

EPSON

Controlador do robô Manual da função de segurança

Versão traduzida
Unidade de controlo RC700-E

©Seiko Epson Corporation 2023

Rev.5
PTM23YS6360R

Índice de Conteúdo

1. Introdução	5
1.1 Introdução	6
1.2 Marcas comerciais	6
1.3 Notação	6
1.4 Termos de Utilização	6
1.5 Fabricante	6
1.6 Informações de contacto	6
1.7 Antes da utilização	6
1.8 Formação	7
2. Visão geral das funções de segurança do Controlador do robô	8
2.1 Explicação das funções de segurança do Controlador do robô	9
2.2 Conhecimento necessário	12
2.2.1 Realizar formação	12
2.2.2 Conhecimento básico do EPSON RC+	12
2.3 Precauções para utilizar as funções de segurança do controlador do robô	13
2.4 Terminologia	14
2.5 Visão geral do sistema	15
3. Detalhes das funções de segurança do controlador de robô	16
3.1 Funções principais	17
3.2 Binário de segurança desligado (STO)	18
3.2.1 Esquema e padrões de operação para binário de segurança desligado (STO)	18
3.3 Paragem segura 1 (SS1)	19
3.3.1 Esquema e padrões de operação para paragem segura 1 (SS1)	19
3.4 Paragem de emergência	22
3.4.1 Esquema e padrões de funcionamento da paragem de emergência	22
3.5 Ativar	23
3.5.1 Esquema e padrões de operação para Ativar	23
3.6 Velocidade limitada de segurança (SLS)	24
3.6.1 Esquema e padrões de funcionamento para a velocidade limitada de segurança (SLS)	24
3.6.2 Velocidade limitada de segurança (SLS) para um manipulador SCARA	26
3.6.3 Velocidade limitada de segurança (SLS) para um Manipulador de 6 eixos	28

3.7 Posição limitada de segurança (SLP)	30
3.7.1 Esquema e padrões de funcionamento para a posição limitada de segurança (SLP)	30
3.7.2 Intervalo monitorizado pelo robô para um manipulador SCARA	32
3.7.3 Áreas de monitorização para um manipulador SCARA	33
3.7.4 Intervalo monitorizado pelo robô para um Manipulador de 6 eixos	34
3.7.5 Áreas de monitorização para um manipulador de 6 eixos	35
3.8 Limite do ângulo da junta	37
3.8.1 Esquema e padrões de operação para o limite de ângulo da junta	37
3.8.2 Limite de ângulo da junta para o Manipulador	38
3.9 Limitação do eixo suave	39
3.9.1 Esquema e padrões de operação para limitação do eixo suave	39
3.9.2 Intervalo de funcionamento do Manipulador	40
3.10 Entradas de segurança	43
3.10.1 Esquema e padrões de funcionamento para entradas de segurança	43
3.11 Saídas de segurança	47
3.11.1 Esquema e padrões de funcionamento para saídas de segurança	47
4. Definir funções de segurança (Software de definição: Safety Function Manager)	49
4.1 O que é o Safety Function Manager?	50
4.1.1 O que é que o Safety Function Manager pode fazer	50
4.1.2 Ambiente operacional	50
4.1.3 Instalação	50
4.1.4 Como verificar a versão (Version Info)	50
4.1.5 Itens configuráveis para Opções da função de segurança	52
4.2 Fluxo da inicialização à conclusão	53
4.2.1 Fluxo de operação	53
4.2.2 Iniciar o Safety Function Manager	53
4.2.2.1 Verificar as definições ao iniciar o Safety Function Manager	54
4.2.3 Alterar definições	56
4.2.4 Aplicar definições	58
4.2.5 Guardar definições (Realizar uma cópia de segurança)	60
4.2.6 Confirmação de Informações Guardadas (Visualizador de Estados Guardados)	60
4.3 Parâmetros da função de segurança	62
4.3.1 Definição dos parâmetros de função de segurança relacionados com entradas de segurança e saídas de segurança	62

4.3.2 Definição dos parâmetros da função de segurança relacionados com a velocidade limitada de segurança (SLS)	66
4.3.3 Definições da posição de instalação do robô para a posição limitada de segurança (SLP)	70
4.3.4 Definir a posição limitada de segurança (SLP)	72
4.3.5 Definição da Limitação do eixo suave	76
4.3.6 Visualizador SLP	78
4.3.7 Aplicação de parâmetros da função de segurança	80
4.4 Efetuar configurações no funcionamento em seco	81
4.5 Saída dos parâmetros da função de segurança para o texto	82
4.6 Manutenção do Quadro de Segurança	83
4.6.1 Restaurar as predefinições de fábrica	83
4.6.2 Alterar a palavra-passe	84
4.6.3 Restaurar definições guardadas (cópia de segurança)	86
4.7 Como repor o robô quando este parou devido a uma função de segurança	88
5. Exemplo de utilização das funções de segurança	89
5.1 Ambiente necessário para verificar o funcionamento	90
5.2 Exemplo de utilização das funções de entrada de segurança	91
5.3 Exemplo de utilização das funções de saída de segurança	93
5.4 Exemplo de utilização da velocidade limitada de segurança (SLS)	95
5.5 Exemplo de utilização do limite de ângulo da articulação	98
5.6 Exemplo de utilização da posição limitada de segurança (SLP)	101
5.6.1 Posição limitada de segurança (SLP) Definições para um Manipulador SCARA	101
5.6.2 Posição limitada de segurança (SLP) Definições para um Manipulador de 6 eixos	103
5.6.3 Confirme a operação da posição limitada de segurança (SLP)	105
5.7 Exemplo de uso da Limitação do Eixo Suave	109

1. Introdução

1.1 Introdução

Obrigado por adquirir este sistema robótico da Epson.

Este manual fornece as informações necessárias para utilizar corretamente as funções de segurança do Controlador do robô.

Antes de utilizar o sistema, leia este manual e os manuais relacionados para garantir a utilização correta.

Depois de ler este manual, guarde-o num local facilmente acessível para referência futura.

A Epson realiza testes e inspeções rigorosos para garantir que o desempenho dos nossos sistemas robóticos cumpre os nossos padrões. Tenha em atenção que, se o sistema robótico da Epson for utilizado fora das condições de funcionamento descritas no manual, o produto não irá operar ao nível do seu desempenho básico previsto.

Este manual descreve potenciais perigos e problemas previsíveis. Para utilizar o sistema robótico da Epson de forma segura e correta, certifique-se de que segue as informações de segurança presentes neste manual.

1.2 Marcas comerciais

Microsoft, Windows, o logótipo do Windows, Visual Basic e Visual C++ são marcas registadas ou marcas comerciais da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e/ou em outros países. Todos os outros nomes de empresas, nomes de marcas e nomes de produtos são marcas registadas ou marcas comerciais das suas respetivas empresas.

1.3 Notação

Microsoft® Windows® 8 operating system

Microsoft® Windows® 10 operating system

Microsoft® Windows® 11 operating system

Neste manual, os sistemas operativos acima são referidos como Windows 8, Windows 10 e Windows 11, respetivamente. Os sistemas operativos Windows 8, Windows 10 e Windows 11 são, por vezes, referidos coletivamente como Windows.

1.4 Termos de Utilização

Nenhuma parte deste manual de instruções pode ser reproduzida ou reimpressa de qualquer forma sem autorização expressa por escrito.

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

Entre em contacto connosco se encontrar algum erro neste documento ou se tiver alguma dúvida sobre as informações contidas neste documento.

1.5 Fabricante

SEIKO EPSON CORPORATION

1.6 Informações de contacto

Para detalhes de informações de contacto, consulte a secção "Fornecedor" no manual seguinte.

"Manual de Segurança"

1.7 Antes da utilização

Antes de utilizar este manual, certifique-se de que compreende as seguintes informações.

Precauções de segurança

Apenas pessoal qualificado deve transportar e instalar o robô e o equipamento relacionado. Além disso, as leis e regulamentos do país de instalação devem ser seguidos.

Antes de utilizar, leia atentamente este manual e outros manuais relacionados para garantir uma utilização correta.

Depois de ler este manual, guarde-o num local facilmente acessível para referência futura.

Significado dos símbolos

AVISO

Este símbolo indica uma situação de perigo iminente que, se a operação não for efetuada corretamente, resultará em morte ou ferimentos graves.

ATENÇÃO

Este símbolo indica uma situação potencialmente perigosa que, se a operação não for executada corretamente, pode resultar apenas em ferimentos ou em danos materiais.

1.8 Formação

O pessoal que utiliza as funções de segurança do Controlador do robô deve realizar a "formação para a instalação" ou a "formação em manutenção" ministrada pela Epson. Para garantir que os nossos clientes compreendem os nossos produtos, a Epson fornece formação regular ou ad hoc.

Realizar a formação formal permitir-lhe-á usar adequadamente o produto e aumentar a produtividade. Para mais informações sobre formação, contacte o fornecedor.

2. Visão geral das funções de segurança do Controlador do robô

2.1 Explicação das funções de segurança do Controlador do robô

As funções de segurança do Controlador do robô podem ser utilizadas para definir entradas de segurança e saídas de segurança e para criar aplicações que estabelecem ligação a dispositivos de segurança.

Além disso, as opções de função de segurança suportam funções que controlam com segurança a velocidade de operação e o intervalo de operação do robô. Pode definir a velocidade máxima e a área de monitorização do robô para obter uma aplicação para controlar o robô de forma segura.

ATENÇÃO

O desempenho de segurança das funções de segurança do Controlador do robô é Categoria 3, PLd (Norma de referência: ISO 13849-1: 2015).

Certifique-se de que o sistema do robô é seguro, tendo em conta o desempenho de segurança das funções de segurança do controlador do robô. Além disso, consulte e respeite as normas de segurança do respetivo país e região.

O seguinte descreve os tipos e as características das funções de segurança do Controlador do robô.

Funções padrão da Controller Safety Function:

■ Torque seguro desligado (STO)

Uma entrada de sinal do Controlador do robô abre um relé para desligar a fonte de alimentação dos motores e parar o robô. Este é um estado de segurança para o Controlador do robô.

O STO é executado indiretamente a partir de uma paragem de emergência ou paragem protetiva. Não pode ser executado diretamente.

■ Paragem de emergência

Esta função permite que o robô realize uma paragem de emergência através de uma entrada de sinal de um relé de segurança ou de um interruptor de paragem de emergência ligado ao conector de entrada de paragem de emergência ou ao conector de E/S de segurança. Após a entrada do sinal, é executada uma SS1 e, após o motor parar, o robô encontra-se no estado de paragem de emergência. Durante o estado de paragem de emergência, a EP é apresentada no LED de 7 segmentos do Controlador do robô.

Existem três percursos de paragem de emergência dedicados para o Controlador do robô:

- Conector de entrada de paragem de emergência (E-Stop)
- Porta do conector de E/S de segurança configurado para a paragem de emergência (Safety Input)
- Interruptor de paragem de emergência ligado à Consola de controlo (E-Stop, TP)

■ Proteção (SG) (paragem protetiva)

Esta função permite que o robô realize uma paragem protetiva através de uma entrada de sinal de um dispositivo periférico de segurança ligado ao conector de E/S de segurança. Após a entrada do sinal, é executada a SS1 e, após o motor parar, o robô encontra-se no estado de paragem protetiva. A informação SO é apresentada no LED de 7 segmentos do Controlador do robô.

O circuito de salvaguarda (SG) do Controlador do robô é o seguinte:

- Porta do conector de E/S de segurança configurado para a Proteção (SG)

■ Ativar

Ativar é o percurso ligado ao interruptor de ativação quando a Consola de controlo está conectada. Apenas podem ser conectadas Consolas de controlo Epson e os interruptores de ativação do cliente não podem ser conectados.

Quando o sistema deteta que o interruptor de ativação da Consola de controlo não está na posição intermédia, é executada a SS1 e o robô entra no estado de STO.

▪ Limitação do eixo suave

Isto monitoriza se cada eixo do robô está dentro do seu limiar de operação. Se o sistema detetar que um eixo do robô excedeu o limiar de limitação, a paragem de emergência do robô e o STO são imediatamente executados, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.

O limiar restrito para cada eixo do robô é definido no software dedicado (Safety Function Manager).

▪ Saídas de segurança

Podem ser conectados dispositivos de segurança externos às saídas de segurança do Controlador do robô para notificações do estado ON/OFF das funções de segurança.

Ao atribuir definições no software dedicado (Safety Function Manager), podem ser emitidos os seguintes sinais de segurança:

- Estado STO
- Estado do interruptor de paragem de emergência
- Estado do interruptor de ativação
- Estado ativado/desativado da Velocidade limitada de segurança (SLS)
- Estado ativado/desativado da Posição limitada de segurança (SLP)

Funções opcionais carregadas da Controller Safety Function:**▪ Velocidade limitada de segurança (SLS)**

Monitoriza a velocidade de funcionamento do robô. Se o sistema detetar que o robô excedeu a Velocidade máxima, a paragem de emergência do robô e o STO são imediatamente executados, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.

O limite de velocidade de segurança do robô é definido no software dedicado (Safety Function Manager).

**PONTOS-CHAVE**

A função de monitorização da velocidade durante a aprendizagem pode ser usada como uma função padrão.

▪ Posição limitada de segurança (SLP)

Monitoriza a posição e os ângulos das juntas do robô. Se o sistema detetar que o robô excedeu as áreas monitorizadas ou o limite do ângulo da junta, a paragem de emergência do robô e o STO são imediatamente executados, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.

As Áreas monitorizadas e o Limite do ângulo da junta são definidos no software dedicado (Safety Function Manager).

Referência


Para obter mais informações sobre cada função, consulte as seguintes secções.

Funções padrão:

- [Binário de segurança desligado \(STO\)](#)
- [Paragem segura 1 \(SS1\)](#)
- [Paragem de emergência](#)
- [Ativar](#)
- [Limitação do eixo suave](#)
- [Entradas de segurança](#)
- [Saídas de segurança](#)

Funções opcionais pagas:

- [Velocidade limitada de segurança \(SLS\)](#)
- [Posição limitada de segurança \(SLP\)](#)
- [Limite do ângulo da junta](#)

 **PONTOS-CHAVE**

Para obter mais informações sobre o "Safety Function Manager", consulte a seção seguinte.

[Definir funções de segurança \(Software de definição: Safety Function Manager\)](#)

2.2 Conhecimento necessário

2.2.1 Realizar formação

O pessoal que utiliza as funções de segurança do Controlador do robô deve realizar a "formação para a instalação" ou a "formação em manutenção" ministrada pela Epson.

2.2.2 Conhecimento básico do EPSON RC+

A utilização das funções de segurança do Controlador do Robô requer conhecimento do software utilizado para desenvolver programas para o Controlador do Robô, EPSON RC+, assim como dos robôs EPSON. O conteúdo deste manual destina-se a pessoas que tenham conhecimento do seguinte:

- Conceito da gestão de projetos do EPSON RC+ e como a usar
- Como criar e editar programas SPEL+ no EPSON RC+
- Como executar o programa SPEL+ a partir da janela Executar
- Estrutura básica da linguagem e funcionalidade do SPEL+ e como o usar



PONTOS-CHAVE

O pessoal que utiliza o EPSON RC+ pela primeira vez deve realizar a "formação para a instalação" ministrada pela Epson.

2.3 Precauções para utilizar as funções de segurança do controlador do robô

Ao utilizar as funções de segurança do Controlador Robô, siga as precauções de segurança descritas abaixo.

AVISO

- Certifique-se de que verifica as definições dos parâmetros da função de segurança quando utilizar um controlador de robô no seu estado inicial ou quando utilizar um controlador de robô com definições de parâmetros de função de segurança desconhecidas. Além disso, opere o manipulador depois compreender a operação das funções de segurança.
- Certifique-se de que verifica se o funcionamento pretendido é alcançado quando se altera do estado de utilização anterior, como quando os parâmetros da função de segurança são alterados ou quando as peças são substituídas para manutenção.
- Ao verificar o funcionamento, utilize o modo de baixa potência.
A redução da saída do motor garante a segurança do operador e reduz o risco de destruição e danos ao equipamento periférico devido a uma operação descuidada.
- Antes de iniciar o funcionamento completo, verifique se os parâmetros da função de segurança estão definidos conforme pretendido.
A soma de verificação dos parâmetros das funções de segurança é calculada a partir dos parâmetros da função de segurança. Se a soma de verificação dos parâmetros das funções de segurança for alterada, significa que os parâmetros da função de segurança foram alterados. Funções de segurança configuradas incorretamente podem causar problemas de segurança graves.
- Antes de iniciar o funcionamento completo, certifique-se de que os dispositivos de segurança, tais como o interruptor de paragem de emergência e a proteção, funcionam. O funcionamento sem que os interruptores funcionem corretamente pode resultar na falha das funções de segurança durante uma emergência, o que é extremamente perigoso e pode resultar em ferimentos graves e/ou danos graves no sistema robótico.

2.4 Terminologia

Dispositivo de segurança

Refere-se a um dispositivo que está ligado a um conector de E/S de segurança do controlador do robô.

Funcionamento em seco

Refere-se ao estado quando um Controlador de Robô que não está conectado a um manipulador é usado para verificar o funcionamento do programa do robô.

Modo de funcionamento

Refere-se ao modo AUTO (incluindo o modo PROGRAM), ao modo TEACH, ao modo TEST T1 ou ao modo TEST T2. Pode ser alterado usando a Consola de controlo.

Hofs

Refere-se ao valor de desvio dos eixos de articulação do robô.

Placa de segurança

Refere-se à placa para monitorizar o sistema do robô.

Está incorporada no controlador do robô.

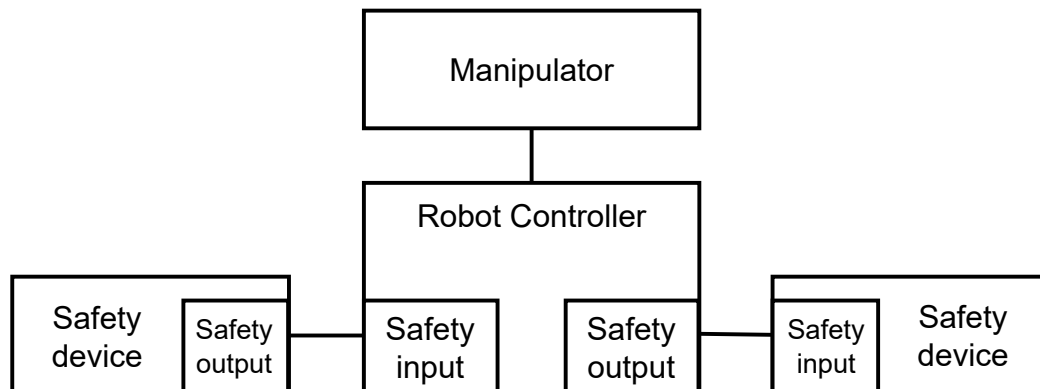
Ponto de coordenada da ferramenta (TCP)

Refere-se ao ponto de contacto entre a mão e a peça de trabalho. Defina de acordo com a mão.

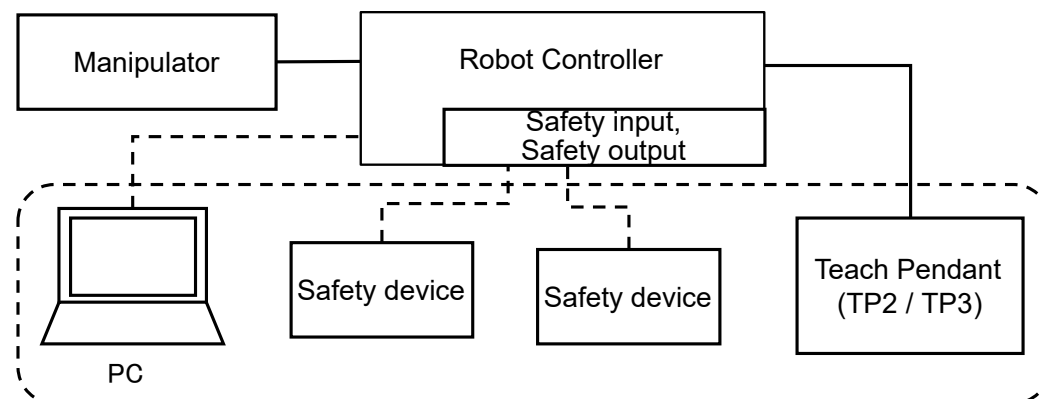
2.5 Visão geral do sistema

Os dispositivos de segurança podem ser ligados aos conectores de E/S de segurança do Controlador do robô.

- Ligue as saídas de segurança dos dispositivos de segurança às entradas de segurança dos conectores de E/S de segurança.
- Ligue as entradas de segurança dos dispositivos de segurança às saídas de segurança dos conectores de E/S de segurança.



Exemplo de configuração do sistema utilizando as funções de segurança do Controlador do robô:



Prepared by the customer



PONTOS-CHAVE

Para mais informações sobre como ligar dispositivos de segurança e o controlador do robô, consulte o seguinte manual.

"Manual do Controlador do robô RC700-E"

3. Detalhes das funções de segurança do controlador de robô

3.1 Funções principais

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

Explicação das funções de segurança do Controlador do robô

Para obter mais informações sobre cada função, consulte as seguintes secções.

Funções padrão:

- **Binário de segurança desligado (STO)**
- **Paragem segura 1 (SS1)**
- **Paragem de emergência**
- **Ativar**
- **Limitação do eixo suave**
- **Entradas de segurança**
- **Saídas de segurança**

Funções opcionais pagas:

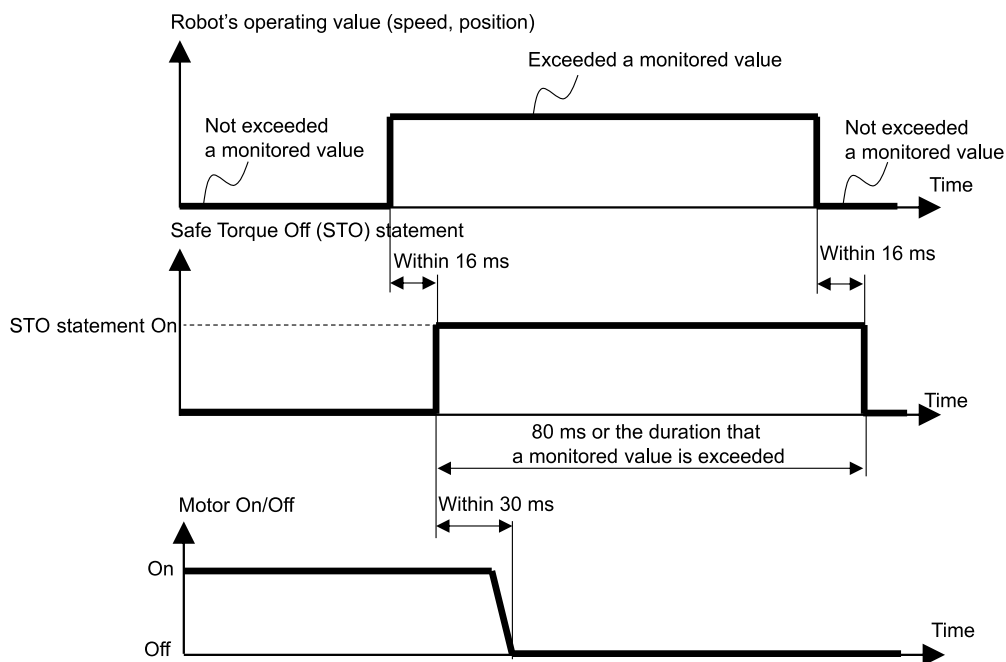
- **Velocidade limitada de segurança (SLS)**
- **Posição limitada de segurança (SLP)**
- **Limite do ângulo da junta**

3.2 Binário de segurança desligado (STO)

3.2.1 Esquema e padrões de operação para binário de segurança desligado (STO)

Binário de segurança desligado (STO) é uma função que abre o relé e desliga a fonte de alimentação aos motores quando um valor de monitorização de uma função de segurança é excedido.

O binário de segurança desligado (STO) é equivalente à categoria de paragem 0. (Norma de referência: IEC 60204-1)



3.3 Paragem segura 1 (SS1)

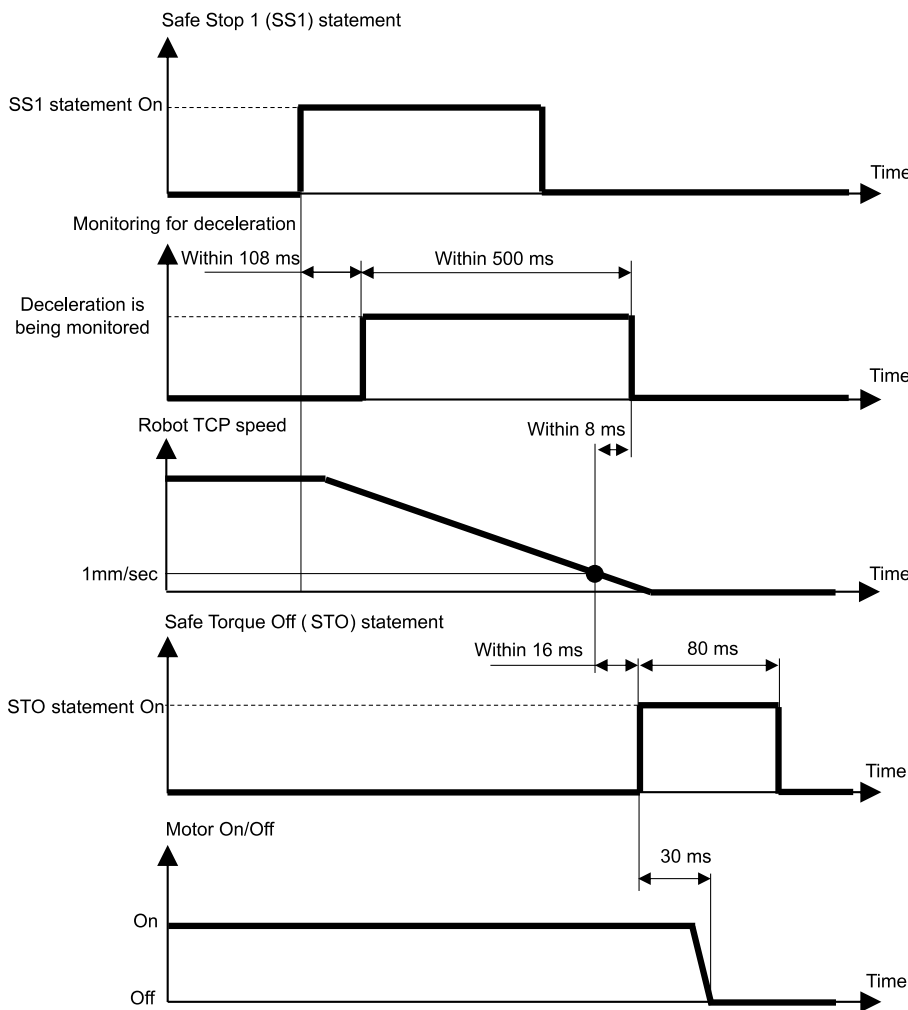
3.3.1 Esquema e padrões de operação para paragem segura 1 (SS1)

A paragem segura 1 (SS1) é uma função que monitoriza se o robô desacelera e para normalmente quando existe uma paragem de emergência ou uma paragem de proteção. Se for detetada uma desaceleração anormal da velocidade TCP durante o controlo de paragem, é imediatamente executado um binário de segurança desligado (STO).

A paragem segura 1 é equivalente à categoria de paragem 1. (Norma de referência: IEC 60204-1)

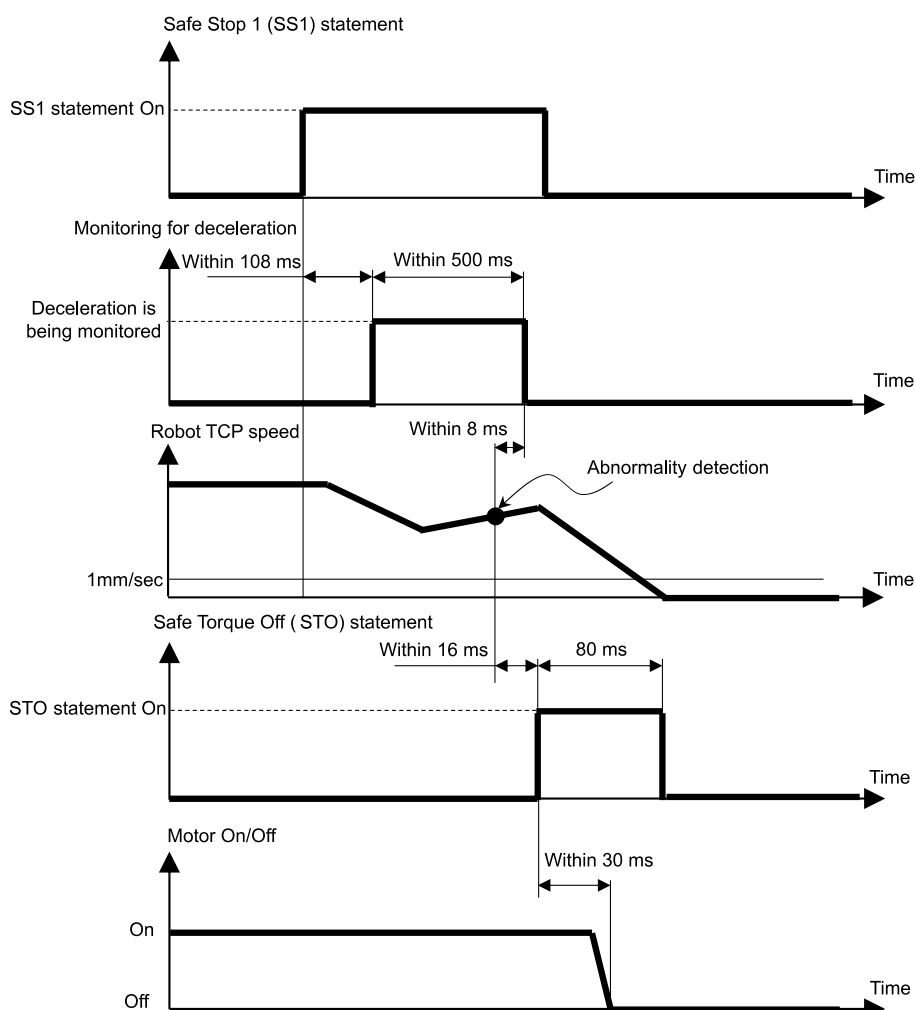
Relação entre a paragem segura 1 (SS1) e a instrução STO (estado normal)

Se o controlo de paragem for normal, o binário de segurança desligado (STO) é executado após o controlo da paragem estar concluído.



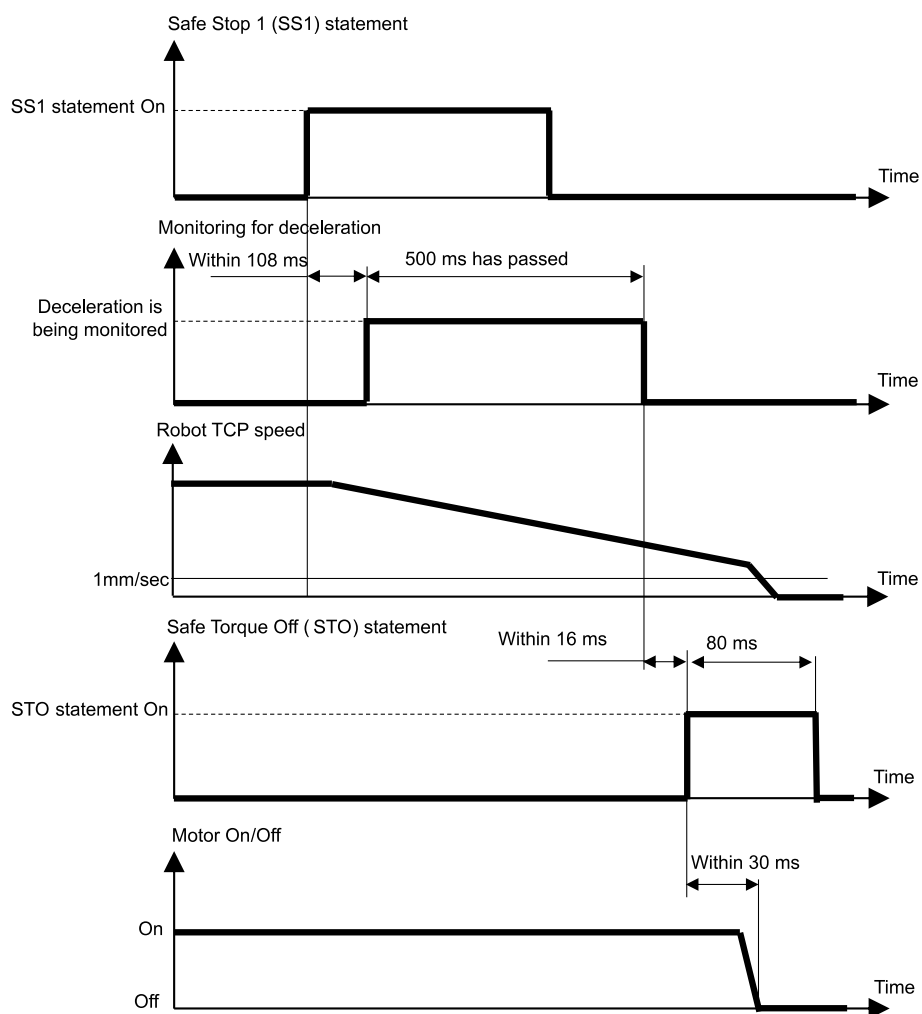
Relação entre a paragem segura 1 (SS1) e a instrução STO (quando é detetada uma anomalia de desaceleração)

Se for detetada uma desaceleração anormal da velocidade TCP durante o controlo de paragem, é imediatamente executado um binário de segurança desligado (STO).



Relação entre a paragem segura 1 (SS1) e a instrução STO (após o tempo de monitorização)

Se a velocidade TCP não desacelerar para 1 [mm/sec] ou menos, mesmo após um determinado período de tempo desde o início do controlo de paragem, o binário de segurança desligado (STO) é imediatamente executado.

