

三菱電機 駆動安全アプリケーションガイド



はじめに

駆動安全ソリューションの実現

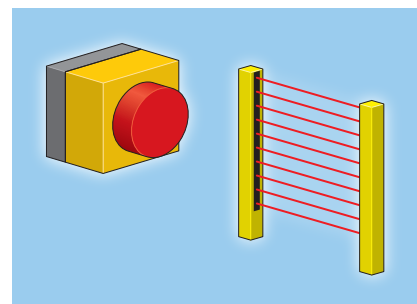
企業としての生産の効率化、社会への責任としての生産現場の安全化は、生産現場で必須となっています。三菱電機では、安全システムの構築に必要な安全制御機器、安全駆動機器、安全コンポーネントの3つを連携させた安全ソリューションをご提案致します。また、オープン総合ネットワークCC-Link IE TSNと組み合わせることで、インバータやACサーボを使用した駆動安全ソリューションを実現できます。



安全制御機器



安全駆動機器



安全コンポーネント

生産現場の安全化の例として、食品工場の食品加工機械について説明します。食品加工機械による災害は、他の産業に比べ特に多い状況となっており、平成25年10月から食品加工機械について安全対策を義務付けた労働安全衛生規則が施行されました。対策として、次のような駆動安全ソリューションの構築を行います。

- ◆ 可動部などの危険な箇所には保護装置の設置を行い、危険な箇所への侵入が不可な場合のみ運転を行う。
- ◆ 原材料の送給・取出し時は、規定速度以下で運転を行い、安全が保たれている状態で作業を行う。

本ガイドでは、これらの駆動安全ソリューションを実現するための安全制御機器、安全駆動機器の設定手順について説明しています。

ご採用に際しての注意

本ガイドは、使用上の制約事項やユニットの組み合わせによる制約事項などがすべて記載されているわけではありません。

ご採用にあたりましては、必ず製品のマニュアルをお読みいただきますようお願い申し上げます。当社の責に帰すことができない事由から生じた損害、当社製品の故障に起因するお客様での機会損失、逸失利益、当社の予見の有無を問わず特別の事情から生じた損害、二次損害、事故補償、当社製品以外への損傷およびその他の業務に対する保証については当社は責任を負いかねます。

本ガイドの記載について

本ガイドの「注意事項」および「Point」は以下のルールに沿って使い分け、記載しています。



注意事項

設定、動作時に必ず確認していただきたい内容を示しています。



Point

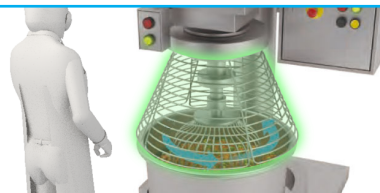
設定、動作時に参考にしていただきたい内容を示しています。

INDEX

事例 1

安全機能対応のインバータを利用した
インターロック機構の実現

インバータ安全ソリューション



■ アプリケーション概要	4
■ システム構成	5
■ 設定フロー	6
■ パラメータ設定	7
■ 安全通信設定	9
■ 安全機能プログラムの作成	10
■ 安全パラメータ設定	11
■ 安全ユニット有効化	11
■ 動作例	12

事例 2

安全機能対応のACサーボを利用した
ホールド・ツゥ・ランの実現

ACサーボ安全ソリューション



■ アプリケーション概要	16
■ システム構成	17
■ 設定フロー	18
■ パラメータ設定	19
■ 安全通信設定	20
■ 安全機能プログラムの作成	22
■ 安全パラメータ設定	22
■ 安全ユニット有効化	23
■ 動作例	24

事例1 インバータ安全ソリューション

アプリケーション概要

安全CPUと保護装置(安全ガード)を組み合わせることで、保護装置が動作していないと機械を運転できないインターロック機構を備えた安全な機械として食品加工機を使用できます。インターロック機構によりミキサーが停止するまで安全ガードの扉を開けられないため、作業者が製品の出来を確認めたり、異物を取り除こうとして手を出した際に、稼動しているミキサーに手が巻き込まれる可能性を減らします。

Before



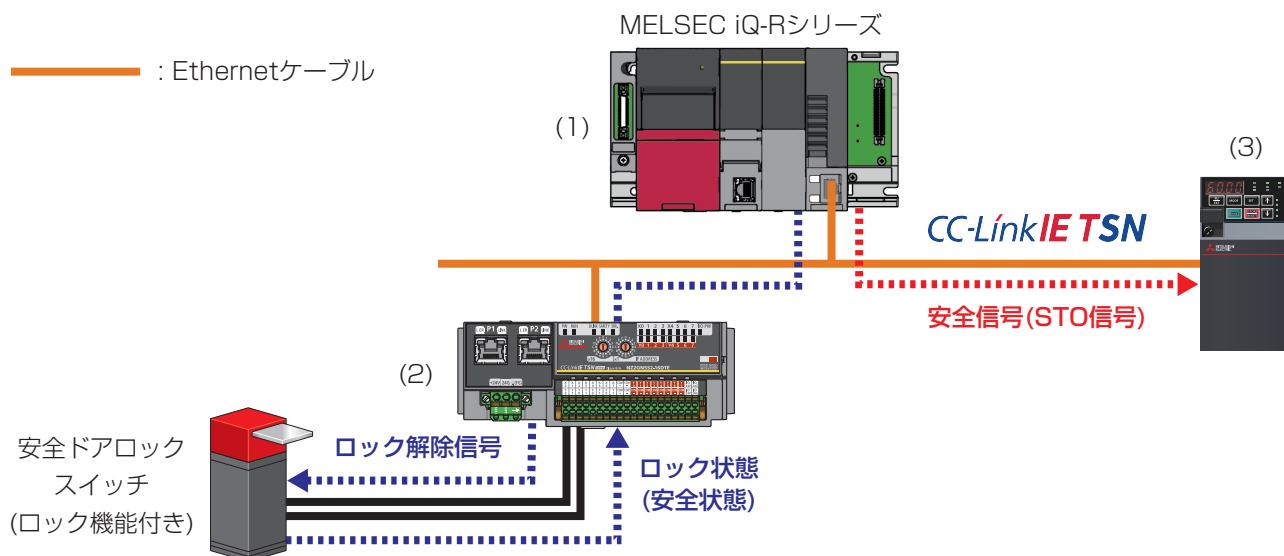
After



1. 安全ガードの扉が閉まりロックされている間はミキサーが稼動します。
2. 作業者がミキサー稼動中に製品の出来を確認めたり、異物を取り除く際は、停止スイッチを押してSTO機能を有効にします。
3. STO機能によりミキサーが停止すると、安全ガードのロックが解除され、扉を開けられるようになります。

システム構成

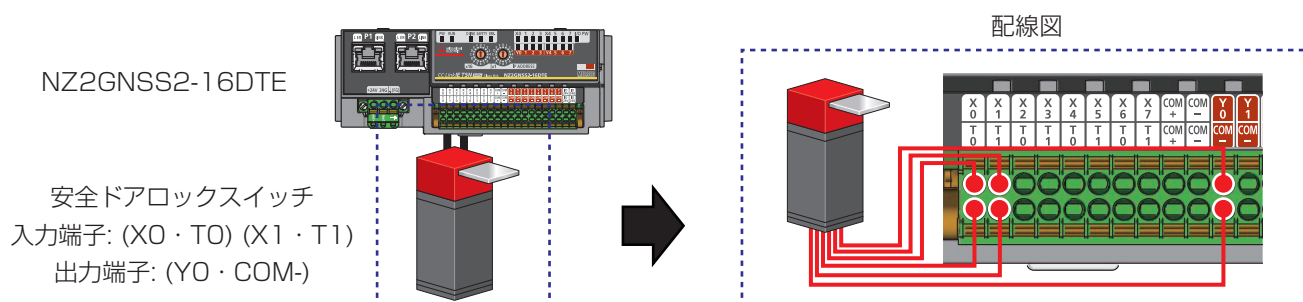
本ガイドでは、事例1のインバータ安全ソリューションを下記のシステム構成で説明します。
安全CPUセット(安全CPUユニット、安全機能ユニット)とモーションユニットの組合せにより、CC-Link IE TSN 経由で、安全CPUユニットの安全信号データをインバータで受け取れます。



	機器名	形名	概要
(1)	基本ベースユニット	R33B	<ul style="list-style-type: none"> 安全プログラムで全体の制御を行い、インバータへ安全信号(STO信号)を送ります。 STO機能が実行された場合、安全リモートI/Oへロック解除要求を送ります。
	電源ユニット	R61P	
	安全CPUユニット	R16SFCPU	
	安全機能ユニット	R6SFM	
	モーションユニット	RD78G4	
(2)	安全リモートI/O	NZ2GNSS2-16DTE	<ul style="list-style-type: none"> 安全ドアロックスイッチへロック解除信号を送ります。 安全ドアロックスイッチから、安全ガードのロック状態(安全状態)を受け取ります。
(3)	インバータ	FR-E800-SCE	安全CPUから安全信号(STO信号)を受け取り、STO機能を実行します。

配線図

安全リモートI/Oユニットの入出力用端子台の配線は下記のように行います。
安全ドアロックスイッチの入力は入力端子X0、X1の組合せを使用し、安全二重化配線を行います。出力は出力端子Y0を使用し、安全単一配線を行います。



⚠ 注意事項

本ガイドでは、入力を安全二重化配線、出力を安全単一配線で安全ドアロックスイッチを配線します。
配線の方法は、使用する機器の仕様に合わせてください。

設定フロー

下記の手順で安全通信の設定を行います。

設定ツールにはGX Works3、FR Configurator2を使用します。GX Works3ではネットワーク構成設定や安全リモートI/Oユニットのパラメータを設定し、FR Configurator2では安全パラメータを含むインバータのパラメータを設定します。



