do sistema cartesiano são definidas pelas coordenadas de conversão XYZ e coordenadas de orientação RxRyRz na convenção de ângulo fixado.

Os robôs têm configurações geométricas onde tipicamente os eixos de junta não são ortogonais. As configurações geométricas são especificadas pelo tipo de sistemas de coordenadas, como o Delta. O atributo de definição das coordenadas ainda especifica quantos eixos de junta em um sistema de coordenadas do robô, como J1, J2, J3, J6. O diagrama mostra os detalhes de um robô Delta J1J2J3J6 com sistema de coordenadas cartesiano de base e quatro eixos de junta, que formam o sistema de coordenadas não cartesiano.



Pontos de destino de junta e cartesianos para sistema do robô Delta J1J2J3J6

Um ponto no espaço pode ser descrito em duas maneiras diferentes; como um conjunto de Coordenadas cartesianas (Espaço euclidianos) e como um conjunto de ângulos de junta do robô (Espaço de junta).

Como não há rotação no eixo de orientação Rx e Ry, apenas programe o valor de orientação Rx para 180°. A orientação Ry é sempre 0°, e programa os valores de orientação Rz fixados no XYZ no ângulo de Rz, que é, ao alcance de +/-180°.

Eixos de junta para J1, J2 e J3 são tipicamente configurados como eixos lineares com limites de sobrecurso. O eixo de junta J6 é também tipicamente configurado como um eixo linear com limites de sobrecurso.

- Dicas:**
- Para transformações para trabalhar corretamente, se certifique de estabelecer um quadro de referência para o sistema de coordenadas de junta primeiro. Para os robôs delta J1J2J3J6 e Delta J1J2J3J4J5, as posições de referência normais para os eixos J1, J2 e J3 estão iguais a 0° quando as conexões J1, J2 e J3 estão horizontais. O eixo J6 é igual a 0° quando está paralelo a conexão J1.
 - A rotação J6 é oposta da rotação Rz com referência a estrutura de base do robô.

Quando o quadro de referência do robô é estabelecido, mova o robô para uma posição no espaço de junta, se necessário, antes de habilitar a instrução MCTO. Após habilitar a instrução MCTO, uma conexão de transformação bidirecional é estabelecida para que, se a coordenada cartesiana é ordenada a mover ao destino de coordenadas cartesianas, o robô move as coordenadas de destino cartesiano ao longo do caminho linear. Similarmente, se o sistema de coordenadas de junta do robô é ordenado a se mover ao destino de coordenada de junta, o robô se move para as coordenadas de junta de destino ao longo do caminho não cartesiano. Quando a instrução MCTO está habilitada, o sistema mantém os dados relacionados ao sistema de coordenadas (esta é a posição cartesiana) para os sistemas de coordenadas do robô e cartesiano.

Contador de voltas

Como mostrado no diagrama anterior, rotação de orientação positiva para Rz é girada em sentido anti-horário em volta do eixo Z da estrutura de base do robô. Contudo, a rotação positiva para o eixo J6 é no sentido horário em volta do eixo Z da estrutura de base do robô que é oposta da rotação do eixo Rz.

Com o sistema do robô Delta 3D não há rotação possível em volta do eixo X e Y da estrutura de base, a única rotação possível é em volta do eixo Z. Como resultado, o sistema de coordenadas cartesiano pode ser descrito com as seguintes especificações de orientação e tradução:

X, Y, Z: [-inf,+inf]

Rx: [180,0]

Ry: [0,0]

Rz: [-179,999, +180,0]

A posição de destino Rz é a rotação em volta de base do eixo Z e então qualquer rotação pode ser especificada com um intervalo de +/-180° com uma exceção de -180°. Como 180° e -180° é o mesmo ponto, o sistema não permite especificação de -180° como um ponto de destino de Rz.

Contudo, esta especificação não será completa como um eixo de J6 pode girar mais do que uma volta. O sistema lida com esta funcionalidade adicionando uma especificação de contador de voltas adicional para cada especificação de ponto de destino.

Correlacionando o eixo Rz com o eixo J6 e contadores de voltas

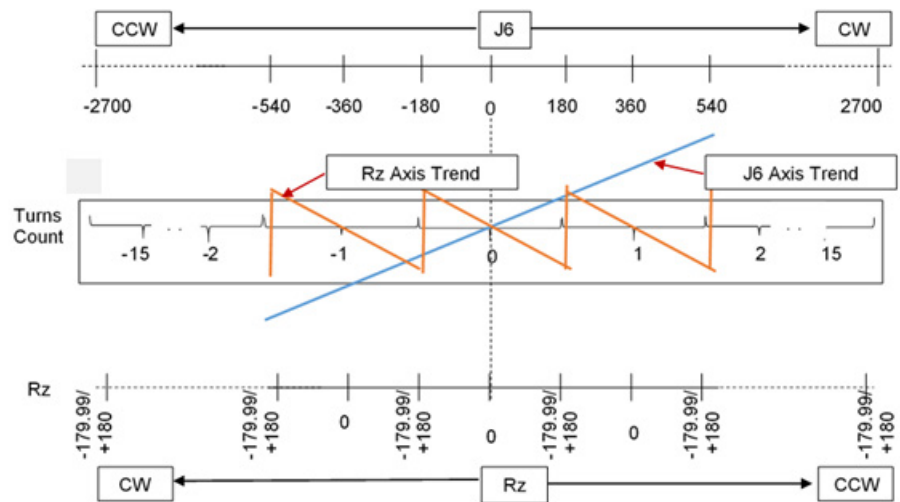
Este diagrama explica como Rz e contadores de voltas variam com J6 (admitindo que o deslocamento de estrutura de trabalho, o deslocamento de estrutura de ferramenta e o deslocamento de ângulo zero no J6 é 0). J6 é um eixo linear e, por exemplo, pode ter percurso total de 15 revoluções como por exemplo um intervalo de $-7.5 * 360 = -2700$ para $+7.5 * 360 = +2700$. Como resultado, fisicamente J6 pode dar múltiplas voltas e ter um atributo de

contador de voltas que mantém controlado o número de voltas associadas com a atual posição do eixo J6. Quando J6 atravessa o ponto de 180° na direção CW, o contador de volta é incrementado e Rz vira de -180° para 180° e quando J6 passa do ponto 180° na direção CCW, o contador de voltas é diminuído e Rz vira de 180.0001° para -179.9999°.

O intervalo do contador de voltas é limitado para +/-127, mas o número máximo atual de voltas é dependente da geometria. O contador de 3 voltas são elementos de um único atributo matriz do sistema de coordenadas de destino que contém contadores de voltas do eixos J1, J4 ou J6.

- Dicas:**
- Se Rz chegar ao ponto 180° mas não passar, não é girado e fica em 180°. Se Rz chegar ao ponto -180° é girado para +180°.
 - Se a estrutura de trabalho ou o deslocamento de estrutura de ferramenta no Rz não é 0, o contador de voltas ainda aumentará quando J6 ultrapassar o ponto 180°, mas Rz é girado quando J6 ultrapassa o ponto (180° + deslocamento no Rz). Em outras palavras a inversão é deslocada pelo deslocamento no Rz como mostrado. Consulte abaixo para detalhes.

Posição dos eixos Rz, J6 e tendências e tabelas de contador de voltas



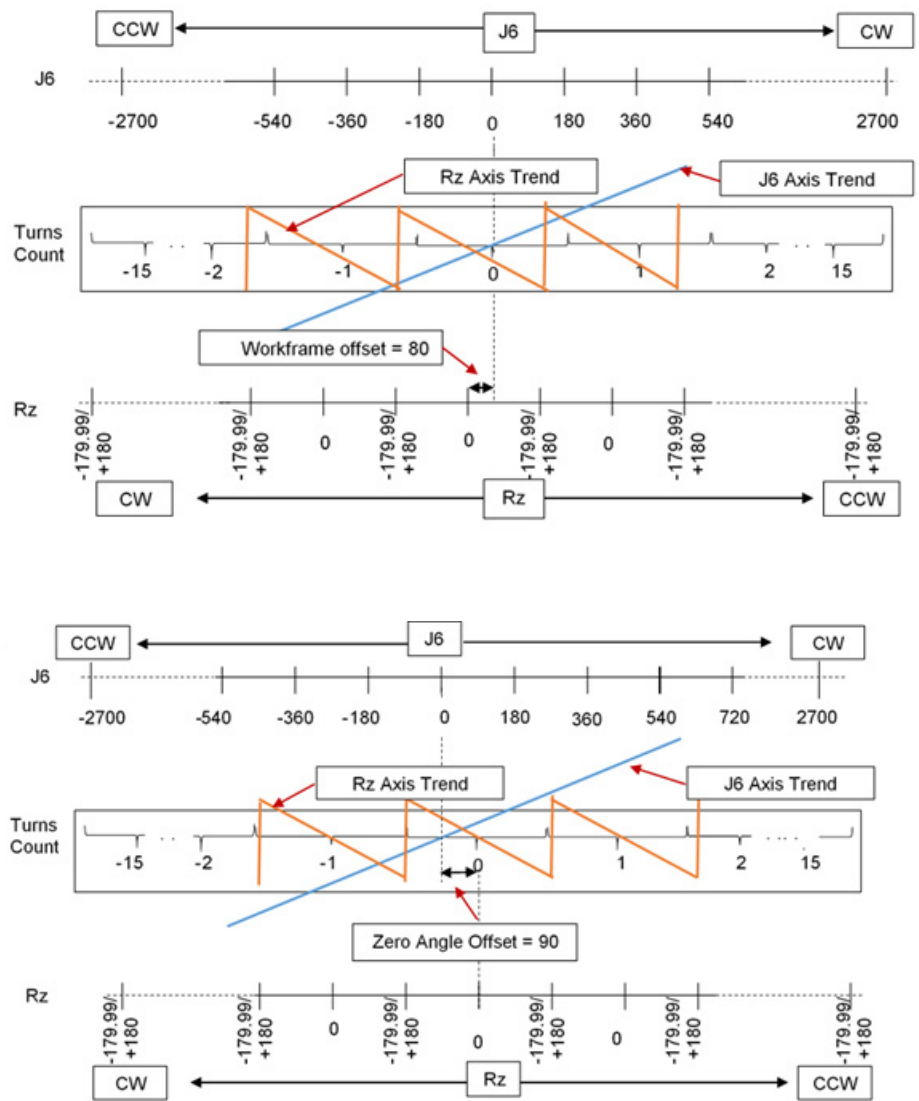


Tabela de Rz, contador de voltas e valores de J6 que são mostrados nas tendências nas figuras acima.

Rz	Contador de voltas de J6	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 0°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 0°)	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 0°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 80°)	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 90°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 0°)
+179,9999	2	540,0001	460,0001	630,0001
+180	2	540	460	630
-179,9999	1	539,9999	459,9999	629,9999
---	---	---		---
0	1	360	280	450
---	---	---		---
+179,9999	1	180,0001	100,0001	270,0001
+180	1	180	100	270
-179,9999	0	179,9999	99,9999	269,9999
---	---	---		---
0	0	0	-80	90
---	---	---		---

Rz	Contador de voltas de J6	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 0°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 0°)	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 0°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 80°)	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 90°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 0°)
+179,9999	0	-179,9999	-259,9999	-89,9999
+180	0	-180	-260	-90
-179,9999	-1	-180,0001	-260,0001	-90,0001

Consulte também

[Exemplo de programa para contador de voltas](#) na página 261

Exemplo de programa para contador de voltas

A seguir está um exemplo de programação de um contador de voltas.

Configurar sistemas de coordenadas de robô e cartesianos

Consulte a configuração de sistemas de coordenadas de robô e cartesianos para obter detalhes da configuração dos dois sistemas de coordenadas utilizados no exemplo do aplicativo do contador de voltas. O exemplo utiliza o sistema do robô Delta J1J2J3J4J5.

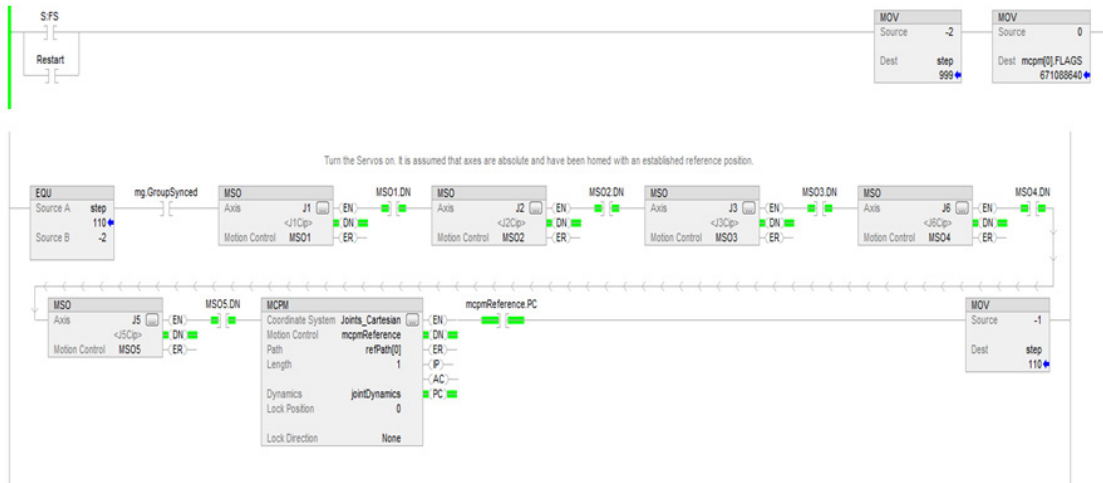
Neste exemplo, o sistema de coordenadas cartesianas de origem tem seis eixos virtuais: X, Y, Z, Rx, Ry e Rz. O sistema de coordenadas do robô tem cinco eixos reais (J1,J2,J3,J4,J5). O exemplo usa a instrução MCTO para estabelecer a relação de transformação bidirecional entre esses sistemas de coordenadas.

O exemplo também contém um sistema de coordenadas cartesianas de junta para levar a um ponto de destino da coordenada da junta, a fim de estabelecer posições iniciais ou outras posições de junta. Os sistemas cartesianos de junta têm seis eixos (J1,J2,J3,J4,J5,J6). O J6 é um eixo virtual, enquanto o restante são eixos reais.

