

機能安全ユニット SU ファーストステップガイド 第1版

このたびは、当社の製品をお買い上げいただきまして、ありがとうございます。
安全のために、本ファーストステップガイドのほか、安全ガイドおよび取扱説明書に従って、正しく使用してください。このファーストステップガイドは、本製品専用にかかれたオリジナルの説明書です。

- この取扱説明書の全部または一部を無断で使用・複製することはありません。
- 本文中における会社名・商品名は、各社の商標または登録商標です。



警告

本製品の取扱い、取扱説明書を熟読の上、取扱説明書に従って行ってください。
取扱説明書は、当社のホームページからダウンロードしてください。
無償でダウンロードできます。初めてのの方はユーザー登録が必要となります。

URL: www.iai-robot.co.jp/data_dl/CAD_MANUAL/

取扱説明書は、本製品を設置した機器の近くに印刷して、いつでも確認できるようにするか、パソコンやタブレット端末などに表示して、すぐに確認できるようにしてください。
取扱説明書の製本が必要な場合、ファーストステップガイドまたは取扱説明書巻末に記載されている最寄りの営業所に注文してください。有償で提供いたします。

人の負傷または器物破損を防止するために以下の安全に関する基本的な注意書きをすべて熟読してください。

- これらの機器が取り付けられた装置の据付け、始動、修理、調整などの作業は有資格者^(注1)のみにその権限が与えられています。
- 有資格者^(注1)は、本製品が組込まれた装置が設置される国の法律、とくにこの取扱説明書に記載されている規格に対して精通していなければなりません。
- 安全規格に則り、装置の始動、プログラミング、設定、およびメンテナンスを実施するために、これらの作業にあたるスタッフは、所属する会社から許可を受けなければなりません。

注1 装置の施工、メンテナンスを行うことができる人。



危険

- 安全関連機器またはシステムの不適切な据付けは、安全が保証されない運転状態をもたらし、重大事故または死亡事故につながる可能性があります。

注意表示について

各機種の取扱説明書には、安全事項を以下のように“危険”、“警告”、“注意”、“お願い”にランク分けして表示しています。

レベル	危害・損害の程度	シンボル
危険	取扱いを誤ると、死亡または重傷に至る危険が差迫って生じると想定される場合	危険
警告	取扱いを誤ると、死亡または重傷に至る可能性が想定される場合	警告
注意	取扱いを誤ると、傷害または物的損害の可能性が想定される場合	注意
お願い	傷害の可能性はないが、本製品を適切に使用するために守っていただきたい内容	お願い

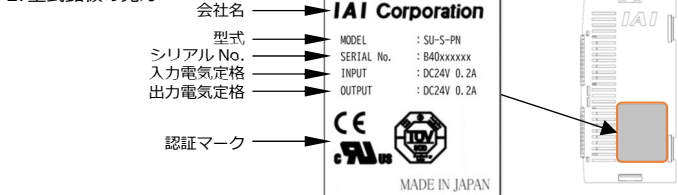
製品の確認

本製品は、標準構成の場合、以下の部品で構成されています。
万が一、型違いや不足のものがありましたら、お手数ですが、販売店または当社まで連絡してください。

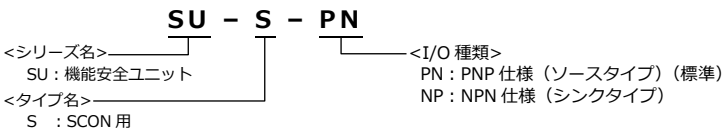
1. 構成品

番号	品名	型式	数量	備考
1	機能安全ユニット	型式銘板の見方、型式の見方参照	1	
付属品				
2	安全入出力コネクタ	B2CF 3.50/20/180F SN BK BX (メーカー：ワイドミューラ)	2	
3	ファーストステップガイド	M0460	1	本書
4	安全ガイド	M0194	1	