GX Works3



FR Configurator2



注意事項

モーションシステムとCC-Link IE TSN対応機器(事例1ではモーションユニットと安全リモートI/O・インバータ)で通信を行う場合、サイクリック通信でやりとりする入出力データをラベルとして登録する必要があります。モーション制御設定機能からラベル登録を行ってください。

パラメータ設定

安全通信の立上げに必要なパラメータを示します。



本ガイドでご紹介する設定は一例です。実際のシステムで使用するときは、対象システムにおいて制御に問題がないことを十分に検討ください。また、パラメータの設定手順や詳細設定については、各モーションユニット、インバータのマニュアルをご参照ください。

ネットワーク構成設定

モーションユニット(RD78G4)のネットワーク構成を設定します。

■ RD78G4 ユニットパラメータ(ネットワーク)

項目		設定内容
基本設定	通信周期間隔設定(1us単位で設定しない)	8000.00 us
	システム予約時間	200.00 us
	認証Class設定	認証Class B/A混在、または、認証Class Aのみ
応用設定	通信速度設定	100Mbps

・ネットワーク構成設定

項目	設定内容	
	NZ2GNSS2-16DTE	FR-E800-SCE
局番	1	2
モーション管理局	チェックあり	
RX設定	16	32
RY設定	16	32
RWr設定	4	32
RWw設定	4	32
パラメータ自動設定	チェックあり	-

注意事項

- ・安全リモートI/Oは認証Class B、インバータは認証Class Aのため、認証Class設定は「認証Class B/A混在、または、認証Class Aのみ」に設定する必要があります。
また認証Class AとBが混在する場合は、マスタ局→安全リモートI/O(認証Class B)→インバータ(認証Class A)の順に接続する必要があります。
- ・リモート局に認証Class AとBが混在する場合、ライン接続を行うにはマスタ局の通信速度を100Mbpsに設定する必要があります。また、通信速度に合わせて通信周期間隔やシステム予約時間を設定します。詳細については、FR-E800 取扱説明書（通信編）をご参照ください。

パラメータ設定(安全リモートI/Oユニット)

安全リモートI/Oユニットのパラメータをマスタ局に保存しておき、安全リモートI/Oユニットが電源ONなどにより接続・復列したときに自動設定するパラメータ内容を設定します。

■ RD78G4 ユニットパラメータ(ネットワーク)

- ・ネットワーク構成設定(スレーブ局のパラメータ)

項目		書込値/設定値
安全設定	送信間隔監視時間	35
	通信速度設定	1: 100Mbps
入力配線選択	入力配線選択X0	1: 安全二重化(NC/NC)
	入力配線選択X1	1: 安全二重化(NC/NC)
出力配線選択	出力配線選択Y0	2: 安全単一
	出力ダークテスト実行設定Y0	1: 実施しない

名称	初期値	単位	読出値	単位	書込値/設定値	単位	設定範囲	説明
局単位パラメータ								
<input checked="" type="checkbox"/> 安全設定								
送信間隔監視時間	35	ms	ms		35	ms	4~1000	安全データの送信間隔監視時間を設定します。
異常発生時のLED点灯設定	0:異常発生点灯しない 1:異常発生点灯する				0:異常発生点灯しない 1:異常発生点灯する			異常を検出した入力、及び出力点のLED点灯を識別する。
通信速度設定	0:1Gbps				1:100Mbps		0x00000...	安全リモートI/Oユニットの個体を識別する安全リモートI/Oがリンクアップする通信速度を設定します。
ユニット単位パラメータ								
二重化入力不一致自動復帰設定	0:使用しない				0:使用しない			二重化入力不一致時、異常点の停止を継続し、T0~T1端子が出力するOFFパルス幅を工場出荷時の値に復帰させます。
入力データテストパルスOFF時間設定	0:400us				0:400us			入力データテスト診断時のOFFパルス幅を工場出荷時の値に設定します。
入力データテスト出力回数	0:1回				0:1回			入力データテスト診断時のOFFパルス回数。
ファストロジックパターン設定	0:未使用				0:未使用			ファストロジック機能のロジックパターンを設定します。
ファストロジックインタロックモード設定	0:有効				0:有効			ファストロジック機能が有効時、出力がOFFになります。
ユニット単位パラメータ X0~X1								
<input checked="" type="checkbox"/> 入力配線選択								入力の配線方法を設定します。
入力配線選択X0	0:未使用				1:安全二重化(NC/NC)			X0に「安全二重化(NC/NC)」設定時、X1に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X16に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X17に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X18に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X19に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X20に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X21に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X22に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X23に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X24に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X25に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X26に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X27に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X28に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X29に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X30に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X31に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X32に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X33に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X34に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X35に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X36に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X37に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X38に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X39に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X40に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X41に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X42に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X43に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X44に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X45に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X46に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X47に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X48に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X49に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X50に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X51に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X52に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X53に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X54に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X55に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X56に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X57に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X58に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X59に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X60に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X61に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X62に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X63に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X64に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X65に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X66に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X67に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X68に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X69に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X70に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X71に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X72に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X73に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X74に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X75に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X76に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X77に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X78に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X79に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X80に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X81に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X82に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X83に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X84に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X85に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X86に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X87に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X88に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X89に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X90に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X91に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X92に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X93に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X94に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X95に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X96に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X97に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X98に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X99に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X100に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X101に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X102に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X103に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X104に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X105に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X106に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X107に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X108に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X109に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X110に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X111に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X112に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X113に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X114に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X115に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X116に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X117に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X118に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X119に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X120に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X121に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X122に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X123に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X124に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X125に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X126に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X127に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X128に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X129に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X130に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X131に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X132に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X133に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X134に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X135に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X136に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X137に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X138に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X139に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X140に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X141に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X142に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X143に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X144に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X145に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X146に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X147に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X148に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X149に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X150に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X151に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X152に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X153に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X154に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X155に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X156に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X157に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X158に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X159に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X160に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X161に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X162に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X163に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X164に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X165に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X166に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X167に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X168に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X169に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X170に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X171に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X172に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X173に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X174に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X175に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X176に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X177に「安全二重化(NC/NO)」設定時、X178に「安全二重化(NC/NO)」設定時

スレーブ局のパラメータの通信速度設定は、RD78G4ユニットパラメータ(ネットワーク)で設定した内容と合わせてください。

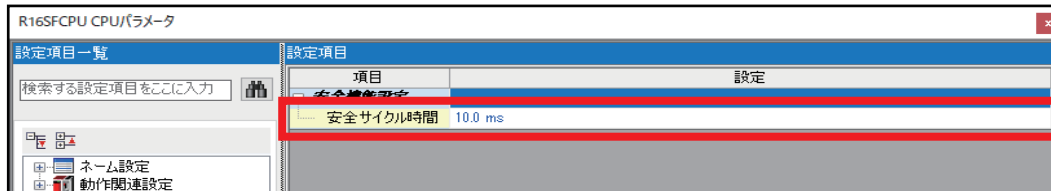
安全通信設定

安全機能設定

安全入出力および安全プログラムを実行するタイミング(安全サイクル時間)を設定します。

■ R16SFCPU CPUパラメータ

項目	設定内容
安全機能設定	安全サイクル時間 10.0 ms



安全通信設定

安全通信に必要な安全コネクションおよび安全デバイス転送範囲の設定を行います。

■ RD78G4 ユニットパラメータ(ネットワーク)

項目	設定内容
基本設定	安全通信使用有無設定 使用する

・安全通信設定

項目		設定内容	
		No.1	No.2
交信先		自ネットワーク	
形名		NZ2GNSS2-16DTE	FR-E800-SCE
送信間隔監視時間[ms]		35.0	150.0
安全リフレッシュ監視時間[ms]		60.0	200.0
受信データ格納デバイス	デバイス名	SA¥X	
	先頭	000040	000000
	最終	00004F	00001F
送信データ格納デバイス	デバイス名	SA¥Y	
	先頭	000040	000000
	最終	00004F	00001F
安全認証コード		FFFFFFFF	

No.	交信先	ネットワーク構成				構成ユニット			オープン方式	送信間隔監視時間[ms]	安全リフレッシュ監視時間[ms]
		ネットワークNo.	局番	IPアドレス	局種別	形名	交信相手	号機番号			
1	自ネットワーク	1	1	192.168.3.1	リモート局	NZ2GNSS2-16DTE			Active	35.0	60.0
2	自ネットワーク	1	2	192.168.3.2	リモート局	FR-E800-SCE			Active	150.0	200.0

安全データ転送デバイス設定									
受信データ格納デバイス					送信データ格納デバイス				
相手局->	デバイス名	点数	先頭	最終	相手局->	デバイス名	点数	先頭	最終
SA¥X	SA¥X	16	000040	00004F	SA¥Y	SA¥Y	16	000040	00004F
SA¥X	SA¥X	32	000000	00001F	SA¥Y	SA¥Y	32	000000	00001F
					安全認証コード				
					->相手局				
					FFFFFFFF				
					->相手局				
					FFFFFFFF				