Dica: O sistema de coordenadas cartesianas de junta descrito aqui não se destina ao uso como o operando da instrução MCTO do sistema de coordenadas cartesianas.

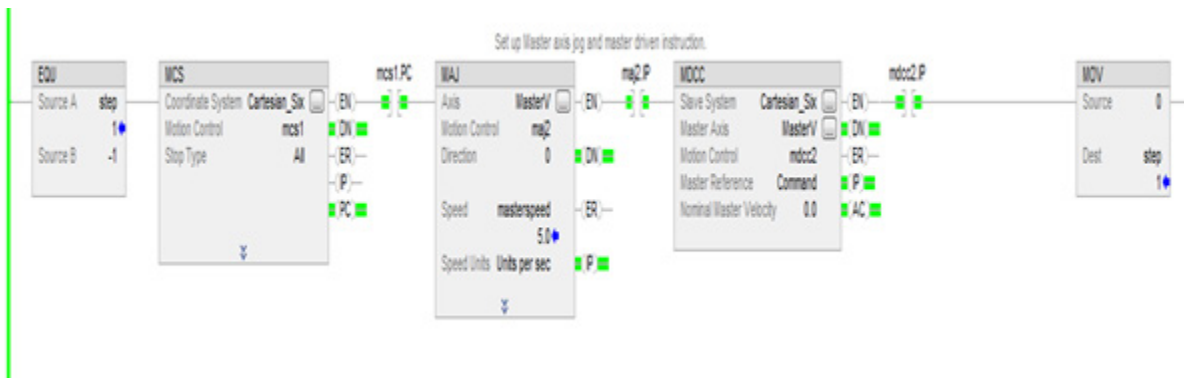
Alinhar sistemas de coordenadas de robô e cartesianos

A seguinte lógica ladder ilustra o movimento do sistema de coordenadas do robô para uma posição inicial antes de ativar a transformação. A transformação ajusta o robô para uma posição conhecida.



Configuração de instruções de Acionado pelo eixo mestre para controle dinâmico cartesiano

Esta lógica ladder ilustra a configuração da instrução de Controle de velocidade acionado pelo eixo mestre (MDCC) e a movimentação do eixo mestre no aplicativo.



Iniciar instruções da transformação

Esta lógica ladder ilustra a ativação da instrução de transformação entre o sistema de coordenadas cartesianas de origem e o sistema do robô Delta de 5 eixos de destino.



Mova o lado da origem para as posições de destino desejadas usando os dados do caminho MCPM com as especificações do contador de voltas

Consulte esta lógica ladder para comandar a movimentação do robô para um ponto de destino no espaço cartesiano especificado por um elemento de uma matriz de pontos PATH_DATA. Consulte as instruções de programação MCPM e os programas de amostra para obter detalhes sobre a lógica ladder e mover o robô por uma série desses pontos.



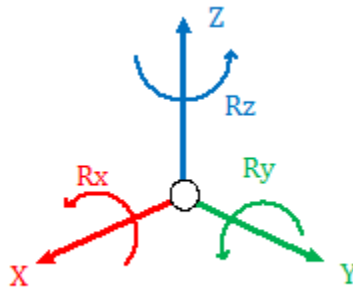
Name	Scope	Value	Force Mask	Description
path_Delta[0]	Controller	(...)	(...)	(...)
path_Delta[0].InterpolationType	Controller	1		
path_Delta[0].Position	Controller	(...)	(...)	(...)
path_Delta[0].Position[0]	Controller	25.0		
path_Delta[0].Position[1]	Controller	25.0		
path_Delta[0].Position[2]	Controller	-1100.0		
path_Delta[0].Position[3]	Controller	180.0		
path_Delta[0].Position[4]	Controller	0.0		
path_Delta[0].Position[5]	Controller	45.0		
path_Delta[0].Position[6]	Controller	0.0		
path_Delta[0].Position[7]	Controller	0.0		
path_Delta[0].Position[8]	Controller	0.0		
path_Delta[0].RobotConfiguration	Controller	0		
path_Delta[0].TurnsCounters	Controller	(...)	(...)	(...)
path_Delta[0].TurnsCounters[0]	Controller	0		
path_Delta[0].TurnsCounters[1]	Controller	1		
path_Delta[0].TurnsCounters[2]	Controller	0		
path_Delta[0].TurnsCounters[3]	Controller	0		
path_Delta[0].MoveType	Controller	0		
path_Delta[0].TerminationType	Controller	1		
path_Delta[0].CommandToleranceLinear	Controller	0.0		

Programe os pontos de destino de MCPM como movimentação absoluta - MoveType = 0

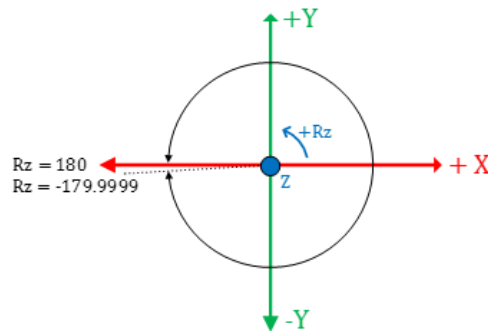
A posição e orientação de destino de qualquer ponto definido têm seis coordenadas, XYZRxRyRz.

As coordenadas de conversão são as coordenadas do ponto de destino em relação aos sistemas de coordenadas de base. As coordenadas de orientação são primeiramente rotações de ângulo fixo ao redor do eixo X, seguidas por

uma segunda rotação ao redor do eixo Y da estrutura de base fixa do robô e uma terceira rotação ao redor do eixo Z da estrutura de base fixa do robô.



A especificação de destino geralmente tem $R_x = 180^\circ$, $R_y = 0^\circ$ e R_z igual à orientação desejada. As rotações R_z têm um intervalo de $+180^\circ$ a -179.9999° conforme exibido neste diagrama que ilustra a vista superior do eixo Z positivo olhando a origem.

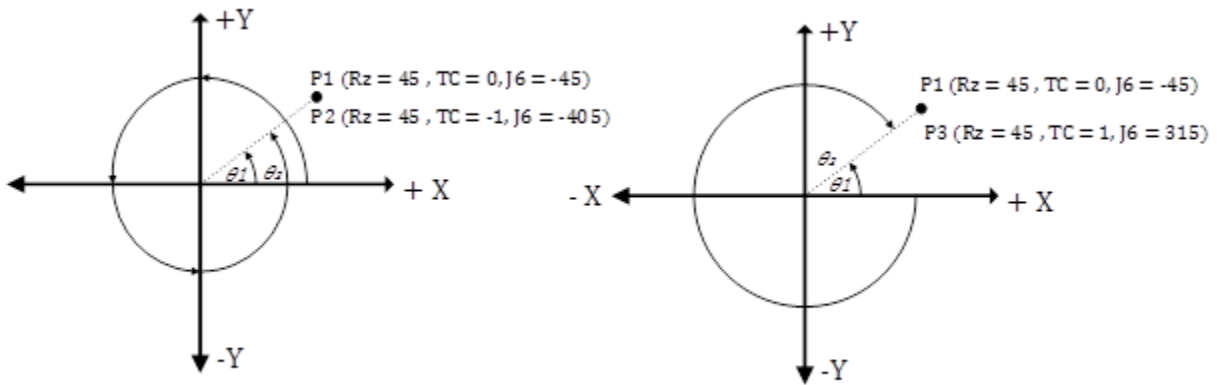


A orientação de qualquer ponto de destino pode ser totalmente especificada pela orientação $R_x = 180^\circ$, $R_y = 0^\circ$ e R_z no intervalo de $+180^\circ$ a $-179,9999^\circ$.

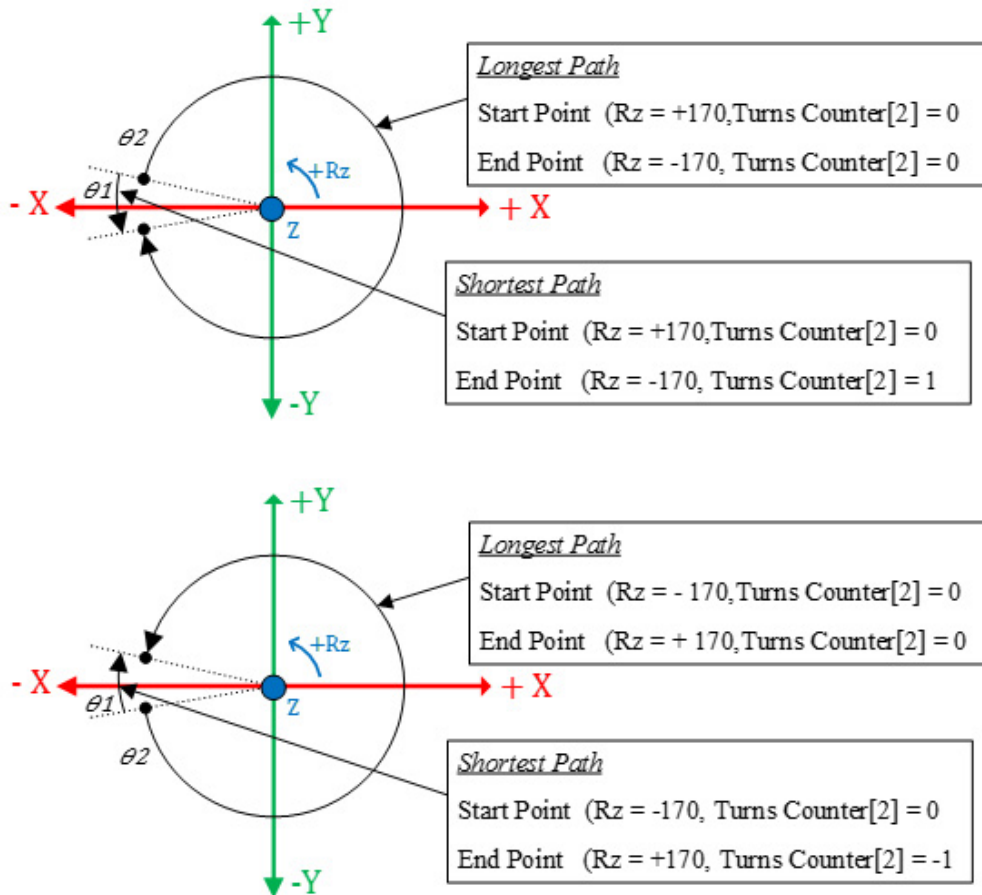
O contador de voltas está associado à rotação R_z e eixo J6 nos robôs Delta J1J2J6 e Delta J1J2J3J6. No Delta J1J2J3J4J5, o contador de voltas está associado à rotação R_z e eixo J4. Os eixos J6 ou J4 giram várias voltas ao redor do eixo Z exibido no diagrama anterior.

Para especificar a orientação correta, a orientação R_z deve especificar a orientação desejada a cada volta do eixo da junta. Por exemplo, $+45^\circ$ com contador de voltas 0 e $+45^\circ$ com contador de voltas 1 e $+45^\circ$ com contador de voltas -1 são a mesma orientação, mas estão a 360° de distância do ponto de vista de rotação do ângulo da junta. Qualquer ponto no percurso da junta precisa de especificações de um contador de voltas adicional para a especificação do ponto de destino cartesiano. Consulte os diagramas a seguir que mostram o ponto 45° com diferentes voltas.

Dica: Os contadores de voltas são válidos apenas se instrução MCTO estiver ativada no sistema de coordenadas cartesianas. A MCPM com contador de voltas não zero causará erro se a MCTO não estiver ativada no sistema de coordenadas cartesianas.



Na programação do eixo de várias rotações, como o J6 do Delta J1J2J3J6, especifique o caminho mais curto ou mais longo do eixo J6 especificando a posição Rz e o contador de voltas. Consulte o diagrama a seguir para obter as movimentações absolutas.



As tendências e tabelas mostram a especificação completa do ponto de destino cartesiano dos ângulos de junta no espaço do percurso de J6.

Estes pontos PATH_DATA mostram a especificação típica do ponto de destino das instruções MCPM para as entradas em degrau em uma planilha de Excel do Delta J1J2J3J6 como movimentação absoluta com contador de voltas.

Position [0]	Position [1]	Position [2]	Position [3]	Position [4]	Position [5]	TurnsCounters[0]	TurnsCounters[1]	TurnsCounters[2]	RobotConfiguration	MoveType	InterpolationType	TerminationType
0	0	-782	180	0	90	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	90	0	1	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	180	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	180	0	2	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-127	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-127	0	2	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-179.99	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-179.999	0	-3	0	0	0	1	1

Programe os pontos de destino de MCPM em modo incremental - MoveType = 1

As movimentações incrementais são programadas de modo diferente e não estão restritas a +/- 180°. Programe voltas múltiplas usando apenas deslocamentos positivos ou negativos em mais de uma volta. O sistema também executa contadores de voltas definidos em 0 na movimentação incremental.

Estes pontos PATH_DATA mostram a especificação típica do ponto de destino das instruções MCPM para as entradas em degrau em uma planilha de Excel do Delta J1J2J3J6 como movimentação incremental com contador de voltas.

Position [0]	Position [1]	Position [2]	Position [3]	Position [4]	Position [5]	TurnsCounters[0]	TurnsCounters[1]	TurnsCounters[2]	RobotConfiguration	MoveType	InterpolationType	TerminationType
0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	2520	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-2520	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	45720	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-45720	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	2340.01	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	2340.01	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-4680.02	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-360	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-287	0	0	0	0	1	1	1

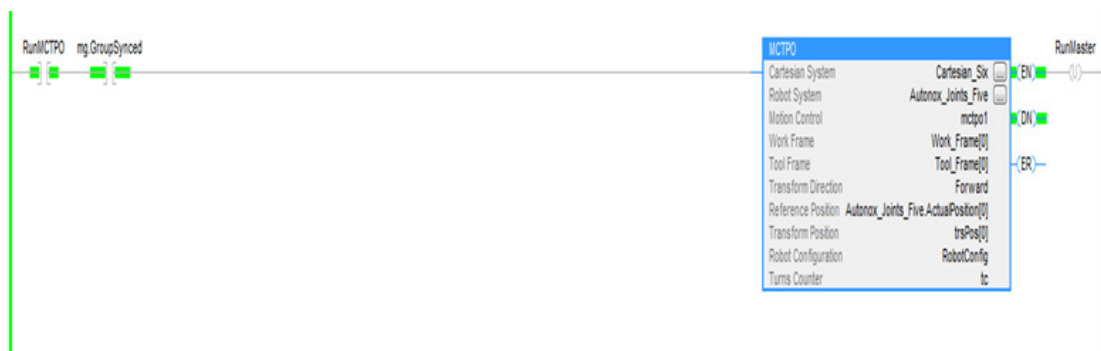
Ensine as posições dos pontos de destino PATH_DATA das instruções MCPM usando os dados do contador de voltas do Sistema de coordenadas.