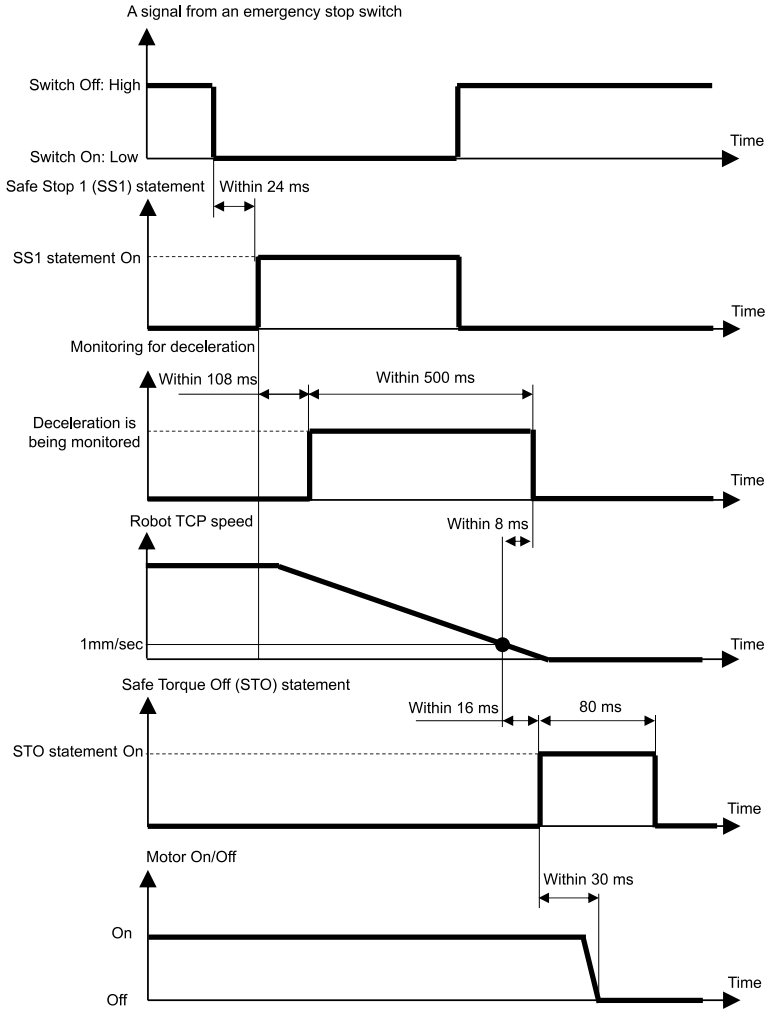


3.4 Paragem de emergência

3.4.1 Esquema e padrões de funcionamento da paragem de emergência

Quando o interruptor de paragem de emergência é acionado (premido), a paragem segura 1 (SS1) é executada e, em seguida, é executado o binário de segurança desligado (STO), colocando o controlador do robô no estado de paragem de emergência.

Relação entre a paragem de emergência e a instrução STO

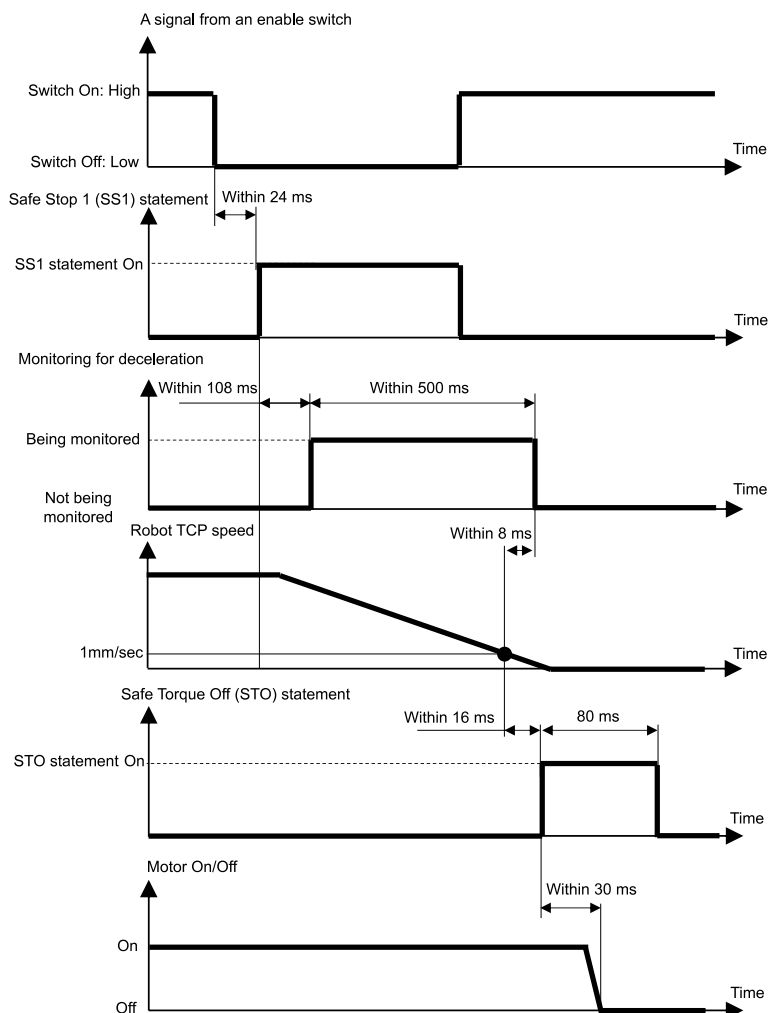


3.5 Ativar

3.5.1 Esquema e padrões de operação para Ativar

Quando o interruptor de ativação está desligado (está numa posição diferente da posição intermédia), a paragem segura 1 (SS1) é executada e, em seguida, é executado o binário de segurança desligado (STO), executando um paragem de proteção.

Relação entre Ativar e a instrução STO



3.6 Velocidade limitada de segurança (SLS)

3.6.1 Esquema e padrões de funcionamento para a velocidade limitada de segurança (SLS)

A velocidade limitada de segurança (SLS) é uma função que monitoriza a velocidade de funcionamento do robô. Se, durante o funcionamento, o robô exceder a velocidade máxima, o binário de segurança desligado (STO) é executado imediatamente, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.

AVISO

Defina a velocidade máxima considerando a distância de paragem. Para obter informações sobre a distância de paragem, consulte o seguinte manual.

"Manual do Manipulador - Appendix B: Stopping Time and Stopping Distance at Emergency Stop"

Modos de funcionamento e ativação/desativação da velocidade limitada de segurança (SLS)

Quando o modo de funcionamento é TEACH ou TEST T1, o padrão de velocidade limitada de segurança SLS_T está sempre ativado. A velocidade limitada de segurança SLS_T é uma função padrão.

Quando o modo de funcionamento é TEST T2, o padrão de velocidade limitada de segurança SLS_T2 está sempre ativado. O padrão de velocidade limitada de segurança SLS_T2 é uma função padrão.

Quando o modo de funcionamento é AUTO, TEST T1 ou TEST T2, as entradas de segurança podem ser utilizadas para ativar ou desativar a velocidade limitada de segurança (SLS). Nestes modos de operação, podem ser definidos três padrões de velocidades máximas, SLS_1, SLS_2 e SLS_3. Os padrões de velocidade limitada de segurança SLS_1, SLS_2 e SLS_3 são opções da função de segurança.

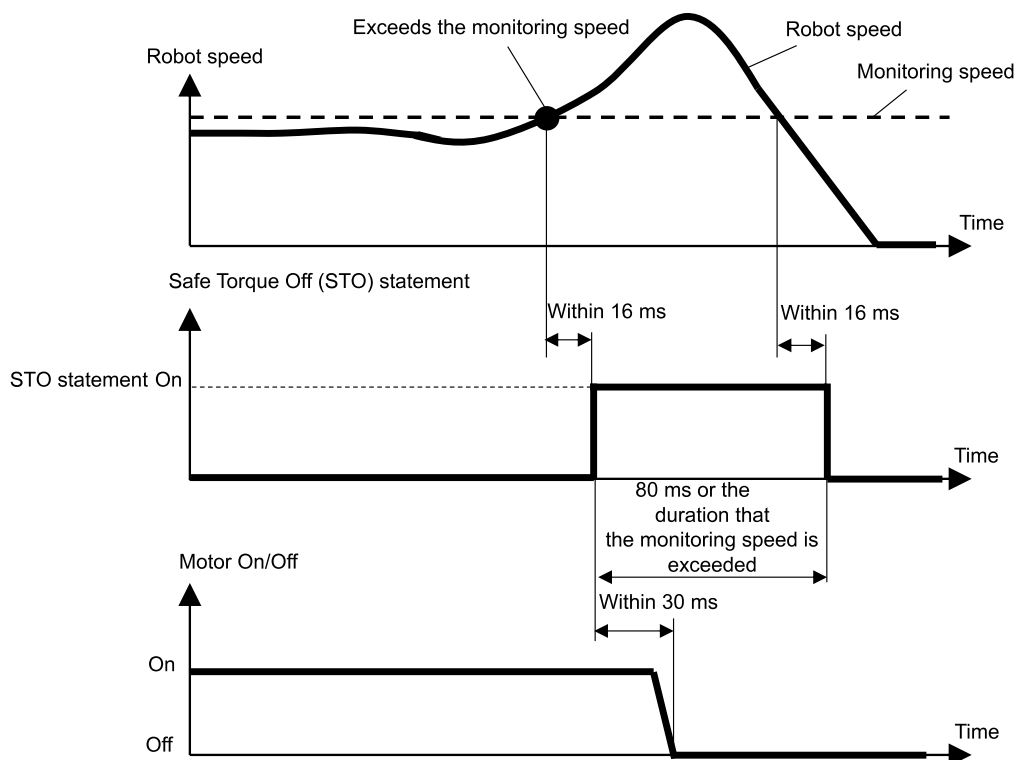
Padrão de velocidade limitada de segurança (SLS)		Ativar ou desativar para cada modo de funcionamento			
		AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2
Funções padrão	SLS_T*	-	A	A	-
	SLS_T2	-	-	-	A
Funções de segurança opcionais	SLS_1	B	-	B	B
	SLS_2	B	-	B	B
	SLS_3	B	-	B	B

*: Para obter mais informações sobre o padrão de velocidade limitada de segurança SLS_T, consulte a secção seguinte.

- [Velocidade limitada de segurança \(SLS\) para um manipulador SCARA](#)
- [Velocidade limitada de segurança \(SLS\) para um Manipulador de 6 eixos](#)

Relação entre a velocidade limitada de segurança (SLS) e a instrução STO

Se, durante o funcionamento do robô, o sistema detectar que a velocidade máxima foi excedida, o binário de segurança desligado (STO) é imediatamente executado, colocando o controlador do robô no estado de paragem de emergência.



3.6.2 Velocidade limitada de segurança (SLS) para um manipulador SCARA

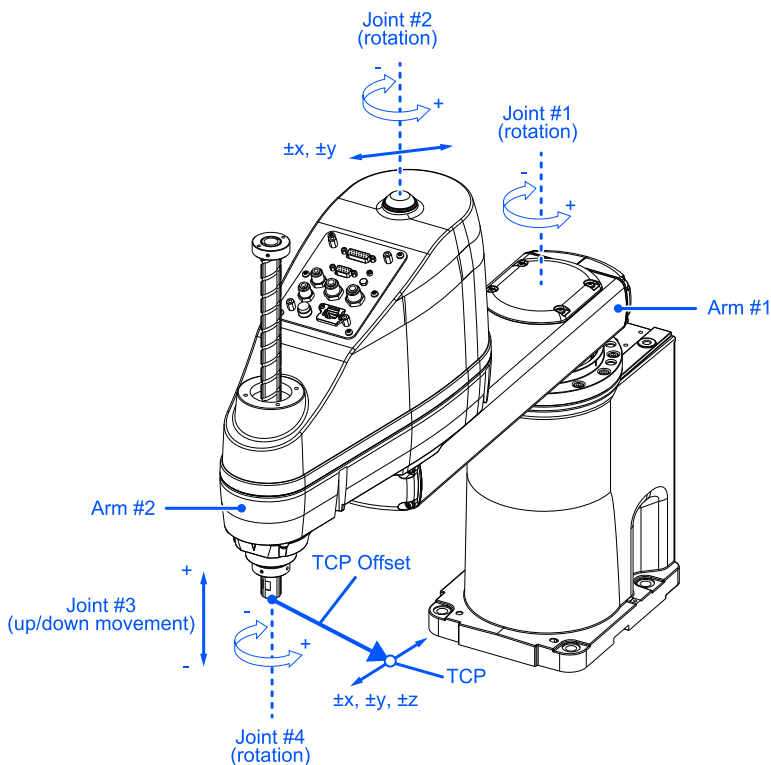
Ao utilizar a velocidade limitada de segurança (SLS) para um manipulador SCARA, existem seis locais que são monitorizados à velocidade máxima. A velocidade (rotação ou subida/descida) de cada junta é expressa em percentagem da velocidade máxima (rotação ou subida/descida) dessa junta.

- Velocidade (rotação) nas juntas #1, #2, e #4 [%]
- Velocidade (subida/descida) da junta #3 (mecanismo de movimento linear de parafuso de cabeça esférica) [%]
- Velocidade na junta #2 (translação) [mm/sec]
- Velocidade TCP [mm/sec]

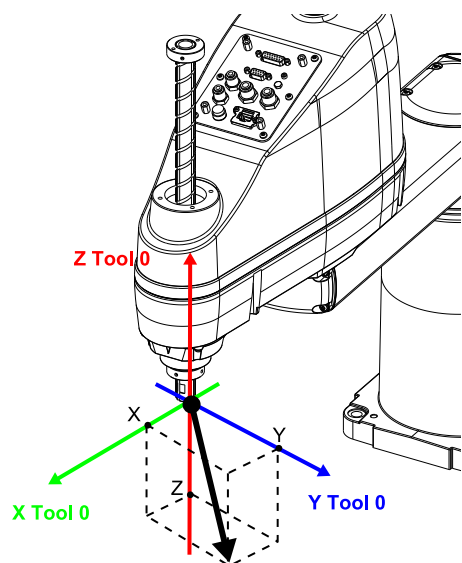
O desvio TCP da ponta do mecanismo de movimento linear do parafuso de cabeça esférica para o TCP está definido no Safety Function Manager. Com a velocidade limitada de segurança (SLS) utilizando o padrão de velocidade limitada de segurança SLS_T, #2 os limites de velocidade TCP e velocidade da articulação (translação) não podem ser definidos para 250 [mm/sec] ou superior.

⚠ ATENÇÃO

A definição do desvio do TCP configurada no Safety Function Manager não está relacionada com os parâmetros de configuração definidos na secção "Tool Settings" do "Manual do Utilizador do EPSON RC+". Certifique-se de que estas configurações são consistentes.



Os padrões X, Y e Z para o desvio TCP são o sistema de coordenadas Tool 0 no EPSON RC+.

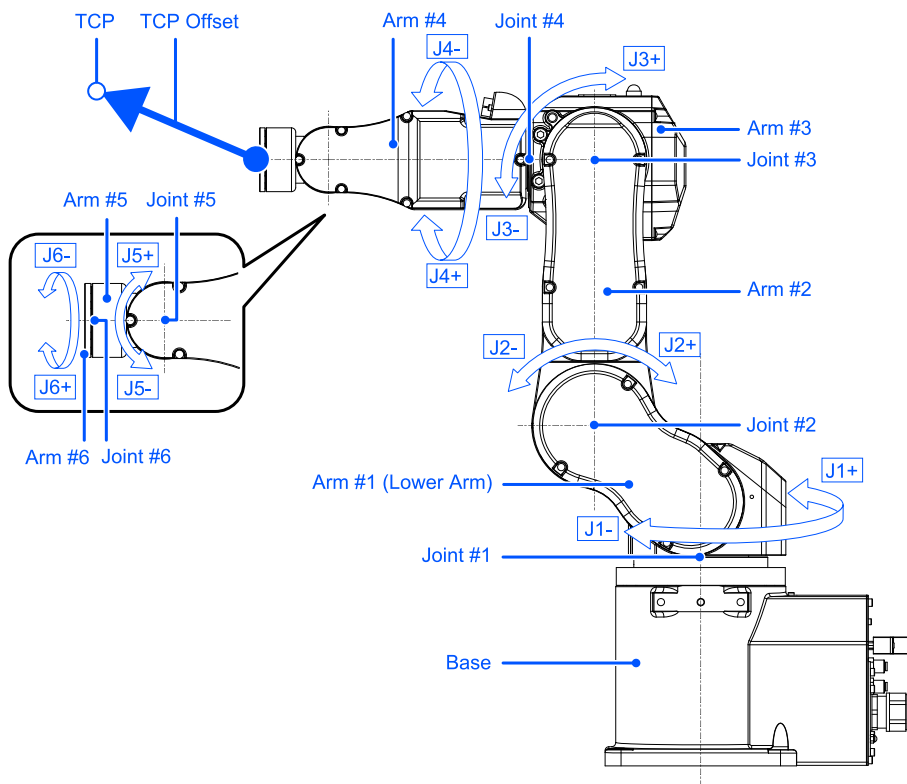


3.6.3 Velocidade limitada de segurança (SLS) para um Manipulador de 6 eixos

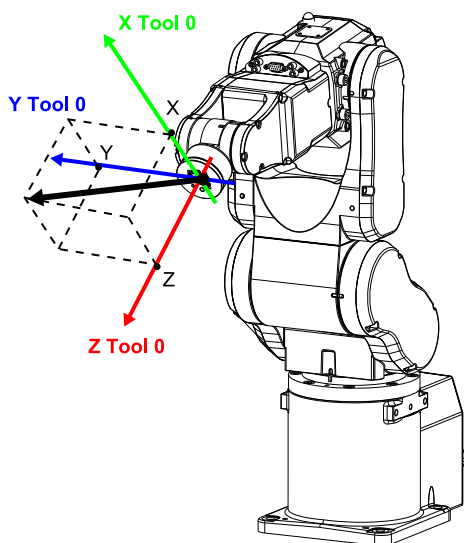
Ao utilizar a velocidade limitada de segurança (SLS) para um Manipulador de 6 eixos, existem 10 locais que são monitorizados à velocidade máxima. A velocidade de rotação de cada junta é expressa em percentagem da velocidade de rotação máxima dessa junta.

- Velocidade na junta (rotação) #1 a #6 [%]
- Velocidade na junta #2 (translação) [mm/sec]
- Velocidade na junta #3 (translação) [mm/sec]
- Velocidade na junta #5 (translação) [mm/sec]
- Velocidade TCP [mm/sec]

O desvio do TCP desde a ponta da junta #6 até ao TCP é configurado no Safety Function Manager. Com a velocidade limitada de segurança (SLS) usando o padrão de velocidade limitada de segurança (SLS_T), a velocidade do TCP e a limitação de velocidade das juntas #2, #3 e #5 (translação) é de 250 [mm/sec].



Os padrões X, Y e Z para o desvio TCP são o sistema de coordenadas Tool 0 no EPSON RC+. Para suporte de tampo da mesa, é o seguinte.



Para detalhes sobre o sistema de coordenadas da ferramenta 0 para montagem no teto ou na parede, consulte o manual seguinte.

"Manual do utilizador do EPSON RC+ - 6.16.4 Sistema de coordenadas da ferramenta"

3.7 Posição limitada de segurança (SLP)

3.7.1 Esquema e padrões de funcionamento para a posição limitada de segurança (SLP)

A posição limitada de segurança (SLP) é uma função que monitoriza a posição de funcionamento do robô. Se o sistema detectar que, durante o funcionamento do robô, o intervalo monitorizado pelo robô entrou na área monitorizada, o binário de segurança desligado (STO) é imediatamente executado, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.

A posição limitada de segurança (SLP) é uma opção da função de segurança.

AVISO

- Defina o intervalo de movimentos tendo em conta a distância de paragem. Para obter informações sobre a distância de paragem, consulte o seguinte manual.
"Manual do Manipulador - Appendix B: Stopping Time and Stopping Distance at Emergency Stop"
- Se a velocidade do robô for limitada pela velocidade limitada de segurança (SLS), a área restrita pode ser determinada com base na distância de paragem calculada a partir da velocidade definida pela velocidade limitada de segurança (SLS). Se não estiver a utilizar a função de velocidade limitada de segurança (SLS), determine a área restrita tendo em conta a distância de paragem calculada a partir da velocidade máxima do robô.

Modos de funcionamento e ativação/desativação da posição limitada de segurança (SLP)

Quando o modo de funcionamento é AUTO, TEST T1 ou TEST T2, as entradas de segurança podem ser utilizadas para ativar ou desativar as áreas monitorizadas e o limite do ângulo da junta.

PONTOS-CHAVE

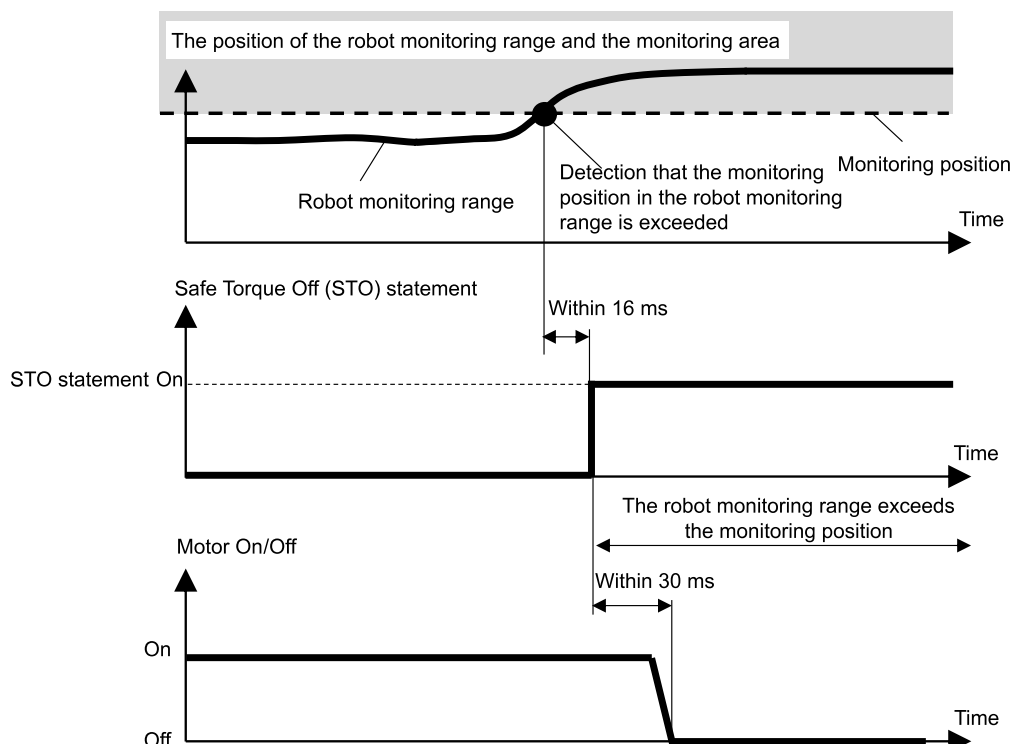
- Para obter mais informações sobre a área de monitorização, consulte a secção seguinte.
 - [Áreas de monitorização para um manipulador SCARA](#)
 - [Áreas de monitorização para um manipulador de 6 eixos](#)
- Para obter mais informações sobre o limite do ângulo da junta, consulte a secção seguinte.
[Limite do ângulo da junta](#)

Quando o modo de funcionamento é TEACH, a posição limitada de segurança (SLP) está sempre desativada.

Padrão de posição limitada de segurança (SLP)		Ativar ou desativar para cada modo de funcionamento			
		AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2
Funções de segurança opcionais	SLP_A	B	-	B	B
	SLP_B	B	-	B	B
	SLP_C	B	-	B	B

Relação entre a posição limitada de segurança (SLP) e a instrução STO

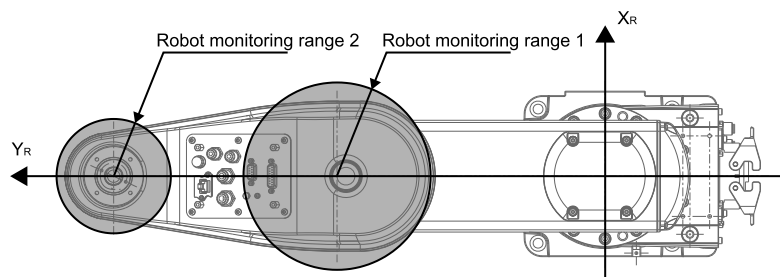
Se o sistema detectar que, durante o funcionamento do robô, o intervalo monitorizado pelo robô excedeu a área monitorizada, o binário de segurança desligado (STO) é imediatamente executado, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.



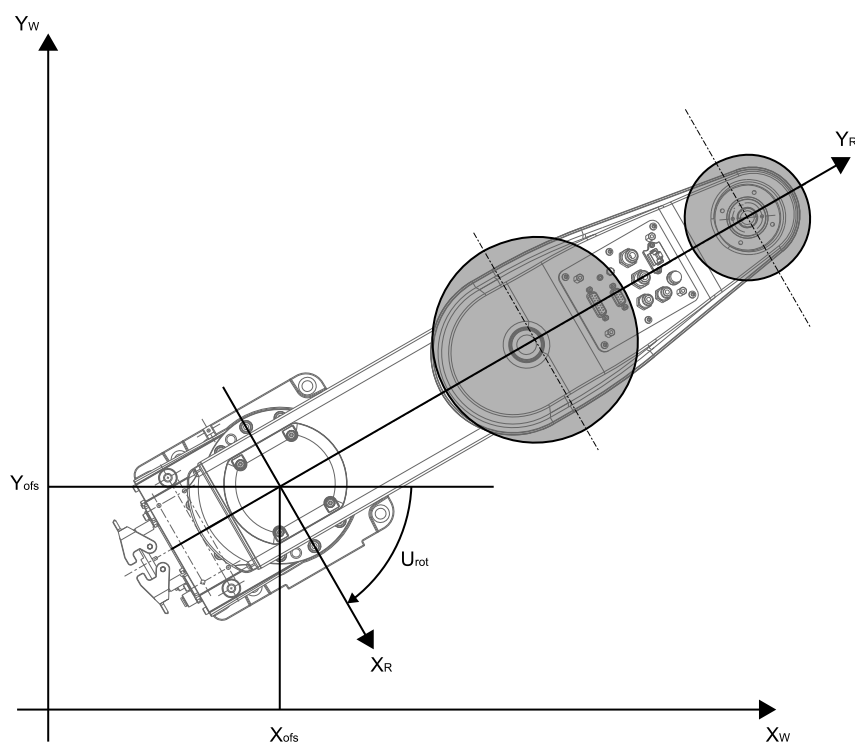
3.7.2 Intervalo monitorizado pelo robô para um manipulador SCARA

Os intervalos de monitorização do robô para a posição limitada de segurança de um Manipulador SCARA estão em duas localizações: um círculo centrado na junta #2 (J2, intervalo monitorizado pelo robô 1) e um círculo centrado na Junta #3 (J3, intervalo monitorizado pelo robô 2). Estes intervalos monitorizados pelo robô são definidos no Safety Function Manager. Os valores mínimos que podem ser definidos são definidos pelo tipo de manipulador.

A posição limitada de segurança (SLP) monitoriza se o intervalo monitorizado definido excede as áreas monitorizadas definidas pelo sistema de coordenadas no qual o robô está instalado.



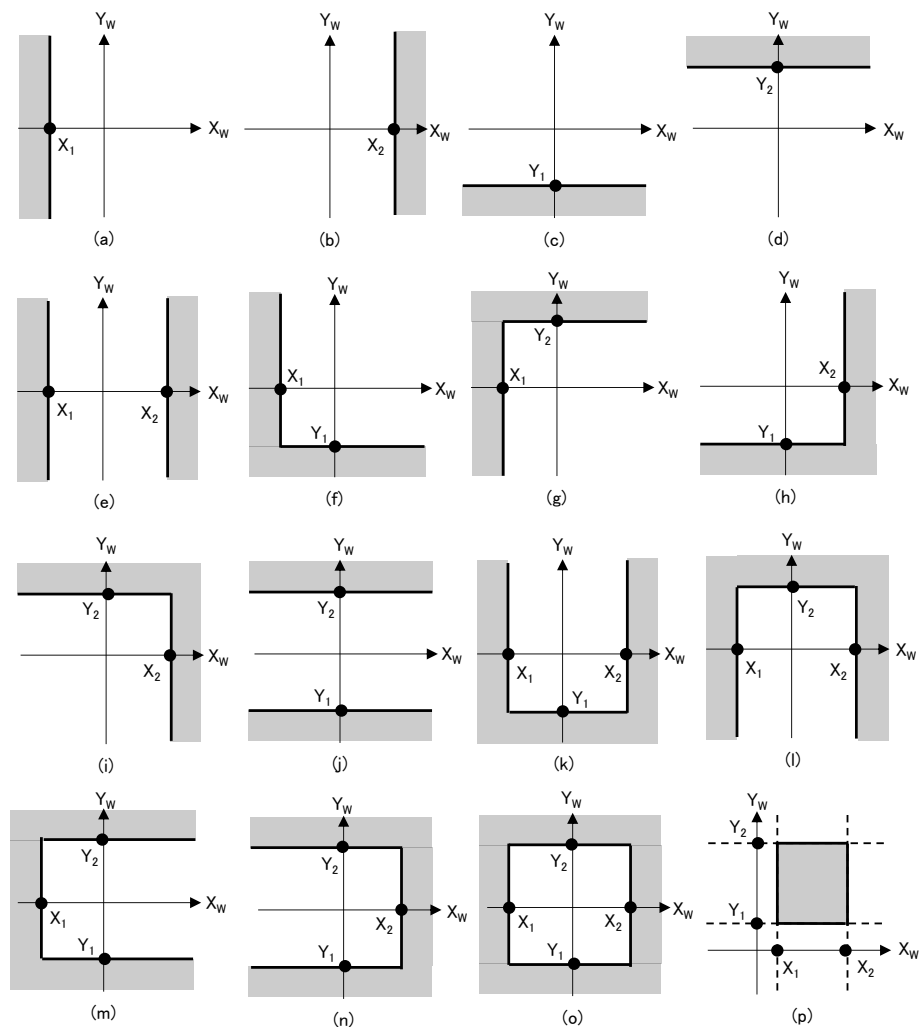
Com a posição limitada de segurança (SLP) de um manipulador SCARA, o desvio da posição de instalação do robô (X_{ofs} , Y_{ofs}) no sistema de coordenadas do robô X_R - Y_R e a rotação do plano de instalação do robô U_{rot} são definidos com base no sistema de coordenadas X_W - Y_W onde o robô está instalado.



3.7.3 Áreas de monitorização para um manipulador SCARA

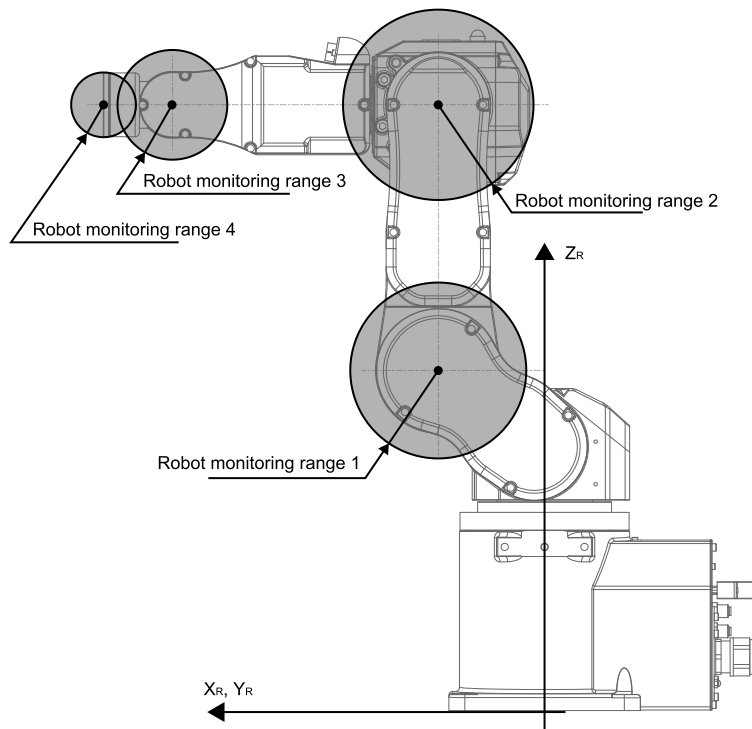
As áreas de monitorização para um Manipulador SCARA são especificadas dentro da gama restrita de um plano X_W - Y_W no sistema de coordenadas X_W - Y_W onde o robô com posição limitada de segurança está instalado. Existem 16 padrões de intervalo restrito configuráveis, de (a) a (p).

Estas áreas monitorizadas são definidas como posições $(X_1, 0)$, $(X_2, 0)$, $(0, Y_1)$, $(0, Y_2)$ que se cruzam com o sistema de coordenadas X_W - Y_W onde o robô está instalado. O intervalo monitorizado pelo robô é monitorizado para garantir que não entra nas áreas de monitorização.