**注意事項**

FR-E800-SCEの送信間隔監視時間(TM)と安全リフレッシュ監視時間(RM)は、以下の計算式を満たす値を設定してください。

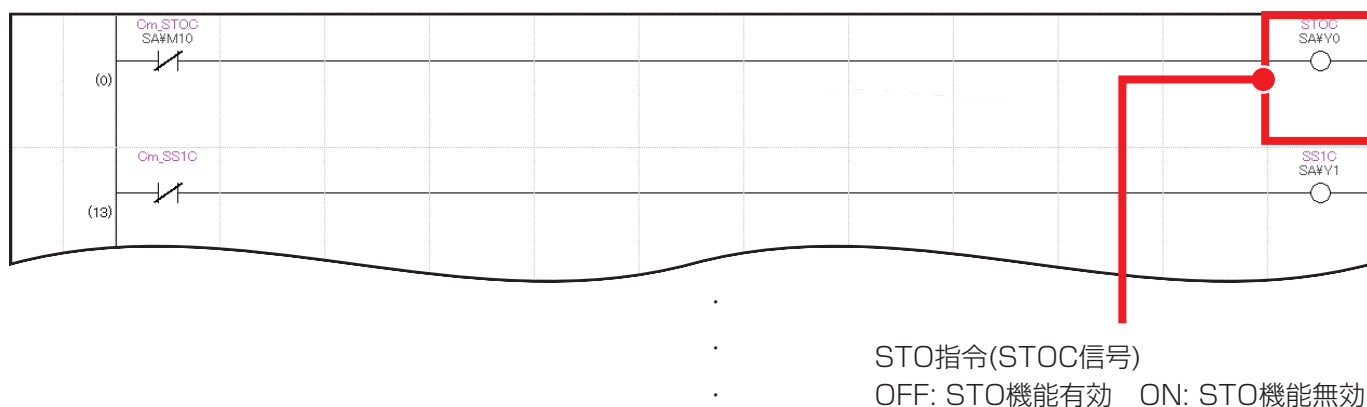
- ・ $TM \geq SRref(64ms) \times 2 + LS(8ms) \times 2 = 144ms$
- ・ $RM \geq TMact(150ms) + (TMpas(128ms)/2) + (LS(8ms) \times 2) - a = 160ms$
- ※ $a = TMact(150ms) - b$
- $b = TMact(150ms) / 2$ を安全サイクル時間(10ms)の倍数に切り上げた値

送信間隔監視時間と安全リフレッシュ監視時間の詳細については、MELSEC iQ-R モーションユニット ユーザーズマニュアル(ネットワーク編)をご参照ください。

安全機能プログラムの作成

ネットワークによる安全監視機能制御を行う場合は、安全機能に割り付けられたデバイスをON/OFFすることで安全機能の有効/解除を行うプログラムを作成します。

事例1の安全機能プログラムでは、停止スイッチのOFF立下りによりCm_STOC(SA#M10)がONになり、STO指令(STOC信号)がOFFになります(STO機能が有効になります)。STO機能動作中はSTO状態となり、インバータの出力を遮断します。

**注意事項**

プログラム未作成の場合、安全機能有効設定によりすべての安全機能が有効状態になるため、CPUユニットの立上げ後にSTO機能が無効(該当デバイスがON)となるプログラムを作成する必要があります。

安全パラメータ設定

インバータの安全パラメータ設定を行います。

■ 安全パラメータ設定(インバータ)

パラメータ No.	項目	設定内容	備考
S001	監視速度選択	1	推定速度を使用した速度監視を実施します。
S002	安全通信機能選択	1	CC-Link IE TSN安全通信機能を有効にします。
S030	CC-Link IE TSN安全通信機能 送信間隔監視時間	150	安全通信の異常を検出するために、安全CPUが監視する送信間隔時間を設定します。
S031	CC-Link IE TSN安全通信機能 安全認証コード(上位)	65535	安全CPUと接続時に機器の相違がないことを確認するコードを10進数で設定します。GX Works3の安全通信設定で設定した安全認証コードと同じ値を設定してください。
S032	CC-Link IE TSN安全通信機能 安全認証コード(下位)	65535	

番号	名称	設定範囲	最小設定単位	初期値	設定値
S001	監視速度選択	0,1	1	0	1
S002	安全通信機能選択	0~2	1	0	1
S030	CC-Link IE TSN安全通信機能 送信間隔監視時間	128~1000	1ms	128	150
S031	CC-Link IE TSN安全通信機能 安全認証コード(上位)	0~65535	1	65535	65535
S032	CC-Link IE TSN安全通信機能 安全認証コード(下位)	0~65535	1	65535	65535

安全ユニット有効化

安全リモートI/Oユニットのユニットパラメータを設定した後、安全ユニットの有効化処理を行います。スレーブ局のコマンド実行画面より、下記の手順で処理を実行してください。

1. 設定先ユニットの位置確認開始
2. 設定先ユニットの位置確認終了
3. エラー履歴クリア要求
4. 安全ユニット有効化

⚠ 注意事項

- ・ 詳細な設定手順については、CC-Link IE TSN安全機能付き リモートI/Oユニットユーザーズマニュアルをご参照ください。
- ・ 安全ユニット有効化の処理が完了した後は、システム全体の電源を再投入してください。

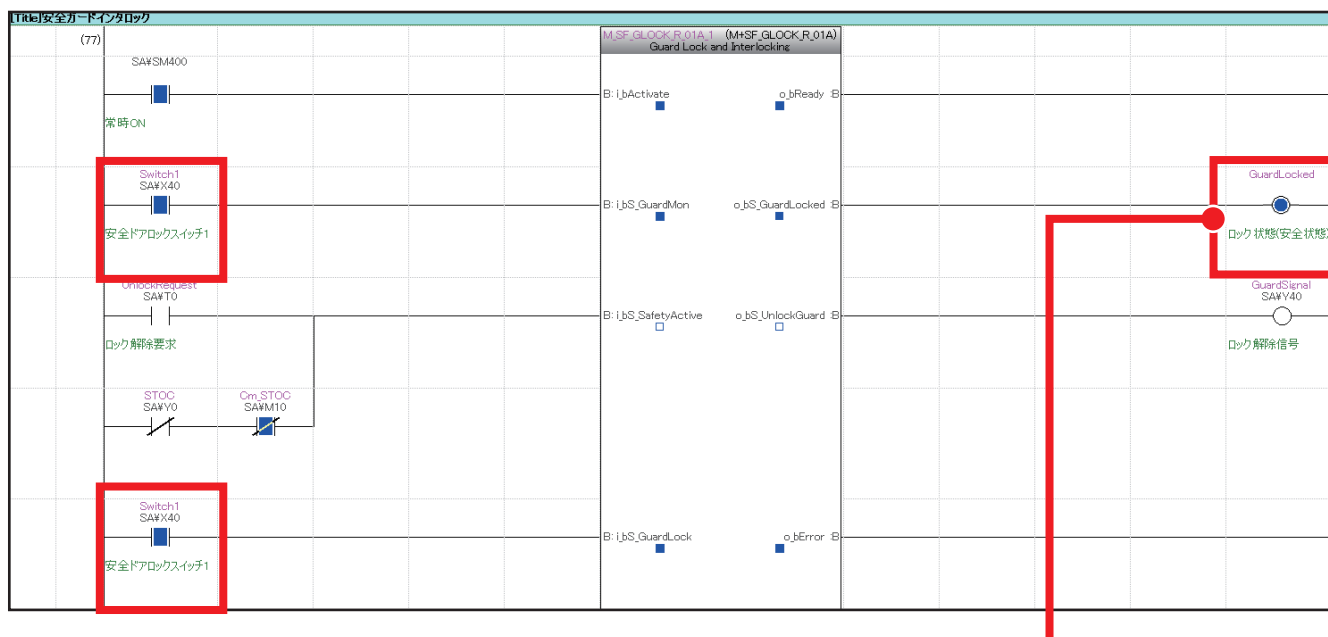
動作例

安全ガードの扉が閉まり、ロックされている間のみインバータが稼動できることを確認します。またSTO指令(STOC信号)によりインバータが停止すると、安全ガードのロックが解除され、扉が開けるようになることを確認します。

操作手順

1. 安全ガードの扉を閉めると、安全ドアロックスイッチが扉が閉まったことを検知しガードをロックします。ガードがロックされると安全FB M+SF_GLOCK_Rより安全状態(機械動作可能)を検出します。

【安全機能プログラム】



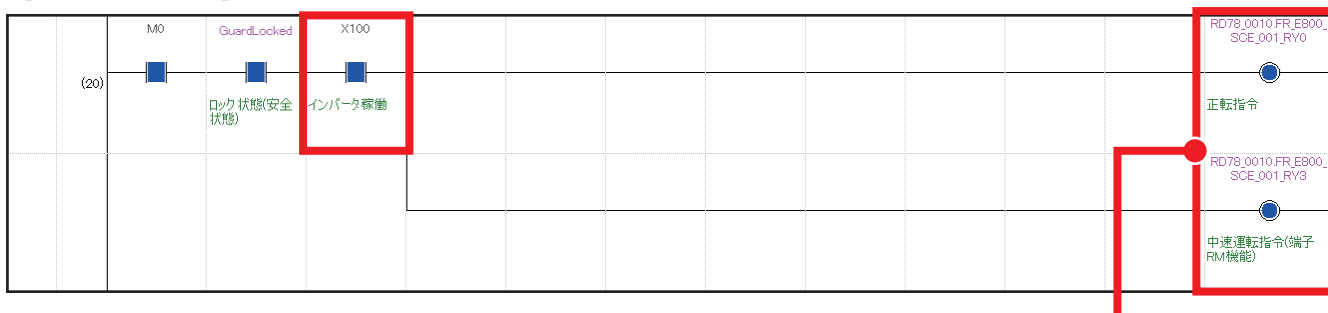
安全状態(安全ガードの扉が閉まりロックされているため、機械の動作が可能)を表す出力です。
ON: 安全状態 OFF: 非安全状態