Esta seção explica a inserção dos pontos de destino do contador de voltas. O sistema tem atributos do modelo do contador de voltas para tag dos sistemas de coordenadas que acompanham o contador de voltas depois que a MCTO é ativada no sistema de coordenadas. Se a MCTO não estiver ativada, esse campo fica definido em +128. A figura a seguir mostra as informações do modelo com a MCTO ativada. A qualquer ponto o robô pode ser movido para a posição desejada usando o painel HMI e os dados do contador de voltas, juntamente com os dados cartesianos, podem ser usados para programar o ponto de destino da movimentação MCPM.

Autonox_Joints_Five.TurnsCounters	[...]	[...] Decimal	INT[4]
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[0]	128	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[1]	-2	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[2]	128	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[3]	0	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.RobotConfiguration	0	Decimal	DINT

Como obter as posições dos pontos de destino PATH_DATA da instrução MCPM usando os dados do contador de voltas da MCTPO

Às vezes, depois de ligar ou desligar, somente as posições de junta são conhecidas enquanto continua a partir da posição atual. Use a instrução MCTPO para transformar um ponto no ponto de destino da junta em um ponto de destino cartesiano, executando a instrução MCTPO para realizar uma transformação de avanço. A qualquer ponto, use a instrução MCTPO para recuperar informações pertinentes, como posição, configuração e contador de voltas. Use esses dados para programar o ponto cartesiano de destino para a movimentação cartesiano MCPM. O degrau a seguir mostra a configuração típica da instrução MCTPO.



Dica: Para usar esses projetos de amostra de cinemática, acesse o menu **Ajuda** (Help), clique em **Projetos de amostra do fornecedor** (Vendor Sample Projects) e na categoria **Movimento** (Motion).

A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:

c:\Users\Public\Public Documents\Studio 5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation

Consulte também

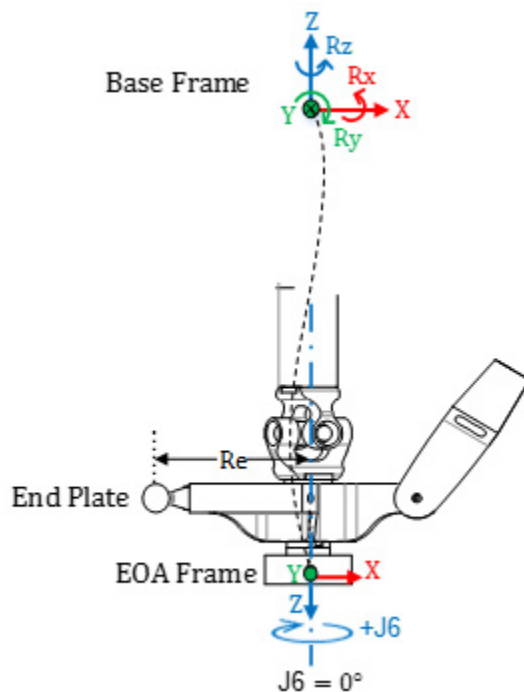
[Configurar e programar contadores de voltas](#) na página 256

Configurar e programar contadores de voltas

Utilizar a instrução MCTO para estabelecer uma transformação bidirecional entre o sistema cartesiano e do robô com coordenadas que são eixos de junta de um robô.

As coordenadas do sistema cartesiano são definidas pelas coordenadas de conversão XYZ e coordenadas de orientação RxRyRz na convenção de ângulo fixado.

Os robôs têm configurações geométricas onde tipicamente os eixos de junta não são ortogonais. As configurações geométricas são especificadas pelo tipo de sistemas de coordenadas, como o Delta. O atributo de definição das coordenadas ainda especifica quantos eixos de junta em um sistema de coordenadas do robô, como J1, J2, J3, J6. O diagrama mostra os detalhes de um robô Delta J1J2J3J6 com sistema de coordenadas cartesiano de base e quatro eixos de junta, que formam o sistema de coordenadas não cartesiano.



Pontos de destino de junta e cartesianos para sistema do robô Delta J1J2J3J6

Um ponto no espaço pode ser descrito em duas maneiras diferentes; como um conjunto de Coordenadas cartesianas (Espaço euclidianos) e como um conjunto de ângulos de junta do robô (Espaço de junta).

Como não há rotação no eixo de orientação Rx e Ry, apenas programe o valor de orientação Rx para 180° . A orientação Ry é sempre 0° , e programa os valores de orientação Rz fixados no XYZ no ângulo de Rz, que é, ao alcance de $\pm 180^\circ$.

Eixos de junta para J1, J2 e J3 são tipicamente configurados como eixos lineares com limites de sobrecurso. O eixo de junta J6 é também tipicamente configurado como um eixo linear com limites de sobrecurso.

- Dicas:**
- Para transformações para trabalhar corretamente, se certifique de estabelecer um quadro de referência para o sistema de coordenadas de junta primeiro. Para os robôs delta J1J2J3J6 e Delta J1J2J3J4J5, as posições de referência normais para os eixos J1, J2 e J3 estão iguais a 0° quando as conexões J1, J2 e J3 estão horizontais. O eixo J6 é igual a 0° quando está paralelo a conexão J1.
 - A rotação J6 é oposta da rotação Rz com referência a estrutura de base do robô.

Quando o quadro de referência do robô é estabelecido, mova o robô para uma posição no espaço de junta, se necessário, antes de habilitar a instrução MCTO. Após habilitar a instrução MCTO, uma conexão de transformação bidirecional é estabelecida para que, se a coordenada cartesiana é ordenada a mover ao destino de coordenadas cartesianas, o robô move as coordenadas de destino cartesiano ao longo do caminho linear. Similarmente, se o sistema de coordenadas de junta do robô é ordenado a se mover ao destino de coordenada de junta, o robô se move para as coordenadas de junta de destino ao longo do caminho não cartesiano. Quando a instrução MCTO está habilitada, o sistema mantém os dados relacionados ao sistema de coordenadas (esta é a posição cartesiana) para os sistemas de coordenadas do robô e cartesiano.

Contador de voltas

Como mostrado no diagrama anterior, rotação de orientação positiva para Rz é girada em sentido anti-horário em volta do eixo Z da estrutura de base do robô. Contudo, a rotação positiva para o eixo J6 é no sentido horário em volta do eixo Z da estrutura de base do robô que é oposta da rotação do eixo Rz.

Com o sistema do robô Delta 3D não há rotação possível em volta do eixo X e Y da estrutura de base, a única rotação possível é em volta do eixo Z. Como resultado, o sistema de coordenadas cartesianas pode ser descrito com as seguintes especificações de orientação e tradução:

X, Y, Z: [-inf,+inf]

Rx: [180,0]

Ry: [0,0]

Rz: [-179,999, +180,0]

A posição de destino Rz é a rotação em volta de base do eixo Z e então qualquer rotação pode ser especificada com um intervalo de +/-180° com uma exceção de -180°. Como 180° e -180° é o mesmo ponto, o sistema não permite especificação de -180° como um ponto de destino de Rz.

Contudo, esta especificação não será completa como um eixo de J6 pode girar mais do que uma volta. O sistema lida com esta funcionalidade adicionando uma especificação de contador de voltas adicional para cada especificação de ponto de destino.

Correlacionando o eixo Rz com o eixo J6 e contadores de voltas

Este diagrama explica como Rz e contadores de voltas variam com J6 (admitindo que o deslocamento de estrutura de trabalho, o deslocamento de estrutura de ferramenta e o deslocamento de ângulo zero no J6 é 0). J6 é um eixo linear e, por exemplo, pode ter percurso total de 15 revoluções como por exemplo um intervalo de $-7.5 * 360 = -2700$ para $+7.5 * 360 = +2700$. Como resultado, fisicamente J6 pode dar múltiplas voltas e ter um atributo de contador de voltas que mantém controlado o número de voltas associadas com a atual posição do eixo J6. Quando J6 atravessa o ponto de 180° na direção CW, o contador de volta é incrementado e Rz vira de -180° para 180° e quando J6 passa do ponto 180° na direção CCW, o contador de voltas é diminuído e Rz vira de 180.0001° para -179.9999°.

O intervalo do contador de voltas é limitado para +/-127, mas o número máximo atual de voltas é dependente da geometria. O contador de 3 voltas são elementos de um único atributo matriz do sistema de coordenadas de destino que contém contadores de voltas do eixos J1, J4 ou J6.

- Dicas:**
- Se Rz chegar ao ponto 180° mas não passar, não é girado e fica em 180°. Se Rz chegar ao ponto -180° é girado para +180°.
 - Se a estrutura de trabalho ou o deslocamento de estrutura de ferramenta no Rz não é 0, o contador de voltas ainda aumentará quando J6 ultrapassar o ponto 180°, mas Rz é girado quando J6 ultrapassa o ponto (180° + deslocamento no Rz). Em outras palavras a inversão é deslocada pelo deslocamento no Rz como mostrado. Consulte abaixo para detalhes.

Posição dos eixos Rz, J6 e tendências e tabelas de contador de voltas

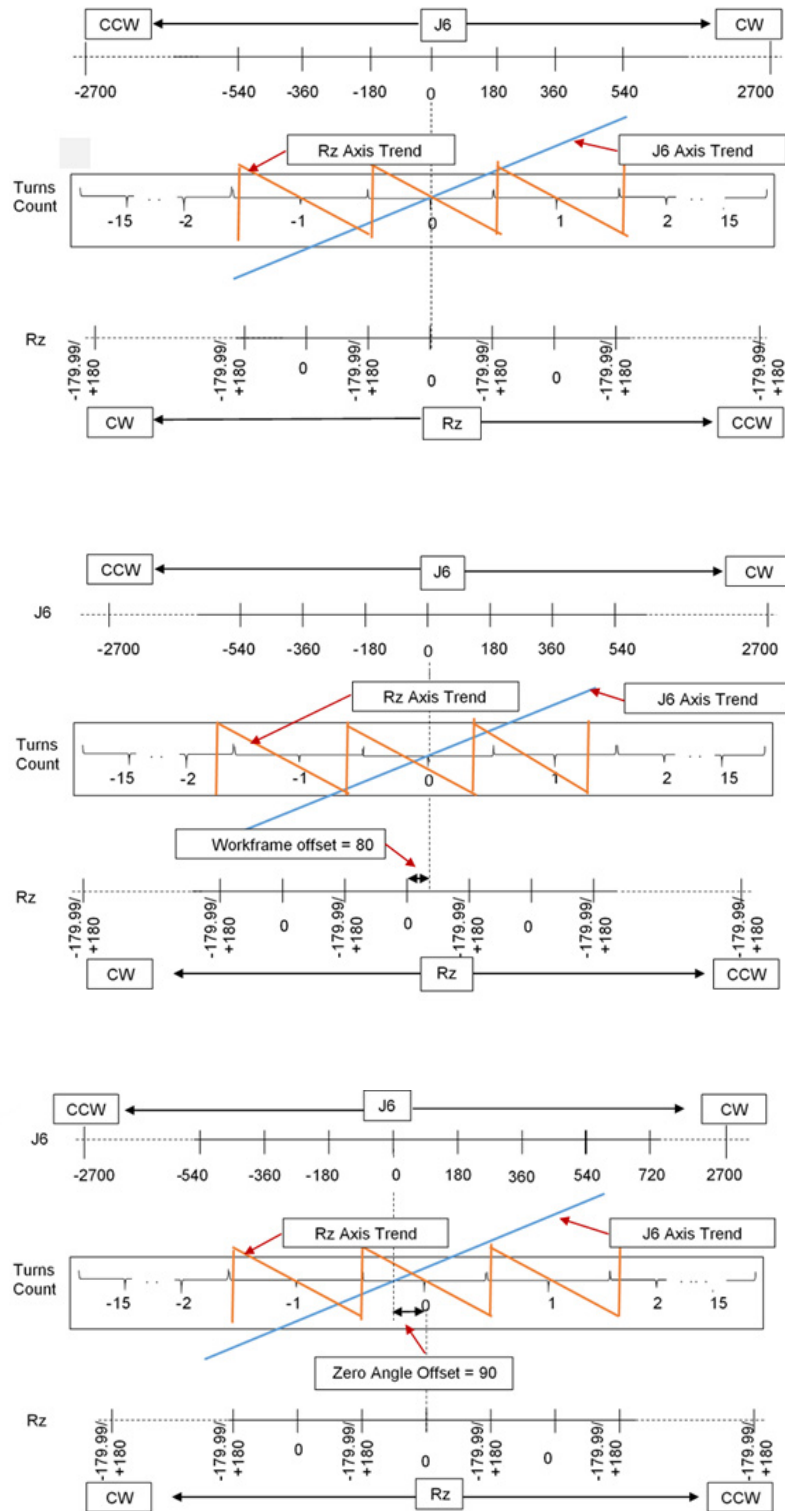


Tabela de Rz, contador de voltas e valores de J6 que são mostrados nas tendências nas figuras acima.

Rz	Contador de voltas de J6	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 0°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 0°)	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 0°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 80°)	J6 (Se o deslocamento de ângulo zero = 90°) e (Deslocamento de trabalho Rz = 0°)
+179,9999	2	540,0001	460,0001	630,0001
+180	2	540	460	630
-179,9999	1	539,9999	459,9999	629,9999
---	---	---		---
0	1	360	280	450
---	---	---		---
+179,9999	1	180,0001	100,0001	270,0001
+180	1	180	100	270
-179,9999	0	179,9999	99,9999	269,9999
---	---	---		---
0	0	0	-80	90
---	---	---		---
+179,9999	0	-179,9999	-259,9999	-89,9999
+180	0	-180	-260	-90
-179,9999	-1	-180,0001	-260,0001	-90,0001

Consulte também

[Exemplo de programa para contador de voltas](#) na página 261

Exemplo de programa para contador de voltas

A seguir está um exemplo de programação de um contador de voltas.