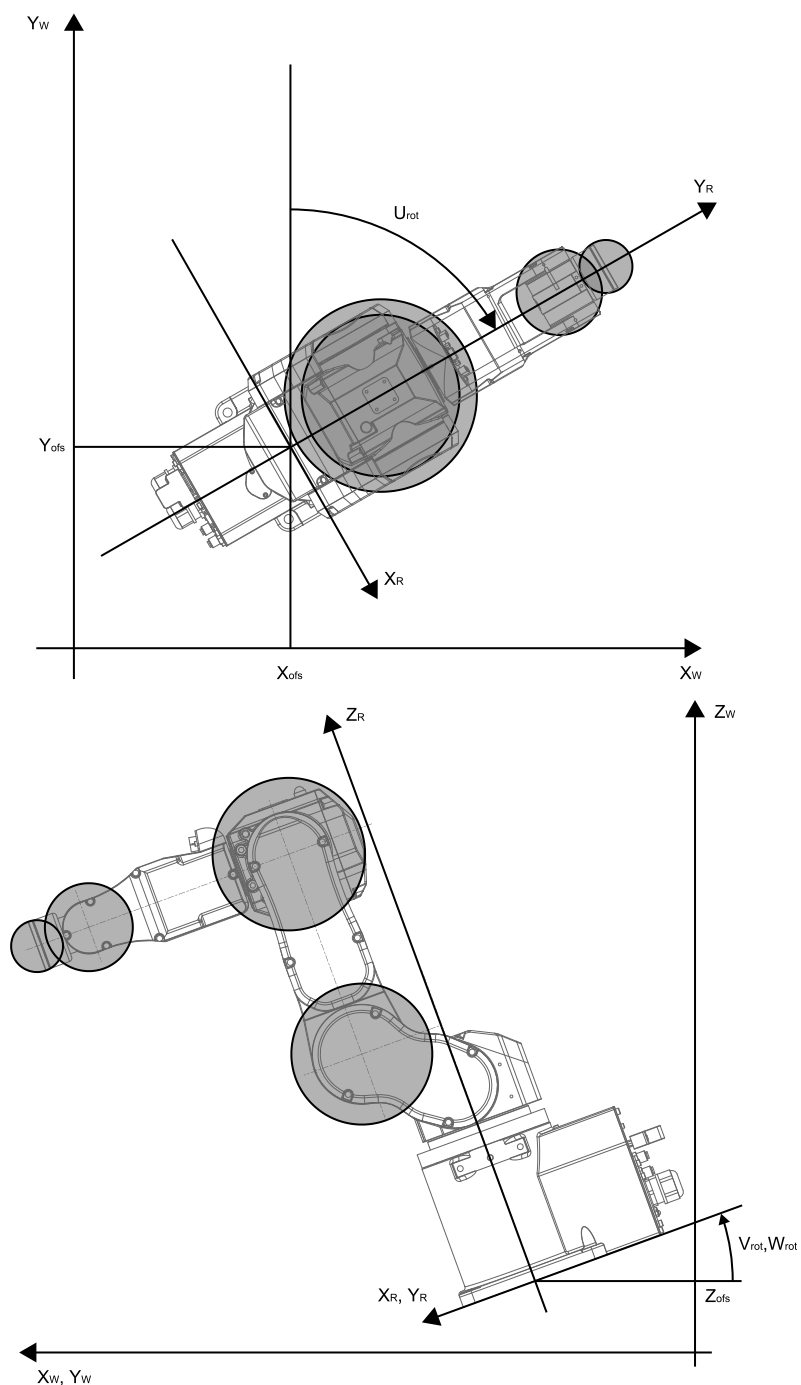


3.7.4 Intervalo monitorizado pelo robô para um Manipulador de 6 eixos

Os intervalos de monitorização do robô para a posição limitada de segurança de um Manipulador de 6 eixos estão em quatro localizações: uma esfera centrada na junta #2 (J2, intervalo de monitorização do robô 1), uma esfera centrada na junta #3 (J3, intervalo de monitorização do robô 2), uma esfera centrada na junta #5 (J5, intervalo de monitorização do robô 3) e uma esfera centrada na junta #6 (J6, intervalo de monitorização do robô 4). Estes intervalos monitorizados pelo robô são definidos no Safety Function Manager. Os valores mínimos que podem ser definidos são definidos pelo tipo de manipulador. A posição limitada de segurança (SLP) monitoriza se o intervalo monitorizado definido excede as áreas monitorizadas definidas pelo sistema de coordenadas no qual o robô está instalado.

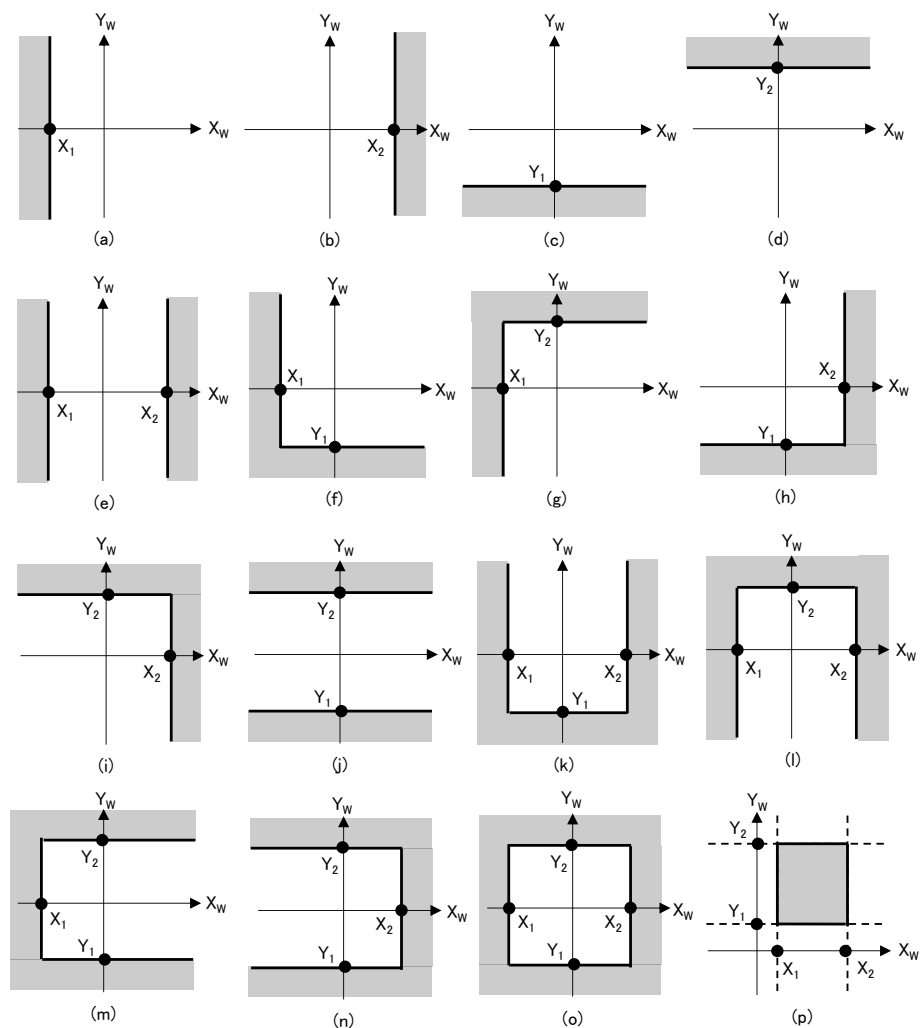


Com a posição limitada de segurança (SLP) de um Manipulador de 6 eixos, o desvio da posição de instalação do robô (X_{ofs} , Y_{ofs} , Z_{ofs}) no sistema de coordenadas do robô X_R - Y_R - Z_R e a rotação do plano de instalação do robô (U_{rot} , V_{rot} , W_{rot}) são definidos com base no sistema de coordenadas X_W , Y_W - Z_W onde o robô está instalado.

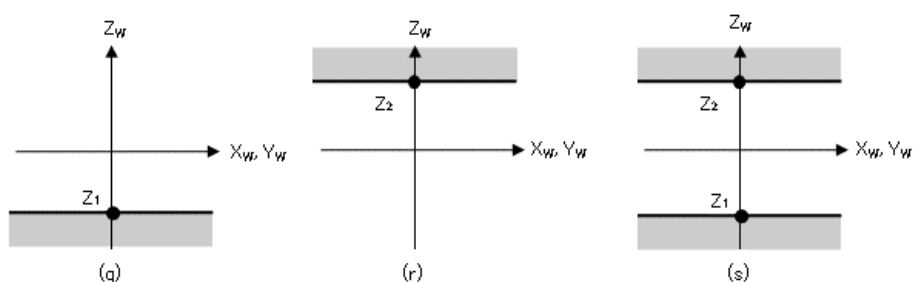


3.7.5 Áreas de monitorização para um manipulador de 6 eixos

As áreas de monitorização para um Manipulador de 6 eixos são especificadas com base numa combinação do padrão de intervalo restrito de um plano X_W - Y_W e do padrão de intervalo restrito na direção Z_W no sistema de coordenadas X_W - Y_W - Z_W onde o robô com posição limitada de segurança está instalado. Existem 16 padrões de intervalo restrito configuráveis num plano X_W - Y_W , de (a) a (p). Estas áreas monitorizadas são definidas como posições $(X_1, 0)$, $(X_2, 0)$, $(0, Y_1)$, $(0, Y_2)$ que se cruzam com o sistema de coordenadas X_W - Y_W onde o robô está instalado. O intervalo monitorizado pelo robô é monitorizado para garantir que não entra nas áreas de monitorização.



Existem três padrões de intervalo restrito configuráveis na direção Z_w , de (q) a (s). Essas áreas monitorizadas são definidas como as posições (Z_1, Z_2) na direção Z_w no sistema de coordenadas onde o robô está instalado. O intervalo monitorizado pelo robô é monitorizado para garantir que não entra nas áreas de monitorização.



3.8 Limite do ângulo da junta

3.8.1 Esquema e padrões de operação para o limite de ângulo da junta

O limite de ângulo da junta é uma função que monitoriza os ângulos das juntas do robô. Se o sistema detectar que o robot excedeu o intervalo de movimentos, o binário de segurança desligado (STO) é imediatamente executado, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.

O limite de ângulo da junta é uma opção da função de segurança.

Modos de funcionamento e ativação/desativação do limite de ângulo da junta

Quando o modo de operação é AUTO, TEST T1 ou TEST T2, podem ser atribuídos padrões* que usam o intervalo estreito com base no ângulo de rotação ou movimento vertical de um eixo do robô como o intervalo de operação.

*: Ao utilizar SLS_1 como limite de ângulo da junta

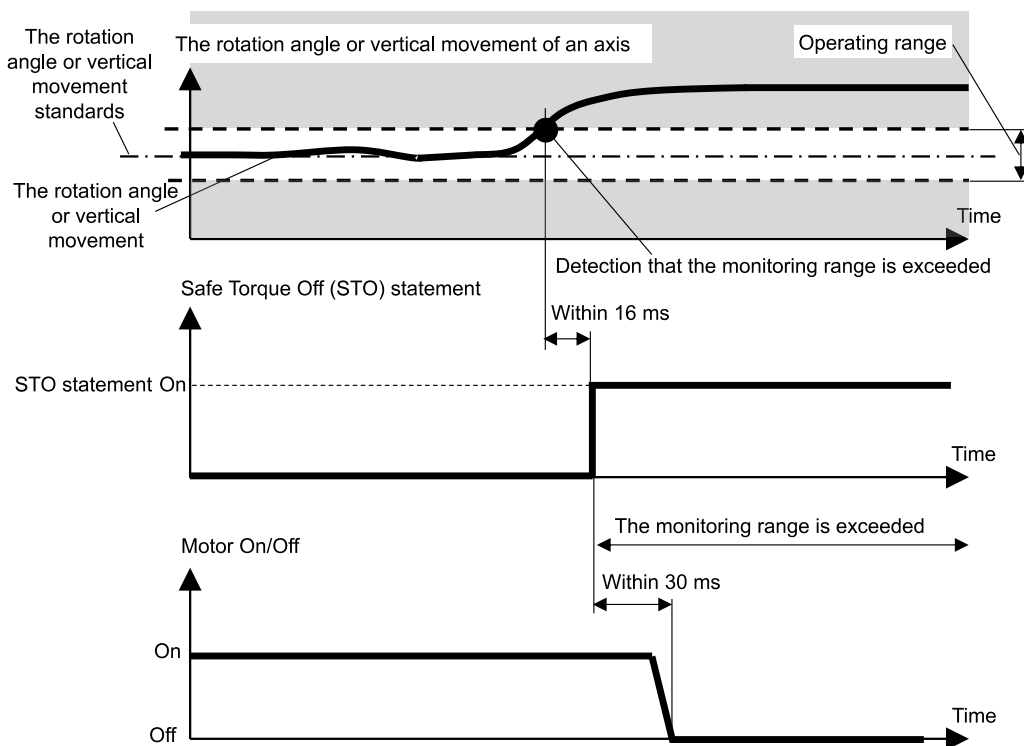
Quando o modo de funcionamento é TEACH, o limite de ângulo da junta está sempre desativado.

Padrão de limite de ângulo da junta		Ativar ou desativar para cada modo de funcionamento			
		AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2
Funções de segurança opcionais	SLS_1 *	B	-	B	B

*: Caso em que um padrão que define o intervalo estreito com base no ângulo de rotação ou movimento vertical de um eixo do robô como intervalo de operação para monitorização é atribuído à SLS_1.

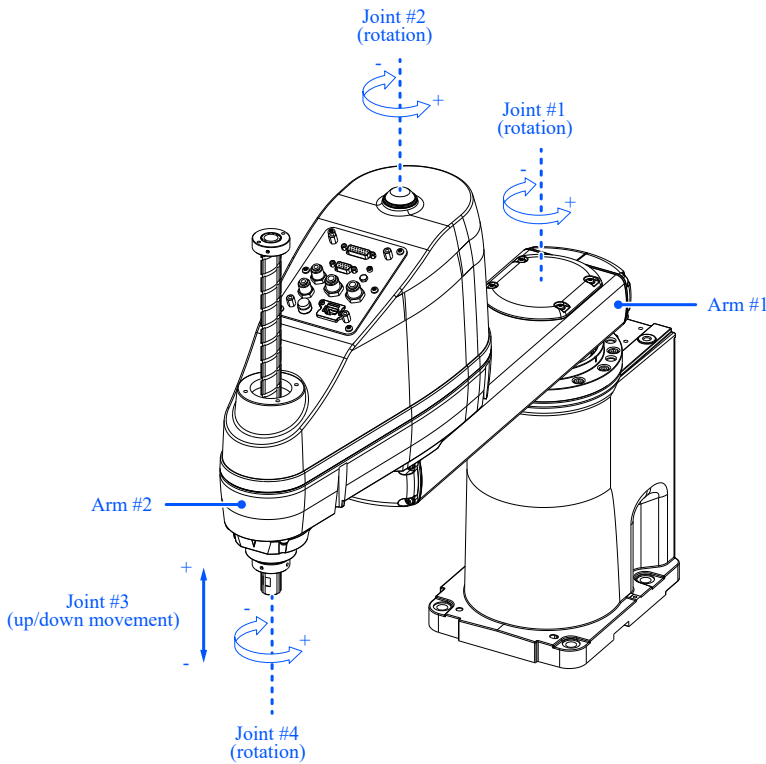
Relação entre o limite de ângulo da junta e a instrução STO

Se o sistema detectar que o ângulo de rotação ou o movimento vertical de um eixo do robô excedeu o intervalo de movimentos, a desativação segura do binário (STO) é executada imediatamente, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência.

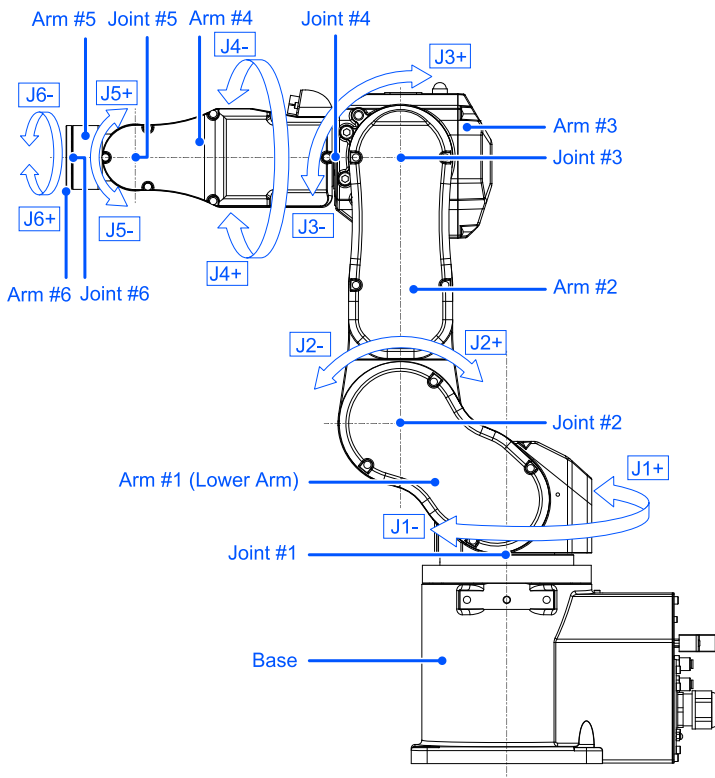


3.8.2 Limite de ângulo da junta para o Manipulador

Com um manipulador SCARA, a junta #1 (rotação), a junta #2 (rotação), a junta #3 (subida/descida), e a junta #4 (rotação) estão todas sujeitas ao limite de ângulo da junta, que define o limar estreito com base no ângulo de rotação ou movimento vertical de um eixo do robô como intervalo de operação.



Com um Manipulador de 6 eixos, a junta #1 (rotação), a junta #2 (rotação), a junta #3 (rotação), a junta #4 (rotação), a junta #5 (rotação) e a junta #6 (rotação) estão todas sujeitas ao limite de ângulo da junta, que define a faixa estreita com base no ângulo de rotação de um eixo do robô como a faixa de operação.



3.9 Limitação do eixo suave

3.9.1 Esquema e padrões de operação para limitação do eixo suave

A limitação do eixo suave é uma função que monitoriza o intervalo de operação da junta do robô. Se o sistema detectar que o ângulo de rotação ou o movimento vertical de um eixo do robô excederem a amplitude de movimento de um eixo, a paragem de emergência do robô e a STO são executados, colocando o controlador do robô no estado de paragem de emergência.

Modos de operação e ativação/desativação da limitação do eixo suave

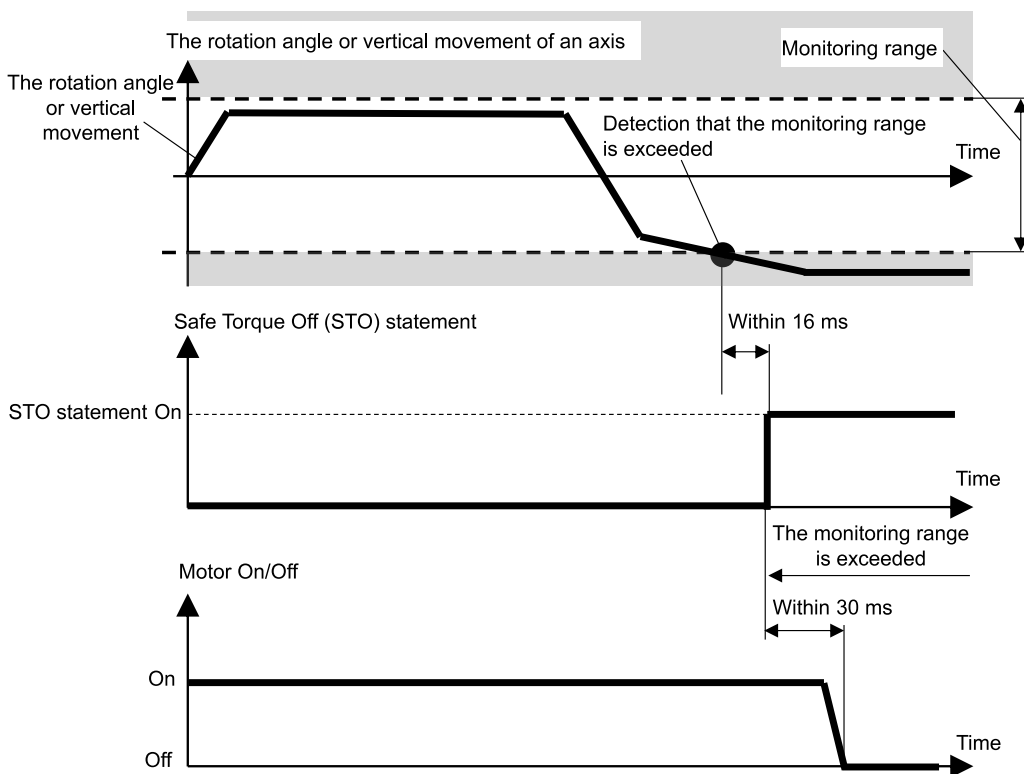
Quando o modo de funcionamento é AUTO, TEST T1 ou TEST T2, a limitação do eixo suave está sempre ativada.

Quando o modo de operação é TEACH, a limitação do eixo suave está sempre desativada.

Limitação do eixo suave	Ativar ou desativar para cada modo de funcionamento A: Sempre ativado -: Sempre desativado			
	AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2
Funções padrão	A	-	A	A

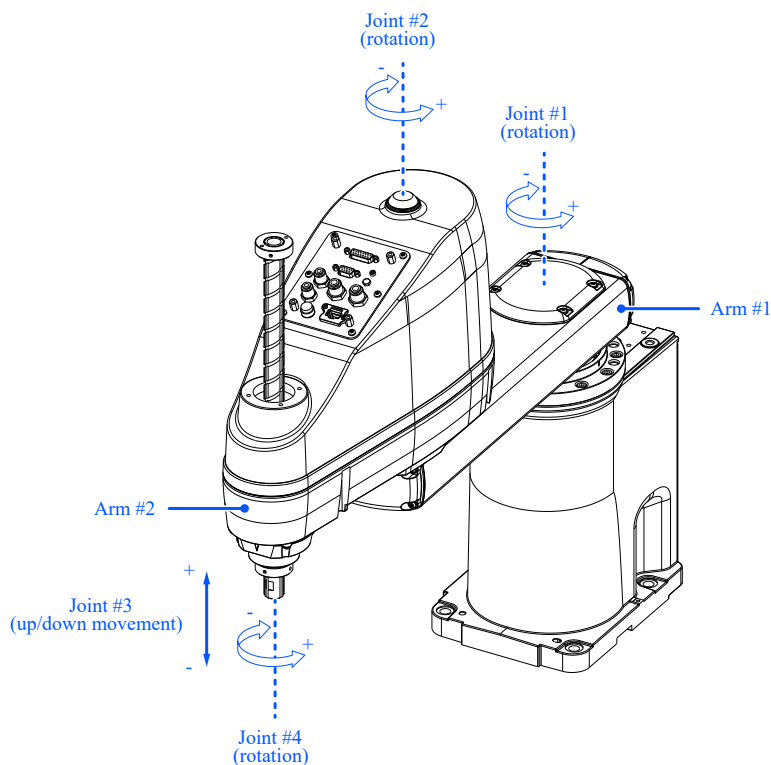
Relação entre a limitação do eixo suave e a instrução STO

Se o sistema detectar que o ângulo de rotação ou o movimento vertical de um eixo do robô excederem a amplitude de movimento, a paragem de emergência do robô e a STO são executados imediatamente, colocando o controlador do robô no estado de paragem de emergência.

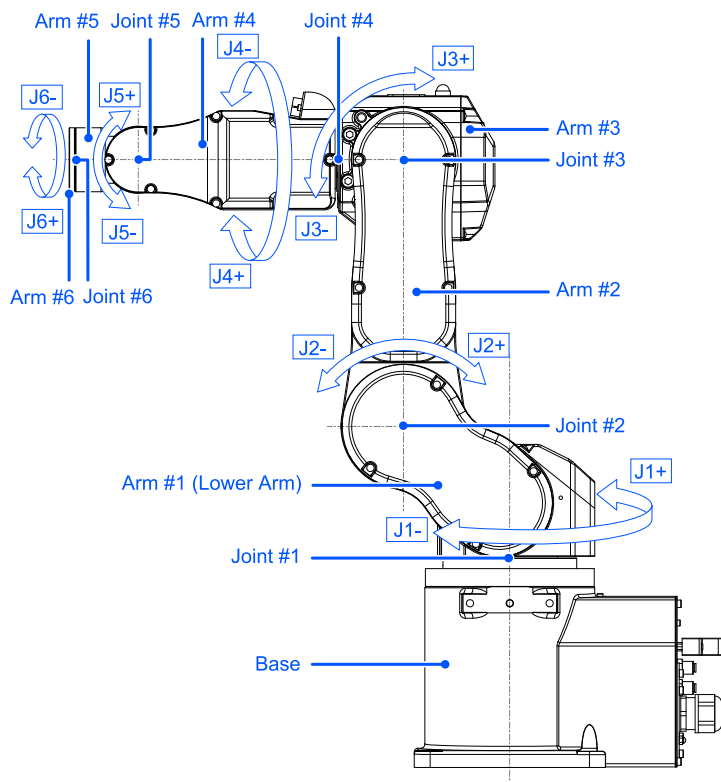


3.9.2 Intervalo de funcionamento do Manipulador

Com um manipulador SCARA, a articulação #1 (rotação), a articulação #2 (rotação), a articulação #3 (subida/descida) e a articulação #4 (rotação) estão todas sujeitas a monitorização por limitação do eixo suave.



Com um Manipulador de 6 eixos, a junta #1 (rotação), junta #2 (rotação), junta #3 (rotação), junta #4 (rotação), junta #5 (rotação) e junta #6 (rotação), estão todas sujeitas a monitorização através da limitação do eixo suave.



O ângulo de rotação ou o intervalo de movimento para o movimento vertical de um eixo do robô podem ser definidos para um valor igual ou inferior ao intervalo de impulsos definido para cada modelo de robô. Para detalhes sobre o intervalo de pulso configurável, consulte o seguinte manual.

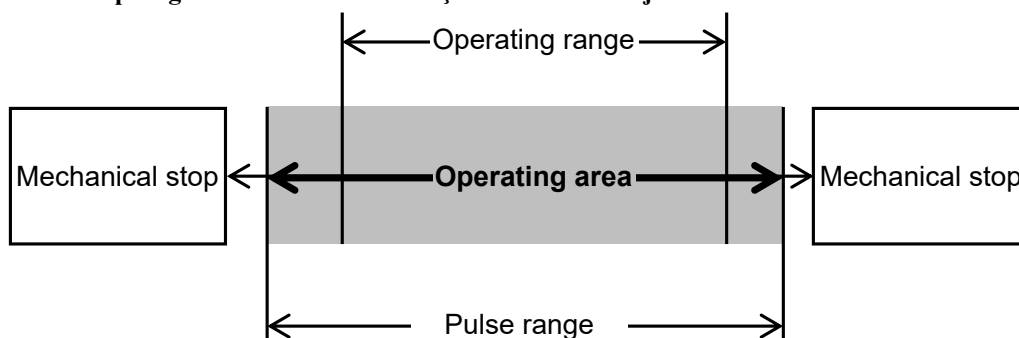
"Manual do Manipulador - Configurações da Área de Funcionamento"

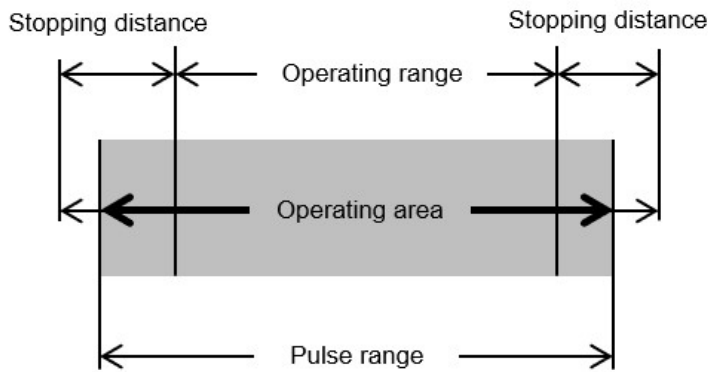
As definições do intervalo de movimentos são efetuadas no Safety Function Manager.

⚠ ATENÇÃO

O intervalo de funcionamento definido no Safety Function Manager não está vinculada aos parâmetros de configuração definidos na secção "Tool Settings" do "Manual do Utilizador do EPSON RC+". Certifique-se de que estas configurações são consistentes.

Ao usar a paragem mecânica e a limitação do eixo suave juntas



Ao usar apenas a limitação do eixo suave**⚠ AVISO**

- Ao projetar um sistema de robô e restringir a área de movimento do robô, execute restrições usando a limitação do eixo suave ou a paragem mecânica. No entanto, devido aos requisitos padrão de segurança do robô, uma paragem mecânica de eixo único não pode ser substituída pela limitação do eixo suave. Para obter mais informações sobre a restrição utilizando uma paragem mecânica, consulte o seguinte manual. "Manual do manipulador"
- Se a velocidade do robô for limitada pela velocidade limitada de segurança (SLS), a área restrita pode ser determinada com base na distância de paragem calculada a partir da velocidade definida pela velocidade limitada de segurança (SLS). Se não estiver a utilizar a função de velocidade limitada de segurança (SLS), determine a área restrita tendo em conta a distância de paragem calculada a partir da velocidade máxima do robô.
- Ao usar a paragem mecânica e a limitação do eixo suave juntas, não há necessidade de definir o intervalo de movimento considerando a distância de paragem porque a paragem mecânica é o limite.
- Se utilizar apenas a limitação do eixo suave, defina o intervalo de movimento tendo em conta a distância de paragem. Para obter informações sobre a distância de paragem, consulte o seguinte manual. "Manual do Manipulador - Appendix B: Stopping Time and Stopping Distance at Emergency Stop"

3.10 Entradas de segurança

3.10.1 Esquema e padrões de funcionamento para entradas de segurança

As entradas de segurança são funções que executam funções de segurança atribuídas às entradas de segurança de acordo com o sinal de saída do dispositivo de segurança ligado às entradas de segurança dos conectores de E/S de segurança.

Os conectores de E/S de segurança têm cinco portas para entradas de segurança.

As funções de segurança que podem ser atribuídas às entradas de segurança são as seguintes:

- Paragem de emergência (ESTOP)
- Proteção (SG)
- Velocidades limitadas de segurança (SLS) SLS_1, SLS_2 e SLS_3
Consulte a secção seguinte para obter mais informações.
Velocidade limitada de segurança (SLS)
- Posições limitadas de segurança (SLP) SLP_A, SLP_B, SLP_C e SLS_1*
Consulte a secção seguinte para obter mais informações.
Posição limitada de segurança (SLP)

*: Caso em que o limite de ângulo da junta está ativado nas definições SLS_1. Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

Limite do ângulo da junta

Modos de funcionamento e ativação/desativação de entradas de segurança

A paragem de emergência (ESTOP) pode ser executada em qualquer modo de funcionamento.

A proteção (SG) pode ser executada no modo de funcionamento AUTO.

Paragem segura 1 por entrada de segurança 1		Ativar ou desativar para cada modo de funcionamento B: Ativar ou desativar com base em entradas de segurança -: Sempre desativado			
		AUTO	TEACH	TEST T1	TEST T2
Funções padrão	ESTOP	B	B	B	B
	SG	B	-	-	-

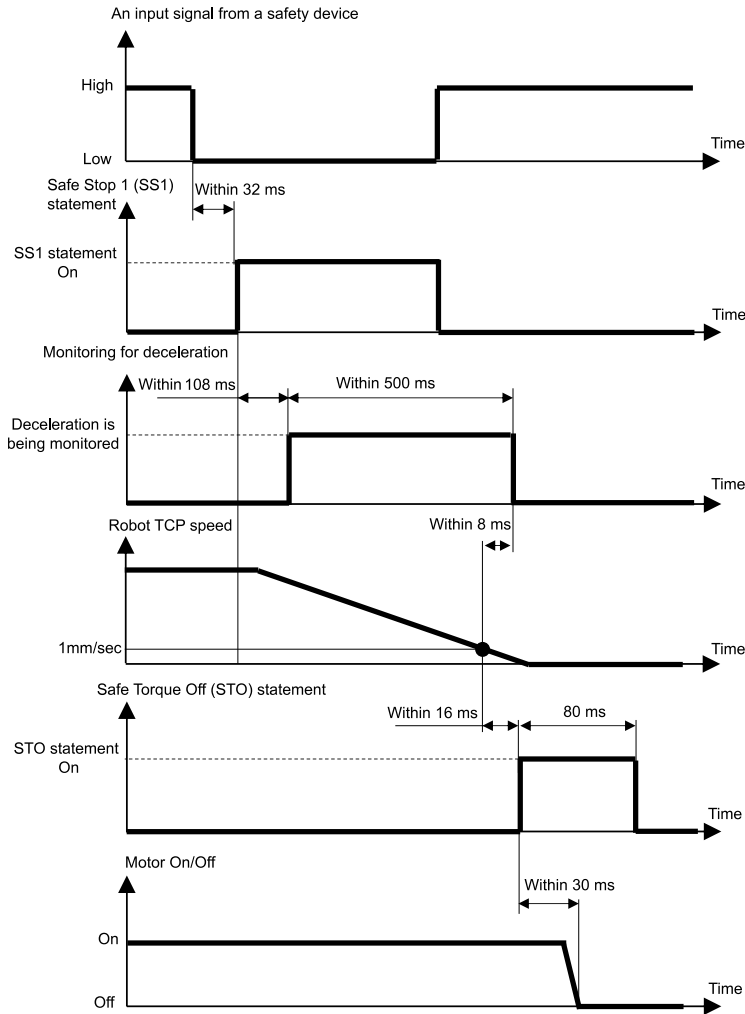
Podem ser atribuídas múltiplas funções de segurança a uma única porta de entrada de segurança. Múltiplas funções de segurança são priorizadas pela seguinte ordem:

- Prioridade: Alta
Paragem de emergência (ESTOP)
Proteção (SG)
- Prioridade: Baixa
Velocidade limitada de segurança (SLS)
Posição limitada de segurança (SLP)
Limite do ângulo da junta

Relação entre as entradas de segurança e a instrução STO (quando ESTOP ou SG é atribuído)

As entradas de segurança às quais a paragem de emergência (ESTOP) ou a proteção (SG) são atribuídas executam a paragem segura 1 (SS1) quando o nível do sinal é "Low".