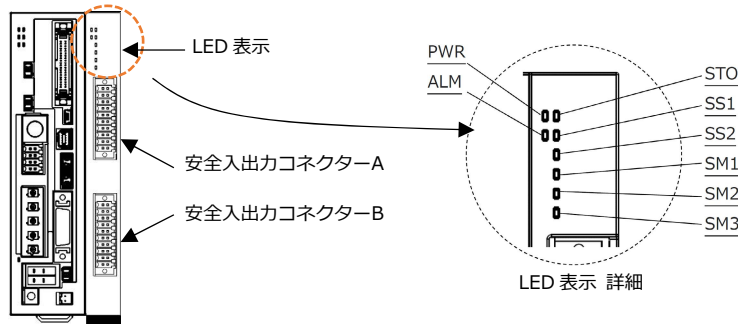
2. 型式銘板の見方



3. 本製品の型式の見方



各部の名称



【LED 表示内容】

LED 名	色	点灯条件	消灯条件	点滅条件
PWR	緑	初期化処理終了	電源未供給	—
ALM	赤	パラメータ不正、異常検出	電源未供給、正常動作中	—
STO	緑	STO 要求中	STO 要求無し	—
SS1	緑	SS1-t 要求中	SS1-t 要求無し	—
SS2	緑	SS2-t 要求中	SS2-t 要求無し	—
SM1	緑	安全モード1 要求中	安全モード1 要求無し	SS1-t または SS2-t 要求時点滅 ^(※1)
SM2	緑	安全モード2 要求中	安全モード2 要求無し	SS1-t または SS2-t 要求時点滅 ^(※1)
SM3	緑	安全モード3 要求中	安全モード3 要求無し、異常検出	SS1-t または SS2-t 要求時点滅 ^(※1)

※1 SS1-t または SS2-t を要求した安全機能によって点滅の仕方が異なります。(点滅の仕方は、[機能安全ユニット 取扱説明書 (M0459) 1.4.2 各部の機能 (1) LED 表示] 参照)

※ ALM 点灯時 (異常検出時) は、STO、SS1、SS2、SM1、SM2、SM3 の各 LED が異常種別に応じて点灯します。

安全性能

1. 安全性能

項目	規格	値	
安全度水準	IEC 61508	SIL2	SIL3
	IEC 62061	SILCL2	SILCL3
単位時間当たりの危険側故障確率 PFH ^(※1)	IEC 61508 IEC 62061	6.0×10 ⁻⁸ [1/h]	2.7×10 ⁻⁸ [1/h]
パフォーマンスレベル	EN ISO 13849-1	PL d	PL e
危険側故障までの平均時間 MTTFd	EN ISO 13849-1	High(≥100 年) (120a)	High(≥100 年) (180a)
平均自己診断率 DC	EN ISO 13849-1	Medium (93.6%)	Medium (95.6%)
ミッションタイム	IEC 61508	20 (年)	
ハードウェア障害許容度 HFT	IEC 61508	1	1
カテゴリー	EN ISO 13849-1	3	3

※1 安全入力に設定した安全機能中に1つでも SIL2 が存在する場合、その安全機能は SIL2 になります。

2. リアクションタイム

項目	定義	値	パラメータで設定可能な範囲 (初期値)
リアクションタイム	STO	STO 要求を有効にしてから、モーターへのエネルギーが遮断されるまで	パラメーターNo.42 + 8ms 以内 ^(※1)
	SS1-t	SS1-t 要求を有効にしてから、モーターへのエネルギーが遮断されるまで	パラメーターNo.42 + No.9 + 8ms 以内 ^(※2)
	SS2-t	SS2-t 要求を有効にしてから、内部 SOS 要求が出力され、フィードバック速度とフィードバック位置の監視が開始するまで	パラメーターNo.42 + No.9 + 8ms 以内 ^(※3)
	SOS	SOS 機能で監視中に、パラメータで設定した安全停止中速度制限値または安全停止中位置制限範囲を超過し続けた後、内部 STO 要求により、モーターへのエネルギーが遮断されるまで	パラメーターNo.12 + 20ms 以内
	SLS、SSM、SLT、STM、SLP、SPM、SDI-、SDI+	各安全監視機能の制限値を超過し続けた後、内部 SS1-t または内部 SS2-t 実行要求が有効になるまで	パラメーターNo.21~23 + 20ms 以内
	SBC	STO または SS1-t のリアクションタイム内に必ず出力されるので、リアクションタイムは STO と SS1-t と同じ値になる。	STO から実行される場合：STO と同じ SS1-t から実行される場合：SS1-t と同じ
安全モード	安全モード入力	安全モード入力を有効にしてから、安全監視機能による監視が開始するまで	パラメーターNo.42 + No.18~20 + 8ms 以内
	安全モード出力	SLS などの安全監視機能の内部 SS1-t または内部 SS2-t 実行要求が、安全モード停止制御であり、それと同時に安全モード出力が出力される。よって、これらのリアクションタイムは SLS などのリアクションタイムに含まれる	時間設定不可
	安全モード停止制御	SLS などのリアクションタイムに含まれる	時間設定不可

※1 診断機能などで内部 STO を実行した場合には、パラメーターNo.42 で設定した時間が省略されます。

※2 安全監視機能の制限値超過の結果として、内部 SS1-t を実行した場合、リアクションタイムは、パラメーターNo.9 + 8ms になります。

※3 安全監視機能の制限値超過の結果として、内部 SS2-t を実行した場合、リアクションタイムは、パラメーターNo.9 のみの値になります。

※ 安全モードによる監視機能のリアクションタイム計算については、取扱説明書に計算例を紹介しています。[機能安全ユニット取扱説明書 (M0459) 2.2.1 安全性能とリアクションタイム【安全モードによる監視機能のリアクションタイム計算例】] を参照してください。