安全FBの詳細については、MELSEC iQ-R 安全FBリファレンスをご参照ください。

2. 安全状態(機械動作可能)の間、インバータ稼動(X100)をONするとインバータへの入力信号ラベルがONになり、インバータに正転指令、中速指令を与えます。

【一般プログラム】



インバータが中速で正転します。

インバータの速度は、操作パネルのモニタやFR Configurator2の一括モニタより確認できます。
中速指令より、インバータが中速(30Hz)で運転していることを確認します。

No.	項目	局番0
1	出力周波数	30.00Hz
2	出力電流	0.00A
3	出力電圧	113.4V
4	周波数設定値	30.00Hz
5	回転速度/機械速度	900r/min

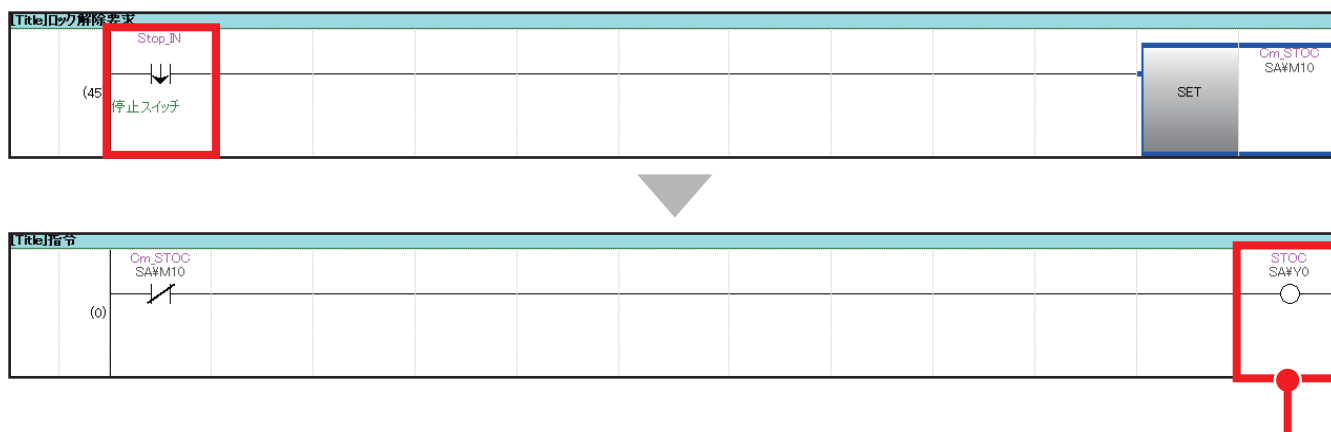


Point

中速運転指令の速度は、インバータのパラメータ「Pr. 5 3速設定(中速)」より設定が可能です。

3. 停止スイッチ(Stop_IN)をON→OFFすると、Cm_STOC(SA#M10)がONになります。
また、Cm_STOCのONによってSA#Y0がOFFになり、STO指令(STOC信号)が有効になります。STO機能によりインバータが停止します。

【安全機能プログラム】



STO指令がOFFのとき、
STO機能が有効になります。

インバータの周波数が0Hzになり、停止していることを確認できます。

No.	項目	局番0
1	出力周波数	0.00Hz
2	出力電流	0.00A
3	出力電圧	0.0V
4	周波数設定値	50.00Hz
5	回転速度/機械速度	0r/min

また、STO機能が作動した場合インバータに警告(SA: セーフティ停止中)が発生し、モニタに表示されます。

インバータ



出力周波数 (0.00Hz) と警告 (SA) が交互に表示されます。



Point

インバータのアラームや警告の内容は、FR Configurator2の「アラーム履歴」より確認できます。

アラーム履歴

局番0 E アラーム履歴クリア インバータリセット AIJアラーム診断

発生中アラーム

記号	名称
---	無し

発生中警報

記号	名称
SA	セーフティ停止中

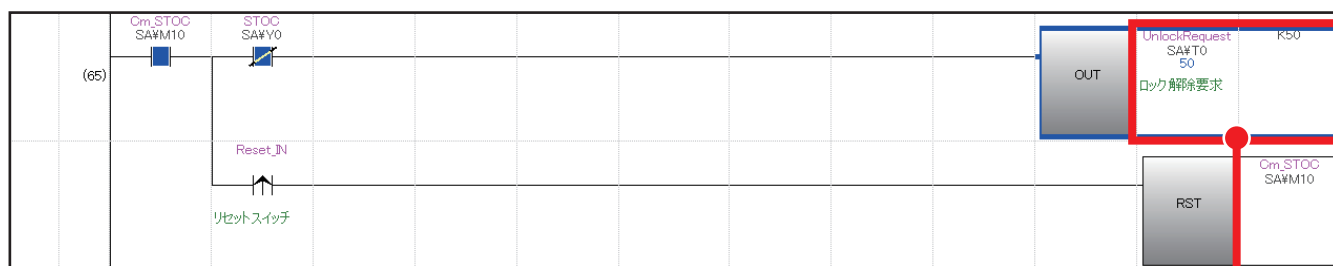
アラーム履歴

☐ 発生時刻を表示する (リアルタイムクロック機能を使用してください)

	記号	名称	出力周波数	出力電流	出力電圧	通電時間	発生時刻
最新	ESAF	セーフティ回路異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	48h	
1	ESAF	セーフティ回路異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	43h	
2	ESAF	セーフティ回路異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	43h	
3	ESAF	セーフティ回路異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	43h	
4	ESAF	セーフティ回路異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	42h	
5	ESAF	セーフティ回路異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	42h	
6	E.EHR	Ethernet通信異常	30.00Hz	0.00A	113.2V	42h	
7	E.EHR	Ethernet通信異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	42h	
8	E.EHR	Ethernet通信異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	42h	
9	E.EHR	Ethernet通信異常	0.00Hz	0.00A	0.0V	42h	

4. STO機能が有効になり5秒経過すると、安全ガードのロック解除要求(SA¥T0)がONになります。

【安全機能プログラム】



安全タイマで計測を行い、5秒経過するとロック解除要求(SA¥T0)をONします。

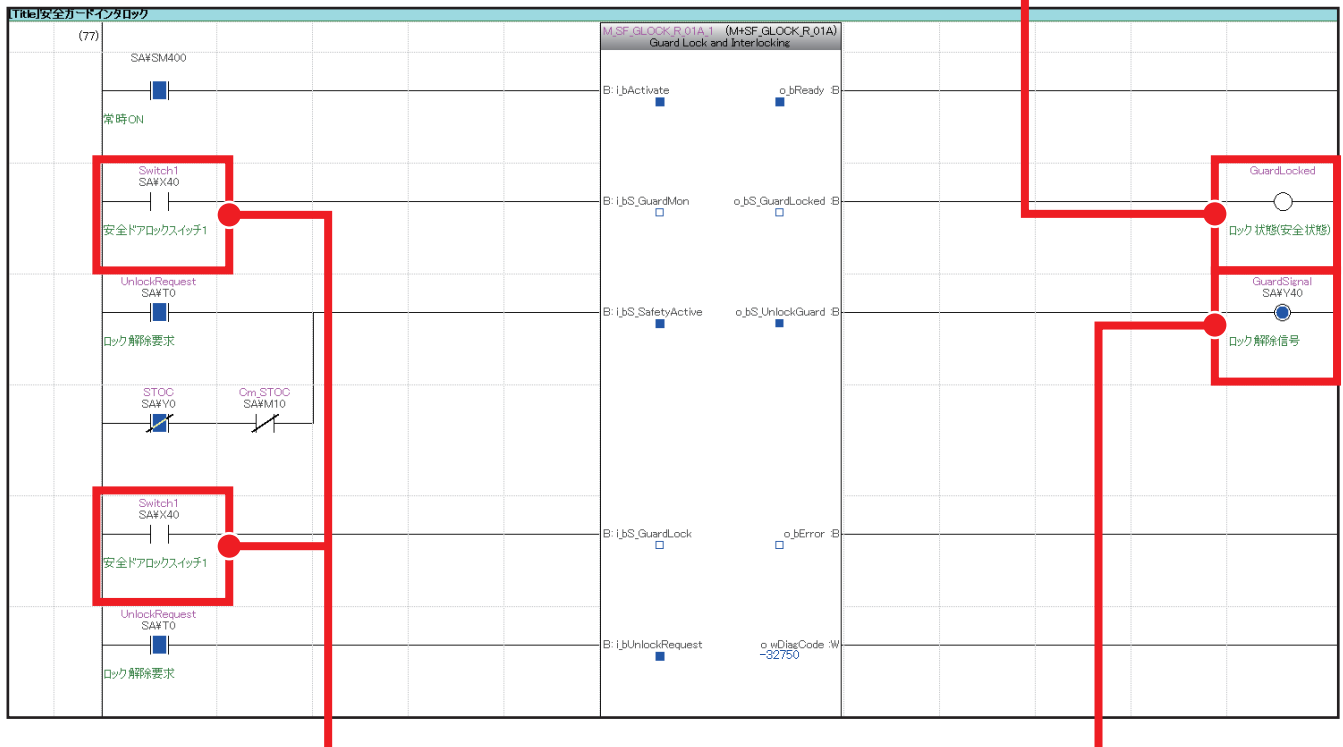


ロック解除要求(SA¥T0)は、インバータの停止をSTO機能で担保してからONになるようタイマを設定してください。

5. ロック解除要求がONになると、ロック解除信号(SA¥Y40)の出力により安全ガードのロックが解除されます。ロックが解除されると非安全状態が検出され、安全ガードの扉を開けられるようになります。