Configurar sistemas de coordenadas de robô e cartesianos

Consulte a configuração de sistemas de coordenadas de robô e cartesianos para obter detalhes da configuração dos dois sistemas de coordenadas utilizados no exemplo do aplicativo do contador de voltas. O exemplo utiliza o sistema do robô Delta J1J2J3J4J5.

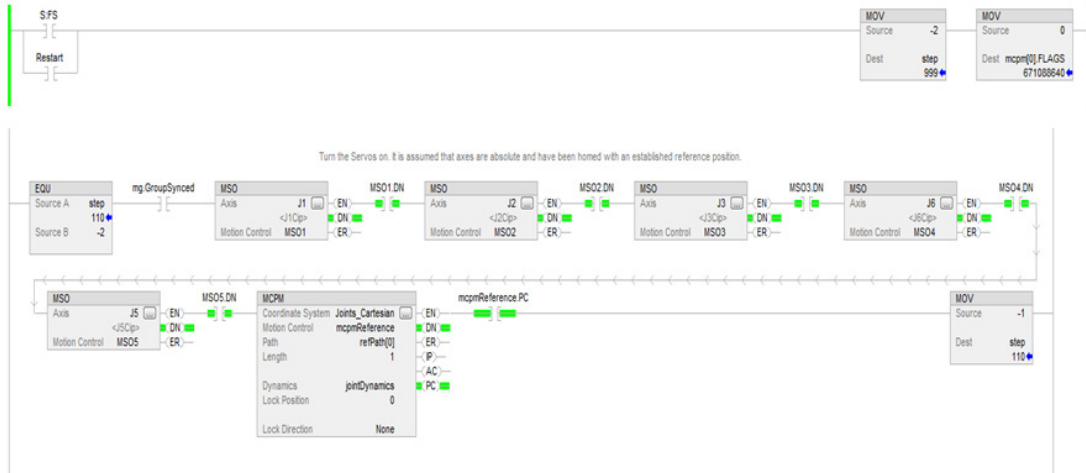
Neste exemplo, o sistema de coordenadas cartesianas de origem tem seis eixos virtuais: X, Y, Z, Rx, Ry e Rz. O sistema de coordenadas do robô tem cinco eixos reais (J1,J2,J3,J4,J5). O exemplo usa a instrução MCTO para estabelecer a relação de transformação bidirecional entre esses sistemas de coordenadas.

O exemplo também contém um sistema de coordenadas cartesianas de junta para levar a um ponto de destino da coordenada da junta, a fim de estabelecer posições iniciais ou outras posições de junta. Os sistemas cartesianos de junta têm seis eixos (J1,J2,J3,J4,J5,J6). O J6 é um eixo virtual, enquanto o restante são eixos reais.

Dica: O sistema de coordenadas cartesianas de junta descrito aqui não se destina ao uso como o operando da instrução MCTO do sistema de coordenadas cartesianas.

Alinhar sistemas de coordenadas de robô e cartesianos

A seguinte lógica ladder ilustra o movimento do sistema de coordenadas do robô para uma posição inicial antes de ativar a transformação. A transformação ajusta o robô para uma posição conhecida.



Configuração de instruções de Acionado pelo eixo mestre para controle dinâmico cartesiano

Esta lógica ladder ilustra a configuração da instrução de Controle de velocidade acionado pelo eixo mestre (MDCC) e a movimentação do eixo mestre no aplicativo.



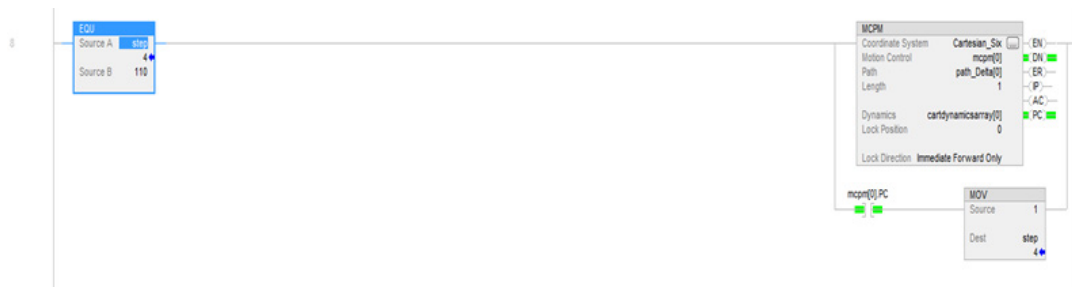
Iniciar instruções da transformação

Esta lógica ladder ilustra a ativação da instrução de transformação entre o sistema de coordenadas cartesianas de origem e o sistema do robô Delta de 5 eixos de destino.



Mova o lado da origem para as posições de destino desejadas usando os dados do caminho MCPM com as especificações do contador de voltas

Consulte esta lógica ladder para comandar a movimentação do robô para um ponto de destino no espaço cartesiano especificado por um elemento de uma matriz de pontos PATH_DATA. Consulte as instruções de programação MCPM e os programas de amostra para obter detalhes sobre a lógica ladder e mover o robô por uma série desses pontos.

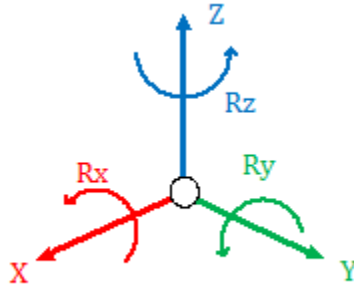


Name	Scope	Value	Force Mask	Description
path_Delta[0]	Controller	(...)	(...)	(...)
path_Delta[0].InterpolationType	Controller	1		
path_Delta[0].Position	Controller	(...)	(...)	(...)
path_Delta[0].Position[0]	Controller	25.0		
path_Delta[0].Position[1]	Controller	25.0		
path_Delta[0].Position[2]	Controller	-1100.0		
path_Delta[0].Position[3]	Controller	180.0		
path_Delta[0].Position[4]	Controller	0.0		
path_Delta[0].Position[5]	Controller	45.0		
path_Delta[0].Position[6]	Controller	0.0		
path_Delta[0].Position[7]	Controller	0.0		
path_Delta[0].Position[8]	Controller	0.0		
path_Delta[0].RobotConfiguration	Controller	0		
path_Delta[0].TurnsCounters	Controller	(...)	(...)	(...)
path_Delta[0].TurnsCounters[0]	Controller	0		
path_Delta[0].TurnsCounters[1]	Controller	1		
path_Delta[0].TurnsCounters[2]	Controller	0		
path_Delta[0].TurnsCounters[3]	Controller	0		
path_Delta[0].MoveType	Controller	0		
path_Delta[0].TerminationType	Controller	1		
path_Delta[0].CommandToleranceLinear	Controller	0.0		

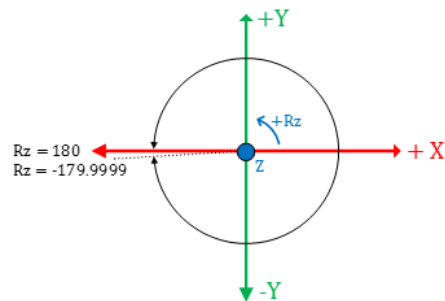
Programa os pontos de destino de MCPM como movimentação absoluta - MoveType = 0

A posição e orientação de destino de qualquer ponto definido têm seis coordenadas, XYZRxRyRz.

As coordenadas de conversão são as coordenadas do ponto de destino em relação aos sistemas de coordenadas de base. As coordenadas de orientação são primeiramente rotações de ângulo fixo ao redor do eixo X, seguidas por uma segunda rotação ao redor do eixo Y da estrutura de base fixa do robô e uma terceira rotação ao redor do eixo Z da estrutura de base fixa do robô.



A especificação de destino geralmente tem $R_x = 180^\circ$, $R_y = 0^\circ$ e R_z igual à orientação desejada. As rotações R_z têm um intervalo de $+180^\circ$ a -179.9999° conforme exibido neste diagrama que ilustra a vista superior do eixo Z positivo olhando a origem.



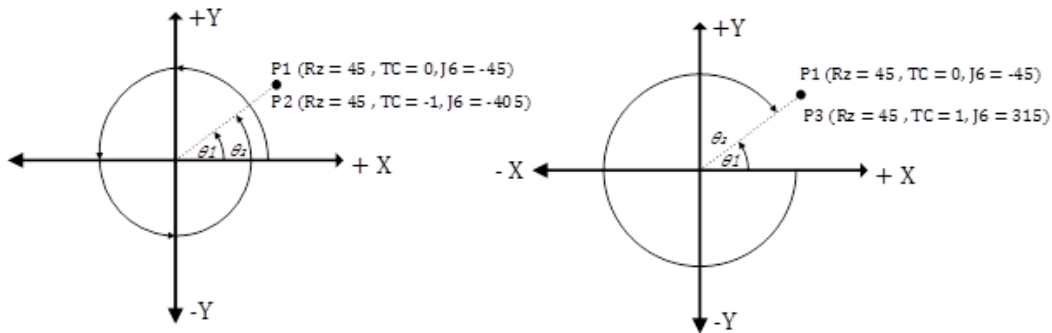
A orientação de qualquer ponto de destino pode ser totalmente especificada pela orientação $R_x = 180^\circ$, $R_y = 0^\circ$ e R_z no intervalo de $+180^\circ$ a -179.9999° .

O contador de voltas está associado à rotação R_z e eixo J6 nos robôs Delta J1J2J6 e Delta J1J2J3J6. No Delta J1J2J3J4J5, o contador de voltas está associado à rotação R_z e eixo J4. Os eixos J6 ou J4 giram várias voltas ao redor do eixo Z exibido no diagrama anterior.

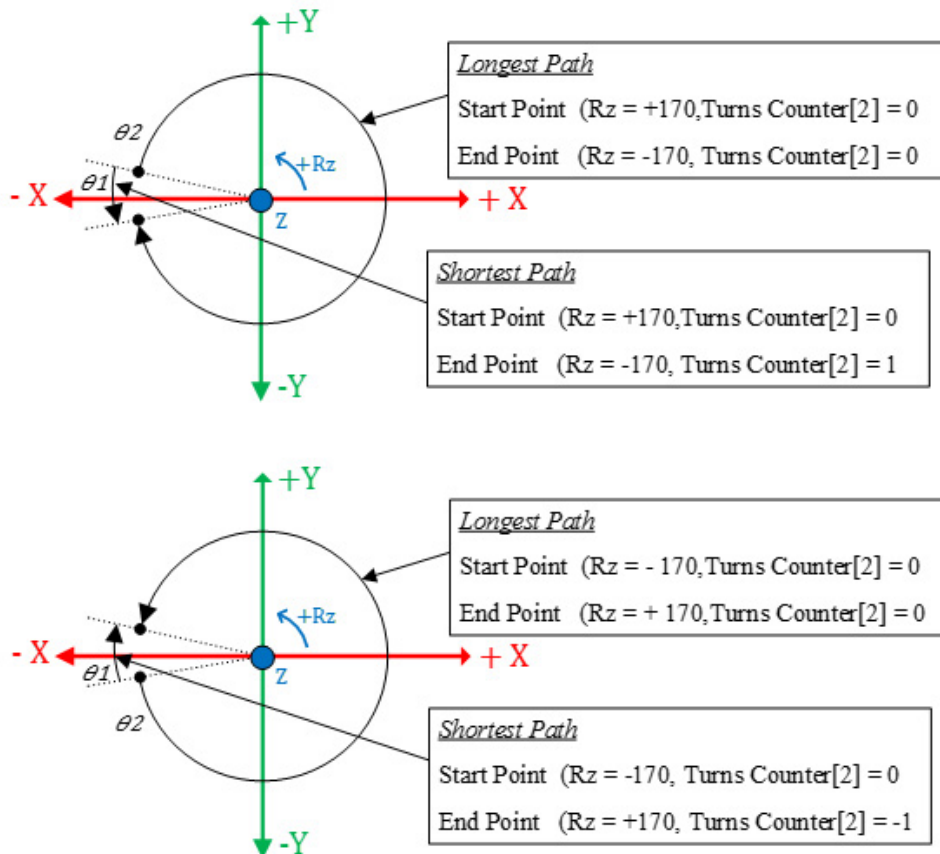
Para especificar a orientação correta, a orientação R_z deve especificar a orientação desejada a cada volta do eixo da junta. Por exemplo, $+45^\circ$ com contador de voltas 0 e $+45^\circ$ com contador de voltas 1 e $+45^\circ$ com contador de voltas -1 são a mesma orientação, mas estão a 360° de distância do ponto de vista de rotação do ângulo da junta. Qualquer ponto no percurso da junta precisa de especificações de um contador de voltas adicional para a

especificação do ponto de destino cartesiano. Consulte os diagramas a seguir que mostram o ponto 45° com diferentes voltas.

Dica: Os contadores de voltas são válidos apenas se instrução MCTO estiver ativada no sistema de coordenadas cartesianas. A MCPM com contador de voltas não zero causará erro se a MCTO não estiver ativada no sistema de coordenadas cartesianas.



Na programação do eixo de várias rotações, como o J6 do Delta J1J2J3J6, especifique o caminho mais curto ou mais longo do eixo J6 especificando a posição Rz e o contador de voltas. Consulte o diagrama a seguir para obter as movimentações absolutas.



As tendências e tabelas mostram a especificação completa do ponto de destino cartesiano dos ângulos de junta no espaço do percurso de J6.

Estes pontos PATH_DATA mostram a especificação típica do ponto de destino das instruções MCPM para as entradas em degrau em uma planilha de Excel do Delta J1J2J3J6 como movimentação absoluta com contador de voltas.

Position [0]	Position [1]	Position [2]	Position [3]	Position [4]	Position [5]	TurnsCounters[0]	TurnsCounters[1]	TurnsCounters[2]	RobotConfiguration	MoveType	InterpolationType	TerminationType
0	0	-782	180	0	90	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	90	0	1	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	180	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	180	0	2	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-127	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-127	0	2	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-179.99	0	0	0	0	0	1	1
0	0	-782	180	0	-179.999	0	-3	0	0	0	1	1

Programa os pontos de destino de MCPM em modo incremental - MoveType = 1

As movimentações incrementais são programadas de modo diferente e não estão restritas a +/- 180°. Programe voltas múltiplas usando apenas deslocamentos positivos ou negativos em mais de uma volta. O sistema também executa contadores de voltas definidos em 0 na movimentação incremental.