Nível do sinal de entrada de segurança	Funcionamento da função de segurança
High	Não executa a paragem segura 1 (SS1)
Low	Executa a paragem segura 1 (SS1)

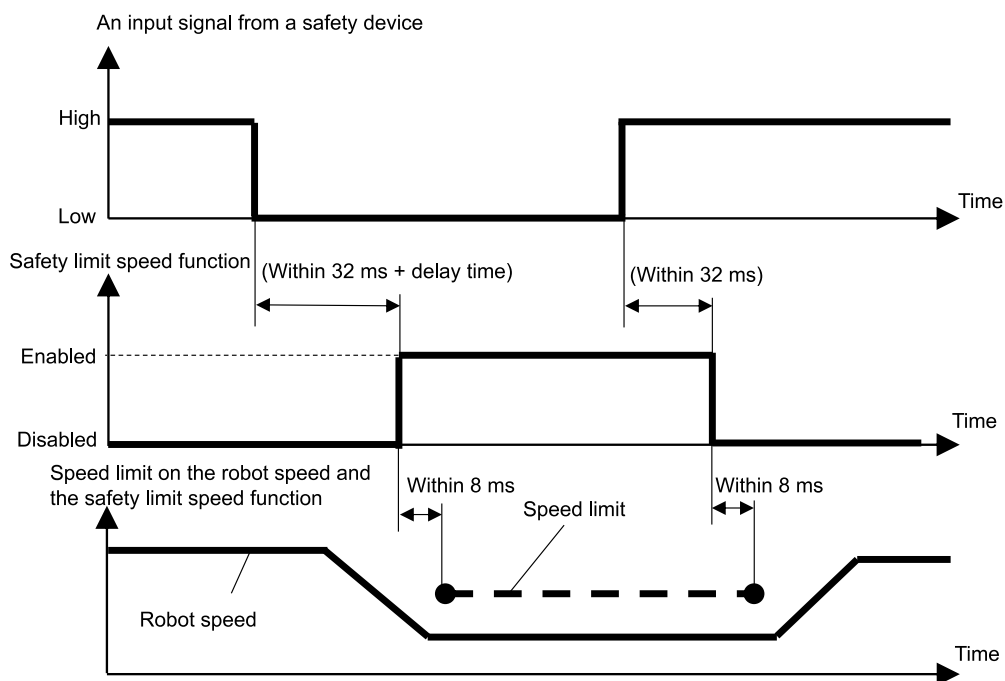


Relação entre as entradas de segurança e a instrução STO (quando SLS é atribuído)

A entrada de segurança à qual a velocidade limitada de segurança (SLS) é atribuída desativa a velocidade limitada de segurança (SLS) quando o nível do sinal é "High" e ativa a velocidade limitada de segurança (SLS) quando o nível do sinal é "Low".

O tempo de atraso para ativar/desativar a velocidade limitada de segurança (SLS) está definido no Safety Function Manager.

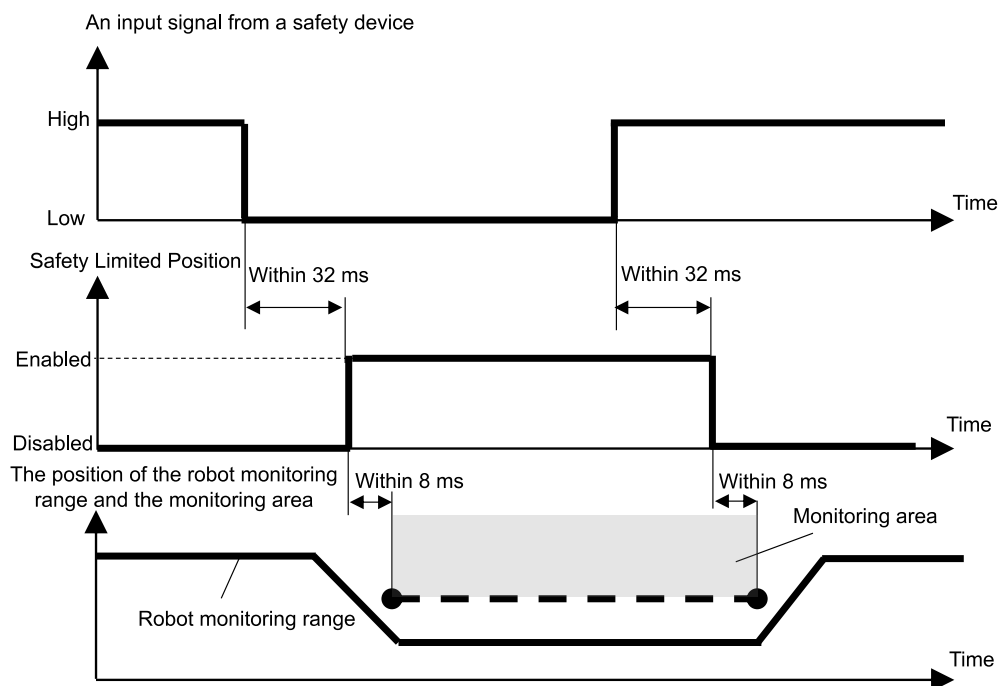
Nível do sinal de entrada de segurança	Funcionamento da função de segurança
High	Desativa a velocidade limitada de segurança (SLS)
Low	Ativa a velocidade limitada de segurança (SLS)



Relação entre as entradas de segurança e a instrução STO (quando SLP é atribuído)

A entrada de segurança à qual a posição limitada de segurança (SLP) é atribuída desativa a posição limitada de segurança (SLP) quando o nível do sinal é "High" e ativa a posição limitada de segurança (SLP) quando o nível do sinal é "Low".

Nível do sinal de entrada de segurança	Funcionamento da função de segurança
High	Desativa a posição limitada de segurança (SLP)
Low	Ativa a posição limitada de segurança (SLP)



3.11 Saídas de segurança

3.11.1 Esquema e padrões de funcionamento para saídas de segurança

As saídas de segurança são funções que emitem informações relacionadas com as funções de segurança do Controlador do robô para os dispositivos de segurança ligados às saídas de segurança dos conectores de E/S de segurança.

O Controlador do robô tem três portas para saídas de segurança.

As informações que podem ser atribuídas às saídas de segurança são as seguintes:

- Se a instrução STO está a ser emitida ou não
- Se o interruptor de paragem de emergência está ligado ou desligado (interruptor de paragem de emergência ligado ao conector de EMERGÊNCIA, interruptor de paragem de emergência ligado à Consola de controlo)
- Se o interruptor de ativação está ligado ou desligado
- Se a velocidade limitada de segurança (SLS) está ativada ou desativada (SLS_1, SLS_2, SLS_3, SLS_T e SLS_T2)
- Se a posição de segurança limitada (SLP) está ativada ou desativada (SLP_A, SLP_B e SLP_C)

Várias informações relacionadas com as funções de segurança podem ser atribuídas a uma única porta de saída de segurança. Ao efetuar várias atribuições, o nível do sinal das saídas de segurança torna-se Baixo se a instrução STO for emitida (nível do sinal é baixo), a paragem de emergência é ativada (nível do sinal é baixo), o interruptor de ativação é desligado (nível do sinal é baixo), a velocidade limitada de segurança (SLS) é ativada (nível do sinal é baixo) ou a posição de segurança limitada (SLP) está ativada (nível do sinal é baixo).

Estado de saída de segurança e nível de sinal de saída

A saída de segurança à qual a instrução STO está a ser emitida ou não está atribuída emite um sinal no nível baixo se a instrução STO estiver a ser emitida e um sinal no nível alto se a instrução STO não estiver a ser emitida.

Atribuição a saídas de segurança		Nível do sinal de saída	
Instrução STO		High	Low
Funções padrão	STO	Instrução a não ser emitida	Instrução a ser emitida

A saída de segurança à qual o interruptor de paragem de emergência está ligado ou desligado emite um sinal no nível baixo se o interruptor estiver ligado e um sinal no nível alto se o interruptor estiver desligado.

Atribuição a saídas de segurança		Nível do sinal de saída	
Interruptor de paragem de emergência		High	Low
Funções padrão	EP_RC *	Interruptor desligado	Interruptor ligado
	EP_TP*	Interruptor desligado	Interruptor ligado

*: EP_RC: Interruptor de paragem de emergência ligado ao conector de EMERGÊNCIA, EP_TP: Interruptor de paragem de emergência ligado à Consola de controlo

A saída de segurança à qual o interruptor de ativação está ligado ou desligado emite um sinal no nível baixo se o interruptor estiver desligado e um sinal no nível alto se o interruptor estiver ligado.

Atribuição a saídas de segurança		Nível do sinal de saída	
Interruptor de ativação		High	Low
Funções padrão	EN_SW	Interruptor ligado (Posição intermédia)	Interruptor desligado (posição não intermédia)

⚠ ATENÇÃO

SLS e SLP são emitidos se a função de monitorização estiver ativada.
 O sinal não muda mesmo que o manipulador exceda os limites de velocidade ou entre numa área restrita.
 Portanto, para criar um acionamento quando o manipulador excede os limites de velocidade ou entra numa área restrita, use também o sinal de saída STO.

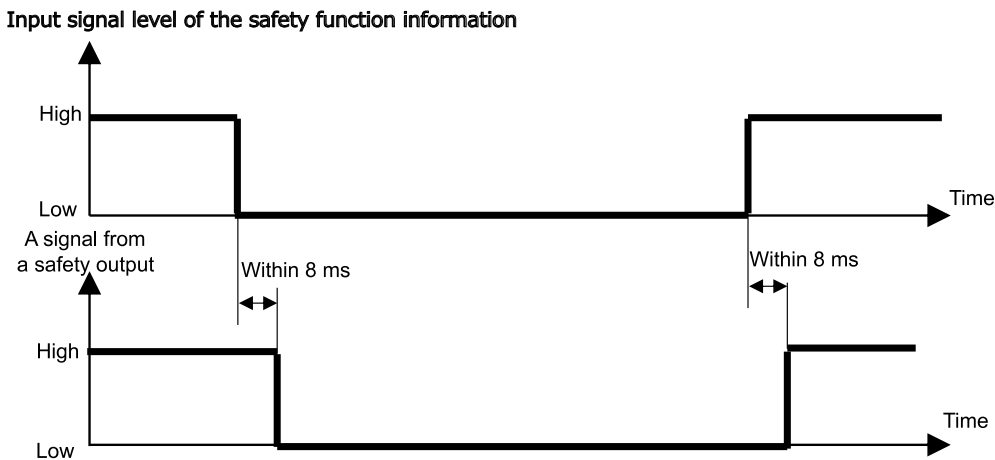
A saída de segurança à qual a velocidade limitada de segurança (SLS) está ativada ou desativada emite um sinal no nível baixo se a velocidade limitada de segurança (SLS) estiver ativada e um sinal no nível alto se estiver desativada.

Atribuição a saídas de segurança		Nível do sinal de saída	
Velocidade limitada de segurança (SLS)		High	Low
Funções padrão	SLS_T	Limitação desativada	Limitação ativada
	SLS_T2		
Funções de segurança opcionais	SLS_1	Limitação desativada	Limitação ativada
	SLS_2		
	SLS_3		

A saída de segurança à qual a posição limitada de segurança (SLP) está ativada ou desativada emite um sinal no nível baixo se a posição limitada de segurança (SLP) estiver ativada e um sinal no nível alto se estiver desativada.

Atribuição a saídas de segurança		Nível do sinal de saída	
Posição limitada de segurança (SLP)		High	Low
Funções de segurança opcionais	SLP_A	Limitação desativada	Limitação ativada
	SLP_B		
	SLP_C		

Tempo desde a entrada de informações da função de segurança até que o sinal de saída de segurança seja emitido



4. Definir funções de segurança (Software de definição: Safety Function Manager)

4.1 O que é o Safety Function Manager?

4.1.1 O que é que o Safety Function Manager pode fazer

O Safety Function Manager permite-lhe verificar e alterar as seguintes definições relacionadas com as funções de segurança do Controlador do robô:

- Efetuar configurações no funcionamento em seco
Consulte a secção seguinte para obter mais informações.
Efetuar configurações no funcionamento em seco
- Verificar o modelo do robô, os dados Hofs e as datas de alteração da configuração do Quadro de Segurança
- Verificar e alterar os parâmetros da função de segurança (parâmetros da função de segurança do controlador do robô)
- Alterar a palavra-passe do Quadro de Segurança

O idioma apresentado é automaticamente alterado de acordo com o idioma do EPSON RC+.

AVISO

Se alterar os parâmetros de segurança para uma função de segurança no Safety Function Manager, certifique-se de que verifica essa função e de que está validada antes de utilizar.

4.1.2 Ambiente operacional

O Safety Function Manager pode ser usado no seguinte ambiente operacional:

EPSON RC+ 7.0: Ver. 7.5.4 ou posterior

Controlador de robô: RC700-E

Manipulador/Aplicação:

- Para GX4-B/GX8-B:
PC com EPSON RC+7.0 Ver. 7.5.4 ou posterior instalado
- Para GX10-B/GX20-B:
PC com EPSON RC+7.0 Ver.7.5.4 A ou posterior instalado
- Para C4-B/C8-B/C12-B:
PC com EPSON RC+7.0 Ver.7.5.4 C ou posterior instalado

4.1.3 Instalação

O Safety Function Manager é instalado automaticamente ao instalar o EPSON RC+.

Para as versões compatíveis do EPSON RC+, consulte a seguinte secção.

Ambiente operacional

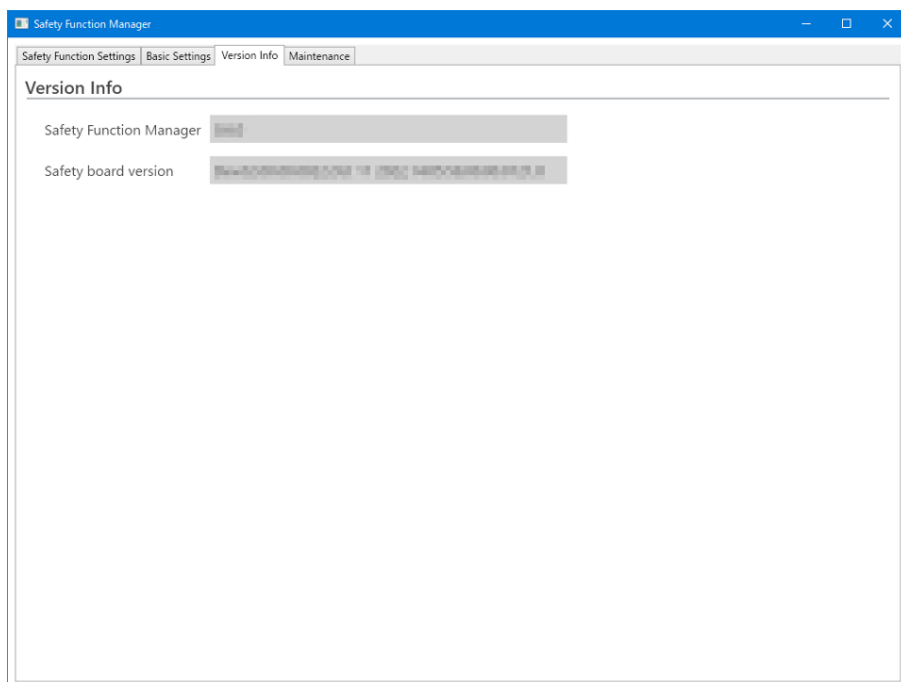
4.1.4 Como verificar a versão (Version Info)

Pode verificar as versões do Safety Function Manager e do firmware do Quadro de Segurança.

Selecione a etiqueta [Version Info] e verifique as versões apresentadas.

Safety Function Manager: 1.0.0 ou posterior

Versão do Quadro de Segurança: REL. 02.00.00.0031 ou posterior



4.1.5 Itens configuráveis para Opções da função de segurança

Algumas das definições do Safety Function Manager são opções da função de segurança.

Entre em contacto com o fornecedor se precisar de opções da função de segurança.

✓ : Disponível para uso

-: Não disponível para uso

Definição		Funções padrão	Opções da função de segurança
Definições de funcionamento em seco	-	✓	✓
Entradas de segurança	ESTOP SG SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C	✓ ✓ - - - - - -	✓
Saídas de segurança	STO EP_RC EP_TP EN_SW SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2 SLS_3 SLP_A SLP_B SLP_C	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ - - - - -	✓
Velocidade limitada de segurança (SLS)	SLS_T SLS_T2 SLS_1 SLS_2 SLS_3	✓ ✓ - - -	✓
Posição limitada de segurança (SLP)	SLP_A SLP_B SLP_C SLS_1 *	-	✓
Limitação do eixo suave	-	✓	✓
Definições de fábrica	-	✓	✓
Gestão de palavra-passe	-	✓	✓

*: Caso em que o limite de ângulo da junta está ativado nas definições SLS_1.

4.2 Fluxo da inicialização à conclusão

4.2.1 Fluxo de operação

As alterações aos parâmetros da função de segurança do Quadro de Segurança são efetuadas da seguinte forma:

1. Iniciar o "Safety Function Manager"

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

[Iniciar o Safety Function Manager](#)

2. Alterar definições

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

[Alterar definições](#)

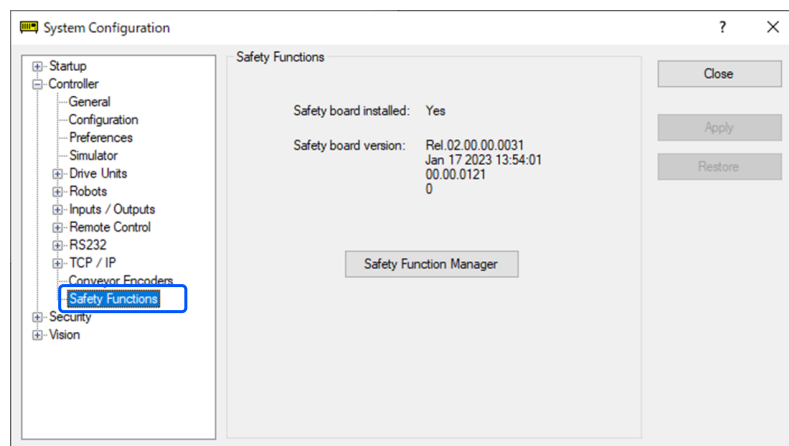
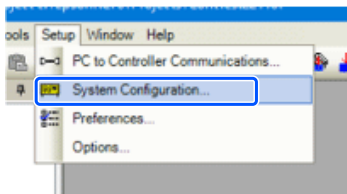
3. Aplicar definições

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

[Aplicar definições](#)

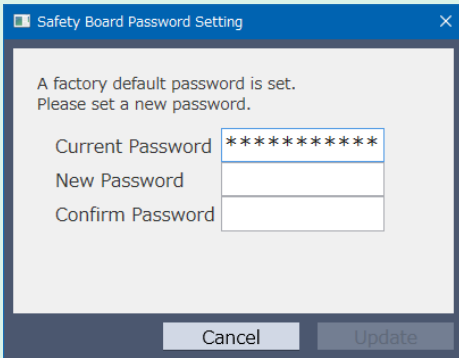
4.2.2 Iniciar o Safety Function Manager

No EPSON RC+ seleccione [Setup] - [System Configuration] e, em seguida, em [Controller] - [Safety Functions], clique em [Safety Function Manager].



PONTOS-CHAVE

- O Safety Function Manager tem de ser iniciado pela primeira vez pelo gestor de segurança.
- A janela a seguir aparece ao iniciar pela primeira vez. Siga as instruções apresentadas no ecrã e altere a palavra-passe. A palavra-passe inicial é "EpsonSafety".

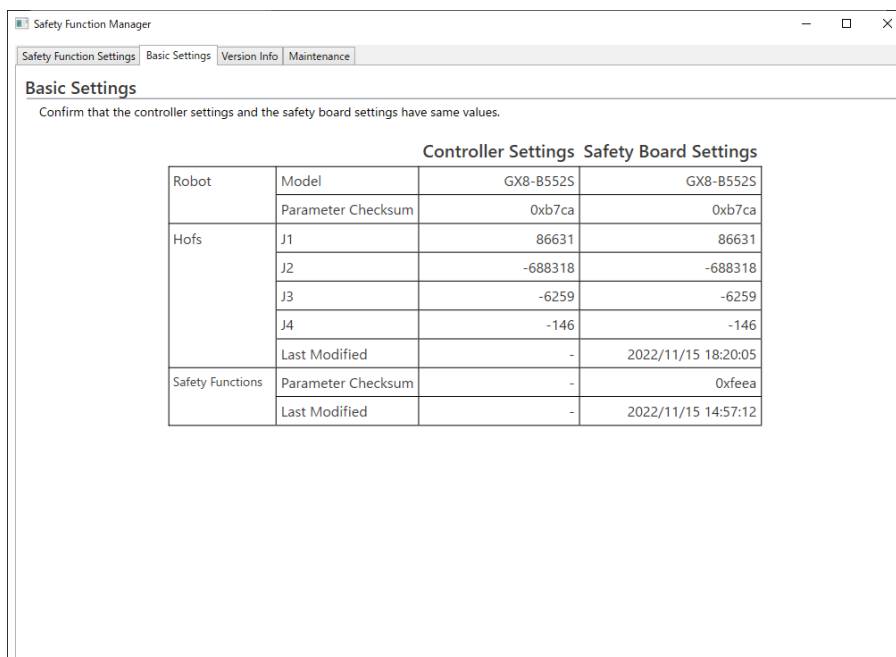


- O idioma de exibição do Safety Function Manager é automaticamente alterado de acordo com o idioma definido no EPSON RC+.
- Se não puder efetuar a inicialização, verifique as seguintes condições:
 - Deve estar conectado um controlador de robô equipado com funções de segurança.
 - O modo de arranque do EPSON RC+ deve estar no modo Program.
 - O dispositivo de controlo do Controlador do robô deve ser um PC.

4.2.2.1 Verificar as definições ao iniciar o Safety Function Manager

Ao iniciar o Safety Function Manager, no separador [Basic Settings], verifique as definições do Quadro de Segurança e certifique-se de que são as mesmas do Controlador do robô.

Recomenda-se que mantenha um registo da [Parameter Checksum] de [Robot] e da [Parameter Checksum] de [Safety Functions], conforme apresentado no Safety Function Manager.

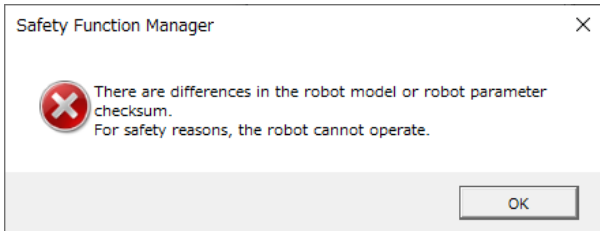


Item de definição		Função	Observações
Robô	Modelo	Nome do modelo do robô	-
	Soma de verificação de parâmetros	Soma de verificação de parâmetros para definições do robô (oculto)	Valores específicos do modelo do robô.
Hofs	J1	Valor HOFS para junta #1	Valor para a correção da origem do eixo da junta. Esses valores podem variar de acordo com a máquina individual, mesmo dentro do mesmo modelo. (Unidade: Impulso) O valor Hofs para a junta #5 e junta #6 é apresentado apenas para um robô de 6 eixos.
	J2	Valor HOFS para junta #2	
	J3	Valor HOFS para junta #3	
	J4	Valor HOFS para junta #4	
	J5	Valor HOFS para junta #5	
	J6	Valor HOFS para junta #6	
	Última modificação	Data e hora de modificação de Hofs	-
Funções de segurança	Soma de verificação de parâmetros	Soma de verificação de parâmetros para parâmetros da função de segurança	Valor específico calculado a partir dos parâmetros da função de segurança para entradas de segurança, saídas de segurança, velocidade limitada de segurança (SLS), posição limitada de segurança (SLP), limite de ângulo da junta, limitação do eixo suave e funcionamento em seco, bem como o último valor modificado dos parâmetros da função de segurança.
	Última modificação	Data e hora em que os parâmetros de segurança foram modificados	-

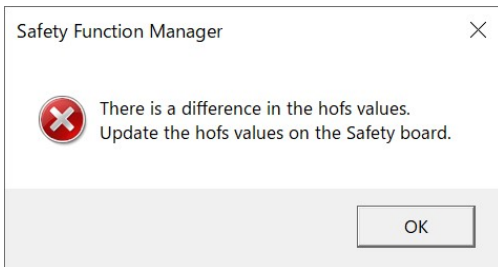
Se for apresentado um erro ao iniciar o Safety Function Manager

Pode ser apresentado um ecrã de erro quando o Safety Function Manager é iniciado. Siga as instruções em cada ecrã e tome as seguintes medidas.

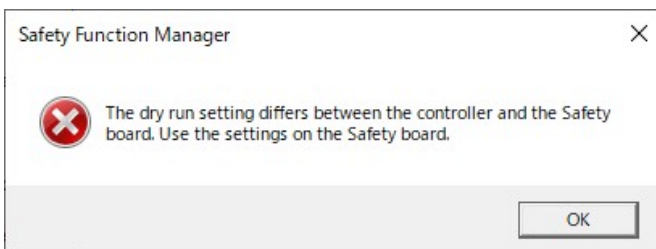
- Se o modelo do robô ou a soma de verificação dos parâmetros do robô forem diferentes
Clique no botão [OK].
Clique em [Send robot parameters to the Safety Board].
Siga as instruções apresentadas no ecrã e altere as definições.



- Se o valor Hofs for diferente
Clique no botão [OK].
Clique em [Send Hofs to the Safety Board].
Siga as instruções no ecrã, introduza a [Password] e altere as definições.

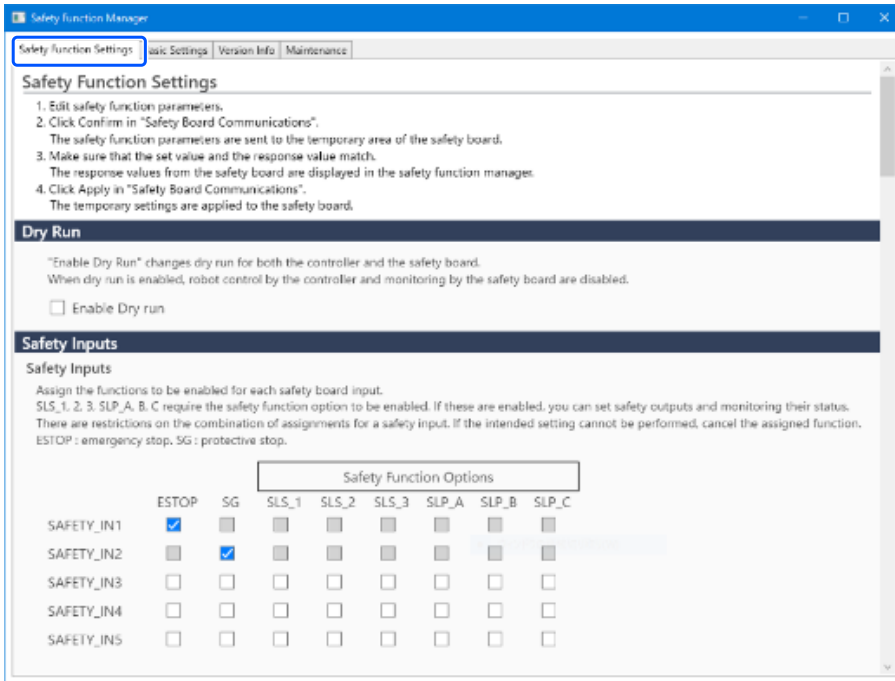


- Se as definições de funcionamento em seco forem diferentes
Clique no botão [OK] para reiniciar o Controlador do robô.

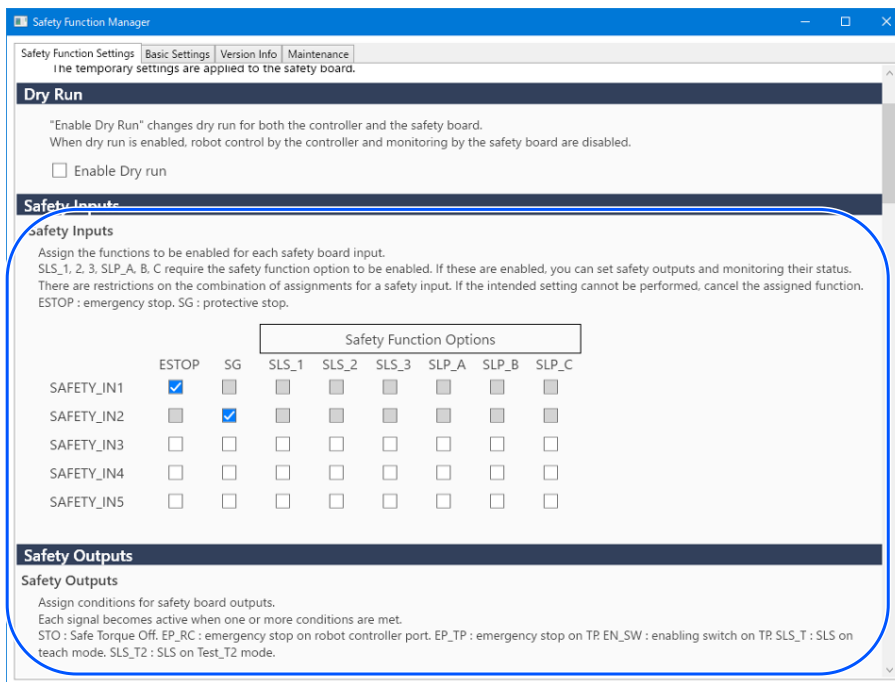


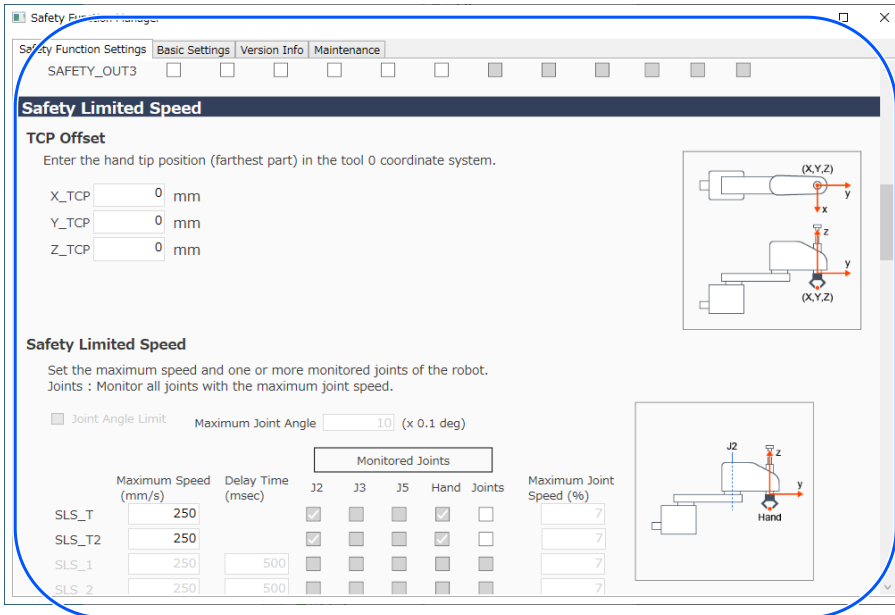
4.2.3 Alterar definições

1. Selecione o separador [Safety Function Settings] para apresentar o ecrã [Safety Function Settings].



2. Selecione os itens para os quais pretende alterar as definições.





Para obter mais informações sobre as definições, consulte a secção seguinte.

Parâmetros da função de segurança

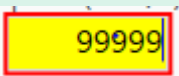
PONTOS-CHAVE

Os parâmetros cujas definições foram alteradas são apresentados com um fundo azul. Depois de aplicar as definições ao Quadro de Segurança, o ecrã regressa ao normal.



PONTOS-CHAVE

Se o valor definido de um parâmetro de função de segurança estiver fora do intervalo de entrada, o fundo é apresentado a amarelo e o intervalo de definição é apresentado num janela pop-up. Neste caso, volte a introduzir o valor no intervalo adequado.



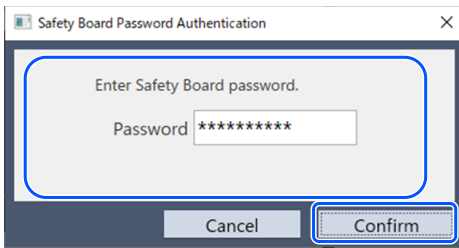
4.2.4 Aplicar definições

Termine de editar os parâmetros da função de segurança e é apresentada a janela de confirmação.

1. Clique no botão [Confirm].



2. Introduza a palavra-passe no ecrã de introdução da palavra-passe e, em seguida, clique no botão [Confirm].



PONTOS-CHAVE

- Se for inserida uma palavra-passe errada três vezes, o Safety Function Manager será desligado e o Controlador do robô será reiniciado. As definições não são alteradas.

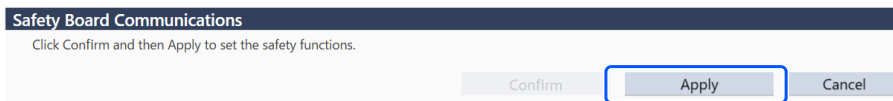
3. No ecrã de confirmação apresentado, confirme os parâmetros da função de segurança alterados.

PONTOS-CHAVE

- As definições não podem ser alteradas no ecrã de confirmação. Se necessitar de continuar a efetuar alterações, clique no botão [Cancel].
- Se um item de definição for apresentado a amarelo depois de clicar no botão [Confirm], ocorreu um erro na comunicação com o Quadro de Segurança. Reinicie o Robot Controller e o PC no qual o Safety Function Manager está a funcionar e, em seguida, efetue novamente a definição. Se o problema persistir, interrompa a utilização do sistema robótico e contacte o fornecedor.

4. Clique no botão [Apply].

O Safety Function Manager encerra e o Robot Controller é reiniciado.



5. Depois de o Controlador do robô reiniciar, o EPSON RC+ irá conectar-se automaticamente.

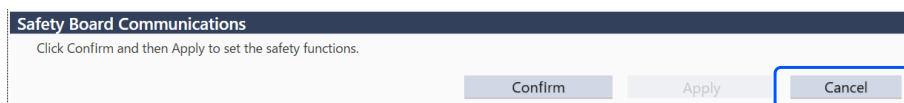
6. Inicie o Safety Function Manager e verifique se os parâmetros alterados foram aplicados.

PONTOS-CHAVE

- Os parâmetros da função de segurança só devem ser aplicados ao Quadro de Segurança depois de o gestor de segurança ter verificado minuciosamente o conteúdo.

Cancelar

Isto cancela as alterações aos parâmetros da função de segurança.



O cancelamento antes de clicar no botão [Confirm] fecha o Safety Function Manager sem alterar os parâmetros da função de segurança no Quadro de Segurança. O Robot Controller não é reiniciado.

Cancelar depois de clicar no botão [Confirm] fecha o Safety Function Manager sem alterar os parâmetros da função de segurança no Quadro de Segurança. O Robot Controller também é reiniciado.