仕様

1. 基本仕様

項目	内容	
入出力仕様	点数	入力 6 点、出力 8 点 二重化
	電圧	DC24V ±10%
	電源電流	1.0A 最大 (入力全点 ON/出力全点 50mA 負荷の場合)
海外準拠規格	CE マーキング	EMC : IEC/EN 61800-3、IEC/EN 61000-6-2
	安全規格	IEC/EN 61508、IEC/EN 61800-5-2、IEC/EN 62061、EN ISO 13849-1 : 2015、ISO 13849-1 : 2015 IEC/EN 61000-6-7、IEC/EN 61326-3-1
	UL	UL 61800-5-1 CSA C22.2 No14
質量	約 120g	

2. 環境仕様

項目	内容
使用周囲温度	0~60℃ (結露、凍結なきこと)
使用周囲湿度	5%RH~85%RH (結露、凍結なきこと)
使用周囲雰囲気	〔使用環境と据付け〕の項を参照
保存周囲温度	-20~70℃ (結露、凍結なきこと)
保存周囲湿度	5%RH~85%RH (結露、凍結なきこと)
耐振性	振動数：10~57Hz / 振幅：0.075mm、振動数：57~150Hz / 加速度：9.8m/s ² XYZ 各方向 掃引時間：10 分 掃引回数：10 回
使用高度	標高 1,000m 以下
雰囲気	腐食・可燃性のない環境。 塵埃の多い場所、オイルミスト・切削液の飛散する場所での使用は避けること。
汚染度	II
保護等級	IP20

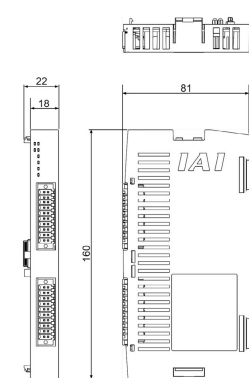
安全機能と安全度水準

	安全機能	安全完全性		
		SIL	PL	Cat
停止機能	安全トルクオフ (STO)	3	e	3
	安全停止 1 時間制御 (SS1-t)	3	e	3
	安全停止 2 時間制御 (SS2-t)	2	d	3
監視機能	安全動作停止 (SOS)	2	d	3
	安全速度制限 (SLS)	2	d	3
	安全トルク制限 (SLT)	3	e	3
	安全位置制限 (SLP)	2	d	3
	安全速度監視 (SSM)	2	d	3
	安全トルク監視 (STM) ^{※1}	3	e	3
	安全位置監視 (SPM)	2	d	3
	安全方向- (SDI-)	2	d	3
出力機能	安全方向+ (SDI+)	2	d	3
	安全ブレーキ制御 (SBC)	3	e	3
複合機能	安全モード	3	e	3

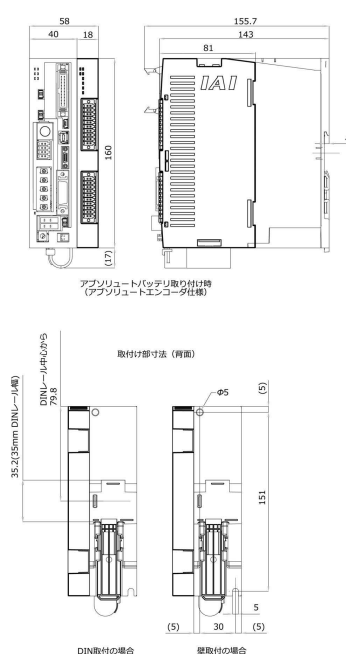
※1 SS2-t を停止機能に選択した場合は SIL2、PL d、Cat 3 になります。

外形寸法図

安全ユニット単体



SCON2 + 安全ユニット



使用環境と据付け

使用環境は、汚染度 2※1 または同等の環境で使用することができます。

※1 汚染度 2：通常、非導電性の汚損だけが生じるが、結露による一時的な導電性汚損の可能性がある。(IEC60664-1)

1. 設置環境

次のような場所は避けて設置してください。

- 周囲温度が 0～60℃の範囲を超える場所
- 温度変化が急激で結露するような場所
- 相対湿度が 5%RH～85%RH を超える場所
- 腐食性ガス、可燃性ガスのある場所
- 標高が 1,000m を超える場所
- 本体に直接振動や衝撃が伝わる場所
- 日光が直接あたる場所
- 水、油、薬品の飛沫がかかる場所
- 塵埃、塩分、鉄粉が多い場所