Estes pontos PATH_DATA mostram a especificação típica do ponto de destino das instruções MCPM para as entradas em degrau em uma planilha de Excel do Delta J1J2J3J6 como movimentação incremental com contador de voltas.

Position [0]	Position [1]	Position [2]	Position [3]	Position [4]	Position [5]	TurnsCounters[0]	TurnsCounters[1]	TurnsCounters[2]	RobotConfiguration	MoveType	InterpolationType	TerminationType
0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	2520	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-2520	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	45720	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-45720	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	2340.01	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	2340.01	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-4680.02	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-360	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	-287	0	0	0	0	1	1	1

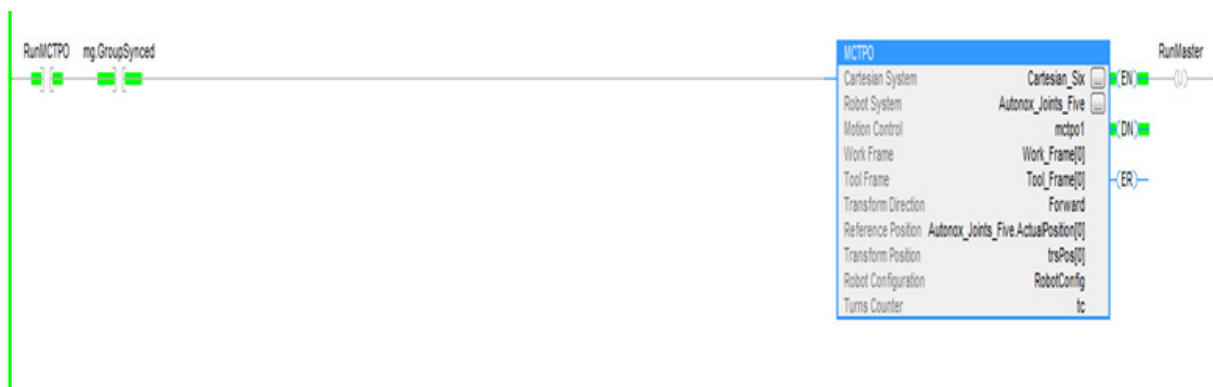
Ensine as posições dos pontos de destino PATH_DATA das instruções MCPM usando os dados do contador de voltas do Sistema de coordenadas.

Esta seção explica a inserção dos pontos de destino do contador de voltas. O sistema tem atributos do modelo do contador de voltas para tag dos sistemas de coordenadas que acompanham o contador de voltas depois que a MCTO é ativada no sistema de coordenadas. Se a MCTO não estiver ativada, esse campo fica definido em +128. A figura a seguir mostra as informações do modelo com a MCTO ativada. A qualquer ponto o robô pode ser movido para a posição desejada usando o painel HMI e os dados do contador de voltas, juntamente com os dados cartesianos, podem ser usados para programar o ponto de destino da movimentação MCPM.

Autonox_Joints_Five.TurnsCounters	[...]	[...] Decimal	INT[4]
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[0]	128	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[1]	-2	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[2]	128	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.TurnsCounters[3]	0	Decimal	INT
Autonox_Joints_Five.RobotConfiguration	0	Decimal	DINT

Como obter as posições dos pontos de destino PATH_DATA da instrução MCPM usando os dados do contador de voltas da MCTPO

Às vezes, depois de ligar ou desligar, somente as posições de junta são conhecidas enquanto continua a partir da posição atual. Use a instrução MCTPO para transformar um ponto no ponto de destino da junta em um ponto de destino cartesiano, executando a instrução MCTPO para realizar uma transformação de avanço. A qualquer ponto, use a instrução MCTPO para recuperar informações pertinentes, como posição, configuração e contador de voltas. Use esses dados para programar o ponto cartesiano de destino para a movimentação cartesiano MCPM. O degrau a seguir mostra a configuração típica da instrução MCTPO.



Dica: Para usar esses projetos de amostra de cinemática, acesse o menu **Ajuda** (Help), clique em **Projetos de amostra do fornecedor** (Vendor Sample Projects) e na categoria **Movimento** (Motion).

A localização padrão do projeto de amostra da Rockwell Automation é:

c:\Users\Public\Public Documents\Studio 5000\Sample\ENU\v<current_release>\Rockwell Automation

Consulte também

[Configurar e programar contadores de voltas](#) na página 256

Configurar came

Estas informações descrevem os conceitos de came. Use as instruções coordenadas de movimento para mover para cima até três eixos em um sistema de coordenadas. As descrições dessas instruções estão no [LOGIX 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual](#), publicação [MOTION-RM002](#).

Consulte também

[Conceitos de came](#) na página 281

[Perfis de came](#) na página 282

[Usar perfis de came comuns](#) na página 285

[Conversão de escala de came](#) na página 289

[Cronograma de execução \(Execution Schedule\)](#) na página 291

Conceitos de came

Came é o processo de coordenação do movimento de dois eixos, um eixo mestre e um eixo escravo, no qual o movimento de um é completamente dependente do movimento do outro.

Existem dois tipos de came:

- Came mecânico
- Came eletrônico

Consulte também

[Came mecânico](#) na página 281

[Came eletrônico](#) na página 282

Came mecânico

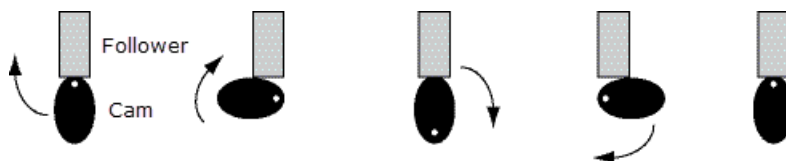
No came mecânico, o eixo mestre funciona como um came. Um came é uma roda excêntrica montada em um eixo rotativo e usada para produzir movimento variável ou recíproco em outra peça engatada, isto é, o eixo escravo. O eixo escravo também é conhecido como um conjunto seguidor.

O came mecânico tem as seguintes características:

- Há uma conexão física entre o came e o seguidor.

- O seguidor se adapta à forma de came à medida que a unidade de came gira.
- O movimento é limitado pela forma do came.

A ilustração a seguir mostra um came mecânico girando no sentido horário e o efeito que ele tem em um seguidor fisicamente conectado a ele.



Came eletrônico

O came eletrônico é uma substituição eletrônica de um came mecânico. Nesse caso, ainda há um eixo mestre que produz movimento variável e recíproco em um eixo escravo. No entanto, o came eletrônico coordena o movimento dos dois eixos separados sem uma conexão física entre eles. Não há conjunto seguidor ou came físico. Além de remover a conexão física entre os eixos, o came eletrônico:

- Cria perfis de movimento coordenado que são funções de tempo ou posição relativa de outro eixo.
- Permite configurar velocidades de came mais altas.
- É definido pelo uso de uma tabela de valores de "par de pontos". Esta tabela é um conjunto de valores de posicionamento de ponto de eixo mestre e um conjunto correspondente de valores de posicionamento de ponto de eixo escravo.

A matriz de pontos de posição definida pelo usuário faz com que um eixo de circuito fechado se mova com outro eixo de circuito aberto ou fechado.

Perfis de came

Um perfil de came é uma representação de um movimento não linear, ou seja, um perfil de movimento que inclui ponto inicial, ponto final e todos os pontos e segmentos intermediários. Um perfil de came é representado por uma matriz de elementos de came. O par de pontos utilizado em um perfil de came determina o movimento do eixo escravo em resposta a posições ou tempos do eixo mestre.

Em um aplicativo de controle de movimento, você pode usar dois tipos diferentes de perfil de came geral para realizar came eletrônico:

- Perfil de came de posição
- Perfil de came de tempo

Consulte também

[Perfil de came de posição](#) na página 283

[Perfil de came de tempo](#) na página 284

Perfil de came de posição

Os cames de bloqueio de posição fornecem a capacidade de implementar relações de engrenagem eletrônica não lineares entre dois eixos com base em um Perfil de came. Após a execução dessa instrução, o eixo especificado como escravo é sincronizado com o eixo designado como mestre. Um perfil de came de posição é definido usando uma tabela de pontos que contém as seguintes informações:

- Uma matriz de valores de posição de eixo mestre
- Uma matriz de valores de posição de eixo escravo

Os valores de posição de eixo mestre correspondem aos valores de posição de eixo escravo. Em outras palavras, quando o eixo mestre atinge uma posição específica, o eixo escravo se move para o ponto correspondente específico, conforme definido na tabela de pontos do perfil de came.

Além disso, um perfil de came de posição:

- Fornece a capacidade de implementar relações de engrenagem eletrônica não lineares entre dois eixos
- Não usa limites máximos de velocidade, aceleração ou desaceleração

Os perfis de came de posição são usados com as instruções de Came de posição do eixo de movimento (MAPC). Após a execução dessa instrução, o eixo escravo é sincronizado com o eixo mestre. Consulte o LOGIX 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual, publicação [MOTION-RM002](#), para saber mais informações sobre como configurar o perfil de came de posição em uma instrução MAPC.

Interpolação linear e cúbica

Os perfis de came calculados são totalmente interpolados. Isso significa que, se a posição ou o tempo atual do mestre não corresponder exatamente a um ponto na matriz de came usada para gerar o perfil de came, a posição do eixo escravo será determinada pela interpolação linear ou cúbica entre os pontos adjacentes. Dessa forma, é fornecido o movimento de escravo mais estável possível. Para isso, a instrução MCCP calcula os coeficientes por uma equação polinomial que determina a posição do escravo como uma função de posição ou de tempo do mestre.

Cada ponto na matriz de cames usada para gerar o perfil de came de posição pode ser configurado para interpolação linear ou cúbica. O came eletrônico permanece ativa durante qualquer execução de jog subsequente ou processos de movimento do eixo escravo. Isso permite que movimentos de came eletrônico sejam sobrepostos com jog ou mova perfis para criar movimento complexo e sincronização.

Consulte também

[Perfis de came](#) na página 282

Perfil de came de tempo

Um perfil de came de tempo funciona de modo semelhante a um tambor de came acionado por um motor em velocidade constante. Um perfil de came de tempo também é definido usando uma tabela de pontos. No entanto, no perfil de came de tempo, a tabela contém as seguintes informações:

- Uma matriz de valores de tempo de eixo mestre
- Uma matriz de valores de posição de eixo escravo

Os valores de tempo de eixo mestre correspondem aos valores de posição de eixo escravo. Quando o eixo mestre atinge um ponto específico no tempo, o eixo escravo se move para uma posição específica, como configurado no perfil de came.

Os perfis de came de tempo são usados com as instruções de Came de tempo do eixo de movimento (MATC).

Após a execução dessa instrução, o eixo escravo é sincronizado com o eixo mestre.

Consulte o [LOGIX 5000 Controllers Motion Instructions Reference Manual](#), publicação [MOTION-RM002](#), para saber mais informações sobre como configurar o perfil de came de posição em uma instrução MATC.

Interpolação linear e cúbica

Os cames de tempo são totalmente interpolados. Isso significa que, se o valor atual de tempo do mestre não corresponder exatamente a um ponto na tabela de came associada ao perfil de came, a posição do eixo escravo é determinada pela interpolação linear ou cúbica entre os pontos adjacentes. Dessa forma, é fornecido o movimento de escravo mais estável possível. Cada ponto na matriz de cames usada para gerar o perfil de came de tempo pode ser configurado para interpolação linear ou cúbica. O came eletrônico permanece ativa durante qualquer execução de jog subsequente ou processos de movimento do eixo escravo. Isso permite que movimentos de came eletrônico sejam sobrepostos com jog ou mova perfis para criar movimento complexo e sincronização.

Consulte também

[Perfis de came](#) na página 282

Calcular um perfil de came

Você pode usar uma instrução de Perfil de came de cálculo de movimento

(MCCP) para calcular um perfil de came com base em uma matriz de pontos de came. Você pode estabelecer uma matriz de pontos de came por programação ou usando o Editor de perfil de cames do software Logix Designer. Cada ponto do came na matriz consiste em um valor de posição do escravo, um valor de tempo (came de tempo) ou posição do mestre (came de posição) e um tipo de interpolação (linear ou cúbica). Uma instrução MAPC ou MATC pode usar o perfil de came resultante para orientar o movimento de um eixo escravo de acordo com o tempo ou a posição do mestre.

Consulte também

[Perfis de came](#) na página 282

Usar perfis de came comuns

Existem quatro perfis de came comuns que podem ser usados como perfis de came de posição ou de tempo:

- Perfil de came de aceleração
- Perfil de came de execução
- Perfil de came de desaceleração
- Perfil de came de espera

Os perfis de came são configurados para cada mudança de posição requerida do eixo escravo, pois corresponde a posição específica de eixo mestre ou posições de tempo.

Consulte também

[Perfil de came de aceleração](#) na página 285

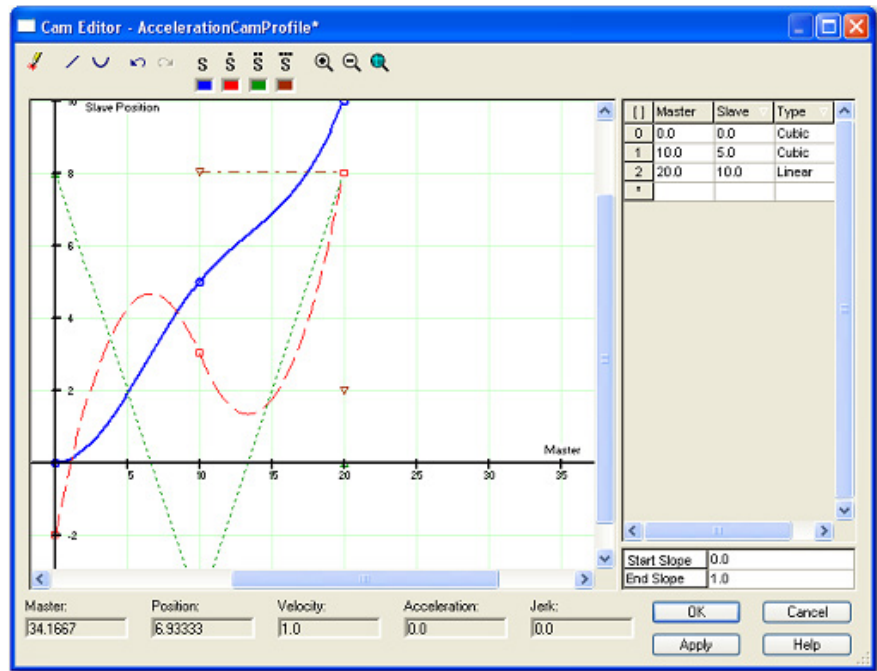
[Perfil de came de execução](#) na página 286

[Perfil de came de desaceleração](#) na página 287

[Perfil de came de espera](#) na página 287

Perfil de came de aceleração

Um perfil de came de aceleração determina uma aceleração do eixo escravo para uma posição específica. Este gráfico ilustra uma amostra de perfil de came de aceleração no Editor de came do software de programação Logix Designer.