4.2.5 Guardar definições (Realizar uma cópia de segurança)

As definições do Safety Function Manager podem ser guardadas usando a "Cópia de segurança do Controlador" no EPSON RC+. Fazer uma cópia de segurança das suas configurações permite restaurar as definições guardadas se cometer algum erro ao executar as configurações ou se o Quadro de Segurança não funcionar corretamente. Certifique-se de que executa uma cópia de segurança ao alterar as definições do Quadro de Segurança, após a aprendizagem e antes de efetuar a manutenção.

PONTOS-CHAVE

Dependendo do estado do dispositivo, a cópia de segurança poderá não estar disponível antes da manutenção. Certifique-se de que faz sempre uma cópia de segurança das configurações mais recentes.

Dados que podem ser guardados numa cópia de segurança

A cópia de segurança guarda os parâmetros da função de segurança e o último valor modificado do parâmetro de segurança.

- Entradas de segurança
- Saídas de segurança
- Velocidade limitada de segurança (SLS)
- Posição limitada de segurança (SLP)
- Limite do ângulo da junta
- Limitação do eixo suave
- Funcionamento em seco

PONTOS-CHAVE

Para obter mais informações sobre os dados da cópia de segurança que não os parâmetros da função de segurança, consulte o seguinte manual.

"Manual do utilizador do EPSON RC+"

Procedimento de cópia de segurança

A cópia de segurança é realizada usando a opção "Controller Backup" no EPSON RC+. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do utilizador do EPSON RC+"

Para o método de restauro, consulte a secção seguinte.

[Restaurar definições guardadas \(cópia de segurança\)](#)

4.2.6 Confirmação de Informações Guardadas (Visualizador de Estados Guardados)

Pode consultar as definições do Safety Function Manager utilizando os dados de cópia de segurança guardados com "Controller Backup" no EPSON RC+. No EPSON RC+ 7.0, abra a caixa de diálogo [Controller] e, em seguida, selecione [View Controller Status]. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do utilizador do EPSON RC+"

Consulte a função SF_GetParam no manual abaixo para uma explicação dos valores de configuração apresentados.

"Referência Linguística do SPEL+ do EPSON RC+"

The screenshot shows the 'Controller Status Viewer' application window. At the top, the 'Status Folder' is set to 'B_RC700-E_E7EA000010_2023-07-04_082001' and the 'Status Date / Time' is '2023-07-04 08:20:01'. A left-hand navigation pane lists various system components, with 'Safety Board Configuration' selected. The main area displays a table of configuration items and their values.

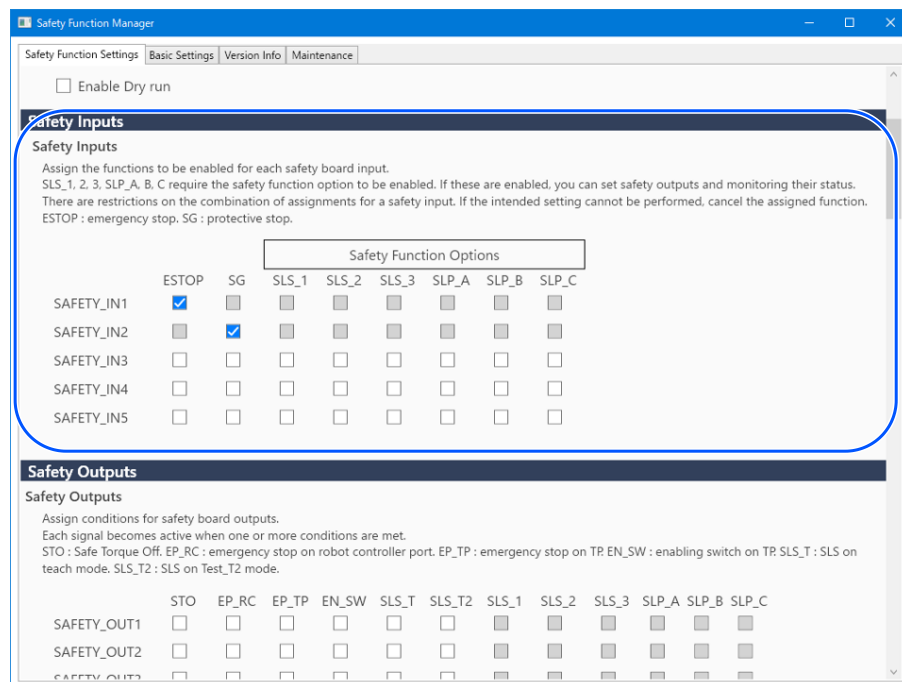
Item	Value
Operation Mode	Program
Control Device	PC
Display Device	PC
Controller Preferences	
Safety Board Configuration	
SF_TOOLVERSION	0
SF_CHECKSUM	4F3
SF_LAST_MODIFIED	2023/07/03 20:07:55
SF_ROBOT_MODEL_NAME	Gx10-B651S
SF_ROBOT_CHECKSUM	E4CB
SF_HOFS	0.0.0.0.0
SF_HOFS_LAST_MODIFIED	2023/07/03 20:06:19
DRYRUNOFF	1
SLS_1_HAND_EN	0
SLS_1_SPEED	250
SLS_1_ELBOW_EN	0
SLS_1_JOINT_EN	0
SLS_1_JOINTSPEED	7
SLS_2_HAND_EN	0

4.3 Parâmetros da função de segurança

Esta secção descreve os parâmetros da função de segurança que definem as funções de segurança do Robot Controller.

4.3.1 Definição dos parâmetros de função de segurança relacionados com entradas de segurança e saídas de segurança

Estas definições são utilizadas pelas funções de entrada de segurança e saída de segurança.



Definições de entrada de segurança

Estas definições atribuem uma função a ser ativada para as entradas de segurança. Por exemplo, se pretender efetuar uma paragem de emergência quando for introduzido um sinal para SAFETY_IN1, ative a caixa de verificação na intersecção entre SAFETY_IN1 e ESTOP.

N.º	Nome	Função	Notas
1. Definições de entrada de segurança			
1.1	SAFETY_IN1	Definição de função para SAFETY_IN1	Defina a função para cada entrada de segurança atribuindo uma das "A. Funções de segurança que podem ser atribuídas" na tabela abaixo.
1.2	SAFETY_IN2	Definição de função para SAFETY_IN2	
1.3	SAFETY_IN3	Definição de função para SAFETY_IN3	
1.4	SAFETY_IN4	Definição de função para SAFETY_IN4	
1.5	SAFETY_IN5	Definição de função para SAFETY_IN5	

N.º	Nome	Função	Notas
A. Funções de segurança que podem ser atribuídas			
Funções padrão	ESTOP	Paragem de emergência	A ESTOP é atribuída ao SAFETY_IN1 por predefinição de fábrica.
	SG	Paragem de proteção	A SG é atribuída ao SAFETY_IN2 por predefinição de fábrica.
Opções da função de segurança	SLS_1, SLS_2, SLS_3	Velocidade limitada de segurança (SLS)	SLS_1, 2 e 3 podem ser atribuídos a entradas de segurança para definir as saídas de segurança e o limite de velocidade de segurança. Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Definição dos parâmetros da função de segurança relacionados com a velocidade limitada de segurança (SLS) A monitorização SLS_T e SLS_T2 é ativada nos modos de funcionamento prescritos sem ter de ser atribuída a uma entrada de segurança. Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Velocidade limitada de segurança (SLS)
	SLP_A, SLP_B, SLP_C	Posição limitada de segurança (SLP)	SLP_A, B e C podem ser atribuídos a entradas de segurança para definir as saídas de segurança e áreas monitorizadas. Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Definições da posição de instalação do robô para a posição limitada de segurança (SLP)

ATENÇÃO

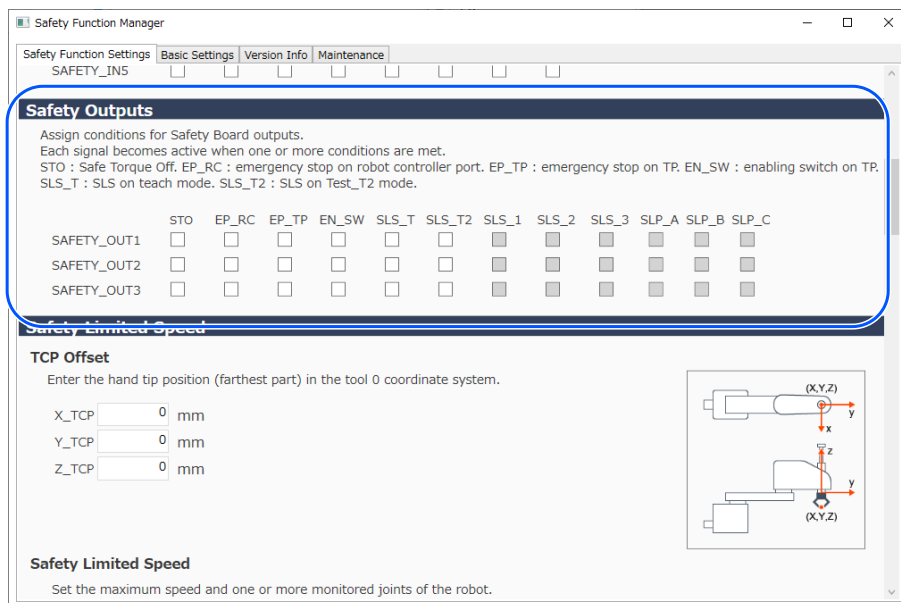
- Se ESTOP não estiver definido para SAFETY_IN, deve ser ligado um interruptor de paragem de emergência ao conector de entrada de paragem de emergência ou deve ser ligado uma Consola de controlo.
- SG deve estar definido para uma ou mais SAFETY_IN.

PONTOS-CHAVE

As definições das entradas de segurança estão divididas em três grupos.

	Grop1	Grop2	Grop3					
SAFETY_IN1	ESTOP <input checked="" type="checkbox"/>	SG <input type="checkbox"/>	SLS_1 <input type="checkbox"/>	SLS_2 <input type="checkbox"/>	SLS_3 <input type="checkbox"/>	SLP_A <input type="checkbox"/>	SLP_B <input type="checkbox"/>	SLP_C <input type="checkbox"/>

- Qualquer grupo individual de funções de segurança pode ser selecionado para uma SAFETY_IN.
- O Group 3 permite selecionar uma combinação de funções.
 - Para as opções SLS, pode ser selecionada uma.
 - Para opções SLP, pode ser selecionada uma combinação arbitrária. Quando SAFETY_IN está ativado, todas as funções combinadas serão ativadas.



Definições de saídas de segurança

Estas definições atribuem condições para quando as saídas de segurança emitem um sinal. Por exemplo, se quiser emitir um sinal de SAFETY_OUT1 quando STO for executado, ative a caixa de seleção na intersecção de SAFETY_OUT1 e STO.

N.º	Nome	Função	Notas
2. Portas de saída de segurança			
2.1	SAFETY_OUT1	Definição de função para SAFETY_OUT1	Defina a função para cada porta de saída de segurança atribuindo uma das "A. Funções de segurança que podem ser atribuídas" na tabela abaixo.
2.2	SAFETY_OUT2	Definição de função para SAFETY_OUT2	
2.3	SAFETY_OUT3	Definição de função para SAFETY_OUT3	

N.º	Nome	Função	Notas
B. Funções de segurança que podem ser atribuídas			
Funções padrão	STO	Emite um sinal quando é executado um binário de segurança desligado.	Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Binário de segurança desligado (STO)
	EP_RC	Emite se o botão de paragem de emergência ligado ao conector de entrada de paragem de emergência do controlador do robô está ligado ou desligado.	Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Paragem de emergência
	EP_TP	Emite se o botão de paragem de emergência na Consola de controlo está ligado ou desligado.	Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Paragem de emergência
	EN_SW	Emite se o interruptor de ativação da Consola de controlo está ligado ou desligado.	Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Ativar
	SLS_T	Emite se a velocidade limitada de segurança (SLS_T) está ativada ou desativada.	Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Velocidade limitada de segurança (SLS)
	SLS_T2	Emite se a velocidade limitada de segurança (SLS_T2) está ativada ou desativada.	Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Velocidade limitada de segurança (SLS)
Funções de segurança opcionais	SLS_1,SLS_2,SLS_3	Emite se a velocidade limitada de segurança (SLS) está ativada ou desativada.	Opções da função de segurança. Uma função só pode ser atribuída a uma saída de segurança se estiver atribuída a uma entrada de segurança. Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Velocidade limitada de segurança (SLS)
	SLP_A,SLP_B,SLP_C	Emite se a posição limitada de segurança (SLP) está ativada ou desativada.	Opções da função de segurança. Uma função só pode ser atribuída a uma saída de segurança se estiver atribuída a uma entrada de segurança. Consulte a secção seguinte para obter mais informações. Posição limitada de segurança (SLP)

PONTOS-CHAVE

Podem ser selecionadas várias funções. Quando mesmo que apenas uma das funções selecionadas funcione, é emitido um sinal da SAFETY_OUT.

4.3.2 Definição dos parâmetros da função de segurança relacionados com a velocidade limitada de segurança (SLS)

Estas definições são utilizadas pela função de velocidade limitada de segurança (SLS). Defina os seguintes itens:

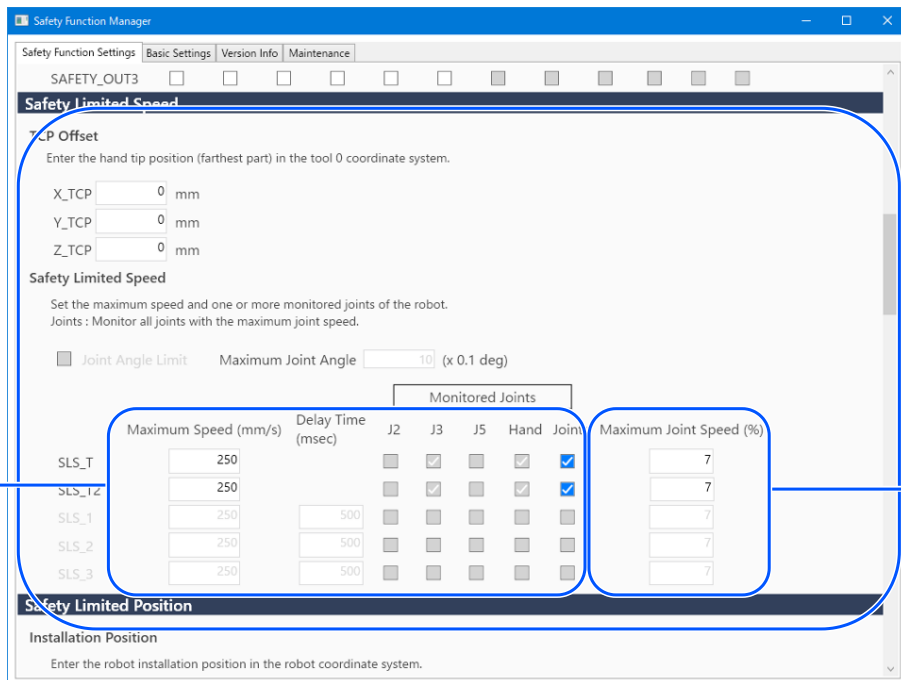
- Desvio TCP
- Velocidade limitada de segurança

AVISO

Certifique-se de que define o desvio TCP para operar corretamente a velocidade limitada de segurança. A definição do desvio do TCP configurada no Safety Function Manager não está relacionada com os parâmetros de configuração definidos na secção "Tool Settings" do "Manual do Utilizador do EPSON RC+". Certifique-se de que estas configurações são consistentes.

PONTOS-CHAVE

- SLS_1, SLS_2 e SLS_3 só podem ser editados quando há uma função atribuída à entrada de segurança.
- O desvio TCP deve ser definido para a posição da ponta da mão* utilizando o sistema de coordenadas da ferramenta 0 como referência.
*: A posição em que a mão se move mais depressa durante a operação do robô. Ou, a posição mais distante da ponta do mecanismo de movimento linear do parafuso de cabeça esférica.
- Para alcançar um controlo que não exceda a velocidade limitada de segurança (SLS), deve ser definido explicitamente utilizando o comando SPEL+.
O robô realiza uma paragem de emergência se a velocidade limitada de segurança (SLS) estiver ativada e a velocidade do robô exceder a velocidade de monitorização.
- Se a SLS_1, SLS_2 e SLS_3 estiverem ativadas, o próximo comando SPEL+ é definido automaticamente quando o controlador é inicializado.
 - Número SLS definido em SF_LimitSpeedS, 0
 - Número SLS definido em SF_LimitSpeedSEnable, On
- SF_LimitSpeedS e SF_LimitSpeedSEnable são funções que ajustam a velocidade na posição da ferramenta selecionada pelo comando Tool. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.
"Referência linguística do SPEL+"
- A velocidade das Juntas Monitorizadas pode ser obtida com SF_PeakSpeedS/SF_RealSpeedS. Além disso, a velocidade da junta das Juntas Monitorizadas pode ser obtida com PeakSpeed. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.
"Referência linguística do SPEL+"



a: Controlo utilizando SPEL+ para garantir que a Velocidade Máxima (mm/s) não é ultrapassada, referindo-se ao valor do comando SF_PeakSpeedS.

b: Referente aos valores do comando PeakSpeed, controlo com SPEL+ para evitar exceder a Velocidade Máxima da Junta (%).

N.º	Nome	Função	Notas
1. Definição de desvio TCP		Estes definem o desvio TCP [mm].	
1.1	X_TCP	Definição para a posição de desvio [mm] do eixo X	-
1.2	Y_TCP	Definição para a posição de desvio [mm] do eixo Y	-
1.3	Z_TCP	Definição para a posição de desvio [mm] do eixo Z	-

N.º	Nome	Função	Notas
2. Limite do ângulo da junta		Estas definições configuram parâmetros relacionados com o Limite de Ângulo da Junta.	
2.1	Caixa de seleção	Configuração para executar ou não o Limite de Ângulo da Junta	Esta é uma função SLS_1 (opção da função de segurança). Para a utilizar, ative SLS_1 nas definições de entrada de segurança.
2.2	Ângulo máximo da junta	Definição para o ângulo limite [$\times 0,1$ graus]	

N.º	Nome	Função	Notas
3	Definições de SLS_T	Definição para velocidade máxima no modo TEACH e modo TEST T1	Estão disponíveis as seguintes definições: - Definição da velocidade máxima (necessária) Definida para 250 [mm/seg] ou menos. - Definição da velocidade máxima da junta (opcional) Esta definição é sempre ativada para as juntas monitorizadas além da velocidade máxima da junta. Não pode ser desativado.
4	Definições de SLS_T2	Definição para velocidade máxima no modo TEST T2	Estão disponíveis as seguintes definições: - Definição da velocidade máxima (necessária) - Definição da velocidade máxima da junta (opcional) Esta definição é sempre ativada para as juntas monitorizadas além da velocidade máxima da junta. Não pode ser desativado.
5	Definições de SLS_1	Definição para velocidade máxima em SLS_1	Opções da função de segurança. Estão disponíveis as seguintes definições: - Definição da velocidade máxima (necessária) - Tempo de atraso (opcional) - Juntas monitorizadas (pelo menos uma tem de ser selecionada, incluindo a velocidade máxima da junta) - Definição da velocidade máxima da junta (necessária)
6	Definições de SLS_2	Definição para velocidade máxima em SLS_2	
7	Definições de SLS_3	Definição para velocidade máxima em SLS_3	

N.º	Nome	Função	Notas
A	Velocidade máxima (mm/s)	Definição para velocidade máxima [mm/sec] em cada limite	Faça esta configuração com base nas velocidades que podem ser obtidas com os comandos SF_PeakSpeedS e SF_RealSpeedS.
B	Tempo de atraso (ms)	Definição para tempo de atraso [ms] em cada limite	-
C	Juntas monitorizadas	Definições para articulações monitorizadas em cada limite	Certifique-se de que configura pelo menos uma articulação.
C.1	J2	Definição para decisão de monitorizar a velocidade J2 (ombro)	-
C.2	J3	Definição para decisão de monitorizar a velocidade J3 (cotovelo)	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.
C.3	J5	Definição para decisão de monitorizar a velocidade J5 (pulso)	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.
C.4	Mão	Definição para decisão de monitorizar a velocidade da mão (velocidade TCP)	-
D	Definição de rotação da articulação	Definição para monitorização da velocidade da articulação em cada limite	-
D.1	Articulações	Definição para decisão de monitorizar a velocidade da articulação	-
D.2	Velocidade máxima da articulação [%]	Definição para velocidade máxima de rotação do eixo da articulação ou movimento vertical [%]	Defina como percentagem [%] da velocidade máxima. Defina isso utilizando o comando PeakSpeed referindo-se ao valor absoluto da velocidade máxima obtida.

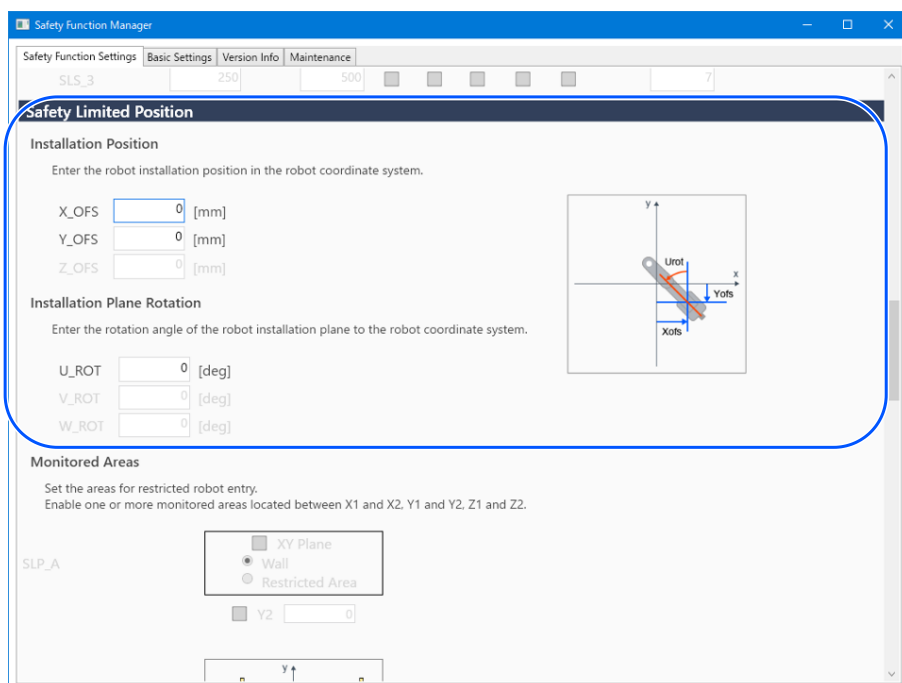
4.3.3 Definições da posição de instalação do robô para a posição limitada de segurança (SLP)

Defina a posição de instalação do robô para utilizar a função posição limitada de segurança (SLP). Defina os seguintes itens:

- Posição de instalação
- Rotação do plano de instalação

AVISO

Certifique-se de que define a posição de instalação e a rotação do plano de instalação para que a posição de segurança limitada funcione corretamente.



N.º	Nome	Função	Notas
1.	Posição de instalação	Defina a posição de desvio do robô [mm].	
1.1	X_OFS	Definição para a posição de desvio na direção X	-
1.2	Y_OFS	Definição para a posição de desvio na direção Y	-
1.3	Z_OFS	Definição para a posição de desvio na direção Z	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.

N.º	Nome	Função	Notas
2. Rotação do plano de instalação		Defina o ângulo de desvio do robô [deg].	
2.1	U_ROT	Definição para o ângulo de desvio em torno do eixo U	-
2.2	V_ROT	Definição para o ângulo de desvio em torno do eixo V	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.
2.3	W_ROT	Definição para o ângulo de desvio em torno do eixo W	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.

4.3.4 Definir a posição limitada de segurança (SLP)

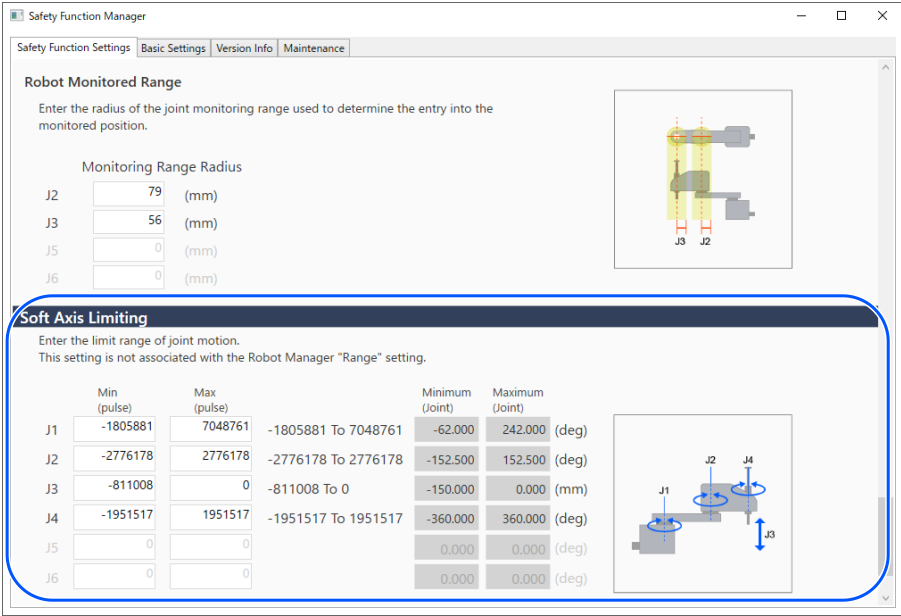
Execute as definições para utilizar a função Posição limitada de segurança (SLP). Defina os seguintes itens:

- Intervalo monitorizado pelo robô
- Áreas monitorizadas

PONTOS-CHAVE

- SLP_A, SLP_B e SLP_C só podem ser editados se estiverem atribuídos a entradas de segurança.
- Isto não executa o controlo para impedir a entrada nas áreas monitorizadas. Execute as seguintes definições, conforme necessário.
 - Defina os limites XYZ (XYLim) de forma a que o robô não entre nas áreas monitorizadas.
 - Defina a área de deteção de entrada (Box) ou o plano de deteção de entrada (Plane) considerando a distância de paragem em torno das áreas monitorizadas e execute um controlo apropriado quando uma entrada é detetada.

Para detalhes sobre limites XYZ (XYLim), área de deteção de entrada (Box) e plano de deteção de entrada (Plane), consulte o manual seguinte.
 "Manual do utilizador do EPSON RC+", "Referência Linguística do SPEL+"
- Para Manipuladores SCARA, defina o raio de monitorização do eixo J3 para um valor que englobe a mão (efetor terminal). Este valor é utilizado para determinar se a mão entrou nas áreas monitorizadas.
- Para Manipuladores de 6 eixos, defina o raio de monitorização do eixo J6 para um valor que englobe a mão (efetor terminal). Este valor é utilizado para determinar se a mão entrou nas áreas monitorizadas.



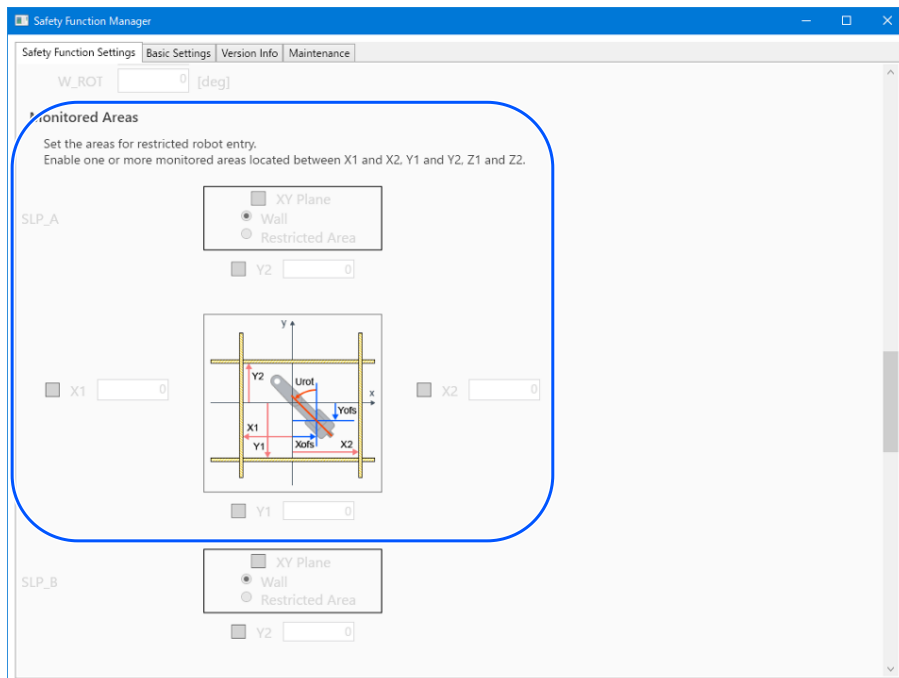
The screenshot shows the 'Safety Function Manager' window with two main sections:

Robot Monitored Range
 Enter the radius of the joint monitoring range used to determine the entry into the monitored position.

Joint	Monitoring Range Radius (mm)
J2	79
J3	56
J5	0
J6	0

Soft Axis Limiting
 Enter the limit range of joint motion. This setting is not associated with the Robot Manager "Range" setting.

Joint	Min (pulse)	Max (pulse)	Range (pulse)	Minimum (Joint)	Maximum (Joint)	Unit
J1	-1805881	7048761	-1805881 To 7048761	-62.000	242.000	(deg)
J2	-2776178	2776178	-2776178 To 2776178	-152.500	152.500	(deg)
J3	-811008	0	-811008 To 0	-150.000	0.000	(mm)
J4	-1951517	1951517	-1951517 To 1951517	-360.000	360.000	(deg)
J5	0	0		0.000	0.000	(deg)
J6	0	0		0.000	0.000	(deg)



N.º	Nome	Função	Notas
1. Intervalo monitorizado pelo robô		Defina o raio de monitorização de segurança [mm] para cada articulação.	
1.1	J2	Definição do raio de monitorização para o eixo J2	-
1.2	J3	Definição do raio de monitorização para o eixo J3	-
1.3	J5	Definição do raio de monitorização para o eixo J5	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.
1.4	J6	Definição do raio de monitorização para o eixo J6	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.
2	SLP_A	Configurações relacionadas com SLP_A	-
3	SLP_B	Configurações relacionadas com SLP_B	-
4	SLP_C	Configurações relacionadas com SLP_C	-

N.º	Nome	Função	Notas
A	Definições do plano XY	Definição para o plano XY em cada função	-
A.1	Ativar definição	Definição para decisão de executar a monitorização do plano XY	-
A.2	Seleção de intervalo	Seleção do intervalo de definição - Parede - Área restrita	Só pode ser definido se "A.1 Ativar definição" estiver ativado.
B	Ativar o intervalo do plano XY	Definição para decisão de executar a monitorização em cada direção XY	Só pode ser definido se "A.1 Ativar definição" estiver ativado.
B.1	X1	Definição para decisão de executar a monitorização na direção X1	Só pode ser definido quando a opção Parede está selecionada. Certifique-se de que ativa pelo menos um local.
B.2	X2	Definição para decisão de executar a monitorização na direção X2	
B.3	Y1	Definição para decisão de executar a monitorização na direção Y1	
B.4	Y2	Definição para decisão de executar a monitorização na direção Y2	
C	Entrada de intervalo do plano XY	Definição do intervalo de monitorização na direção XY	Só pode ser definido se "A.1 Ativar definição" estiver ativado.
C.1	X1	Definição do intervalo na direção X1	Defina X2 com um valor superior a X1.
C.2	X2	Definição do intervalo na direção X2	
C.3	Y1	Definição do intervalo na direção Y1	
C.4	Y2	Definição do intervalo na direção Y2	
D	Configuração para a direção Z	Definição para a monitorização na direção Z	
D.1	Ativar definição	Definição para decisão de executar a monitorização na direção Z	Apenas parede (chão, teto) pode ser definido para a direção Z.
E	Ativar intervalo na direção Z	Definição para decisão de executar a monitorização na direção Z	Só pode ser definido se "D.1 Ativar definição" estiver ativado.
E.1	Z1	Definição para decisão de executar a monitorização na direção Z1	
E.2	Z2	Definição para decisão de executar a monitorização na direção Z2	
F	Entrada do intervalo na direção Z	Definição do intervalo de monitorização na direção Z	Defina isso com um valor menor do que a posição do robô.
F.1	Z1	Definição do intervalo na direção Z1	
F.2	Z2	Definição do intervalo na direção Z2	

Diferença entre uma "parede" e uma "área restrita"

- Parede

Os limites superior e inferior da área de operação do robô são definidos e, se o robô se mover de dentro da área definida

para fora, então Binário de segurança desligado (STO) é executado, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência. Defina o intervalo de monitorização tendo em conta a distância de paragem. Para obter informações sobre a distância de paragem, consulte o seguinte manual.

"Manual do Manipulador - Appendix B. Stopping Time and Stopping Distance at Emergency Stop, Appendix C: Stopping Time and Stopping Distance When Safeguard Is Open"

Exemplo de utilização: prevenção de colisões com barreiras de segurança

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

Áreas de monitorização para um manipulador SCARA

Áreas de monitorização para um manipulador de 6 eixos

Para um Manipulador SCARA, podem ser especificados 15 padrões, (a) a (o), para o intervalo restrito no plano XY, correspondendo a paredes.

Para um Manipulador de 6 eixos, existem um total de 18 padrões, incluindo três padrões, (q) a (s), para a posição monitorizada na direção Z, além dos especificados para o intervalo restrito no plano XY, que correspondem a paredes.

■ Área restrita

Uma área proibida é definida dentro da área de operação do robô e, se o robô se mover de fora da área definida para dentro, o Binário de segurança desligado (STO) é executado, colocando o Controlador do robô no estado de paragem de emergência. Defina as áreas monitorizadas tendo em conta a distância de paragem. Para obter informações sobre a distância de paragem, consulte o seguinte manual.

"Manual do Manipulador - Appendix B. Stopping Time and Stopping Distance at Emergency Stop, Appendix C: Stopping Time and Stopping Distance When Safeguard Is Open"

Exemplo de utilização: prevenção de colisões com estruturas próximas do robô

Consulte a secção seguinte para obter mais informações.