③非安全状態(安全ガードの扉が開きロックされていないため、機械の動作は不可能)が検出されます。

【安全機能プログラム】



②安全ドアロックスイッチ(SA¥X40)がOFFになり、ロックが解除されます。

①ロック解除要求のONにより、ロック解除信号(SA¥Y0)が出力されます。

事例2 ACサーボ安全ソリューション

アプリケーション概要

安全CPUと安全駆動機器を組み合わせることで、ボタンを押している間のみ低速で回転するホールド・トゥ・ランを実現できます。ミキサーの調整やメンテナンスのために安全ガードを外して寸動動作を行う際は、安全イネーブルスイッチなどのボタンを押している間のみ低速運転を行うメンテナンスモードでミキサーを運転させます。ミキサーが低速運転をしている間は駆動安全機器の機能により速度を監視し、規定速度を超える場合はミキサーを停止させるため、安全に作業を行えます。

Before



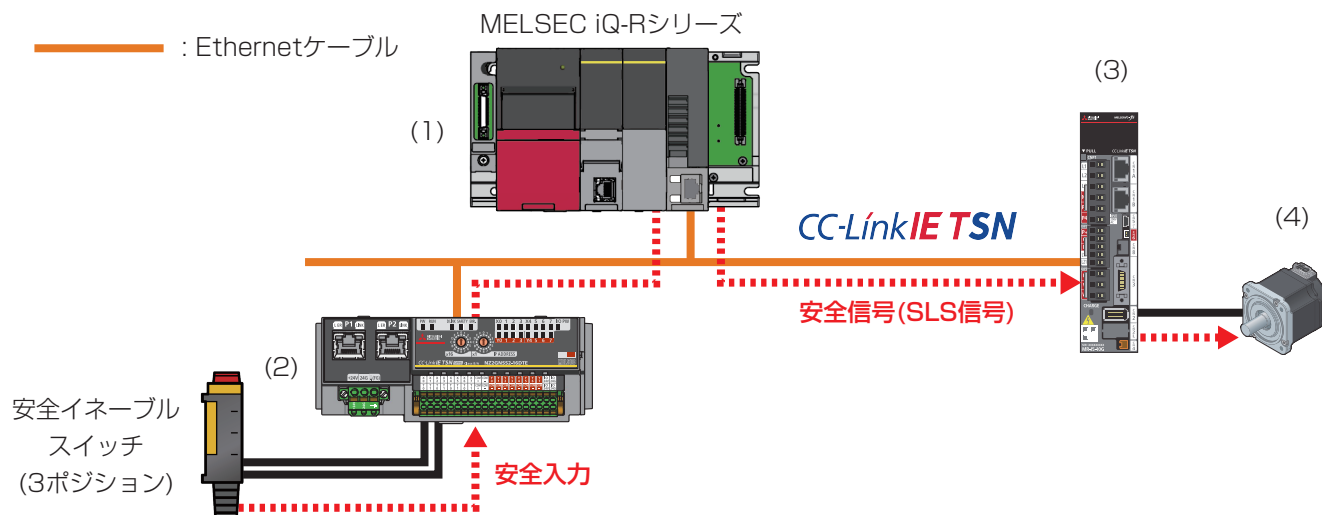
After



1. 作業者はメンテナンスモードでの運転を行う際、安全イネーブルスイッチを押します。
2. 安全イネーブルスイッチが押されている間はSLS機能が有効になり、ミキサーが低速運転します。
3. SLS機能が有効になると、ミキサーの速度を監視します。ミキサーが規定速度を超えた場合、STO機能により運転を停止させます。

システム構成

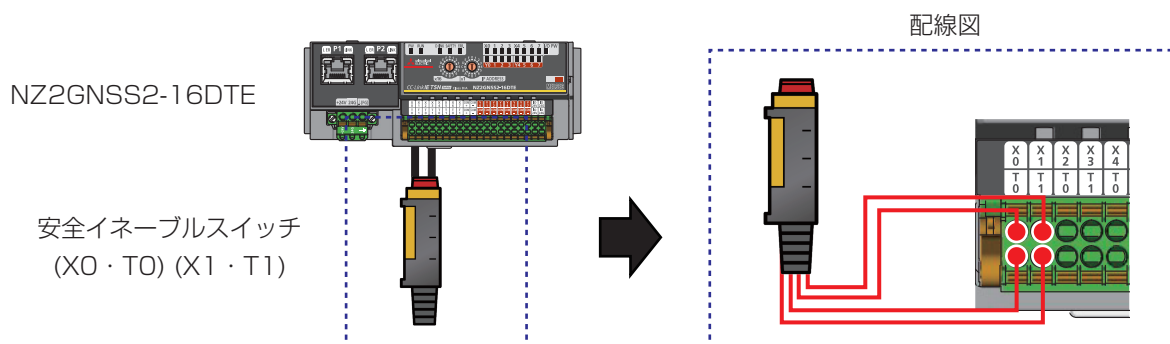
本ガイドでは、事例2のACサーボ安全ソリューションを下記のシステム構成で説明します。
安全CPUセット(安全CPUユニット、安全機能ユニット)とモーションユニットの組合せにより、CC-Link IE TSN 経由で安全CPUユニットの安全信号データをサーボアンプで受け取れます。



	機器名	形名	概要
(1)	基本ベースユニット	R33B	安全リモートI/Oからの安全入力をもとに安全プログラムで全体の制御を行い、サーボへ安全信号(SLS信号)を送ります。
	電源ユニット	R61P	
	安全CPUユニット	R16SFCPU	
	安全機能ユニット	R6SFM	
	モーションユニット	RD78G4	
(2)	安全リモートI/O	NZ2GNSS2-16DTE	安全イネーブルスイッチから安全入力を受け取ります。
(3)	サーボアンプ	MR-J5-10G-RJ	安全CPUから安全信号(SLS信号)を受け取り、SLS機能を実行します。
(4)	サーボモータ	HK-KT053WWS	

配線図

安全リモートI/Oユニットの入出力用端子台の配線は下記のように行います。
安全イネーブルスイッチは入力端子X0、X1の組合せを使用し、安全二重化配線を行います。



⚠ 注意事項

本ガイドでは、安全二重化配線で安全イネーブルスイッチを配線します。入力配線の方法は、使用する機器の仕様に合わせてください。

設定フロー

下記の手順で安全通信の設定を行います。

設定ツールにはGX Works3、FR Configurator2を使用します。GX Works3ではネットワーク構成設定や安全リモートI/Oユニットのパラメータを設定し、FR Configurator2では安全パラメータを含むインバータのパラメータを設定します。



GX Works3



MR Configurator2



注意事項

モーションシステムとCC-Link IE TSN対応機器(事例2ではモーションユニットと安全リモートI/O・サーボアンプ)で通信を行う場合、サイクリック通信でやりとりする入出力データをラベルとして登録する必要があります。モーション制御設定機能からラベル登録を行ってください。

パラメータ設定

安全通信の立上げに必要なパラメータを示します。



本ガイドでご紹介する設定は一例です。実際のシステムで使用するときは、対象システムにおいて制御に問題がないことを十分に検討ください。また、パラメータの設定手順や詳細設定については、各モーションユニット、インバータのマニュアルをご参照ください。

ネットワーク構成設定

モーションユニット(RD78G4)のネットワーク構成を設定します。

■ RD78G4 ユニットパラメータ(ネットワーク)

項目		設定内容
基本設定	通信周期間隔設定(1us単位で設定しない)	1000.00 us
	認証Class設定	認証Class Bのみ
応用設定	通信速度設定	1Gbps

・ ネットワーク構成設定

項目	設定内容	
	MR-J5-G-RJ	NZ2GNSS2-16DTE
局番	1	2
モーション管理局	チェックあり	
RX設定	-	16
RY設定	-	16
RWr設定	24	4
RWw設定	20	4
パラメータ自動設定	チェックあり	
局固有モード設定	モーションモード(安全)	-

CC-Link IE TSN構成 (先頭I/O : 0010)

CC-Link IE TSN構成(I) 編集(E) 表示(V) 設定を破棄して閉じる(N) 設定を反映して閉じる(R)

接続/切断した機器の検出 詳細表示

モード設定: オンライン(ユニキャストモード) 割り付け方法(A):

サイクル伝送時間(最小値): 20.00 us 通信周期間隔(最小値): 125.00 us

台数	形名	局番	局種別	モーション管理局	RX設定 点数	RY設定 点数	RW設定 点数	RWw設定 点数	パラメータ自動設定	PDOマッピング設定	IPアドレス	サブネットマスク
0	自局	0	マスター局								192.168.3.253	
1	MR-J5-G-RJ	1	リモート局	<input checked="" type="checkbox"/>			24	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<詳細設定>	192.168.3.1	
2	NZ2GNSS2-16DTE	2	リモート局	<input checked="" type="checkbox"/>	16	16	4	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<詳細設定>	192.168.3.2	

局番1 局番2

自局

局番0 マスター局
総局数2
ライン/スター

MR-J5-G-RJ NZ2GNSS2-16DTE

パラメータ設定(安全リモートI/Oユニット)

安全リモートI/Oユニットのパラメータをマスタ局に保存しておき、安全リモートI/Oユニットが電源ONなどにより接続・復列したときに自動設定するパラメータ内容を設定します。

■ RD78G4 ユニットパラメータ(ネットワーク) ・ ネットワーク構成設定(スレーブ局のパラメータ)

項目		書込値/設定値
安全設定	送信間隔監視時間	35
	通信速度設定	0: 1Gbps
入力配線選択	入力配線選択X0	1: 安全二重化(NC/NC)
	入力配線選択X1	1: 安全二重化(NC/NC)