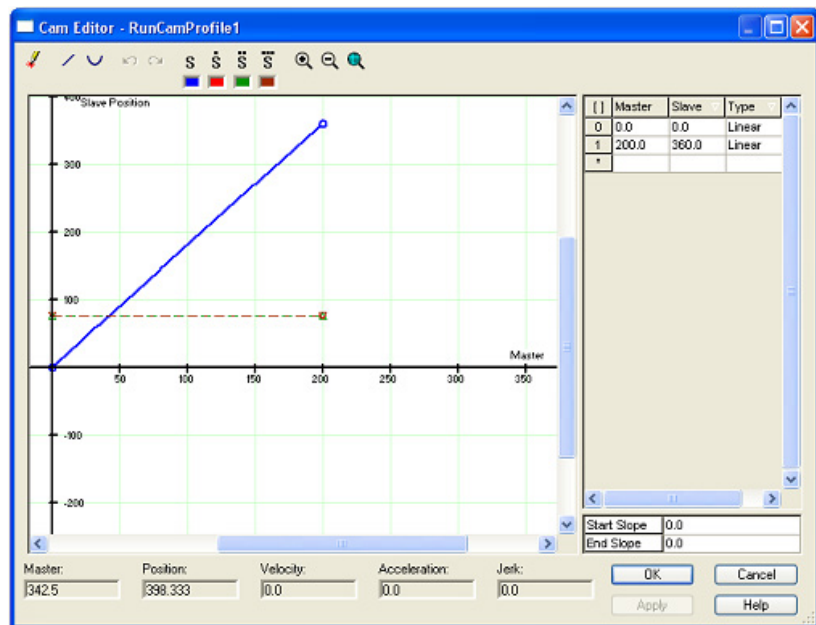


Consulte também

[Usar perfis de came comuns](#) na página 285

Perfil de came de execução

Um perfil de came de execução determina o movimento de um eixo escravo que começa quando o eixo mestre atinge uma posição específica e permanece estável até o final do perfil de came. Este gráfico ilustra uma amostra de perfil de came de execução no Editor de came do software de programação Logix Designer.

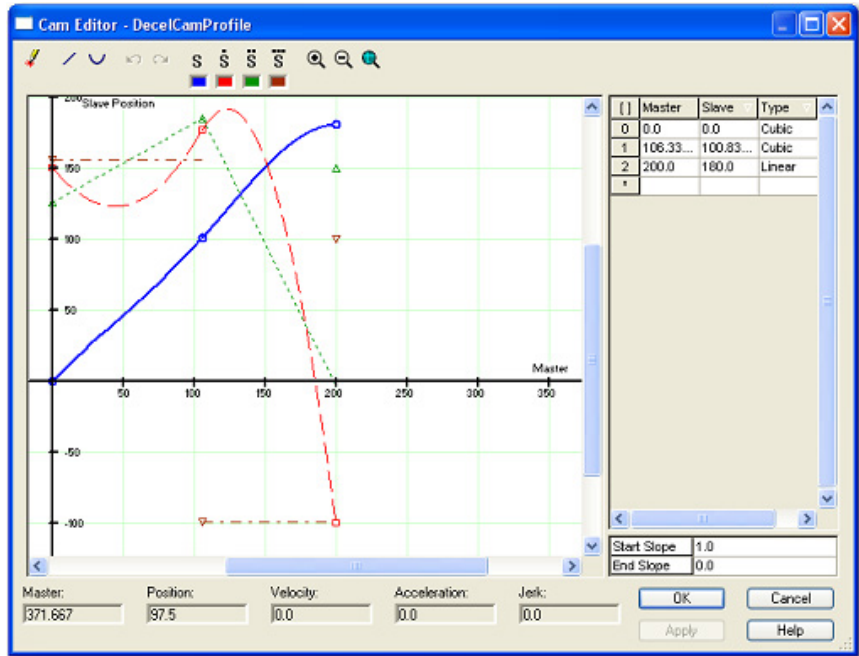


Consulte também

[Usar perfis de came comuns](#) na página 285

Perfil de came de desaceleração

Um perfil de came de desaceleração determina uma desaceleração do eixo escravo a partir de uma posição específica. Este gráfico ilustra uma amostra de perfil de came de desaceleração no Editor de came do software de programação Logix Designer.

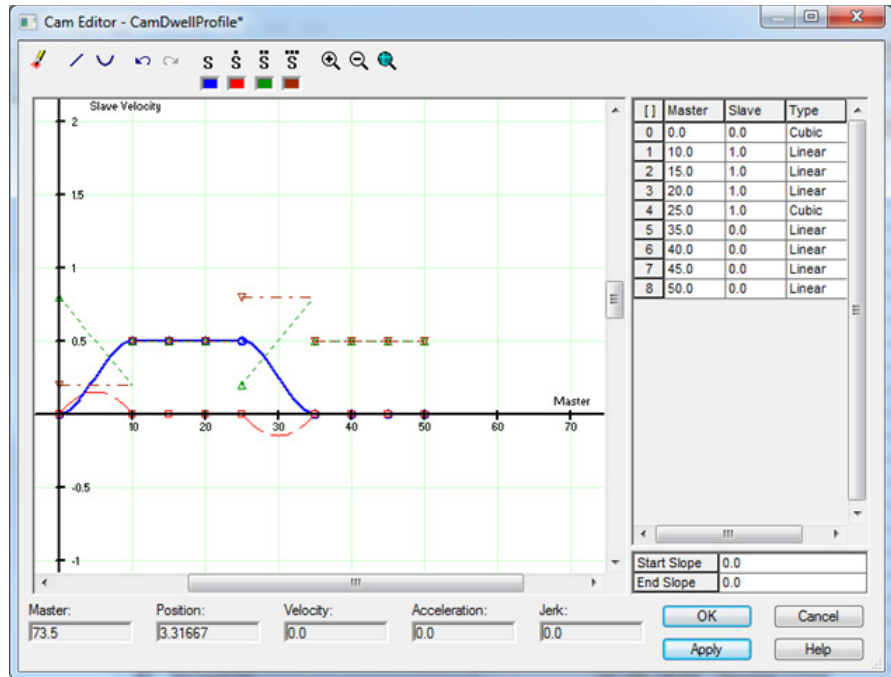


Consulte também

[Usar perfis de came comuns](#) na página 285

Perfil de came de espera

Um perfil de came de espera para todo o movimento do eixo escravo até que outro perfil de came comece uma operação. Normalmente, um perfil de came de espera segue um perfil de came de desaceleração. Este gráfico ilustra uma amostra de perfil de came de espera no Editor de came do software de programação Logix Designer.



Consulte também

[Usar perfis de came comuns](#) na página 285

Comportamento de cames pendentes

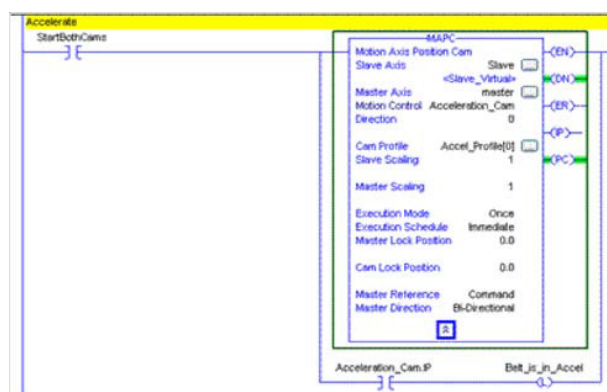
Se quiser executar um perfil e depois deixar outro pendente, você precisará executar as instruções MAPC na ordem correta.

Por exemplo, se você quiser executar apenas um ciclo de escravos, comece com o arquivo Accel_Profile e deixe Decel_Profile pendente imediatamente, o que resulta em $2 \times 1/2$ ciclo = 1 ciclo.

Eles são executados no mesmo ponto do tempo:

- Defina o cronograma de execução na instrução MAPC para aceleração como Imediato.
- Defina a desaceleração como Pendente.

Cronograma de execução: imediata



Cronograma de execução: pendente



Consulte também

[Usar perfis de came comuns](#) na página 285

Conversão de escala de came

Você pode usar o recurso de conversão de escala para determinar a forma geral do perfil de movimento com um único perfil de came armazenado. Com esse recurso, um perfil de came padrão pode ser usado para gerar uma família de perfis de came específicos. A conversão de escala funciona de uma forma ligeiramente diferente quando é usada com uma instrução MAPC, isto é, nos perfis de came de posição, do que quando é usada com uma instrução MATC, ou seja, nos perfis de came de tempo.

Consulte também

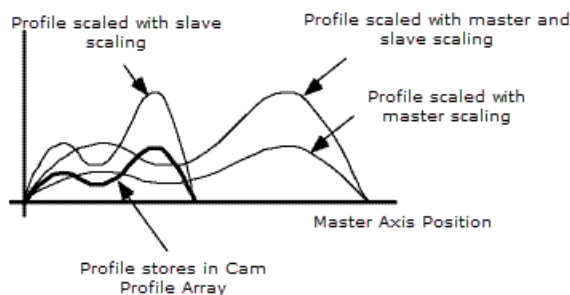
[Conversão de escala do perfil de came de posição](#) na página 289

[Conversão de escala dos perfis de came de tempo](#) na página 290

Conversão de escala do perfil de came de posição

Um perfil de came de posição pode ser convertido nas dimensões do eixo mestre e do eixo escravo quando executado. Os parâmetros de conversão de escala são usados para definir o percurso total do mestre ou escravo no qual o perfil é executado.

Quando uma instrução MAPC especifica uma matriz de perfis de came de posição, os valores mestre e escravo definidos pela matriz de perfis de came assumem as unidades de posição dos eixos mestre e escravo, respectivamente. Em contrapartida, os parâmetros de conversão de escala do mestre e do escravo são valores "sem unidade" que simplesmente são utilizados como multiplicadores para o perfil de came.



Como padrão, tanto os parâmetros da Escala do mestre quanto da Escala do escravo são definidos como 1. Para escalar um perfil de came de posição, insira um valor diferente de 1 para a Escala do mestre ou a Escala do escravo. Aumentar o valor de Conversão de escala do mestre de um perfil de came de posição diminui as velocidades e as acelerações do perfil. No entanto, aumentar o valor de conversão de escala do escravo aumenta as velocidades e as acelerações do perfil.

Para manter as velocidades e as acelerações do perfil convertido aproximadamente iguais às do perfil não convertido, os valores de Conversão de escala do mestre e do escravo devem ser iguais. Por exemplo, se o valor de Conversão de escala do escravo de um perfil for 2, o valor de Conversão de escala do mestre também deverá ser 2 para manter velocidades e acelerações aproximadamente iguais durante a execução do came de posição convertido.

Importante: Diminuir o valor da Escala do mestre ou aumentar o valor da Escala do escravo de um came de posição aumenta as velocidades e desacelerações do perfil. Isso pode levar à falhas do movimento se as capacidades do sistema inversor forem excedidas.

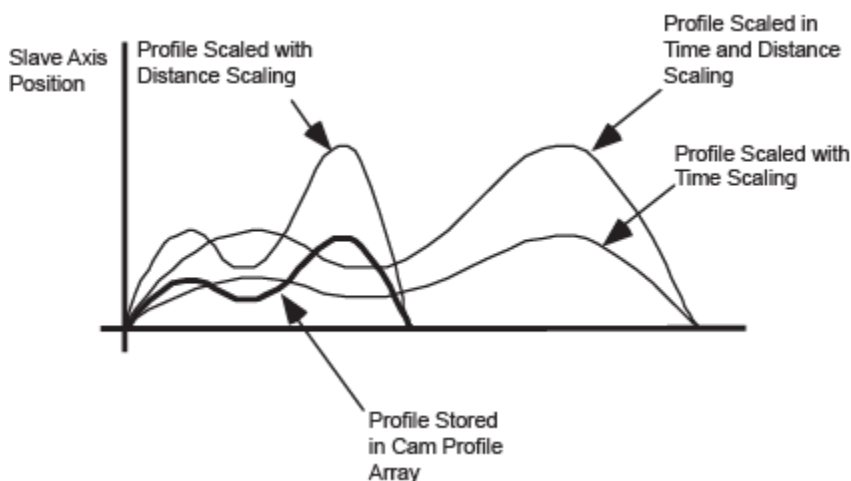
Consulte também

[Conversão de escala dos perfis de came de tempo](#) na página 290

[Conversão de escala de came](#) na página 289

Conversão de escala dos perfis de came de tempo

Um perfil de came de tempo, quando executado, pode ser dimensionado no tempo e na distância. Os valores de coordenadas do mestre definidos pela matriz de perfis de came assumem as unidades de tempo, e os valores do escravo assumem as unidades do eixo escravo. Esse processo ocorre quando uma instrução MATC especifica uma matriz de perfis de came de tempo. Em contrapartida, os parâmetros de Conversão de escala de tempo e distância são valores "sem unidade" que são utilizados como multiplicadores para o perfil de came.



Por padrão, os parâmetros de Conversão de escala de Tempo e de Distância são definidos como 1. Para converter a escala de um perfil de came do tempo, insira um valor de Conversão de escala de Tempo ou de Distância diferente de 1. Se você aumentar o valor de Conversão de escala de tempo de um perfil de came de tempo, as velocidades e as acelerações do perfil serão diminuídas. No entanto, se você aumentar o valor de conversão de escala de distância, as velocidades e as acelerações do perfil serão elevadas.