次のような場所で使用する場合は、十分に遮蔽してください。

- 静電気などによるノイズの発生する場所
- 強い電界や磁界が生じる場所
- 電源線や動力線が近くを通る場所

2. 保管・保存環境

保管・保存環境は使用環境に準じます。とくに長期保存の場合は、結露の発生がないよう十分な配慮をしてください。とくに指定のない限り、出荷時に水分吸収剤は同梱してありません。結露が予想される環境での保管の場合、梱包の外側から全体を、あるいは開梱して直接、結露防止処置を施してください。

3. ノイズ対策

(1) ノイズ対策用接地（フレームグラウンド）

アース線は、他機器と共用したり、連結したりせず、コントローラーごとに接地してください。



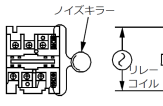
(2) 配線方法に関する諸注意

- 使用電線サイズは、[機能安全ユニット取扱説明書 (MJ0459) 3.4.1 コネクター仕様] を参照してください。
- ノイズフィルターを使用する場合は、必ず電源入力 (LINE) 側にサージアブソーバーを挿入してください。
- 信号線やエンコーダーの配線は、電源線や動力線とは分離してください。入出力を同一配線にすると耐ノイズ性が低下します。
- ノイズフィルターの設置場所は、できるかぎり制御盤の入り口にしてください。配線方法は、下図の左のようにしてください。
- 電源ケーブルは、ツイスト加工するか、密着束線としてください。

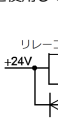
(3) ノイズ発生源およびノイズ防止

同一電源路および同一装置内の電源機器には、ノイズ防止対策を行ってください。ノイズ発生源の対策例を以下に示します。

- 1) AC ソレノイドバルブ・マグネットスイッチ・リレー
[処置] コイルと並列にノイズキラーを取付けます。



- 2) DC ソレノイドバルブ・マグネットスイッチ・リレー
[処置] コイルと並列にダイオードを取付けるか、ダイオード内蔵型を使用してください。

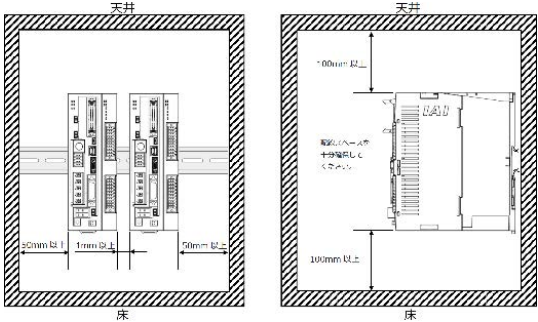


4. 放熱および取付けについて

制御盤の大きさ、コントローラーの配置、冷却などを考慮して、周囲温度が 0～60℃になるように、設計・製作を行ってください。

制御盤への固定は、ねじ止めまたは DIN レールに固定してください。

放熱のため、下図の向きで取付けください。

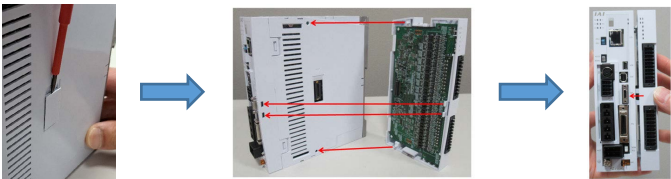


組付けと配線

1. 機能安全ユニットの組付け

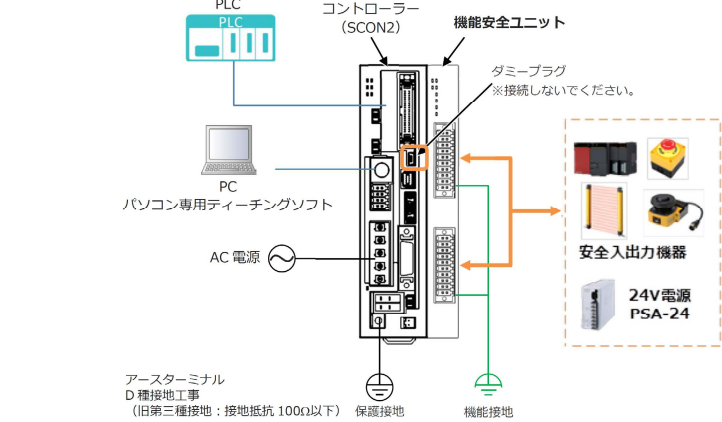
機能安全ユニットの組付けは、次のように行います。

- コントローラー側のコネクターカバーを外します。
- 機能安全ユニットのフロントのツメ、位置決めピンと SCON2 側面の取付け穴の位置を合わせます。
- 安全ユニットを SCON2 に平行にし、“カチッ”と音がするまで挿込みます。