名称	初期値	単位	読出値	単位	書込値/設定値	単位	設定範囲	説明
局単位パラメータ								
<input checked="" type="checkbox"/> 安全設定								
送信間隔監視時間	35	ms		ms	35	ms	4~1000	安全データの送信間隔監視時間を設定します。
異常発生時のLED表示設定	0: 異常発生点のみ表示				0: 異常発生点のみ表示			異常を検出した入力、及び出力点のLED表示方法
安全リモートI/Oユニットの1個体を識別する安全認識番号	0xFFFFFFFF				0xFFFFFFFF		0x000000...	安全リモートI/Oユニットの1個体を識別する安全認識番号
通信速度設定	0: 1Gbps				0: 1Gbps			リモートI/Oがリンクアップする通信速度を設定します
ユニット単位パラメータ								
<input checked="" type="checkbox"/> 二重化入力不一致自動復帰設定	0: 使用しない				0: 使用しない			二重化入力不一致時、異常点の停止を継続させ
入力ダークテストパルスOFF時間設定	0: 400us				0: 400us			T0~T1端子が出力するOFFパルス幅をユニット単位
入力ダークテストパルス出力回数	0: 1回				0: 1回			入力ダークテスト診断時のOFFパルス回数をユニット
ファストロジックパターン設定	0: 未使用				0: 未使用			ファストロジック機能のロジックパターンを設定します。
ファストロジックインタロックモード設定	0: 有効				0: 有効			ファストロジック機能有効時、出力がOFFした場合の
ユニット単位パラメータ X0・X1								
<input checked="" type="checkbox"/> 入力配線選択								入力の配線方法を設定します。
入力配線選択X0	0: 未使用				1: 安全二重化(NC/N...			X0に「安全二重化(NC/NC)」設定時、X1はX0と同
入力配線選択X1	0: 未使用				1: 安全二重化(NC/N...			X0に「安全二重化(NC/NC)」設定時、X1はX0と同

! 注意事項

スレーブ局のパラメータの通信速度設定は、RD78G4ユニットパラメータ(ネットワーク)で設定した内容と合わせてください。

安全通信設定

安全機能設定

安全入出力および安全プログラムを実行するタイミング(安全サイクル時間)を設定します。

■ R16SFCPU CPUパラメータ

項目		設定内容
安全機能設定	安全サイクル時間	10.0 ms

R16SFCPU CPUパラメータ	
設定項目一覧	設定項目
検索する設定項目をここに入力	項目
	設定
	安全機能設定
	安全サイクル時間 10.0 ms

安全通信設定

安全通信に必要な安全コネクションおよび安全デバイス転送範囲の設定を行います。

■ RD78G4 ユニットパラメータ(ネットワーク)

項目		設定内容
基本設定	安全通信使用有無設定	使用する

・安全通信設定

項目		設定内容	
		No.1	No.2
交信先		自ネットワーク	
形名		MR-J5-G-RJ	NZ2GNSS2-16DTE
送信間隔監視時間[ms]		35.0	
安全リフレッシュ監視時間[ms]		60.0	
受信データ格納デバイス	デバイス名	SA¥X	
	先頭	000000	000040
	最終	00001F	00004F
送信データ格納デバイス	デバイス名	SA¥Y	
	先頭	000000	000040
	最終	00001F	00004F
安全認証コード		FFFFFFFF	

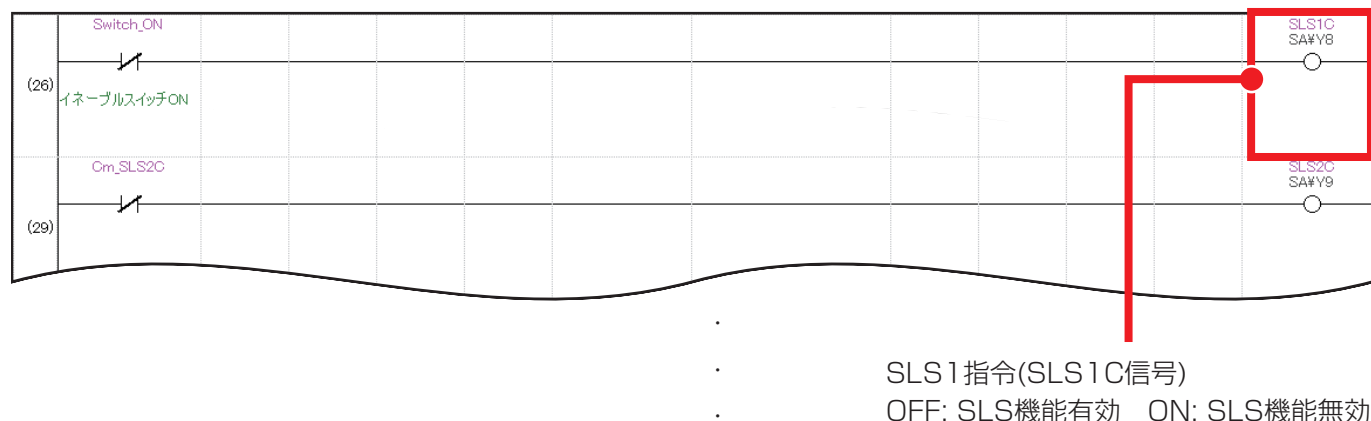
No.	交信先	ネットワーク構成				構成ユニット			オープン方式	送信間隔 監視時間 [ms]	安全リフレッシュ 監視時間 [ms]
		ネットワーク No.	局番	IPアドレス	局種別	形名	交信相手	号機番号			
1	自ネットワーク	1	1	192.168.3.1	リモート局	MR-J5-G-RJ			Active	35.0	60.0
2	自ネットワーク	1	2	192.168.3.2	リモート局	NZ2GNSS2-16DTE			Active	35.0	60.0

安全データ転送デバイス設定										安全認証コード
受信データ格納デバイス					送信データ格納デバイス					
	デバイス名	点数	先頭	最終	デバイス名	点数	先頭	最終		
相手局→	SA¥X	32	000000	00001F	SA¥Y	32	000000	00001F	→相手局	FFFFFFFF
相手局→	SA¥X	16	000040	00004F	SA¥Y	16	000040	00004F	→相手局	FFFFFFFF

安全機能プログラムの作成

ネットワークによる安全監視機能制御を行う場合は、安全機能に割り付けられたデバイスをON/OFFすることで安全機能の有効/解除を行うプログラムを作成します。

事例2の安全機能プログラムでは、安全イネーブルスイッチがONの間SLS1指令(SLS1C信号)がOFFになり、SLS機能を有効にします。SLS機能が動作するとSLS減速監視時間経過後、速度監視を開始します。



！ 注意事項

プログラム未作成の場合、安全機能有効設定によりすべての安全機能が有効状態になるため、CPUユニットの立上げ後にSLS機能が無効(該当デバイスがON)となるプログラムを作成する必要があります。

安全パラメータ設定

サーボアンプの安全パラメータ設定を行います。

■ 安全パラメータ設定(サーボアンプ)

パラメータ No.	項目	設定内容	備考
PSA01.0	安全監視機能有効化設定	1: 有効	安全監視機能を有効にします。
PSA01.1	入力モード選択	1: ネットワークによる安全監視機能制御	安全監視機能の制御方法を設定します。
PSA02.1	位置/速度監視設定	1: 機能安全対応サーボモータを使用して位置・速度監視を行う	機能安全対応サーボモータを使用し、速度監視機能および位置監視機能を有効にします。
PSC01	送信間隔監視時間	32	サーボアンプとマスタユニット間の安全通信の送信間隔監視時間を設定します。
PSA07	SLS減速監視時間1	1000	SLS指令をオフにしてから速度監視を開始するまでの時間を設定します。SLS速度以下まで減速するために十分な時間を設定してください。
PSA11	SLS速度1	50	SLS機能が作動する場合の安全速度のしきい値を設定します。SLS機能の速度監視中にサーボモータ速度の絶対値がこの値を超えるとSTO機能が作動します。
PSA15	安全監視機能速度検出遅延時間	10	速度監視中にサーボモータ速度がしきい値を超過、または下回ったと判定する遅延フィルタのフィルタ時間を設定します。

安全監視機能					
No.	略称	名称	単位	設定範囲	軸1
安全監視機能有効化設定					
立ち上げ手順					
PSA01.0	**	安全監視機能有効化設定		0-1	1:有効
安全監視基本設定					
PSA01.1	**	入力モード選択		0-2	1:ネットワークによる安全監視機能
PSA02.1	**	位置/速度監視設定		0-2	1:機能安全対応サーボモータを使
PSC03.0	**	回転方向選択/移動方向選択		0-1	0:止転/パルス入力時CCWまたは正方
安全通信					
PSC01	**GNC	送信間隔監視時間		16-1000	32
SS1					

No.	略称	名称	単位	設定範囲	軸1
SLS					
PSA07	**SLSDT1	SLS減速監視時間1		0-60000	1000
PSA08	**SLSDT2	SLS減速監視時間2		0-60000	1000
PSA09	**SLSDT3	SLS減速監視時間3		0-60000	1000
PSA10	**SLSDT4	SLS減速監視時間4		0-60000	1000
PSA11	**SLSS1	SLS速度1		0-10000	50
PSA12	**SLSS2	SLS速度2		0-10000	50
PSA13	**SLSS3	SLS速度3		0-10000	50
PSA14	**SLSS4	SLS速度4		0-10000	50
PSA15	**SLST	安全監視機能 速度検出遅延時間		5-2000	10

安全ユニット有効化

安全リモートI/Oユニットのユニットパラメータを設定した後、安全ユニットの有効化処理を行います。スレーブ局のコマンド実行画面より、下記の手順で処理を実行してください。