Áreas de monitorização para um manipulador SCARA

Áreas de monitorização para um manipulador de 6 eixos

Padrão (p) corresponde à área restrita.

4.3.5 Definição da Limitação do eixo suave

Efetue as definições para usar a função Limitação do eixo suave.

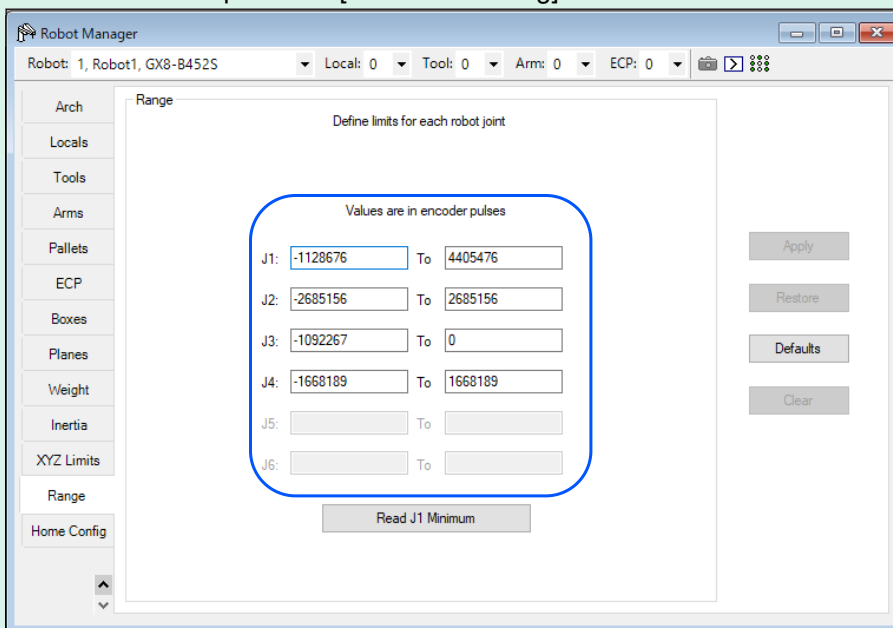
O intervalo de definição de Limitação do Eixo Suave é apresentado à direita do valor de definição Limitação do Eixo Suave. Este intervalo de definição varia consoante o modelo do robô.

AVISO

O intervalo de funcionamento definido no Safety Function Manager não está vinculada aos parâmetros de configuração definidos na secção "Tool Settings" do "Manual do Utilizador do EPSON RC+". Defina o intervalo de funcionamento referindo-se ao seguinte.

PONTOS-CHAVE

- A função Limitação do eixo flexível está sempre ativada, exceto no modo TEACH.
- Se algum eixo se mover para fora do intervalo de movimento, o binário de segurança desligado (STO) é executado, colocando o robô no estado de paragem de emergência.
- A definição [Soft Axis Limiting] configurada no Safety Function Manager e a definição [Range] configurada no EPSON RC+ podem ser definidas separadamente. Recomendamos definir [Range] para valores iguais ou mais estreitos do que os de [Soft Axis Limiting].



Robot Manager

Robot: 1, Robot1, GX8-B452S Local: 0 Tool: 0 Arm: 0 ECP: 0

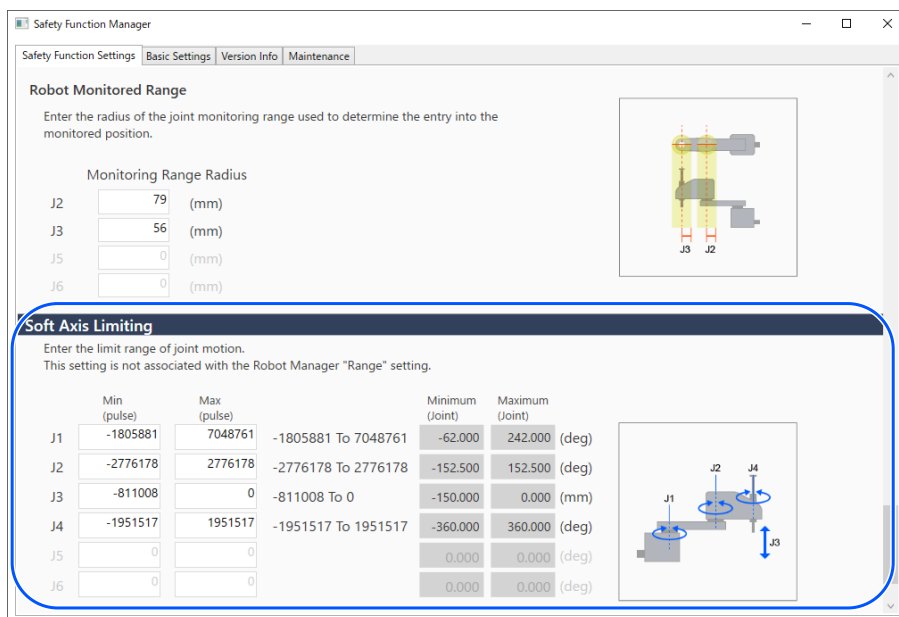
Range

Define limits for each robot joint

Values are in encoder pulses

Joint	From	To
J1:	-1128676	4405476
J2:	-2685156	2685156
J3:	-1092267	0
J4:	-1668189	1668189
J5:		
J6:		

Buttons: Apply, Restore, Defaults, Clear, Read J1 Minimum



N.º	Nome	Função	Notas
1.	Limitação do eixo suave	Defina o valor de monitorização do intervalo de movimentos para cada articulação.	
5.1	J1	Defina o valor de monitorização do intervalo de movimentos para cada articulação.	-
5.2	J2	Definição do valor de monitorização do intervalo de funcionamento para o eixo J2	-
5.3	J3	Definição do valor de monitorização do intervalo de funcionamento para o eixo J3	-
5.4	J4	Definição do valor de monitorização do intervalo de funcionamento para o eixo J4	-
5.5	J5	Definição do valor de monitorização do intervalo de funcionamento para o eixo J5	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.
5.6	J6	Definição do valor de monitorização do intervalo de funcionamento para o eixo J6	Só pode ser definida para um robô de 6 eixos.

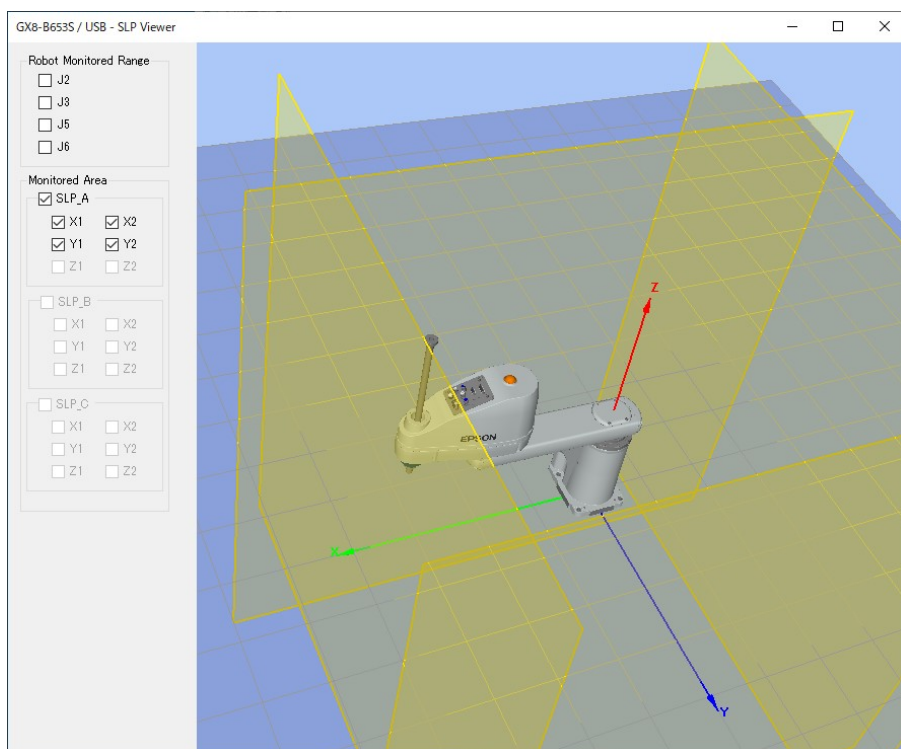
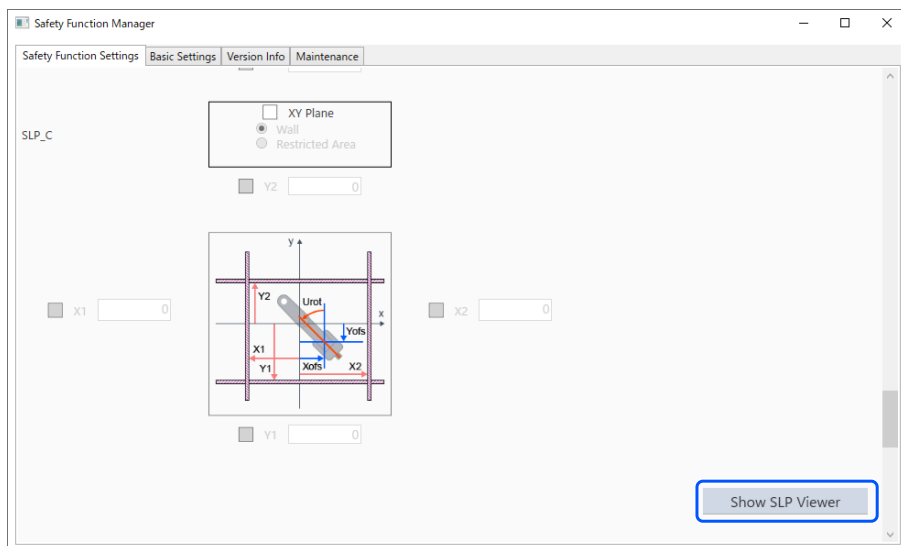
N.º	Nome	Função	Notas
A	Mínimo (impulso)	Definição para o valor mínimo do intervalo de limites	-
B	Máximo (impulso)	Definição para o valor máximo do intervalo de limites	-
C	-	Exibição do intervalo aceitável mínimo	-
D	-	Apresentação do intervalo aceitável máximo	-
E	Mínimo (articulação)	Exibição do intervalo aceitável mínimo	0 [pulse] é apresentado como 0 [°].
F	Máximo (articulação)	Apresentação do intervalo aceitável máximo	0 [pulse] é apresentado como 0 [°].

4.3.6 Visualizador SLP

Isto permite-lhe criar um modelo 3D para visualizar as áreas monitorizadas e o Intervalo monitorizado do robô editados no Safety Function Manager para verificar as definições.

O Visualizador SLP é iniciado clicando no botão [Start SLP Viewer].

Com o Visualizador SLP em execução, clique no botão [Start SLP Viewer] para atualizar o ecrã.



N.º	Nome	Função	Notas
1	Secção de visualização do modelo 3D	Visualização da Área restrita de segurança e do Intervalo monitorizado do robô	Não existe uma função de detecção de colisão.
2	Painel de controlo do Intervalo monitorizado do robô	Selecione a área de monitorização do eixo do robô a visualizar	-
3	Painel de operação da área restrita de segurança	Selecione a área de segurança a visualizar	-

Articulações do robô em movimento

Arraste as articulações do robô para mover cada articulação do robô. As articulações selecionadas são apresentadas a azul.

Mudar a perspetiva

Arraste o ecrã do modelo 3D com o botão esquerdo do rato para rodar a perspetiva.

Arraste o ecrã do modelo 3D com o botão direito do rato para mover a perspetiva para cima, para baixo, para a esquerda ou para a direita.

Aumentar ou diminuir o zoom

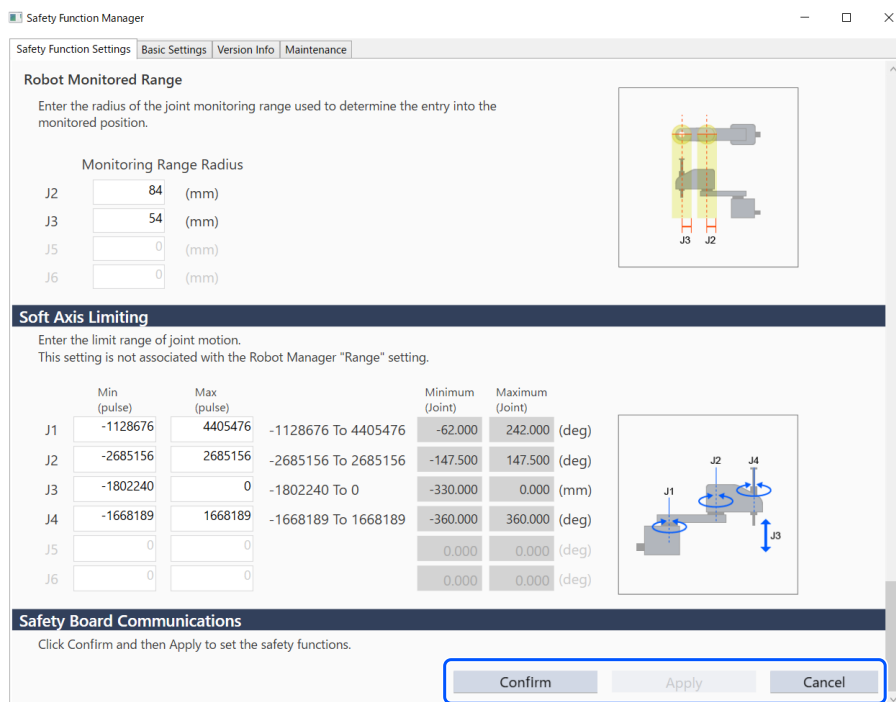
Desloque a roda de deslocamento para aumentar ou diminuir o zoom no ecrã 3D.

PONTOS-CHAVE

- As áreas monitorizadas e o intervalo monitorizado do robô apresentados no Visualizador SLP são os valores que estão a ser editados no Safety Function Manager. Os valores de definição podem ser diferentes dos do Quadro de Segurança.
- A postura do robô exibida quando o Visualizador SLP é iniciado reflete a postura real do robô.
- O Visualizador SLP não está ligado ao movimento real do robô.

4.3.7 Aplicação de parâmetros da função de segurança

Aplique os parâmetros da função de segurança que alterou no Quadro de segurança.



N.º	Nome	Função	Notas
1	Confirmar	Envie os parâmetros da função de segurança para o Quadro de Segurança e exiba os valores de resposta do Quadro de Segurança	Edite os itens necessários antes de selecionar.
2	Aplicar	Aplique os parâmetros da função de segurança no Quadro de Segurança	Certifique-se de que não existem anomalias nos valores de resposta antes de selecionar esta opção.
3	Cancelar	Cancelar alterações	Clicar em [Cancel] depois de clicar em [Confirm] irá cancelar as alterações e reiniciar o Controlador do robô.

4.4 Efetuar configurações no funcionamento em seco

Quando o funcionamento em seco está ativado, o controlador do robô pode ser executado sem o ligar a um Manipulador.

O Safety Function Manager disponibiliza definições de funcionamento em seco tanto para o Controlador do robô como para o Quadro de Segurança.

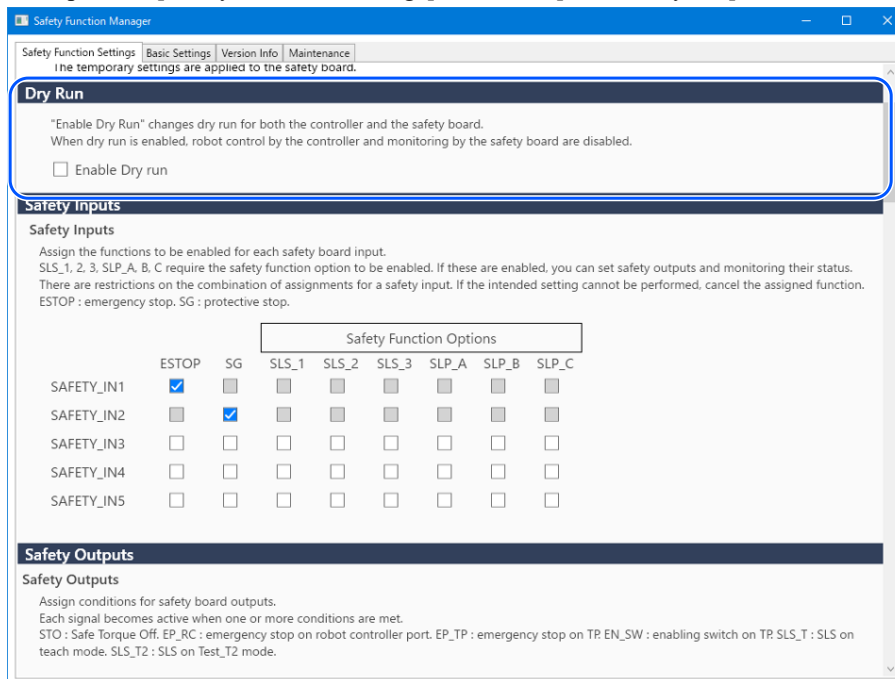
Ao alternar entre ativar e desativar o funcionamento em seco, a relação entre a operação do robô e a operação das funções de segurança pelo Quadro de Segurança é a seguinte:

Definições de funcionamento em seco	Operação do robô	Funções de segurança
Ativado	Parado	Parado
Desativado	Em funcionamento*	Em funcionamento

*: Tenha cuidado com as operações do robô.

Como definir o funcionamento em seco

No separador [Safety Function Settings], selecione [Enable Dry run].



PONTOS-CHAVE

- Os parâmetros da função de segurança não podem ser alterados até que o funcionamento em seco seja desativado. No entanto, os valores definidos dos parâmetros da função de segurança são guardados.
- O funcionamento em seco não pode ser definido com o EPSON RC+ para um Controlador de robô equipado com funções de segurança.

4.5 Saída dos parâmetros da função de segurança para o texto

Para enviar os parâmetros de função de segurança configurados para o Controlador do robô como texto, implemente o programa SPEL como mostrado no exemplo abaixo.

```
Function main
  Integer fileNum, i, j

  fileNum = FreeFile
  WOpen "c:\EpsonRC70\SFParam.csv" As #fileNum

  ' Outputs parameters acquired by the SF_GetParam$ function as text
  Print #fileNum, "index,value"
  For i = 1 To 7
  Print #fileNum, Str$(i) + "," + SF_GetParam$(i)
  Next i

  ' Outputs parameters acquired by the SF_GetParam function as text
  Print #fileNum, "index,value"
  For j = 1 To 174
  Print #fileNum, Str$(j) + "," + Str$(SF_GetParam(j))
  Next j

  Close #fileNum
Fend
```

PONTOS-CHAVE

Para obter detalhes sobre a função SF_GetParam\$, que devolve os parâmetros da função de segurança, e a função SF_GetParam (índice correspondente a cada parâmetro da função de segurança), consulte o seguinte manual.

"Referência linguística do EPSON RC+"

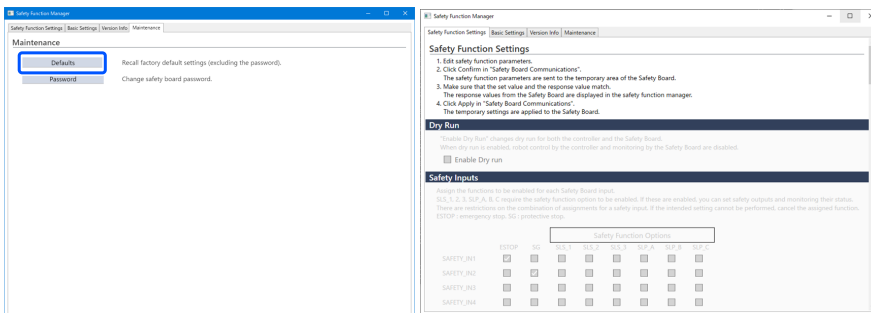
4.6 Manutenção do Quadro de Segurança

Pode restaurar os parâmetros da função de segurança para os respectivos valores de fábrica e alterar a palavra-passe do Quadro de Segurança.

4.6.1 Restaurar as predefinições de fábrica

Esta função restaura os parâmetros da função de segurança definidos no Quadro de Segurança para as respetivas predefinições de fábrica.

1. No ecrã [Maintenance], selecione [Defaults] para apresentar o ecrã de Safety Function Settings com os valores padrão adicionados.



2. Utilize [Confirm] ou [Apply] para definir os parâmetros da Função de Segurança pré-configurados de fábrica para a Quadro de Segurança.



PONTOS-CHAVE

Esta função não altera a palavra-passe. Para alterar a palavra-passe, consulte a secção seguinte.
[Alterar a palavra-passe](#)

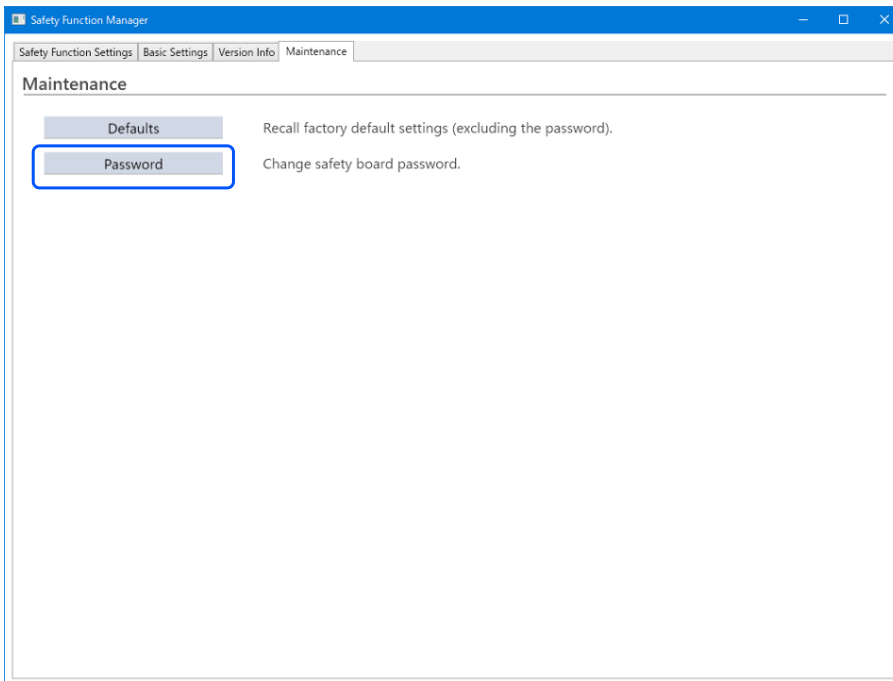
4.6.2 Alterar a palavra-passe

Esta função altera a palavra-passe no Quadro de Segurança.

PONTOS-CHAVE

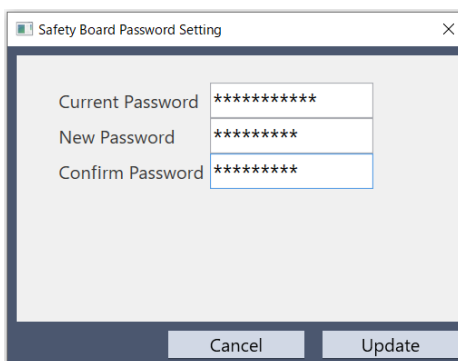
- A palavra-passe tem de ser alterada pelo gestor de segurança.

1. No ecrã [Maintenance], seleccione [Password].



2. Introduza a palavra-passe atual em [Current Password] e a nova palavra-passe que pretende definir em [New password] e [Confirm Password] e, em seguida, clique em [Update].

O Controlador do robô é reiniciado.



PONTOS-CHAVE

A palavra-passe deve ter oito caracteres ou mais, mas não mais que 15 caracteres. Os caracteres que podem ser usados são os seguintes:

Carateres alfabéticos maiúsculos de meia largura: A a Z

Carateres alfabéticos minúsculos de meia largura: a a z

Números de meia largura: 0 a 9

Símbolos de meia largura: (espaço) ! " # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [] ^ _ { | } ~

3. Depois de o controlador do robô reiniciar, inicie o Safety Function Manager.

PONTOS-CHAVE

- Se for inserida uma palavra-passe errada três vezes, o Safety Function Manager será desligado e o Controlador do robô será reiniciado. Nesta fase, as definições não são alteradas.
- A palavra-passe é sempre necessária ao utilizar o Safety Function Manager. Guarde-a num lugar seguro para não se esquecer.
- Se necessitar de repor a palavra-passe, contacte o seu gestor de segurança ou o fornecedor.

4.6.3 Restaurar definições guardadas (cópia de segurança)

Procedimento de restauro

Uma restauração pode ser realizada usando o [Restore Controller] no EPSON RC+.

ATENÇÃO

Certifique-se de que executa o restauro no mesmo Controlador do robô para o qual a cópia de segurança foi realizada. Além disso, não substitua o conteúdo dos dados da cópia de segurança. O funcionamento do sistema robótico não pode ser garantido se for realizado um restauro usando os dados de um Controlador de robô diferente ou com dados substituídos.

1. No menu do EPSON RC+, selecione [Tools] - [Controller] para apresentar a janela [Controller Tools].

2. Clique no botão [Restore Controller...] para apresentar a janela [Browse for Folder].

3. Especifique a pasta onde os dados da cópia de segurança estão armazenados.

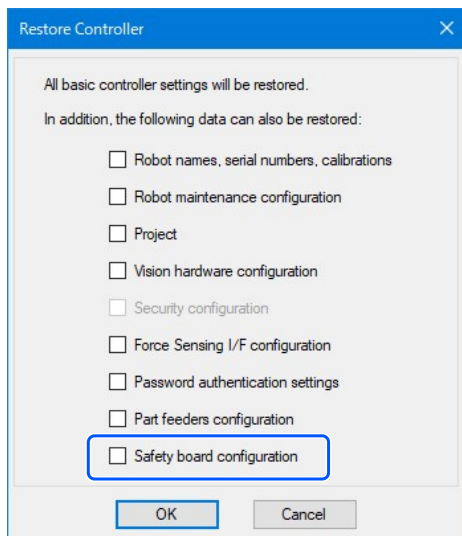
B_RC700-E_Número de série_Data e hora em que a cópia de segurança foi realizada

Exemplo: B_RC700-E_12345_2011-04-03_092941

4. Clique no botão [OK] e selecione [Safety board configuration].

Para outros itens de seleção, consulte o seguinte manual.

"Manual do utilizador do EPSON RC+"

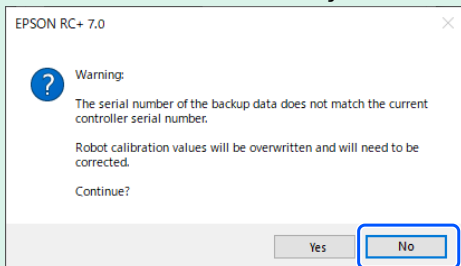


5. Clique no botão [OK] e restaure as definições da função de segurança.

PONTOS-CHAVE

- Restaurar os dados de cópia de segurança guardados na cópia de segurança das configurações do Controlador do robô no mesmo sistema.

Se tentar restaurar informações de um sistema diferente, será apresentada a seguinte janela de aviso.



Exceto em casos especiais, como a substituição de um Controlado do robô, clique no botão [No].

- Restaurar dados de cópia de segurança de um sistema com opções de função de segurança ativadas para um sistema com opções de função de segurança desativadas não define as funções opcionais.

4.7 Como repor o robô quando este parou devido a uma função de segurança

Se o robô tiver sido parado devido a uma função de segurança, deve ser repostado para um estado onde possa funcionar novamente. Consulte as seções "Como repor" abaixo e reinicie o robô.

- Se o robô parar devido a uma entrada de segurança: **Exemplo de utilização das funções de entrada de segurança**
- Se o robô parar devido à velocidade limitada de segurança (SLS): **Exemplo de utilização da velocidade limitada de segurança (SLS)**
- Se o robô parar devido ao limite de ângulo da articulação: **Exemplo de utilização do limite de ângulo da articulação**
- Se o robô parar devido à posição limitada de segurança (SLP): **Exemplo de utilização da posição limitada de segurança (SLP)**
- Se o robô parou devido à limitação do eixo suave: **Exemplo de uso da Limitação do Eixo Suave**

5. Exemplo de utilização das funções de segurança

Esta secção descreve como utilizar cada função de segurança, mostrando um exemplo simples.
Para uma descrição detalhada de cada função, consulte o ecrã do Safety Function Manager.

5.1 Ambiente necessário para verificar o funcionamento

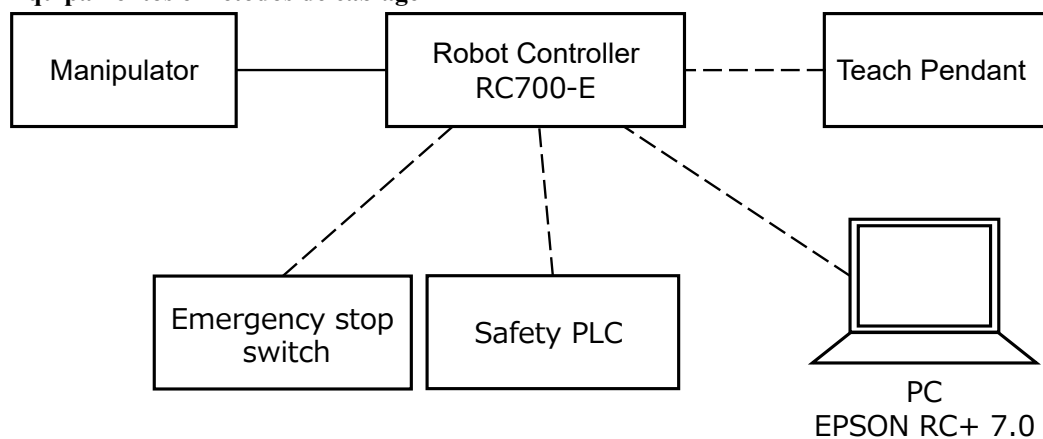
O seguinte descreve o ambiente necessário para verificar o funcionamento.

Configuração do equipamento e aplicações

Prepare o seguinte equipamento e aplicações:

- Manipulador: série GX-B, série C-B
- Controlador de robô: RC700-E
- PLC de segurança
- Para as séries GX4-B/GX8-B: PC com EPSON RC+7.0 Ver.7.5.4 ou posterior instalado
Para as séries GX10-B/GX20-B: PC com EPSON RC+7.0 Ver.7.5.4A ou posterior instalado
Para as séries C4-B/C8-B/C12-B: PC com EPSON RC+7.0 Ver.7.5.4C ou posterior instalado
- Interruptor de paragem de emergência
- Consola de controlo*
*: Pode ser utilizado quando utilizar a posição limitada de segurança (SLP) e a limitação do eixo suave.

Equipamentos e métodos de cablagem



Para os métodos de ligação específicos, consulte o seguinte manual.
"Manual do Controlador do robô RC700-E"

5.2 Exemplo de utilização das funções de entrada de segurança

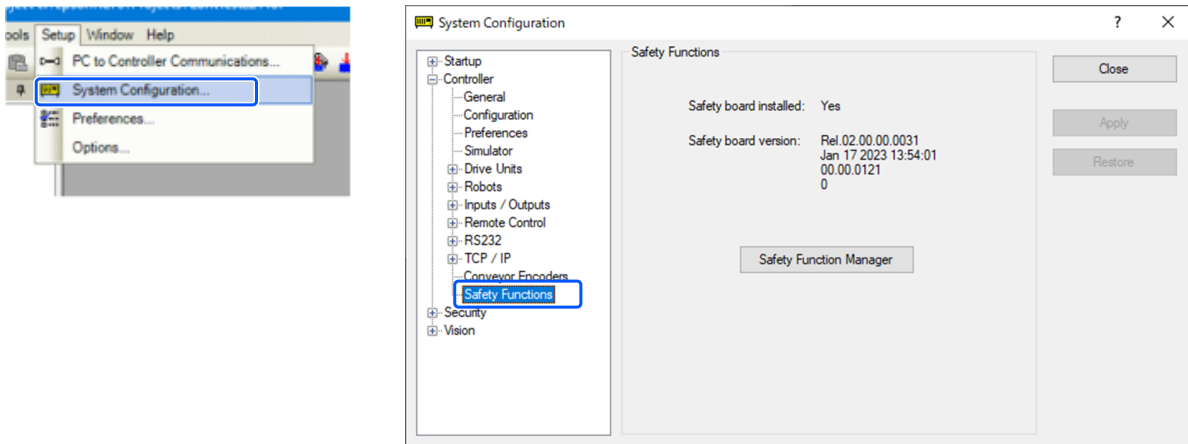
O seguinte descreve um exemplo de utilização de entradas de segurança.

Neste exemplo, uma função de Paragem de Emergência (ESTOP) é atribuída a SAFETY_IN1, um interruptor de paragem de emergência está ligado à porta SAFETY_IN1 e o interruptor de paragem de emergência é utilizado para confirmar a entrada de segurança.

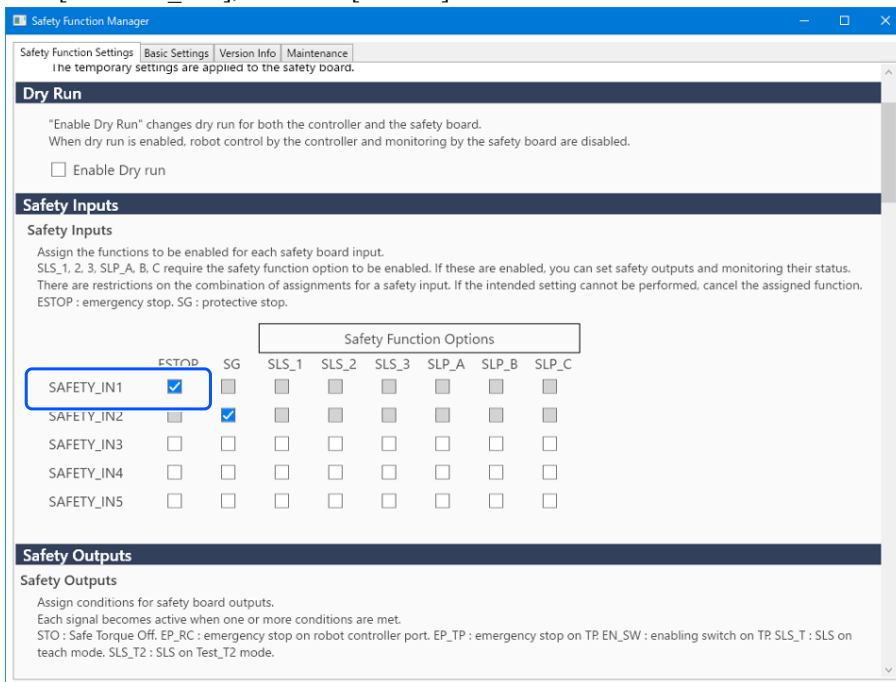
Como definir

Siga o procedimento abaixo para definir os parâmetros da função de segurança.