※ 組付け方法の詳細は、[機能安全ユニット取扱説明書 (MJ0459) 3.2.4 機能安全ユニットの組付け] を参照。

2. 全体配置図



注意

- 安全入出力機器および 24V 電源は、シールドケーブルで接続してください。また、ケーブルのシールドは、上図のとおり機能接地を行ってください。
- SCON2 側の安全機能用 I/O コネクターは未接続としてください。ダミープラグ (DP-6) などを接続していると、アラームコード 8C “安全ユニット使用条件異常”が発生します。
- コントローラー側の配線につきましては、[コントローラーの取扱説明書] を参照してください。

3. 安全入出力コネクターの仕様と配線

(1) 安全入出力信号の仕様

安全入力信号		
項目	仕様	備考
ON 入力電圧範囲	24V±10%	—
OFF 入力電圧範囲	2.0V (Max.)	—
入力電流	7.6mA (Typ.)	1ch あたりの値

安全出力信号				
項目	仕様			備考
	Min.	Typ.	Max.	
電圧範囲	24V±10%			—
負荷電流※1	3mA	—	50mA	—
ON 時最大電流低下	—	—	3.0V	—
OFF 時漏れ電流	—	—	0.1Ma	—

	安全入力回路	安全出力回路
PNP		
NPN		

※1 最小電流以下の場合、安全出力信号のテストリズによる診断が誤動作する可能性があります。

(2) 安全入出力コネクターのピンサイン

機能安全ユニットの安全入出力コネクターピンサインは以下のとおりです。

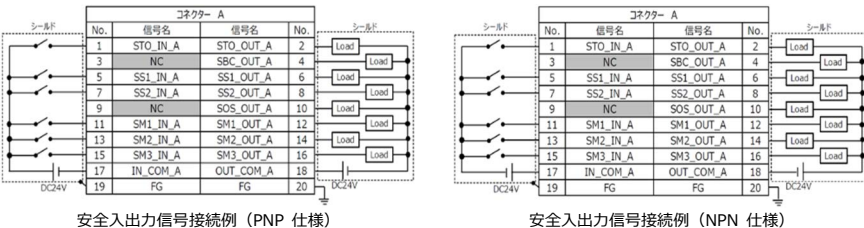
各入出力信号の詳細は、[機能安全ユニット取扱説明書 (MJ0459) 3.3.2 安全入出力信号の詳細] を参照してください。

安全入出力コネクター A					安全入出力コネクター B				
No.	信号名	信号名	No.		No.	信号名	信号名	No.	
1	STO_IN_A	STO_OUT_A	2		1	STO_IN_B	STO_OUT_B	2	
3	NC	SBC_OUT_A	4		3	NC	SBC_OUT_B	4	
5	SS1_IN_A	SS1_OUT_A	6		5	SS1_IN_B	SS1_OUT_B	6	
7	SS2_IN_A	SS2_OUT_A	8		7	SS2_IN_B	SS2_OUT_B	8	
9	NC	SOS_OUT_A	10		9	NC	SOS_OUT_B	10	
11	SM1_IN_A	SM1_OUT_A	12		11	SM1_IN_B	SM1_OUT_B	12	
13	SM2_IN_A	SM2_OUT_A	14		13	SM2_IN_B	SM2_OUT_B	14	
15	SM3_IN_A	SM3_OUT_A	16		15	SM3_IN_B	SM3_OUT_B	16	
17	IN_COM_A	OUT_COM_A	18		17	IN_COM_B	OUT_COM_B	18	
19	FG	FG	20		19	FG	FG	20	

※ 安全入出力コネクターの FG (フレームグラウンド) は、コントローラー側の FG と繋がっていません。別途、外部で FG の接続をしてください。

(3) 安全入出力コネクターの接続

安全入出力の接続例を以下に示します。



安全入出力信号接続例 (PNP 仕様)

安全入出力信号接続例 (NPN 仕様)