1. 設定先ユニットの位置確認開始
2. 設定先ユニットの位置確認終了
3. エラー履歴クリア要求
4. 安全ユニット有効化

スレーブ局のコマンド実行

対象機器情報
NZ2QNSS2-16DTE
先頭I/O No.0010 - 局番2

実行する処理(M):
安全ユニット有効化

対象ユニットを有効します。実行後、ユニットを再起動してください。

コマンド設定
選択した処理にはコマンド設定はありません。

注意事項

- ・ 詳細な設定手順については、CC-Link IE TSN安全機能付き リモートI/Oユニットユーザーズマニュアルをご参照ください。
- ・ 安全ユニット有効化の処理が完了した後は、システム全体の電源を再投入してください。

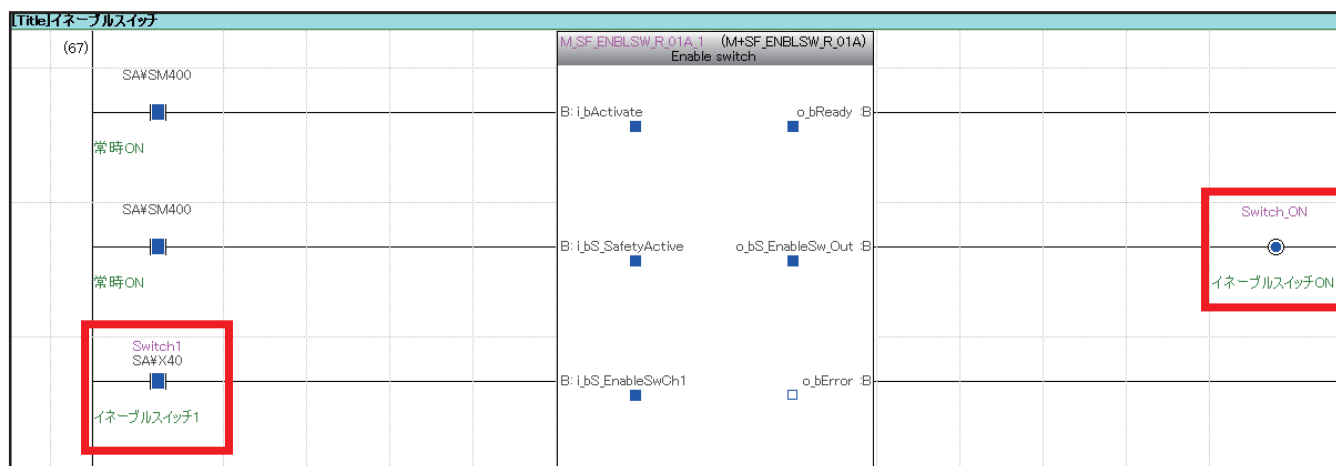
動作例

安全イネーブルスイッチを押して低速運転を行っている間、SLS1指令(SLS1C信号)により速度監視を行うことを確認します。

操作手順

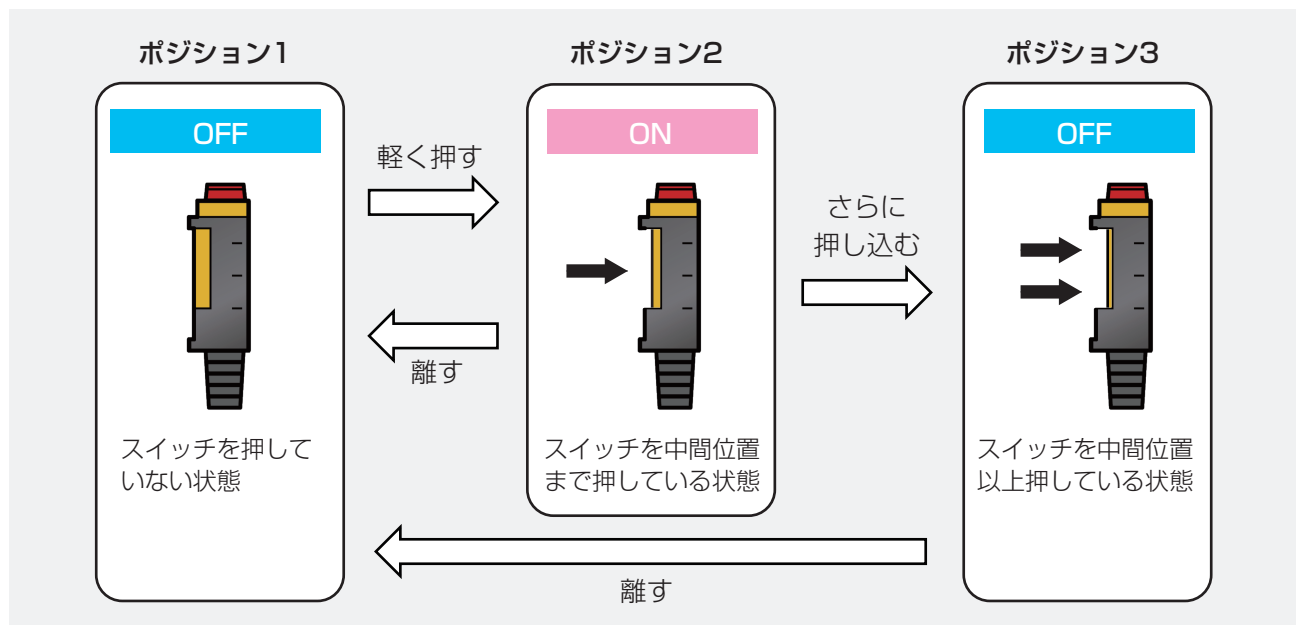
1. イネーブルスイッチをONします。
安全FB M+SF_ENBLSW_Rにより3ポジションイネーブルスイッチを使用した手動運転を許可します。

【安全機能プログラム】



M+SF_ENBLSW_Rはイネーブルスイッチの接点状態を監視し、ポジションの変化と現在のポジションを検出します。ポジション1からポジション2へ変化し、ポジション2の状態にあるときのみ手動運転が許可されます。

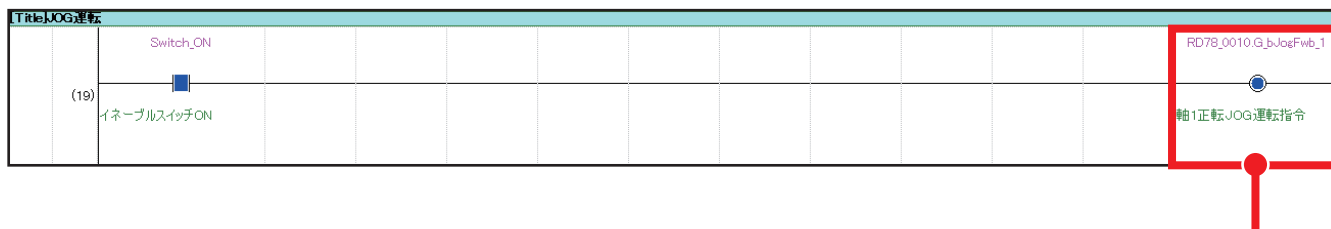
イネーブルスイッチの接点の開閉状態



安全FBの詳細については、MELSEC iQ-R 安全FBリファレンスをご参照ください。

2. 手動運転が許可されている間(イネーブルスイッチが押されている間)は、サーボアンプへの正転JOG運転指令がONになり、サーボモータが駆動します。

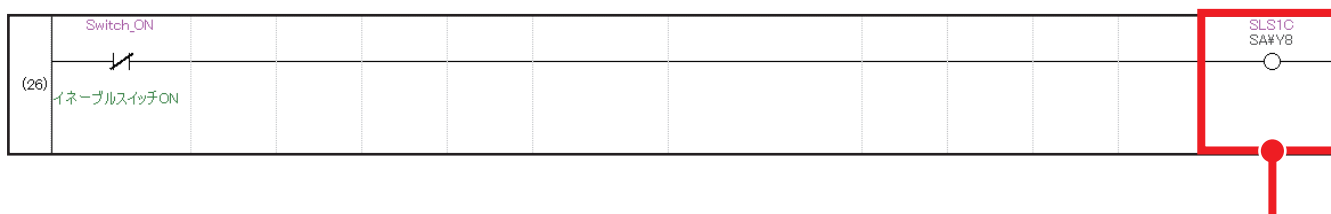
【一般プログラム】



サーボアンプが正転JOG運転します。

またSA#Y8がOFFになり、SLS1指令(SLS1C信号)が有効になります。SLS機能によりSLS減速監視時間経過後、速度監視を開始します。

【安全機能プログラム】



SLS1指令がOFFのとき、
SLS機能が有効になります。

3. サーボモータ速度をMR Configurator2の一括表示より確認します。
SLS機能の速度監視により、設定したSLS速度(50 r/min)以下で運転していることを確認できます。

No.	項目	単位	軸1
1	帰還パルス累積	pulse	297575046
2	サーボモータ速度	r/min mm/s	30
3	溜りパルス	pulse	2253335
4	指令パルス累積	pulse	303472360
5	指令パルス周波数	kpulse/s	33554

サーボモータ速度がSLS速度を超えた場合

SLS機能は規定速度制限値を超えないことを監視する機能です。設定したSLS速度を超えた場合、STO機能が作動します。

操作手順

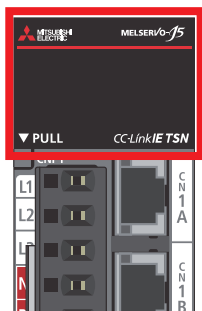
1. サーボモータ速度を100 r/minに変更しSLS機能を作動すると、SLS減速監視時間1経過後、SLS1速度超過によりSTO機能が作動します。