1. No EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration], e em seguida, inicie o Safety Function Manager em [Controller] - [Safety Functions].



2. Para [SAFETY_IN1], selecione [ESTOP].

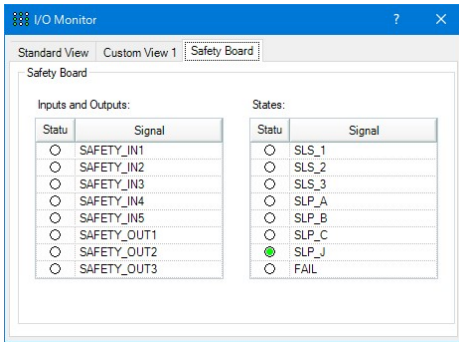


3. Aplicar definições.

Como verificar o funcionamento

Siga o procedimento abaixo para verificar a operação.

1. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [I/O Monitor], e depois selecione [Safety Board].

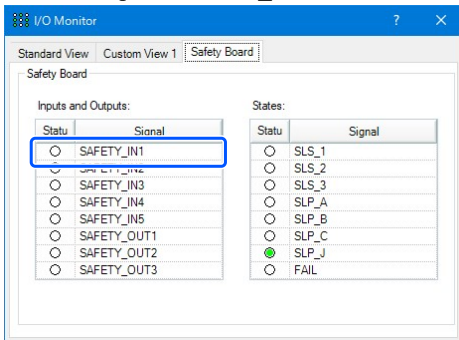


2. Prima o interruptor de paragem de emergência conectado a SAFETY_IN1 para ativar a função de paragem de emergência.

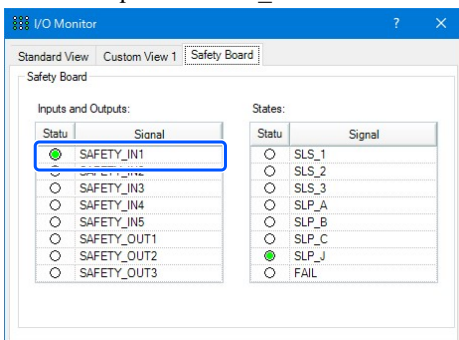
PONTOS-CHAVE

Uma vez que as entradas de segurança utilizam lógica negativa, o nível baixo (0 V) corresponde ao estado ON.

3. Confirme que SAFETY_IN1 fica LIGADO (branco).



4. Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ acende.
5. Liberte o interruptor de paragem de emergência conectado a SAFETY_IN1 para desativar a função de paragem de emergência.
6. Confirme que SAFETY_IN1 fica DESLIGADO (verde).



Como repor

Siga o procedimento abaixo para repor o estado de paragem de emergência.

1. Liberte o interruptor de paragem de emergência.
2. No EPSON RC+, selecione [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, efetue a operação de reposição de erros.
3. Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ apaga.

5.3 Exemplo de utilização das funções de saída de segurança

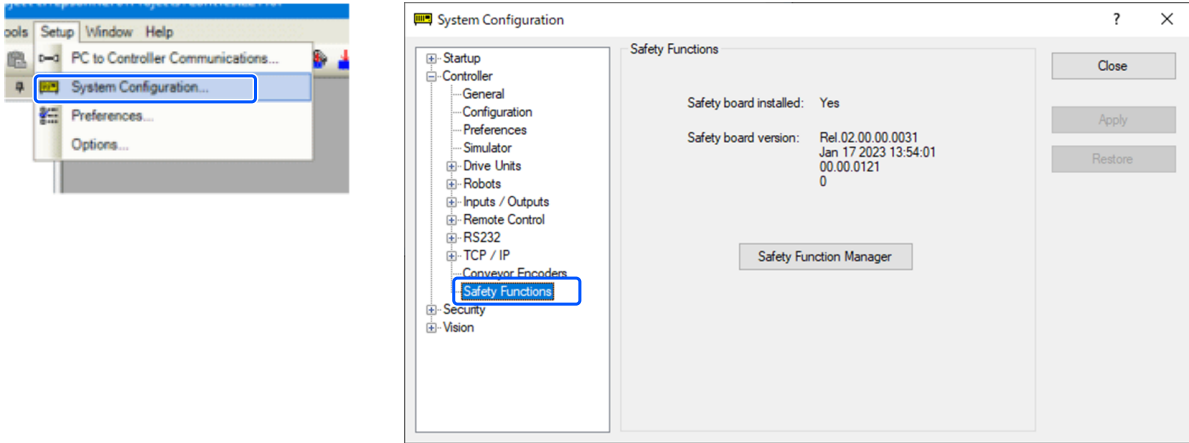
O seguinte descreve um exemplo de utilização de saídas de segurança.

Neste exemplo, a função Binário de segurança desligado (STO) está atribuída a SAFETY_OUT1. Ao operar o interruptor de paragem de emergência utilizado para verificar a entrada de segurança, a saída de segurança é confirmada pelo estado do visor SAFETY_OUT1 no separador Safety Board no monitor de E/S.

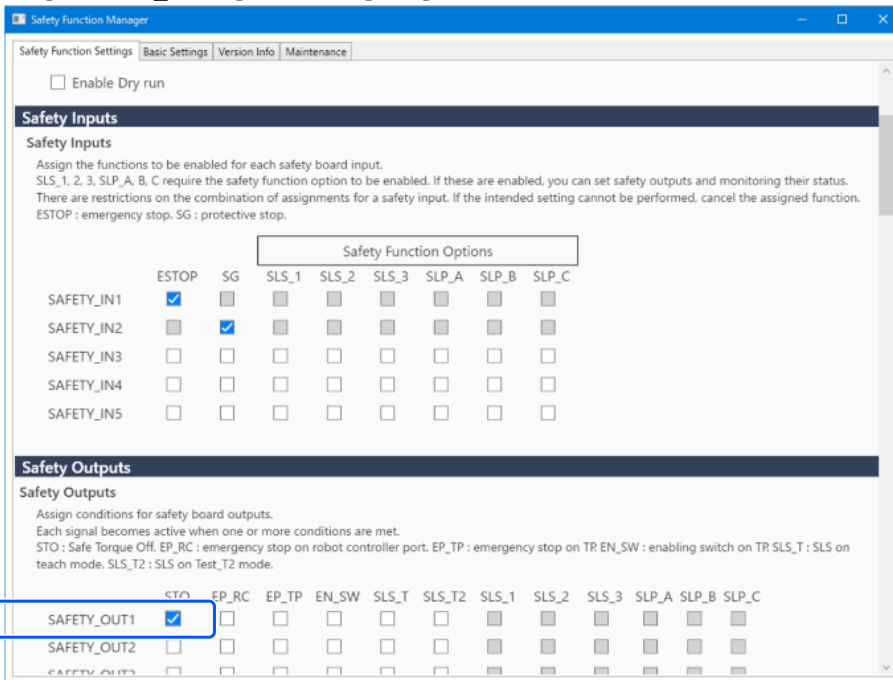
Como definir

Siga o procedimento abaixo para definir os parâmetros da função de segurança.

1. No EPSON RC+, seleccione [Setup] - [System Configuration], e em seguida, inicie o Safety Function Manager em [Controller] - [Safety Functions].



2. Para [SAFETY_OUT1], seleccione [STO].



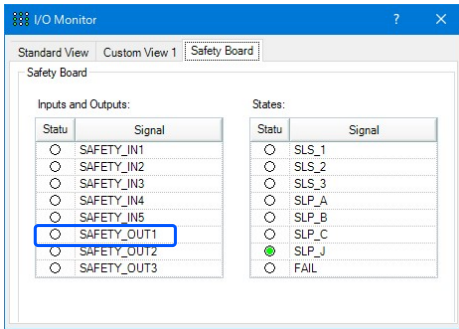
3. Aplicar definições.

Como verificar o funcionamento

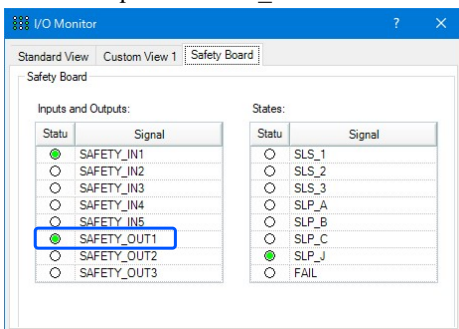
Siga o procedimento abaixo para verificar a operação.

1. Prima o interruptor de paragem de emergência.
2. Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ acende.

3. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [I/O Monitor], e depois selecione o separador [Safety Board], e confirme que SAFETY_OUT1 está LIGADO (branco).



4. Liberte o interruptor de paragem de emergência.
5. Confirme que SAFETY_OUT1 fica DESLIGADO (verde).



Como repor

Siga o procedimento abaixo para repor o estado de paragem de emergência.

1. Liberte o interruptor de paragem de emergência.
2. No EPSON RC+, selecione [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, efetue a operação de reposição de erros.
3. Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ apaga.

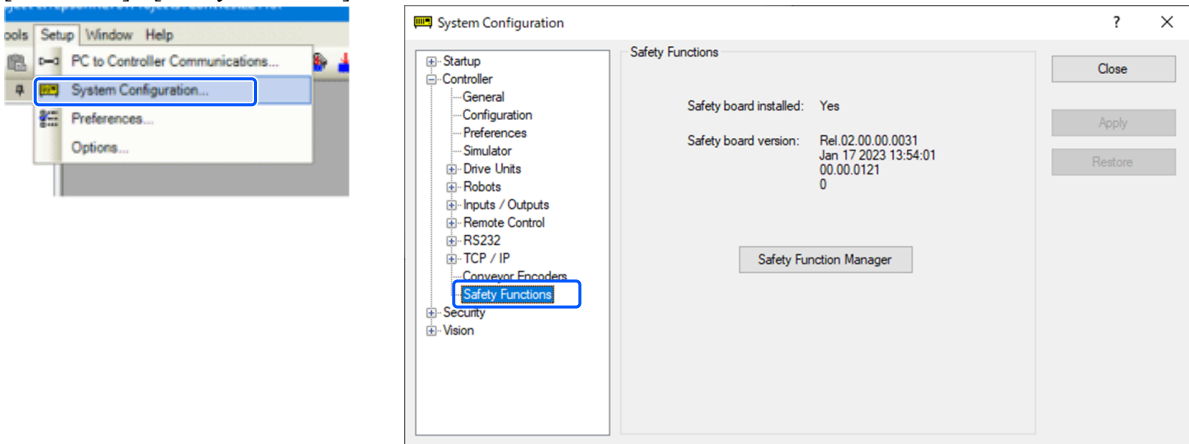
5.4 Exemplo de utilização da velocidade limitada de segurança (SLS)

O seguinte descreve um exemplo de utilização da velocidade máxima da velocidade limitada de segurança (SLS). Neste exemplo, SLS_1 está atribuído a SAFETY_IN3 e a Velocidade Máxima do SLS_1 está definida para 1000 [mm/sec].

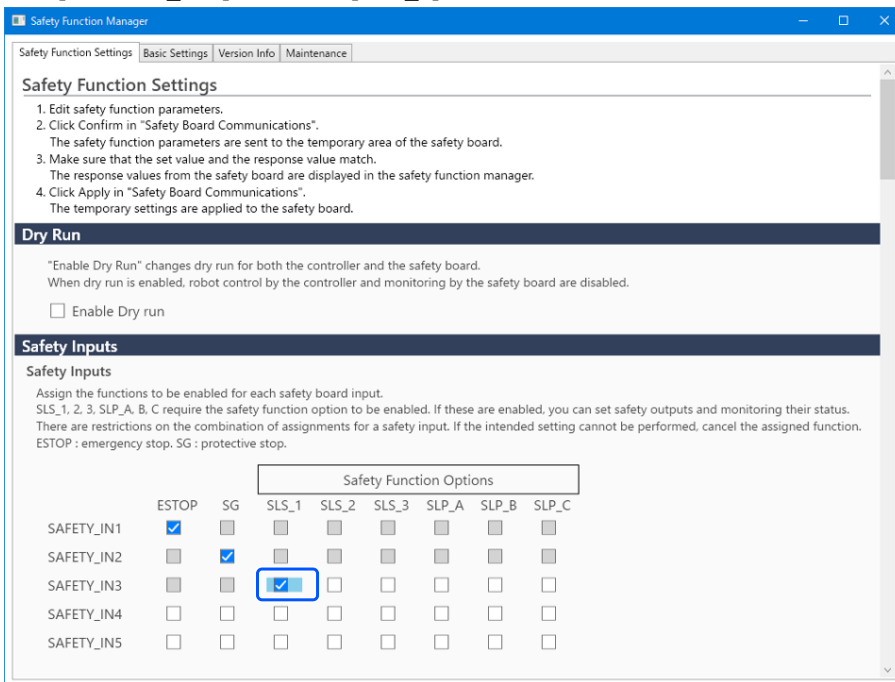
Como definir

Siga o procedimento abaixo para definir os parâmetros da função de segurança.

1. No EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration], e em seguida, inicie o Safety Function Manager em [Controller] - [Safety Functions].



2. Para [SAFETY_IN3], selecione [SLS_1].

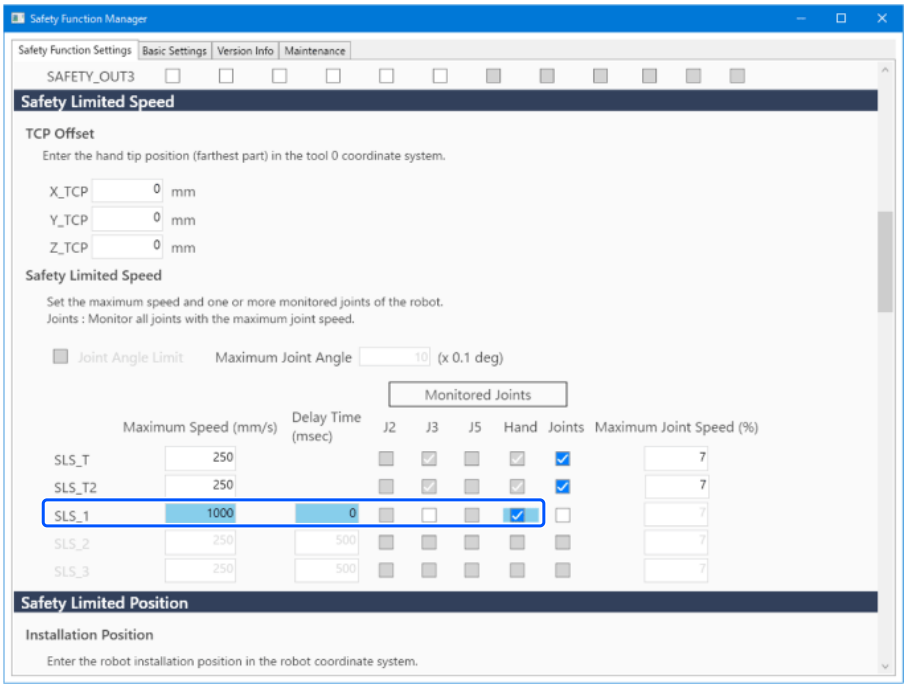


3. Introduza [X_TCP:0mm], [Y_TCP:0mm] [Z_TCP:0mm] para o desvio de TCP.

PONTOS-CHAVE

Neste exemplo, a confirmação é realizada sem a mão acoplada. Se forem introduzidos 0 mm para todo o desvio TCP, será apresentada uma mensagem de aviso quando clicar no botão [Confirm]. No entanto, pode continuar.

4. Em [SLS_1], introduza 1000 para [Maximum Speed], 0 para [Delay Time] e seleccione [Hand].



5. Aplicar definições.

Como verificar o funcionamento

Siga o procedimento abaixo para verificar a operação.

1. Ligue o SAFETY_IN3 (0 V) para ativar a função de monitorização da velocidade.
2. No EPSON RC+, opere o robô a uma velocidade de 500 mm/seg.

Programa de amostragem para operar a 500 mm/seg:

```
Function SLS_Test_500
  SF_LimitSpeedS SLS_1, 500      'Sets the speed limit to 500 mm/s when SLS_1 is enabled
  SF_LimitSpeedSEnable SLS_1, On 'Enables speed control when SLS_1 is enabled.
  Motor On
  Power Low
  Go P1                          'Moves in PTP mode to the operation start position (P1).
  Power High
  Speed 100
  Accel 100, 100
  SF_PeakSpeedSClear 'Clears the peak speed value.
  Go P2
  SF_PeakSpeedS      'Displays the peak speed value.
  Motor Off
Fend
```

PONTOS-CHAVE

As funções de segurança não funcionam porque a velocidade de funcionamento é inferior à velocidade máxima (1000 mm/seg).

3. No EPSON RC+, mude a velocidade para 1500 mm/seg e, em seguida, opere o robô.

Programa de amostragem para operar a 1500 mm/seg:

```
Function SLS_Test_1500
    SF_LimitSpeedS SLS_1, 1500      'Sets the limit speed to 1500 mm/s when SLS_1 is en
    SF_LimitSpeedSEnable SLS_1, On 'Enables speed control when SLS_1 is enabled.
    Motor On
    Power Low
    Go P1                          'Moves in PTP mode to the operation start position (P1).
    Power High
    Speed 100
    Accel 100, 100
    SF_PeakSpeedSClear 'Clears the peak speed value.
    Go P2
    SF_PeakSpeedS      'Displays the peak speed value.
    Motor Off
Fend
```

4. Confirme que ocorre uma paragem de emergência e que o funcionamento do robô cessa.

Como repor

Siga o procedimento abaixo para repor o estado de paragem de emergência.

1. Liberte o interruptor de paragem de emergência.
2. No EPSON RC+, selecione [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, efetue a operação de reposição de erros.
3. Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ apaga.

5.5 Exemplo de utilização do limite de ângulo da articulação

O seguinte descreve como utilizar o limite de ângulo da junta utilizando SLS_1.

Neste exemplo, SLS_1 está atribuído a SAFETY_IN3 para ativar o Limite de Ângulo da Junta. Defina o Ângulo Máximo da Junta para 15 graus e a Velocidade Máxima do SLS_1 para 1000[mm/sec]. Confirme que o Manipulador continua a funcionar enquanto não violar o ângulo máximo da articulação e que qualquer violação do limite de ângulo da articulação resulta numa paragem de emergência.

PONTOS-CHAVE

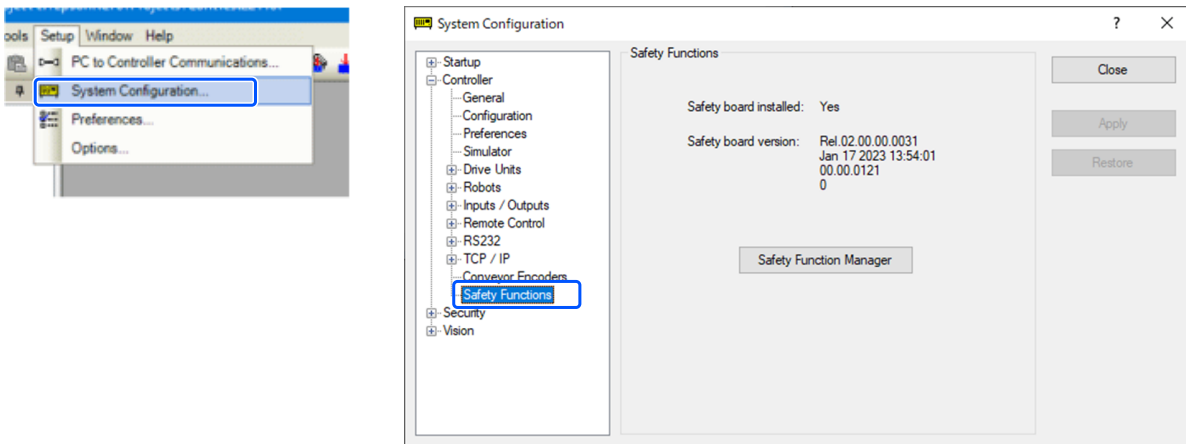
Para obter mais informações sobre o limite do ângulo da junta, consulte a secção seguinte.

[Limite do ângulo da junta](#)

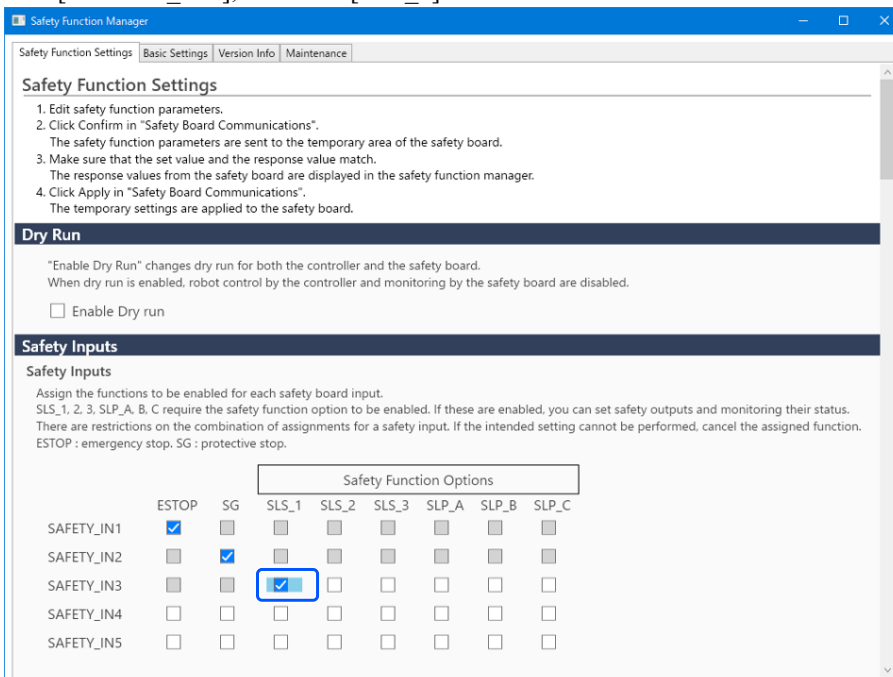
Como definir

Siga o procedimento abaixo para definir os parâmetros da função de segurança.

1. No EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration], e em seguida, inicie o Safety Function Manager em [Controller] - [Safety Functions].



2. Para [SAFETY_IN3], selecione [SLS_1].

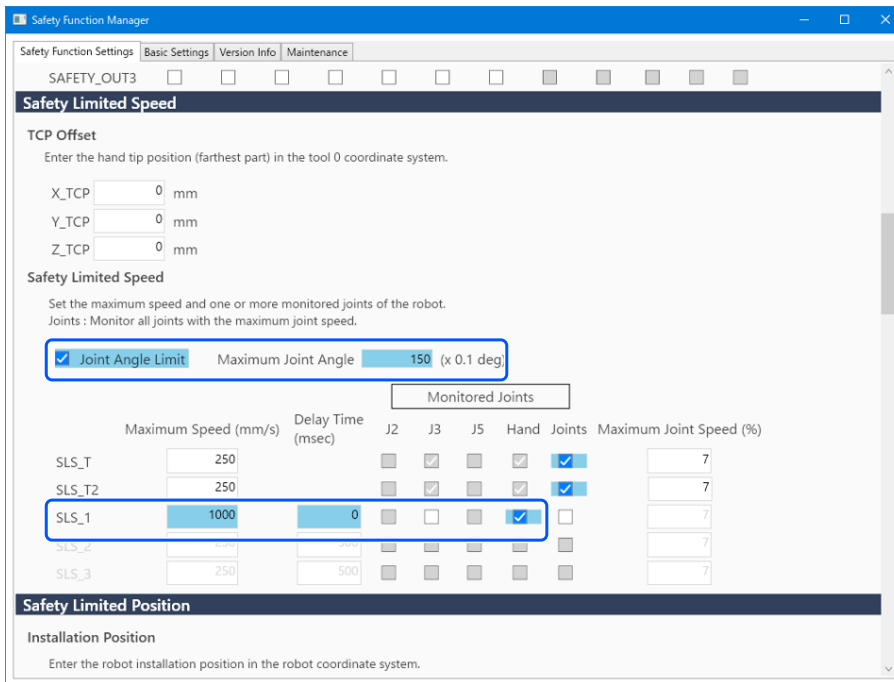


3. Selecione [Joint Angle Limit].

Quando [Joint Angle Limit] é selecionado, o tempo de atraso [SLS_1] é fixado em 0.

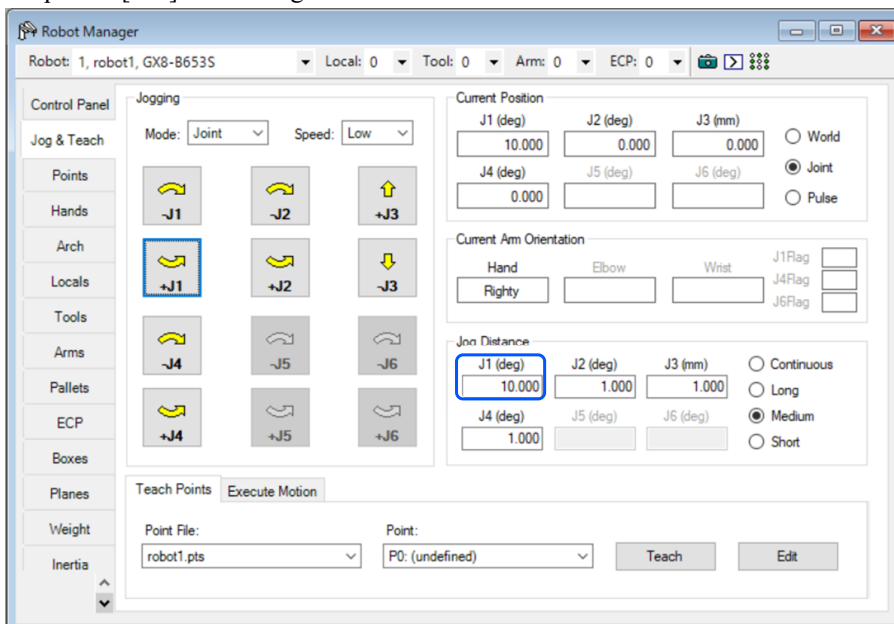
4. Digite 150 para [Maximum Joint Angle] e 1000 para [Maximum Speed] em [SLS_1].

5. Aplicar definições.

**Como verificar o funcionamento**

Siga o procedimento abaixo para verificar a operação.

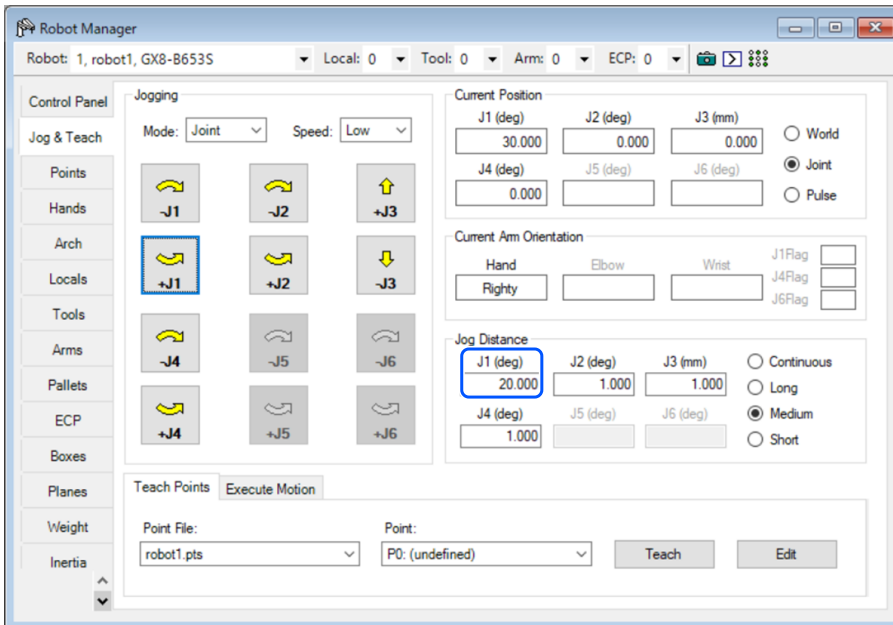
1. Ligue o SAFETY_IN3 (0 V) para ativar o limite de ângulo da junta.
2. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, ligue o motor.
3. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager] - [Jog & Teach] e, em seguida, defina [Jog Distance] para o eixo J1 para 10 graus.
4. Clique em [+J1] e rode 10 graus a baixa velocidade.



PONTOS-CHAVE

Como a distância do jogging (ângulo) é igual ou inferior ao ângulo limite (15 graus), o motor permanece ligado sem acionar a Função de Segurança.

- Defina [Jog Distance] para o eixo J1 para 20 graus.
- Clique em [+J1] e rode 20 graus a baixa velocidade.



- Confirme que ocorre uma paragem de emergência e que o funcionamento do robô cessa.

Como repor

Siga o procedimento abaixo para repor o estado de paragem de emergência.

- No EPSON RC+, selecione [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, efetue a operação de reposição de erros.
- Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ apaga.

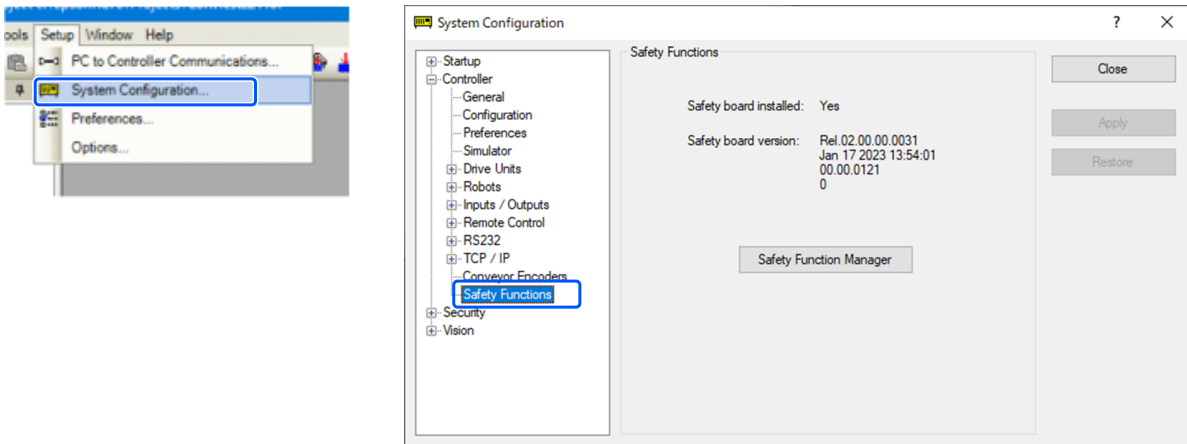
5.6 Exemplo de utilização da posição limitada de segurança (SLP)

O seguinte descreve um exemplo de utilização da posição limitada de segurança (SLP). Neste exemplo, SLP_A está atribuído a SAFETY_IN3 para confirmar que ocorre uma paragem de emergência quando o robô entra na área restrita. Neste exemplo, é utilizado um GX8-B653S como Manipulador SCARA e um C4-B901S como Manipulador de 6 eixos.

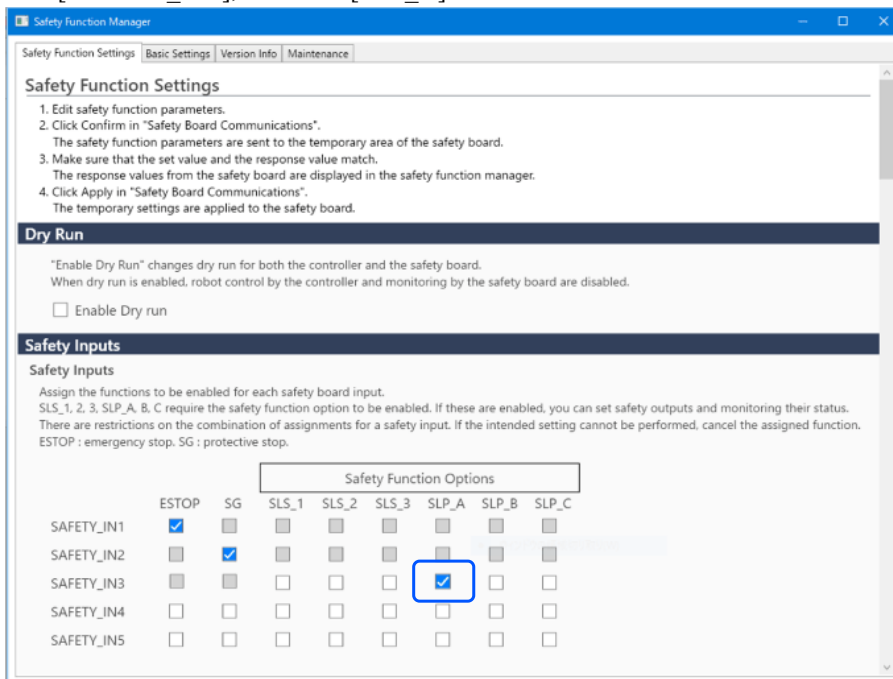
5.6.1 Posição limitada de segurança (SLP) Definições para um Manipulador SCARA

Siga o procedimento abaixo para definir os parâmetros da função de segurança do Quadro de Segurança.