※ 接続や配線方法の詳細は、[機能安全ユニット取扱説明書 (MJ0459) 3.3.3 項または 3.4 節] を参照。

立上げ手順

機能安全ユニットの立上げ手順について説明します。各手順の詳細については、表中の [内容に掲載の取扱説明書および項目番号] を確認してください。

No.	手順	内容
1	コントローラーと安全ユニットの接続	コントローラーと安全ユニットが接続されていることを確認します。 ([機能安全ユニット取扱説明書 3.2.4 項] 参照)
2	コントローラーの配線	コントローラー、アクチュエーターおよび周辺機器が確実に接続されていることを確認します。([SCON2 取扱説明書 (MJ0458)] 参照)
3	安全ユニットの配線	安全ユニットの安全入出力への配線が確実に施されていることを確認します。 ([機能安全ユニット取扱説明書 3.3、3.4、3.5 節] 参照)
4	電源の投入	電源を投入します。 ※安全パラメーターの設定が完了するまでは、アラームコード 8B が発生
5	コントローラーパラメーターの設定	IA-OS を接続し、使用状況に応じた、適切なパラメーターが設定できていることを確認します。([SCON2 取扱説明書 (MJ0458)] および [機能安全ユニット取扱説明書 4.2.1 項] 参照)
6	安全パラメーターの設定 コントローラー パラメーターの照合	機能安全ユニット設定ツールを接続し、コントローラーからアクチュエーター関連パラメーターのデータを読み出し、照合します。 ([機能安全ユニット取扱説明書 9.3.3 項] 参照)
7	安全パラメーターの設定 安全入力の無効化	テスト運転のため、一時的に安全入力を無効化します。 ([機能安全ユニット取扱説明書 4.2.2 項] 参照)
8	アクチュエーター テスト運転	できる限り低速で運転し、適切に施工と設定ができていることを確認します。 ([SCON2 取扱説明書 (MJ0458)] 参照)
9	安全パラメーターの設定 安全入力の無効化解除	無効化した安全入力を有効にします。 ([機能安全ユニット取扱説明書 4.2.2 項] 参照)
10	安全パラメーターの設定 および確認	各種機能の設定方法を参照して、安全パラメーターの設定を行います。 ([機能安全ユニット取扱説明書 5 章および 6 章] 参照)
11	安全機能の動作確認	([機能安全ユニット取扱説明書 5 章] 参照)
12	本稼働	—

株式会社アイエイアイ

本社・工場	〒424-0103 静岡県静岡市清水区尾羽 577-1	TEL 054-364-5105 FAX 054-364-2589
東京営業所	〒105-0014 東京都港区芝 3-24-7 芝エクスゼビルディング 4F	TEL 03-5419-1601 FAX 03-3455-5707
大阪営業所	〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島 6-2-40 中之島インテス 14F	TEL 06-6479-0331 FAX 06-6479-0236

名古屋支店		
名古屋営業所	〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 5-28-12 名古屋若宮ビル 8F	TEL 052-269-2931 FAX 052-269-2933
小牧営業所	〒485-0029 愛知県小牧市中央 1-271 大垣共立銀行 小牧支店ビル 6F	TEL 0568-73-5209 FAX 0568-73-5219
四日市営業所	〒510-0086 三重県四日市市諏訪栄町 1-12 朝日生命四日市ビル 6F	TEL 059-356-2246 FAX 059-356-2248
三河営業所	〒446-0058 愛知県安城市三河安城南町 1-15-8 サンテラス三河安城 4F	TEL 0566-71-1888 FAX 0566-71-1877

豊田支店		
営業 1 課	〒471-0034 愛知県豊田市小坂本町 1-5-3 朝日生命新豊田ビル 4F	TEL 0565-36-5115 FAX 0565-36-5116
営業 2 課	〒446-0058 愛知県安城市三河安城南町 1-15-8 サンテラス三河安城 4F	TEL 0566-71-1888 FAX 0566-71-1877
営業 3 課	〒446-0058 愛知県安城市三河安城南町 1-15-8 サンテラス三河安城 4F	TEL 0566-71-1888 FAX 0566-71-1877