No.	項目	単位	軸1
1	帰還パルス累積	pulse	638438208
2	サーボモータ速度	r/min mm/s	100
3	溜りパルス	pulse	7467993
4	指令パルス累積	pulse	654147250
5	指令パルス周波数	kpulse/s	111848

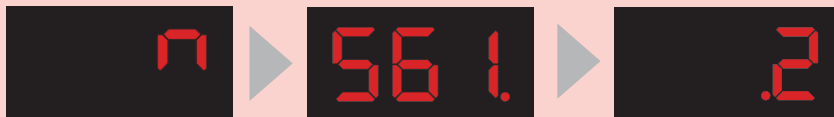
軸1
831866122
0
10
838869327
0

2. SLS1速度超過によってSTO機能が作動した場合、サーボアンプにアラーム(AL.561.2: SLS1指令速度超過A)が発生し、LEDに以下のように表示されます。

サーボアンプ

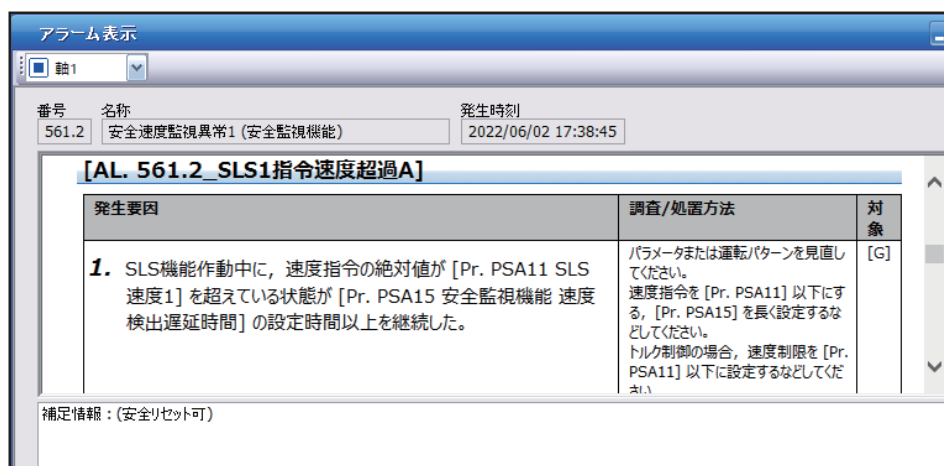


アラーム (AL561.2) が表示されます。



Point

サーボアンプのアラームの内容はMR Configurator2の「アラーム表示」より確認できます。



三菱電機株式会社 〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)

お問合せは下記へどうぞ

本社機器営業部	〒110-0016 東京都台東区台東1-30-7(秋葉原アイマークビル)	(03)5812-1450
関東機器営業部	〒330-6034 さいたま市中央区新都心11-2(明治安田生命さいたま新都心ビル)	(048)600-5835
新潟支店	〒950-8504 新潟市中央区東大通1-4-1(マルタケビル4F)	(025)241-7227
神奈川機器営業部	〒220-8118 横浜市区みなとみらい2-2-1(横浜ランドマークタワー)	(045)224-2624
北海道支社	〒060-0042 札幌市中央区大通西3-11(北洋ビル)	(011)212-3793
東北支社	〒980-0013 仙台市青葉区花京院1-1-20(花京院スクエア)	(022)216-4546
北陸支社	〒920-0031 金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル)	(076)233-5502
中部支社	〒450-6423 名古屋市中区区名駅3-28-12(大名古屋ビルヂング)	(052)565-3314
豊田支店	〒471-0034 豊田市小坂本町1-5-10(矢作豊田ビル)	(0565)34-4112
関西支社	〒530-8206 大阪市北区大深町4-20(グランフロント大阪 タワーA)	(06)6486-4122
中国支社	〒730-8657 広島市中区中町7-32(ニッセイ広島ビル)	(082)248-5348
四国支社	〒760-8654 高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル)	(087)825-0055
九州支社	〒810-8686 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)	(092)721-2247

三菱電機 FA

検索

メンバー登録無料!

インターネットによる情報サービス「三菱電機FAサイト」
三菱電機FAサイトでは、製品や事例などの技術情報に加え、トレーニングスクール情報や各種お問い合わせ窓口をご提供しています。また、メンバー登録いただくとマニュアルやCADデータ等のダウンロード、eラーニングなどの各種サービスをご利用いただけます。

電話技術相談窓口 受付時間*1 月曜～金曜 9:00～19:00、土曜・日曜・祝日 9:00～17:00

対 象 機 種		電話番号	自動窓口案内 選択番号※7	対 象 機 種		電話番号	自動窓口案内 選択番号※7
自動窓口案内			052-712-2444	SCADA GENESIS64™/MC Works64		052-712-2962※2※6	—
エッジコンピューティング製品	産業用PC MELIPC	052-712-2370※2	8	サーボ/位置決めユニット/ モーションユニット/ シンプルモーションユニット/ モーションコントローラ/ センシングユニット/ 組込み型サーボシステムコントローラ	MELSERVOシリーズ	052-712-6607	1⇒2
	Edgecross対応ソフトウェア (NC Machine Tool Optimizer などのNC関連製品を除く)				位置決めユニット (MELSEC IQ-R/Q/Lシリーズ)		1⇒2
MELSOFT MailLab		モーションユニット (MELSEC IQ-R/IQ-Fシリーズ)	1⇒1				
MELSEC IQ-R/Q/Lシーケンサ (CPU内蔵Ethernet機能などネットワークを除く)	052-711-5111	2⇒2	モーションソフトウェア		1⇒1		
MELSOFT GXシリーズ(MELSEC IQ-R/Q/L/QnAS/Ans)	052-725-2271※3	2⇒1	シンプルモーションユニット (MELSEC IQ-R/IQ-F/Q/Lシリーズ)		1⇒2		
MELSEC IQ-F/FXシーケンサ全般	052-712-2578	2⇒3	モーションCPU (MELSEC IQ-R/Qシリーズ)		1⇒1		
MELSOFT GXシリーズ(MELSEC IQ-F/FX)			センシングユニット (MR-MTシリーズ)		1⇒2		
ネットワークユニット (CC-Linkファミリー/MELSECNET/Ethernet/シリアル通信)			シンプルモーションボード/ ポジショニングボード		1⇒2		
MELSOFT 統合エンジニアリング環境	MELSOFT Navigator/ MELSOFT Update Manager	052-799-3591※2	2⇒6		MELSOFT MTシリーズ/ MRシリーズ/EMシリーズ		1⇒2
IQ Sensor Solution		052-712-2370※2	2⇒4	センサレスサーボ	FR-E700EX/MM-GKR	052-722-2182	3
MELSOFT 通信支援ソフトウェアツール	MELSOFT MXシリーズ			インバータ	FREQROLシリーズ	052-722-2182	
MELSECパソコンボード	Q80BDシリーズなど			三相モータ	三相モータ225フレーム以下	0536-25-0900※1※4	—
WinCPUユニット/C言語コントローラユニット/ C言語インテリジェント機能ユニット				産業用ロボット	MELFAシリーズ	052-721-0100	5
MESインタフェースユニット/高速データロガーユニット/ 高速データコミュニケーションユニット/OPC UAサーバーユニット システムレコーダ		052-799-3592※2	2⇒5	電磁クラッチ・ブレーキ/テンションコントローラ		052-712-5430※5	—
MELSEC計装/IQ-R/ Q-二重化	プロセスCPU/二重化機能 SIL2プロセスCPU (MELSEC IQ-Rシリーズ)	052-712-2830※2※3	2⇒7	データ収集アナライザ	MELQIC IU1/IU2シリーズ	052-712-5440※5	—
	プロセスCPU/二重化CPU (MELSEC-Qシリーズ)			低圧開閉器	MS-Tシリーズ/MS-Nシリーズ US-Nシリーズ	052-719-4170	7⇒2
	MELSOFT PXシリーズ			低圧遮断器	ノーヒューズ遮断器/ 漏電遮断器(MDU)ブレーカ/ 気中遮断器(ACB)など	052-719-4559	7⇒1
MELSEC Safety	安全シーケンサ (MELSEC IQ-R/QSシリーズ)	052-712-3079※2※3	2⇒8	電力管理用計器	電力量計/計器用変成器/ 指示電圧計器/管理用計器/ タイムスイッチ	052-719-4556	7⇒3
	安全コントローラ (MELSEC-WSシリーズ)				省エネ支援機器	EcoServer/E-Energy/ 検針システム/エネルギー計測 ユニット/B/NETなど	052-719-4557※2※3
電力計測ユニット/絶縁監視ユニット	QEシリーズ/REシリーズ	052-719-4557※2※3	2⇒9	小容量UPS(5kVA以下)	FW-Sシリーズ/FW-Vシリーズ/ FW-Aシリーズ/FW-Fシリーズ	052-799-9489※2※6	7⇒5
FAセンサ MELSENSOR	レーザ変位センサ	052-799-9495※2	6				
	ビジョンセンサ コードリーダ						
表示器 GOT	GOT2000/1000シリーズ	052-712-2417	4⇒1				
	MELSOFT GTシリーズ		4⇒2				

お問合せの際には、今一度電話番号をお確かめの上、お掛け間違いのないようお願いいたします。
※1:春季・夏季・年末年始の休日を除く ※2:土曜・日曜・祝日を除く ※3:全曜日は17:00まで ※4:月曜～木曜の9:00～17:00と金曜の9:00～16:30
※5:受付時間9:00～17:00(土曜・日曜・祝日・当社休日を除く) ※6:月曜～金曜の9:00～17:00
※7:選択番号の入力は、自動窓口案内冒頭のお客機相談内容に関する代理店、商社への提供可否確認の回答後をお願いいたします。