Para manter as velocidades e as acelerações do perfil convertido aproximadamente iguais às do perfil não convertido, os valores de Conversão de escala de tempo e distância devem ser iguais. Por exemplo, se o valor de Conversão de escala de distância de um perfil for 2, o valor de Conversão de escala de tempo também deverá ser 2. Esse requisito é usado para manter velocidades e acelerações aproximadamente iguais durante a execução do came de tempo convertido.

Importante: Se você diminuir o valor de Conversão de escala de tempo ou aumentar o valor de Conversão de escala de distância de um came de tempo, as velocidades e as acelerações necessárias do perfil serão elevadas. Essa ação poderá causar uma falha no movimento se as capacidades do sistema de inversor for excedidas.

Consulte também

[Conversão de escala do perfil de came de posição](#) na página 289

[Conversão de escala de came](#) na página 289

Modos de execução de came Os modos de execução de came determinam se o perfil de came é executado apenas uma vez ou repetidamente. Configure o parâmetro Modo de execução em uma instrução MAPC ou MATC.

Modo de execução (Execution Mode)	Descrição (Description)
Uma vez	O movimento de came do eixo escravo começa apenas quando o eixo mestre se move no intervalo definido pelos pontos inicial e final do perfil de came. Quando o eixo mestre se move além do intervalo definido, o movimento de came no eixo escravo para, e o bit Processo completo é definido. O movimento do escravo não é retomado se o eixo mestre se move de volta ao intervalo do perfil de came.
Contínuo	Uma vez iniciado, o perfil de came é executado indefinidamente. Nesse modo, as posições do mestre e do escravo são desenroladas quando a posição do eixo mestre se move para fora do intervalo do perfil. Esse desenrolamento faz com que o perfil de came seja repetido. Esse recurso é útil em aplicações rotativas, nas quais é necessário que a posição de came funcione continuamente de maneira rotativa ou alternativa.
Persistente ¹	O movimento de came do eixo escravo continua apenas quando o eixo mestre se move no intervalo definido pelos pontos inicial e final do perfil de came. Quando o eixo mestre se move além do intervalo do perfil, o movimento de came no eixo escravo para. O movimento de came só é retomado quando o mestre retorna ao intervalo de perfil especificado pelos pontos inicial e final.

¹ Esta seção está disponível apenas na instrução MAPC.

Cronograma de execução (Execution Schedule)

O parâmetro Cronograma de execução controla a execução de uma instrução. Configure o parâmetro Cronograma de execução em uma instrução MAPC ou MATC. As seleções do Cronograma de execução são diferentes dependendo da instrução usada, ou seja, instrução MAPC ou instrução MATC.

Consulte também

[Cronograma de execução para a instrução MAPC](#) na página 292

[Cronograma de execução para a instrução MATC](#) na página 295

Cronograma de execução para a instrução MAPC

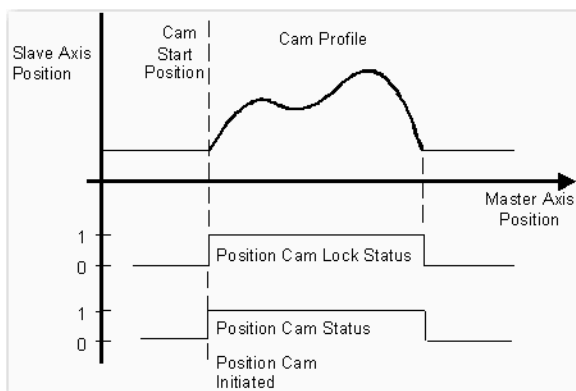
As seleções do parâmetro Cronograma de execução são as seguintes:

- Somente
- Pendente
- Somente avanço
- Somente recuo
- Bidirecional

Somente

Por padrão, a instrução MAPC é programada para ser executada imediatamente. Nesse caso, não há atraso na ativação do processo de came de posição e

O parâmetro Posição de bloqueio de mestre é irrelevante. O eixo escravo é imediatamente bloqueado no eixo mestre, que começa na Posição de bloqueio do came no perfil de came específico. Quando a instrução MAPC é executada, o processo de came é iniciado no eixo escravo especificado. O bit do Status de came de posição na palavra Status de movimento do eixo escravo também é definido. Se o Cronograma de execução for Imediato, o eixo escravo é bloqueado imediatamente no mestre de acordo com o Perfil de came especificado. O fato de o bit do Status de bloqueio de came de posição também estar definido para o eixo escravo especificado indica esta condição.

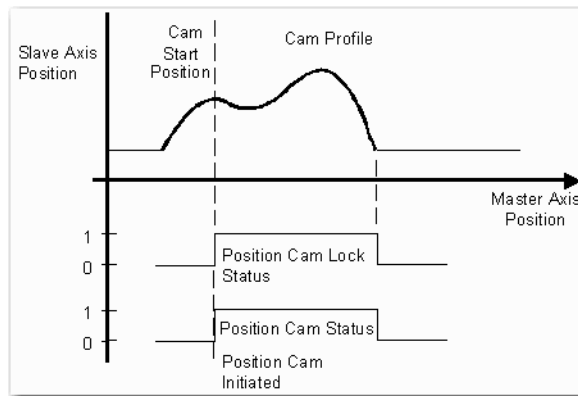


Alteração da Posição de bloqueio do came no Cronograma de execução imediata de MAPC

O parâmetro Posição de bloqueio do came da instrução MAPC determina a localização de início dentro do perfil de came quando o eixo escravo bloqueio

no mestre. Geralmente, a Posição de bloqueio do came é definida no início do perfil de came. Como o ponto inicial da maioria das tabelas de came é o, a Posição de bloqueio do came é normalmente definida em o. Alternativamente, a Posição de bloqueio do came pode ser definida para qualquer posição dentro do intervalo mestre do perfil de came. Se for especificada uma Posição de bloqueio do came que esteja fora desse intervalo, a instrução MAPC apresenta erro.

O diagrama a seguir mostra o efeito da especificação de um valor de Posição de bloqueio do came diferente do ponto inicial da tabela de came. Neste caso, o valor representa uma posição dentro do próprio perfil de came. Cuidado para não definir um Ponto de início do came que resulte em descontinuidade da velocidade ou aceleração para o eixo escravo se o eixo mestre estiver em movimento.



Pendente

A execução da instrução MAPC pode ser adiada enquanto aguarda a conclusão de um came de posição em execução no momento. É possível usar a seleção de Cronograma de execução de Pendente para combinar os dois perfis de came de posição sem parar o movimento. Esta seleção de Cronograma de execução de Pendente é totalmente descrita no tópico Cames pendentes.

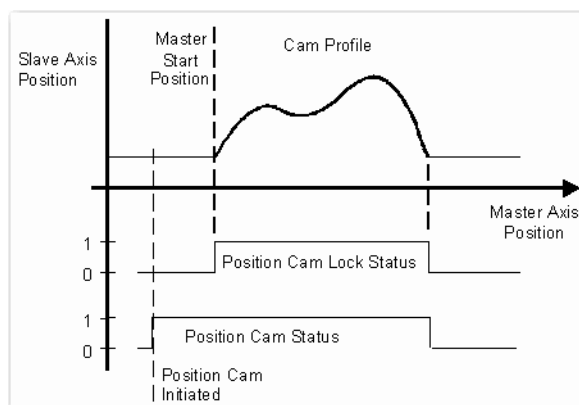
Somente avanço, Somente recuo ou Cronogramas de execução bidirecional

O eixo escravo não é bloqueado no mestre até o eixo mestre atender à condição especificada quando o parâmetro Cronograma de execução for definido em algum dos parâmetros a seguir:

- Somente avanço
- Somente recuo
- Bidirecional

Em qualquer uma dessas seleções, o processo de came monitora o eixo mestre para determinar quando o eixo mestre passa da Posição de bloqueio de mestre especificada na direção definida. Em uma configuração de eixo rotativo, este critério de bloqueio ainda é válido, independentemente da contagem de rotações.

Importante: O gerador de perfis de came monitora o eixo mestre com base no sistema de referência de posição absoluta em vigor antes da operação de redefinição da operação. Esse processo só acontece se a referência de posição do eixo mestre for redefinida com uma instrução de Posição de redefinição de movimento (MRP) após a instrução MAPC ser executada, mas antes da condição de bloqueio ser atendida.



O bit do Status de came de posição da palavra Status de movimento do eixo escravo especificado também é definido. Esse processo acontece quando a posição absoluta do eixo mestre passa da Posição de bloqueio de mestre especificada na direção definida. É então iniciado o movimento do eixo escravo de acordo com o perfil de came especificado, iniciando na Posição de bloqueio do came de perfil específica do came.

A partir deste ponto, somente a **alteração incremental** na posição do eixo mestre determinará a posição correspondente do eixo escravo a partir do perfil de came definido. Essa condição é importante em aplicativos nos quais o eixo mestre é um eixo rotativo, pois o came de posição não será afetado pelo processo de desenrolamento de posição.

Quando o eixo mestre sair do intervalo definido pelo perfil de came, se o Modo de execução for Uma vez, ocorrerá o seguinte:

- O Status de bloqueio de came de posição será eliminado
- Os bits do Status de came de posição da palavra Status de movimento serão eliminados

Essa condição do bit Status de movimento indica que o processo do came está concluído. Este fato também é refletido no comportamento da etapa de bit da instrução MAPC associada, definição de bits PC e exclusão de bits IP.

O eixo mestre pode alterar a direção e o eixo escravo recuará de acordo. Esse processo acontece depois do início do movimento do came de posição, quando o eixo mestre passa da Posição de bloqueio de mestre especificada na direção Somente avanço ou Somente recuo.

Se uma instrução MAPC for executada em um eixo escravo que esteja realizando ativamente a operação do came de posição, será gerado um erro de Alteração dinâmica ilegal (código de erro 23). No entanto, este erro não ocorre se o Cronograma de execução estiver Pendente.

Consulte também

[Cronograma de execução \(Execution Schedule\)](#) na página 291

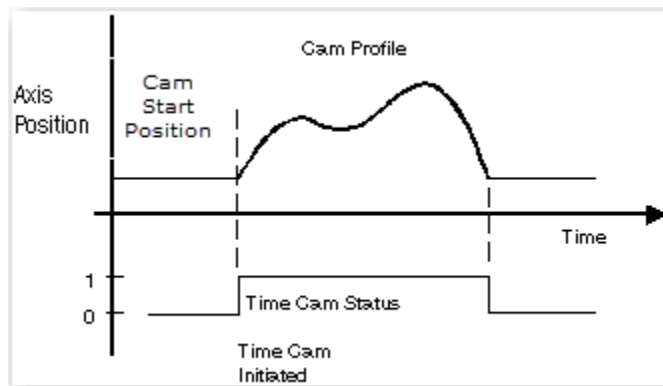
Cronograma de execução para a instrução MATC

Uma instrução MATC utiliza um dos dois parâmetros de Cronograma de execução:

- Somente
- Pendente

Somente

Como a configuração padrão do Cronograma de execução é Imediato, a instrução MATC é executada imediatamente. Neste caso não há atraso para a habilitação do processo de came de tempo. Quando a instrução MATC é executada, o processo de came é iniciado no eixo especificado. O bit do Status de came de tempo na palavra Status de movimento do eixo também é definido. Esse processo é mostrado na figura abaixo. Se o parâmetro Agendamento de execução for definido para Imediato, o eixo é imediatamente bloqueado na coordenada do mestre de tempo de acordo com o perfil de came especificado.



Se uma instrução MATC for executada em um eixo que já esteja em um processo de came de tempo ativo, é gerado o erro Mudança dinâmica inválida (código de erro 23). A única exceção dessa ocorrência é se o Cronograma de execução for especificado como pendente.

Pendente

A execução da instrução MATC pode ser adiada enquanto aguarda a conclusão de um perfil de came de tempo em execução no momento. É possível usar a seleção de Cronograma de execução de Pendente para combinar os dois perfis de came de tempo sem parar o movimento.

Consulte também

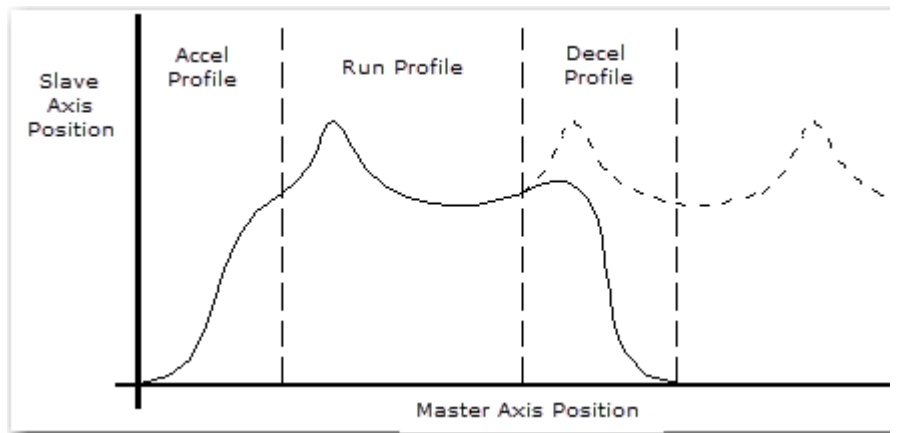
[Cronograma de execução \(Execution Schedule\)](#) na página 291

Cames pendentes

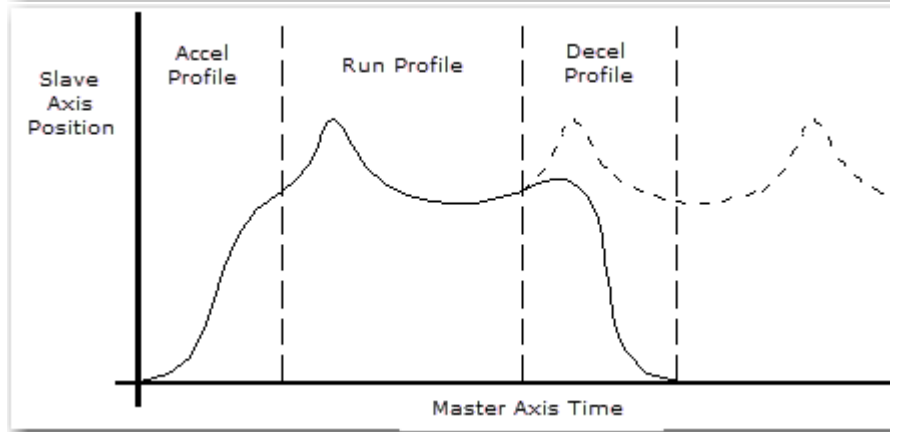
O came pendente é uma técnica que permite combinar um perfil de came com outro sem parar o movimento do eixo mestre ou escravo. A seleção de Cronograma de execução como Pendente pode então ser usada para combinar dois perfis de came de posição juntos sem parar o movimento.