盛岡営業所	〒020-0062 岩手県盛岡市長田町 6-7 クリエ 21 ビル 7F	TEL 019-623-9700 FAX 019-623-9701
秋田出張所	〒018-0402 秋田県にかほ市平沢字比森 2-4	TEL 0184-37-3011 FAX 0184-37-3012
仙台営業所	〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉 1-6-6 イースタンビル 7F	TEL 022-723-2031 FAX 022-723-2032
新潟営業所	〒940-0082 新潟県長岡市千歳 3-5-17 センザビル 2F	TEL 0258-31-8320 FAX 0258-31-8321
宇都宮営業所	〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷 5-1-16 ルーセントビル 3F	TEL 028-614-3651 FAX 028-614-3653
熊谷営業所	〒360-0847 埼玉県熊谷市龍原南 1-312 あかりビル 5F	TEL 048-530-6555 FAX 048-530-6556
茨城営業所	〒300-1207 茨城県牛久市ひたち野東 5-3-2 ひたち野うしく池田ビル 2F	TEL 029-830-8312 FAX 029-830-8313
多摩営業所	〒190-0023 東京都立川市柴崎町 3-14-2 BOSEN ビル 2F	TEL 042-522-9881 FAX 042-522-9882
甲府営業所	〒400-0031 山梨県甲府市丸の内 2-12-1 ミサトビル 3 F	TEL 055-230-2626 FAX 055-230-2636
厚木営業所	〒243-0014 神奈川県厚木市旭町 1-10-6 シャンロック石井ビル 3F	TEL 046-226-7131 FAX 046-226-7133
長野営業所	〒390-0852 長野県松本市島立 943 ハーモネットビル 401	TEL 0263-40-3710 FAX 0263-40-3715
静岡営業所	〒424-0103 静岡県静岡市清水区尾羽 577-1	TEL 054-364-6293 FAX 054-364-2589
浜松営業所	〒430-0936 静岡県浜松市中区大工町 125 シャンソンビル浜松 7F	TEL 053-459-1780 FAX 053-458-1318
金沢営業所	〒920-0024 石川県金沢市西念 1-1-7 金沢けやき大通りビル 2F	TEL 076-234-3116 FAX 076-234-3107
滋賀営業所	〒524-0033 滋賀県守山市浮気町 300-21 第 2 小島ビル 2F	TEL 077-514-2777 FAX 077-514-2778
京都営業所	〒612-8418 京都府京都市伏見区竹田向代町 559 番地	TEL 075-693-8211 FAX 075-693-8233
兵庫営業所	〒673-0898 兵庫県明石市榊町 8-34 第 5 池内ビル 8F	TEL 078-913-6333 FAX 078-913-6339
岡山営業所	〒700-0973 岡山県岡山市北区下中野 311-114 OMOTO-ROOT BLD.101	TEL 086-805-2611 FAX 086-244-6767
広島営業所	〒730-0051 広島県広島市中区大手町 3-1-9 広島鯉城通りビル 5F	TEL 082-544-1750 FAX 082-544-1751
徳島営業所	〒770-0905 徳島県徳島市東大工町 1-9-1 徳島ファーストビル 5F-B	TEL 088-624-8061 FAX 088-624-8062
松山営業所	〒790-0905 愛媛県松山市梅味 4-9-22 フォーレスト 21 1F	TEL 089-986-8562 FAX 089-986-8563
福岡営業所	〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 3-13-21 エフビル WING 7F	TEL 092-415-4466 FAX 092-415-4467
大分営業所	〒870-0823 大分県大分市東大道 1-11-1 タンネンバウム Ⅲ 2F	TEL 097-543-7745 FAX 097-543-7746
熊本営業所	〒862-0910 熊本県熊本市東区健甕本町 1-1 拓洋ビル 4F	TEL 096-214-2800 FAX 096-214-2801

お問い合わせ先
アイエイアイ お客様センター エイト

(受付時間) 月～金 24 時間 (月 7：00AM～金 翌朝 7：00AM)
土、日、祝日 8：00AM～5：00PM
(年末年始を除く)

フリーダイヤル **0800-888-0088**
FAX：0800-888-0099 (通話料無料)

ホームページアドレス www.iai-robot.co.jp

管理番号：M0460-1B

Functional Safety Unit SU FIRST STEP GUIDE First Edition

Thank you for purchasing our product.
Make sure to read the Safety Guide as well as this Instruction Manual to ensure correct use.
This Instruction Manual is original.

- Using or copying all or part of this Instruction Manual without permission is prohibited.
- The company names, names of products and trademarks of each company shown in the sentences are registered trademarks.



Warning

Read the instruction manual carefully and follow the instruction manual when handling this equipment.
Please download the user's manual from our website.
You can download it free of charge. User registration is required for first time users.

URL: www.iai-robot.co.jp/data_dl/CAD_MANUAL/

Keep a printout of the introduction manual near the equipment in which this product is installed so that it can be checked at all times, or display it on your computer, tablet terminal, etc. so that you can check it immediately.
If you need a bound copy of the instruction manual, order it from the nearest sales office listed in the First Step Guide or at the end of the instruction manual. It will be provided for a fee.

In order to prevent injury or damage to peripherals, read the following basic caution notes related to safety carefully.

- Installation, startup, repair and other related works of the equipment that this device is installed should only be permitted to a qualified operator ^(Note 1).
- The qualified operator ^(Note 1) should be familiar with the law of the country where the equipment that this device is installed is to be installed, especially with the standards described in this technical document.
- In order to perform startup of the equipment, programing, setup and maintenance in conformity with the safety standards, the staff who works on the equipment has to be permitted by the company which he/she belongs to.

Note 1 : An operator who is capable for construction of equipment and maintenance.



Danger

- Installing inappropriately the safety related device and systems could lead the operation condition not guaranteed in safety, which could end up with a serious accident or a fatal accident.

Alert Indication

The safety precautions are divided into "Danger", "Warning", "Caution" and "Notice" according to the warning level, as follows, and described in the instruction manual for each model.