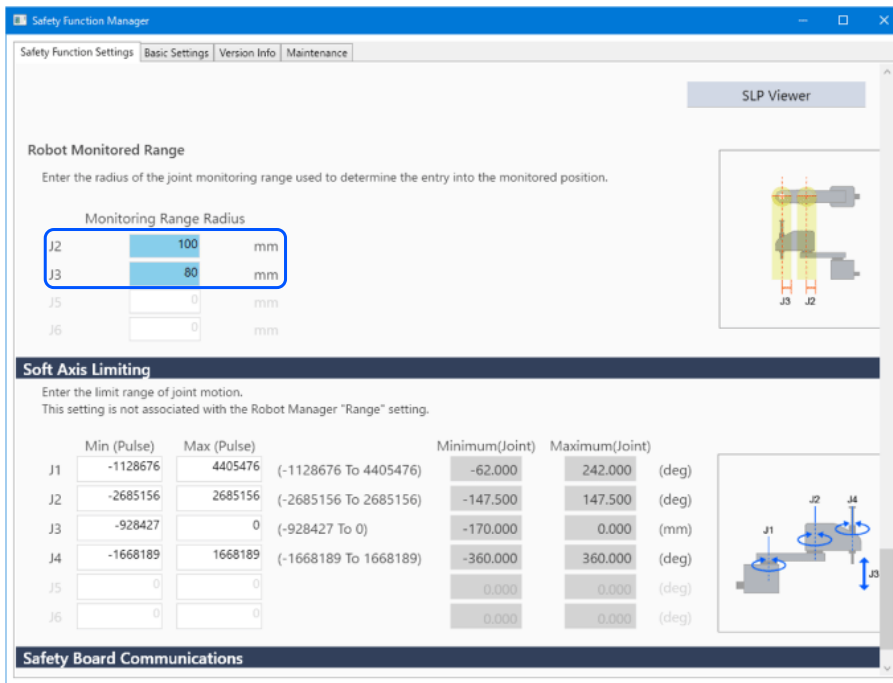
1. No EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration], e em seguida, inicie o Safety Function Manager em [Controller] - [Safety Functions].



2. Para [SAFETY_IN3], selecione [SLP_A].

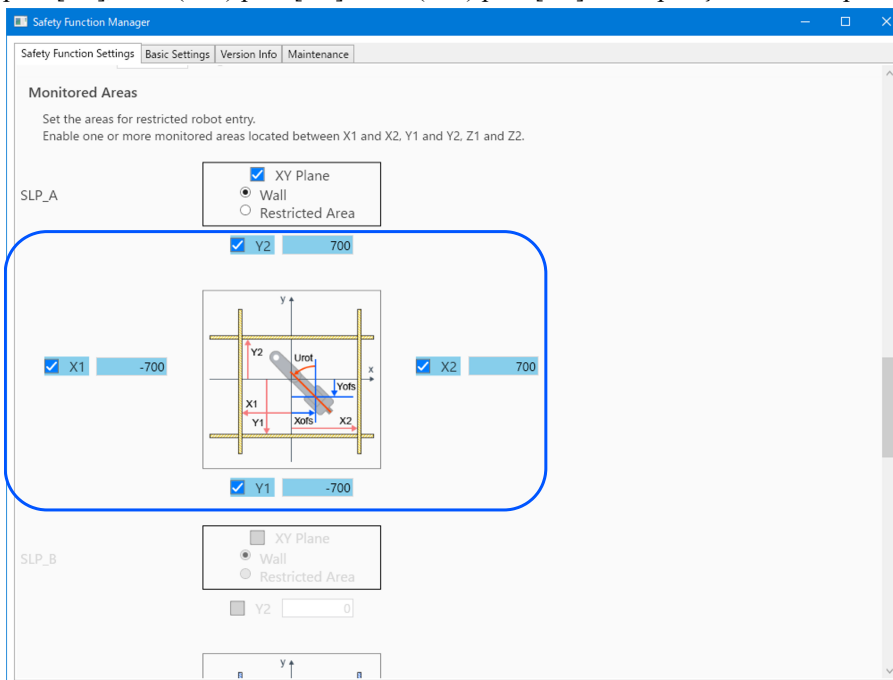


3. Em [Robot Monitored Range], introduza 100 (mm) para [J2] e 80 (mm) para [J3].

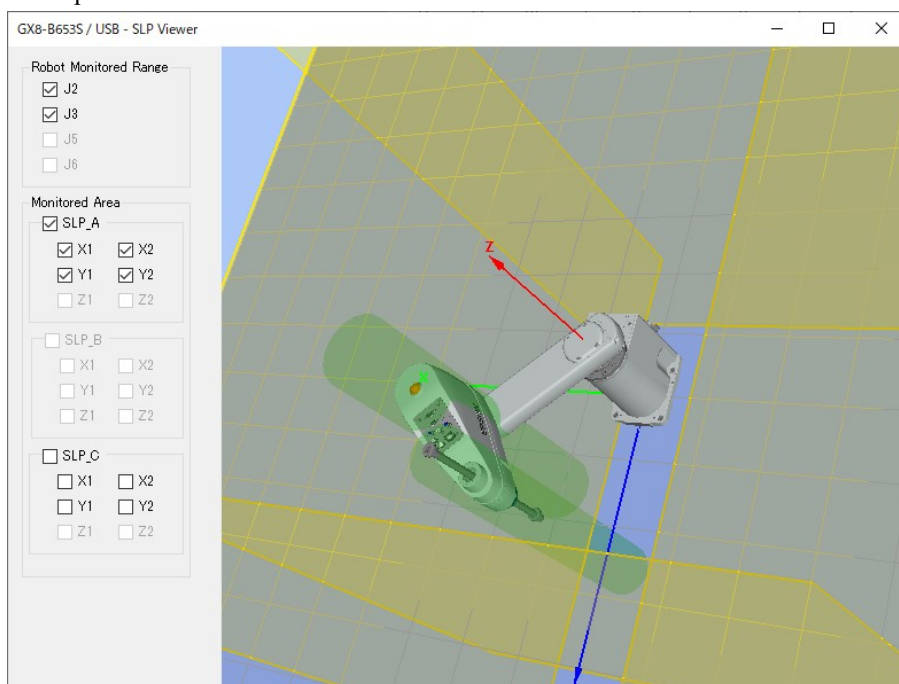


4. Selecione o plano XY em SLP_A , e, em seguida, selecione [Wall].

5. Marque as caixas de verificação para [X1], [X2], [Y1] e [Y2] e, em seguida, introduza -700 (mm) para [X1], 700 (mm) para [X2], -700 (mm) para [Y1] e 700 (mm) para [Y2] como posições de cada parede.



6. Verifique o intervalo definido no Visualizador SLP.

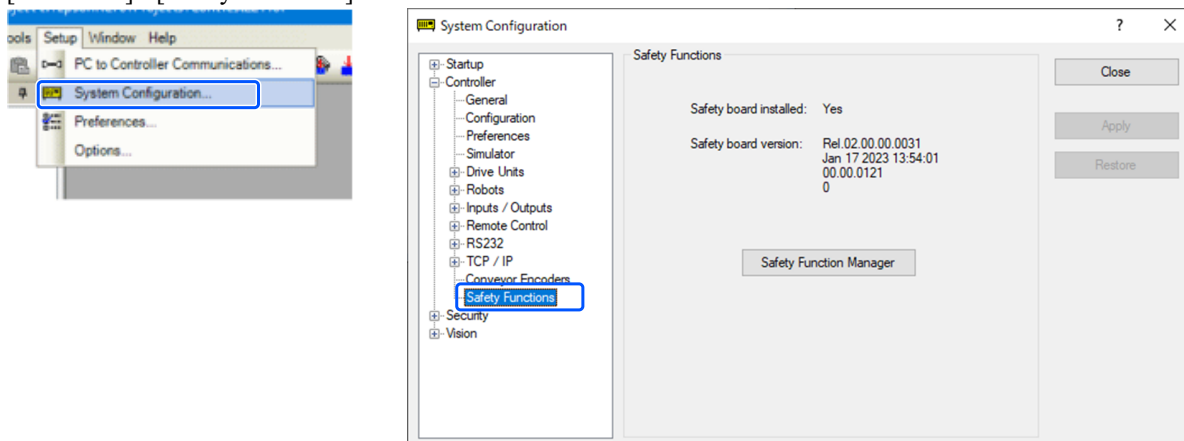


7. Aplicar definições.

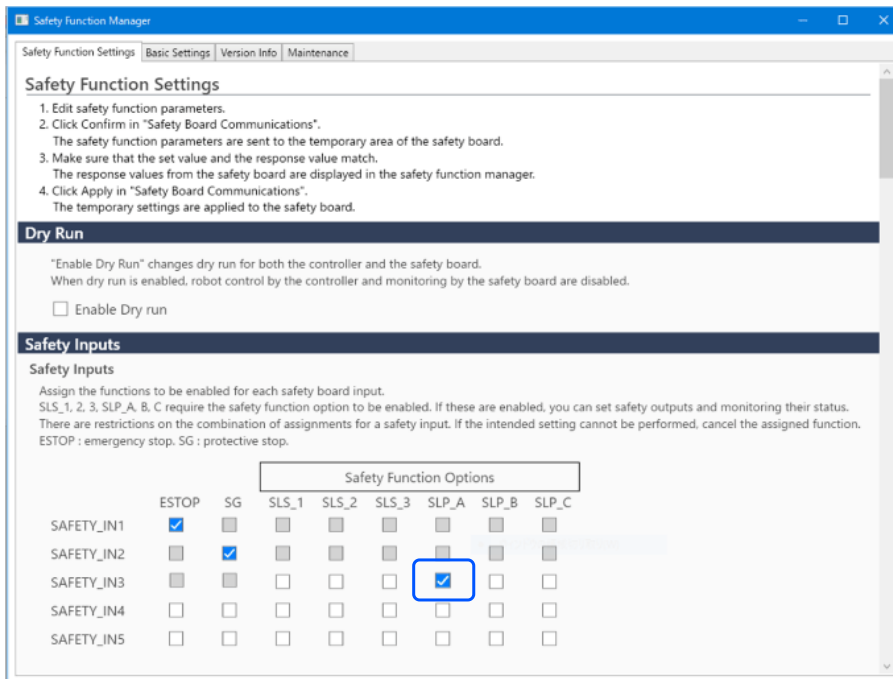
5.6.2 Posição limitada de segurança (SLP) Definições para um Manipulador de 6 eixos

Siga o procedimento abaixo para definir os parâmetros da função de segurança do Quadro de Segurança.

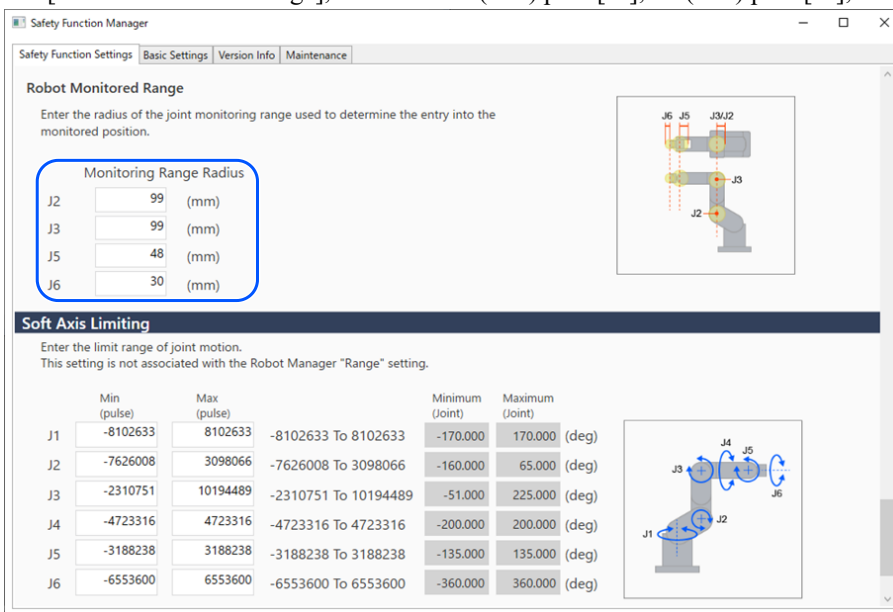
1. No EPSON RC+, selecione [Setup] - [System Configuration], e em seguida, inicie o Safety Function Manager em [Controller] - [Safety Functions].



2. Para [SAFETY_IN3], selecione [SLP_A].

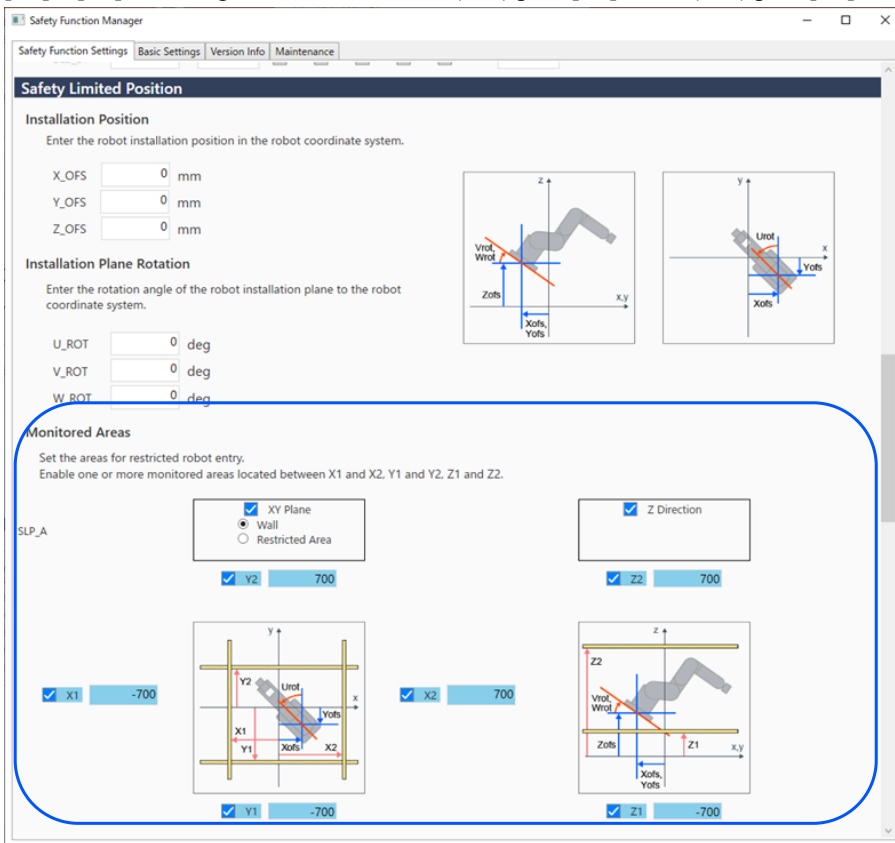


3. Em [Robot Monitored Range], introduza 99 (mm) para [J2], 99 (mm) para [J3], 48 (mm) para [J5], e 30 (mm) para [J6].

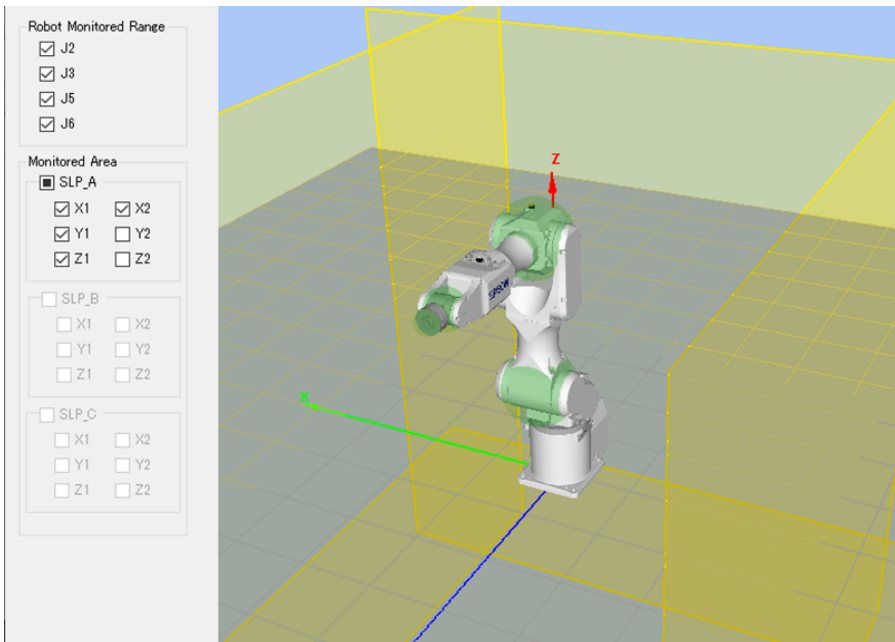


4. Selecione o plano XY em SLP_A , e, em seguida, selecione [Wall]. Selecione também a direção Z.

5. Marque as caixas de verificação para [X1], [X2], [Y1] e [Y2] e, em seguida, introduza -700 (mm) para [X1], 700 (mm) para [X2], -700 (mm) para [Y1] e 700 (mm) para [Y2] como posições de cada parede. Marque as caixas de verificação para [Z1] e [Z2] e, em seguida, introduza -700 (mm) para [Z1] e 700 (mm) para [Z2] como posições de cada parede.



6. Verifique o intervalo definido no Visualizador SLP.

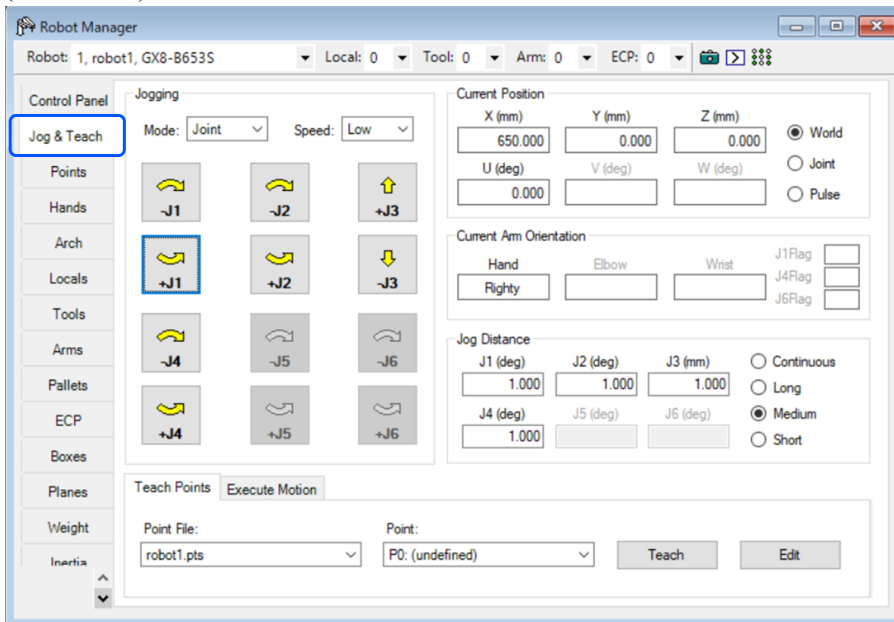


7. Aplicar definições.

5.6.3 Confirme a operação da posição limitada de segurança (SLP)

Siga o procedimento abaixo para verificar a operação.

1. Ligue o [SAFETY_IN3] (0 V) para ativar a posição limitada de segurança.
2. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager] - [Jog & Teach] e, em seguida, mova o robô para fora da parede (área restrita).



3. Confirme que ocorre uma paragem de emergência e que o funcionamento do robô cessa.

Como repor

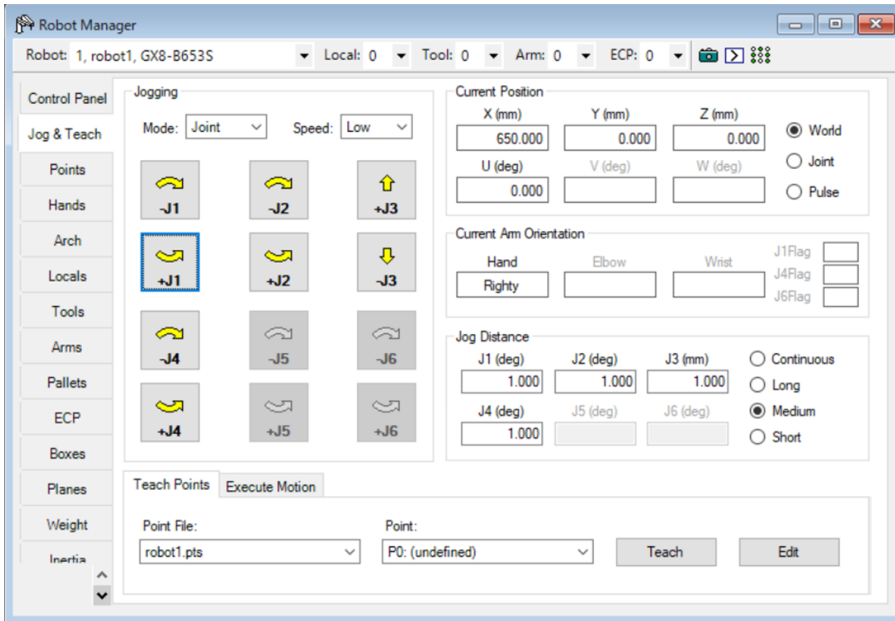
Os três métodos seguintes podem ser utilizados para repor uma paragem de emergência.

- Método usando entradas de segurança
- Método utilizando a libertação do travão do motor
- Método usando a Consola de controlo

Método usando entradas de segurança

1. Defina [SAFETY_IN3] para o estado OFF (24 V) para desativar a posição limitada de segurança.
2. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, efetue a operação de reinicialização de erros.
3. Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ apaga.
4. No EPSON RC+, selecione [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, clique no botão [MOTOR ON].

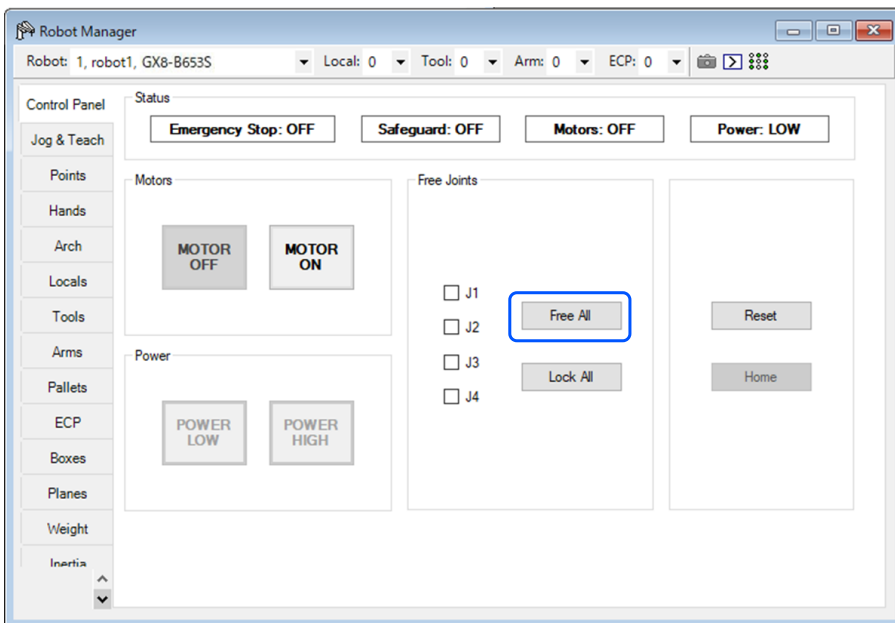
5. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager] - [Jog & Teach] e, em seguida, mova o robô para dentro da parede (fora da área restrita).



Método utilizando a libertação do travão do motor

Como reiniciar um Manipulador SCARA

1. No painel de controlo do EPSON RC+, em [Free Joints], clique no botão [Free All] para libertar o travão do motor em cada eixo.



2. Mova o robô manualmente para fora da área restrita.

3. No EPSON RC+, selecione [Robot Manager] - [Control Panel] e, em seguida, efetue a operação de reposição de erros.


4. Confirme se o [EStop] apresentado no canto inferior direito do EPSON RC+ apaga.

Como reiniciar um Manipulador de 6 eixos

Uma forma é utilizar a unidade de libertação do travão (opção). Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida. "Manual do Manipulador – Segurança - Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético"

Método usando a Consola de controlo

1. Acople a Consola de controlo ao controlador do robô e defina o controlador do robô para o modo TEACH.

 ATENÇÃO

No modo TEACH, a posição de segurança limitada é desativada. Tenha cuidado com as operações do robô.

2. Opere a Consola de controlo para mover o robô para fora da área restrita.
3. Mude para o modo AUTO e execute a operação de reposição de erro usando a Consola de controlo ou o EPSON RC+.
4. Utilize a Consola de controlo ou o EPSON RC+ para confirmar que [EStop] está desligado.

5.7 Exemplo de uso da Limitação do Eixo Suave

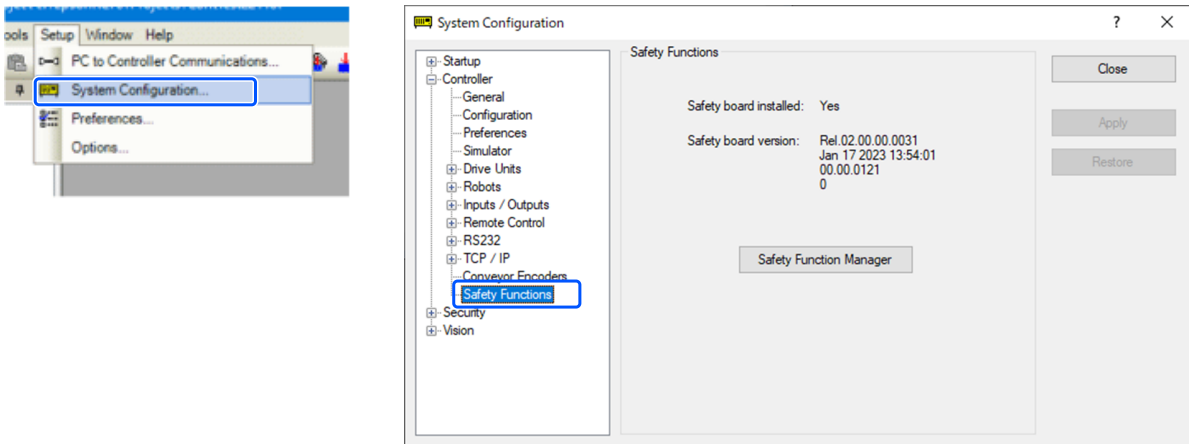
O seguinte descreve um exemplo de uso da limitação do eixo suave. Este exemplo utiliza um Manipulador SCARA como o robô. Note que o mesmo procedimento aplica-se ao utilizar um Manipulador de 6 eixos.

Este exemplo confirma que se o eixo J1 se mover fora da gama limite, o robô entra no estado de paragem de emergência.

Como definir

Siga o procedimento abaixo para definir os parâmetros da função de segurança.

1. No EPSON RC+, seleccione [Setup] - [System Configuration], e em seguida, inicie o Safety Function Manager em [Controller] - [Safety Functions].



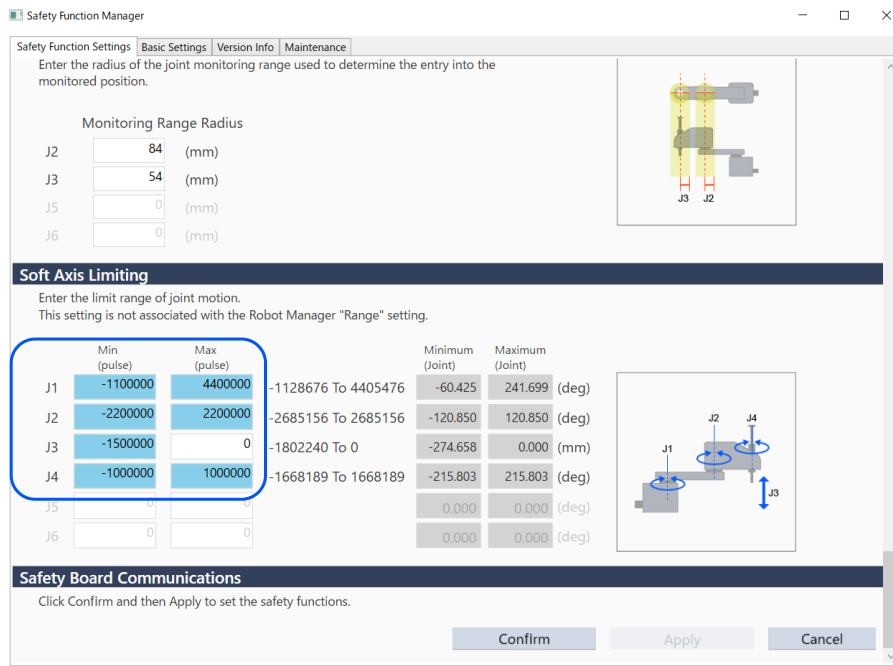
2. Digite um valor de intervalo limite para cada junta [J1] a [J4] configurado utilizando limitação valor do eixo suave da seguinte forma:

Mín. [pulse]

J1:-1100000, J2:-2200000, J3:-1500000, J4:-1000000

Máx. [pulse]

J1:4400000, J2:2200000, J3:0, J4:1000000

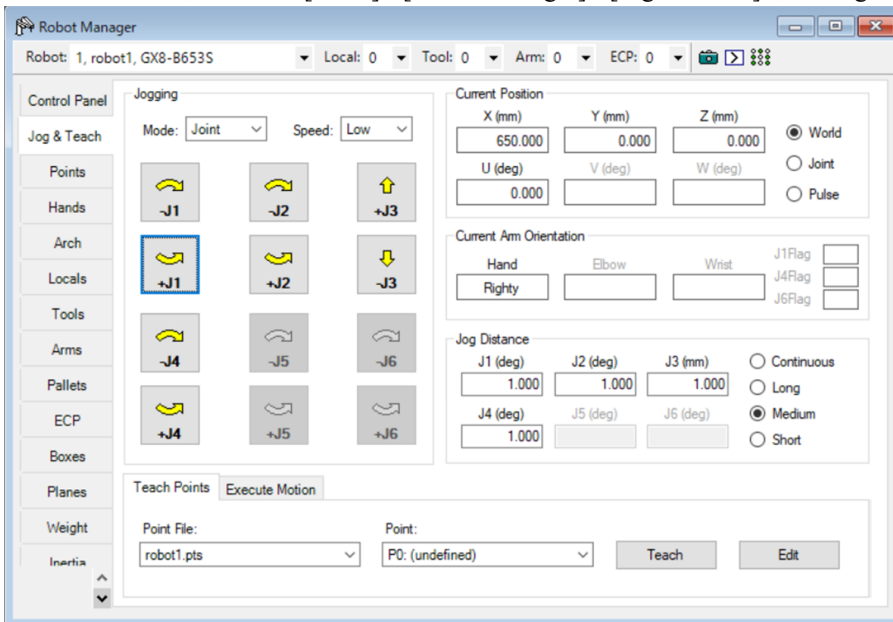


3. Aplicar definições.

Como verificar o funcionamento

Siga o procedimento abaixo para verificar a operação.

1. No EPSON RC+, selecione [Tools] - [Robot Manager] - [Jog & Teach] e, em seguida, mova o eixo J1 para fora do limite.



2. Confirme que ocorre uma paragem de emergência e que o funcionamento do robô cessa.

Como repor

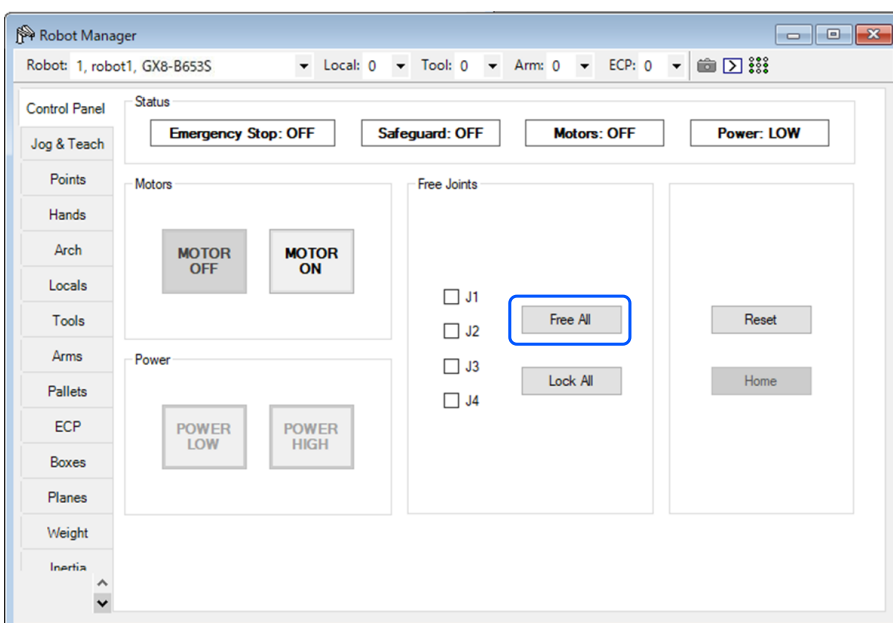
Os dois procedimentos seguintes podem repor o estado de paragem de emergência.

- Método utilizando a libertação do travão do motor
- Método usando a Consola de controlo

Método utilizando a libertação do travão do motor

Como reiniciar um Manipulador SCARA

1. No painel de controlo do EPSON RC+, em [Free Joints], clique no botão [Free All] para libertar o travão do motor em cada eixo.



2. Mova o robô manualmente para dentro do intervalo operacional.

3. No EPSON RC+, execute a operação de reinicialização de erros.
4. Confirme que o estado de paragem de emergência foi reiniciado.

Como reiniciar um Manipulador de 6 eixos

Utilize a unidade de libertação do travão (opção) ou o comando de travagem (Brake) do software. Consulte mais detalhes no manual indicado em seguida.

"Manual do Manipulador – Segurança - Como Mover os Braços com o Travão Eletromagnético"

Método usando a Consola de controlo

1. Acople a Consola de controlo ao controlador do robô e defina o controlador do robô para o modo TEACH.

ATENÇÃO

No modo TEACH, a limitação do eixo suave é desativada. Tenha cuidado com as operações do robô.

2. Opere a Consola de controlo para mover o robô para dentro da faixa de operação.
3. Mude para o modo AUTO e execute a operação de reposição de erro.