O recurso de execução Pendente é útil quando o eixo deve ser acelerado até uma velocidade, usando um perfil de velocidade específico. Quando este perfil de aceleração é concluído, ele deve ser combinado suavemente com o perfil de came operacional, que é geralmente executado de modo contínuo. Para parar o eixo escravo, o perfil de came operacional é combinado suavemente com um perfil de desaceleração de modo que o eixo pare em uma localização conhecida, conforme exibido neste diagrama.

Instrução MAPC



Instrução MATC



Ao executar o perfil de came de posição como Pendente enquanto o perfil atual ainda está em execução, os parâmetros de perfil de came apropriados são configurados antecipadamente. Essa condição facilita a transição do perfil atual para o perfil pendente. A sincronização entre os eixos mestre e escravo é mantida. Para assegurar o movimento uniforme na transição, no entanto, os perfis devem ser projetados conforme segue. Não pode haver qualquer descontinuidade de posição, velocidade ou aceleração entre o final do perfil atual e o início do perfil novo. Esse processo é feito utilizando-se o Editor de perfil de cames Logix Designer.

Depois que a instrução do came de posição pendente é executada, o novo perfil de came entra em vigor automaticamente (e torna-se o perfil atual). Esse processo ocorre quando o eixo mestre passa pelo ponto de início ou fim do perfil atual. Se o came atual estiver configurado para ser executado uma vez, o perfil novo será iniciado após a conclusão do perfil de came atual. O bit PC da instrução ativa no momento (MAPC ou MATC) também é definido.

Se o came atual estiver configurado para ser executado continuamente, o perfil novo será iniciado após a conclusão do perfil atual passar pelo perfil de came atual. O bit IP da instrução ativa no momento também é eliminado. O controlador de movimento rastreia a posição ou tempo do eixo mestre, dependendo da instrução usada. A posição do eixo escravo em relação ao primeiro perfil no momento da alteração e utiliza essas informações para manter a sincronização entre os perfis.

Se o Cronograma de execução de uma instrução for definido como Imediato e um perfil de came de posição ou tempo estiver em processo, a instrução causará erros. Nesse caso, a instrução gera um erro de Alteração dinâmica ilegal, código de erro 23 no software de programação. Esse erro ocorre até mesmo quando o eixo está aguardando para bloquear no eixo mestre. Se o Cronograma de execução de Pendente for selecionado sem um perfil correspondente de came de posição ou tempo em andamento, a instrução será executada. No entanto, não haverá nenhum movimento de came até que seja iniciada outra instrução com um Cronograma de execução não pendente. Esse processo permite que os perfis de came pendentes sejam pré-carregados antes de executar o came inicial. Esse método enfrenta os casos em que os cames imediatos terminariam antes que o came pendente pudesse ser carregado de forma confiável.

O bit do Status pendente de came de posição ou tempo da palavra Status de movimento do eixo escravo especificado é definido em 1 (verdadeiro). Esse processo ocorre depois que um came de posição Pendente foi configurado. Quando o (novo) perfil pendente é iniciado e torna-se o perfil atual, o bit do Status pendente de came de posição ou tempo é eliminado imediatamente conforme exibido neste diagrama.

Índice

C

Caixa de diálogo Propriedades do sistema de coordenadas (Coordinate System Properties) 19

Came

- conceitos 291
- conversão de escala 299
- cronograma de execução 302
- modos de execução 301
- perfis 292
 - aceleração 295
 - desaceleração 296
 - espera 297
 - executar 295
 - posição 292
 - tempo 293

Came de posição do eixo de movimento (MAPC) 292, 294, 298, 299, 301, 302, 306

Came de tempo do eixo de movimento (MATC) 293, 299, 301, 306

Came eletrônico 292

came mecânico 291

came pendente 306

comes pendentes 306

comportamento de orientação da imagem

- espelhada 260
 - exemplo 264
 - orientação Ry da imagem espelhada 261
 - posição de eixo Rx 262
 - posição de eixo Rz 263
 - restrições 264
 - usar MCPM para programar movimentações Ry 265

contadores de voltas 266

conversão de escala de came 299

- perfis de came de posição 299
- perfis de came de tempo 300

conversão de ponto 177

cronograma de execução 302

- Instrução MAPC 302
- Instrução MATC 306

D

Delta bidimensional 151

- calibrar 153
- comprimentos de conexão 154

- deslocamentos de base 154
- deslocamentos de efeitor final 155
- envelope de trabalho 153
- estabelecer o quadro de referência 152
- parâmetros de configuração 154

Delta J1J2J3J4J5 241

- acoplamento entre os eixos J4 e J5 252
- calibrar 245
- comprimentos de conexão 246
- condição de limite de junta máximo 256
- deslocamentos do braço oscilante 249
- dimensões de placa de efeitor e base 247
- envelope de trabalho 255
- estabelecer um quadro de referência 243
- limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta 258
- orientações do ângulo zero 253
- parâmetros de configuração 246
- seleção e colocação de exemplo de aplicação 259

Delta J1J2J3J6 228

- calibrar 231
- comprimentos de conexão 233
- condição de limite de junta máximo 239
- deslocamentos do braço oscilante 235
- dimensões de placa de efeitor e base 234
- envelope de trabalho 238
- estabelecer um quadro de referência 229
- limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta 240
- orientações do ângulo zero 236
- parâmetros de configuração 232
- projeto de amostra 241
- variáveis de deslocamento em GSV/SSV 236

Delta J1J2J6 214

- calibrar 217
- comprimentos de conexão 218
- condição de limite de junta máximo 225
- deslocamentos do braço oscilante 220
- dimensões de placa de efeitor e base 219
- envelope de trabalho 223
- estabelecer um quadro de referência 215
- limites de deslocamento de estrutura de trabalho e ferramenta 227
- orientações do ângulo zero 222
- parâmetros de configuração 218
- variáveis de deslocamento em GSV/SSV 222

Delta tridimensional 142

- calibrar 144
- comprimentos de conexão 149
- condição de limite de junta máximo negativo 146, 148
- condição de limite de junta máximo positivo 146, 147

deslocamentos de base 150
 deslocamentos de efeitor final 150
 envelope de trabalho 146
 estrutura de referência 143
 parâmetros de configuração 149

Dependente articulado 113
 comprimentos de conexão 118
 definir parâmetros de configuração 117
 deslocamentos de base 118
 deslocamentos de efeitor final 119
 envelope de trabalho 116
 quadro de referência 114

deslocamentos de estrutura de ferramenta 194
 exemplo de estrutura de ferramenta 197

deslocamentos de estrutura de trabalho 188
 exemplos de estrutura de trabalho 191

Determinar o tipo de sistema de coordenadas 37

E

Editor de perfil de came do Logix Designer 306

Especificação de orientação 175

Especificação do ponto cartesiano 168

Estrutura de coordenadas cartesiana 167
 conversão de ponto 177
 Especificação de orientação 175
 Especificação do ponto cartesiano 168
 exemplo de conversão e rotação 184
 Representação de transformação do ponto 170
 RxRyRz, giro, condição do giro espelhado 178

estruturas do sistema de coordenadas
 definir 186
 deslocamentos de estrutura de ferramenta 194
 deslocamentos de estrutura de trabalho 188
 exemplo de estrutura de ferramenta 197
 exemplos de estrutura de trabalho 191

exemplo de conversão e rotação 184

G

Geometrias com suporte de orientação 167
 comportamento de orientação da imagem espelhada 260
 contadores de voltas 266
 Delta J1J2J3J4J5 241
 Delta J1J2J3J6 228
 Delta J1J2J6 214
 Estrutura de coordenadas cartesiana 167

Geometrias sem suporte de orientação 69
 configurar 138
 Delta bidimensional 151
 Delta tridimensional 142
 Dependente articulado 113
 H-bot cartesiano 165
 Independente articulado 69
 Pórtico cartesiano 164
 SCARA Delta 156
 SCARA Independente 161

H

H-bot cartesiano 165
 estabelecer quadro de referência 166
 identificar o envelope de trabalho 166
 parâmetros de configuração 166

I

Independente articulado 69
 comprimentos de conexão 76
 deslocamentos de base 150
 deslocamentos de efeitor final 77
 envelope de trabalho 74
 estabelecer quadro de referência 70
 parâmetros de configuração 75

Instruções de movimento coordenado multieixo 46, 48
 Controle coordenado acionado pelo mestre (MDCC) 270
 Movimentação circular coordenada de movimento (MCCM) 46, 47
 Movimentação circular coordenada de movimento (MCTO) 48, 188, 191, 194, 197, 266
 Movimentação de caminho coordenada de movimento (MCPM) 48, 49, 50, 52, 259, 260, 265, 270
 Movimentação linear coordenada de movimento (MCLM) 46
 Posição da transformação de cálculo de movimento com orientação (MCTPO) 48, 188, 194, 228, 270
 Posição da transformação para cálculo de movimento (MCTP) 46
 Transformação coordenada de movimento (MCT) 46

M

modos de execução de came 301

Movimentação circular coordenada de movimento (MCTO) 48, 188, 191, 194, 197, 266

Movimentação de caminho coordenada de movimento (MCPM) 48, 49, 50, 52, 259, 260, 265, 270

P

- perfil de came** 292, 294
- perfil de came de posição** 292
- perfil de came de tempo** 293
- perfis de came comuns** 294
- Pórtico cartesiano** 164
 - estabelecer quadro de referência 164
 - identificar o envelope de trabalho 164
 - parâmetros de configuração 165
- Posição da transformação de cálculo de movimento com orientação (MCTPO)** 48, 188, 194, 228, 270
- Posição da transformação para cálculo de movimento (MCTP)** 46
- programa com orientação** 48
 - movimentações de caminhos combinadas com MCPM 49
 - movimento sobreposto com MCPM 52
 - usar combinação MCPM com orientação 50
- programa sem orientação** 46
 - exemplo de diagrama ladder 47
 - movimentações combinadas com MCLM e MCCM 46
- projetos de amostra** 13
- Propriedades do sistema de coordenadas**
 - Editar 17
 - Guia Deslocamentos (Offsets) 27
 - Guia Dinâmica (Dynamics) 30
 - Ajuste manual 33
 - Guia Geometria (Geometry) 23
 - Guia Geral (General) 20
 - Guia Juntas (Joints) 28
 - Guia Tag 36
 - Guia Unidades (Units) 25

R

- Representação de transformação do ponto** 170
- Robô Delta**
 - Condição de limite de junta máximo negativo 146, 148
 - Condição de limite de junta máximo positivo 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 157, 158
- RxRyRz, giro, condição do giro espelhado** 178

S

- SCARA Delta** 156
 - comprimentos de conexão 159
 - deslocamento de base 159
 - deslocamento de efetor final 159
 - deslocamento X1b negativo 160

- estabelecer o quadro de referência 157
- identificar o envelope de trabalho 158
- parâmetros de configuração 158

SCARA Independente 161

- comprimentos de conexão 163
- envelope de trabalho 162
- estrutura de referência 161
- parâmetros de configuração 162

Sistema de coordenadas cartesianas

- configurar 43
- programa com orientação 48
- programa sem orientação 46

Solução de braço

- definição de
- configurar 138

T

Transformação coordenada de movimento (MCT) 46

Suporte da Rockwell Automation

Use esses recursos para acessar informações de suporte.

Centro de Suporte Técnico	Encontre ajuda com vídeos de como fazer, perguntas frequentes, bate-papo, fóruns de usuários e atualizações de notificação de produtos.	rok.auto/suporte
Base de Conhecimento	Acesse artigos da Base de Conhecimentos.	rok.auto/knowledgebase
Números de telefone de suporte técnico local	Localize o número de telefone do seu país.	rok.auto/phonesupport
Biblioteca de literatura	Encontre instruções de instalação, manuais, folhetos e publicações técnicas de dados.	rok.auto/literatura
Centro de Compatibilidade e Download de Produtos (PCDC)	Obtenha ajuda para determinar como os produtos interagem, verifique recursos e recursos e encontre firmware associado.	rok.auto/pcdc

Feedback da documentação

Seus comentários nos ajudam a atender melhor às suas necessidades de documentação. Se você tiver alguma sugestão sobre como melhorar nosso conteúdo, preencha o formulário em rok.auto/docfeedback.

Equipamentos Elétricos e Eletrônicos de Resíduos (EEER)



No final da vida útil, este equipamento deve ser coletado separadamente de qualquer lixo municipal não variado.

A Rockwell Automation mantém as informações ambientais atuais do produto em seu site em rok.auto/pec.

Allen-Bradley, expanding human possibility, Logix, Rockwell Automation, e são marcas comerciais da Rockwell Automation, Inc.

Ethernet/IP é uma marca registrada de ODVA, Inc.

As marcas comerciais que não pertencem à Rockwell Automation são de propriedade de suas respectivas empresas.

Rockwell Otomasyon Ticaret A.Ş. Kar Plaza İş Merkezi E Blok Kat:6 34752, İçerenköy, İstanbul, Tel: +90 (216) 5698400 EEE Yönetmeliğine Uygundur

rockwellautomation.com — expanding human possibility®

AMÉRICAS: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 EUA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444
EUROPA/ORIENTE MÉDIO/ÁFRICA: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Bélgica, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640
ÁSIA-PACÍFICO: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887 4788, Fax: (852) 2508 1846
BRASIL: Rockwell Automation do Brasil Ltda., Rua Verbo Divino, 1488 - 1º andar, Chac. Sto Antonio, 04719-904, São Paulo, SP, Tel: (55 11) 5189-9500,
www.rockwellautomation.com.br
PORTUGAL: Rockwell Automação, Lda., Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, Edifício Ciência II, n.º 11 - 2ºC, Taguspark, Porto Salvo 2740-120, Tel.: (351) 214 225 500,
www.rockwellautomation.com.pt