Level	Degree of Danger and Damage	Symbol
Danger	This indicates an imminently hazardous situation which, if the product is not handled correctly, will result in death or serious injury.	Danger
Warning	This indicates a potentially hazardous situation which, if the product is not handled correctly, could result in death or serious injury.	Warning
Caution	This indicates a potentially hazardous situation which, if the product is not handled correctly, may result in minor injury or property damage.	Caution
Notice	This indicates lower possibility for the injury, but should be kept to use this product properly.	Notice

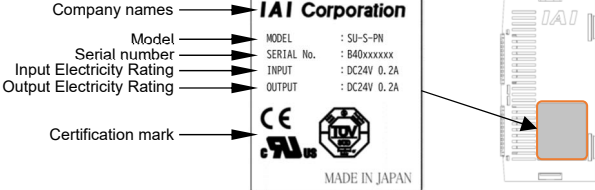
Product Check

This product, if adopting a standard configuration, consists of the parts listed below.
In the unlikely case that any model number errors or missing parts come to light, contact your local IAI distributor.

1. Parts

No.	Part Name	Model	Quantity	Remarks
1	Functional Safety Unit	Refer to How to read the model plate and How to read the model No.	1	
Accessories				
2	Safety I/O Connector	B2CF 3.50/20/180F SN BK BX (Maker: Weidmuller Ltd.)	2	
3	First Step Guide	M0460	1	This document
4	Safety Guide	M0194	1	

2. How to Read the Model Plate

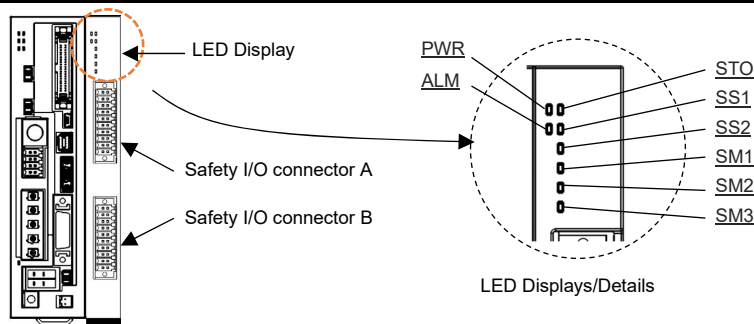


3. How to Read the Model No. of This Product

SU - S - PN

<Series> SU : Functional Safety Unit
<Type> S : For SCON
PN : PNP Specification (Source Type) (Standard)
NP : NPN Specification (Sink. Type)

Name for Each Parts



[LED Contents of Display]

LED Name	Colour	Condition of Illuminating	Condition of Turning off	Condition of Blinking
PWR	Green	Initialization process finished	Power not supplied	—
ALM	Red	Parameter incorrect Error detected	Power not supplied Operation in normal condition	—
STO	Green	Requesting STO	No STO request	—
SS1	Green	Requesting SS1-t	No SS1-t request	—
SS2	Green	Requesting SS2-t	No SS2-t request	—
SM1	Green	Requesting Safety Mode 1	No request of Safety Mode 1	Blinks when requesting SS1-t or SS2-t ^(*)
SM2	Green	Requesting Safety Mode 2	No request of Safety Mode 2	Blinks when requesting SS1-t or SS2-t ^(*)
SM3	Green	Requesting Safety Mode 3	No request of Safety Mode 3 Error detected	Blinks when requesting SS1-t or SS2-t ^(*)

*1 The way to blink should differ depending on the safety function requesting SS1-t or SS2-t. (Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual (ME0459) 1.4.2 Functions of Each Part (1) LED Display] for how to blink.)

* While ALM is on (error detected), each LED lamp of STO, SS1, SS2, SM1, SM2 and SM3 should turn on in response to the error type.

Safety Performance

1. Safety Performances

Item	Standard	Value	
Safety integrity level	IEC 61508	SIL2	SIL3
	IEC 62061	SILCL2	SILCL3
PFH ^(*) (Probability of dangerous failure per hour)	IEC 61508 IEC 62061	6.0×10 ⁻⁸ [1/h]	2.7×10 ⁻⁸ [1/h]
Performance Level	EN ISO 13849-1	PL d	PL e
MTTFd (Mean time to dangerous failure of each channel)	EN ISO 13849-1	High (≥100 year) (120a)	High (≥100 year) (180a)
DC (Average diagnostic coverage)	EN ISO 13849-1	Medium (93.6%)	Medium (95.6%)
Mission time	IEC 61508	20 [year]	
HFT (Hardware Fault Tolerance)	IEC 61508	1	1
Category	EN ISO 13849-1	3	3

*1 If there is SIL2 existed for even one in the safety functions set as the safety input, that safety function should go to SIL2.

2. Reaction Time

Item	Definition	Value	Range available for setting with parameter (default)
STO	Since STO demand is enabled until energy to motor gets cut off	Parameter No.42 + 8ms or less ^(*)	8 to 12ms (12ms)
SS1-t	Since SS1-t demand is enabled until energy to motor gets cut off	Parameter No.42 + No.9 + 8ms or less ^(*)	8 to 10011ms (412ms)
SS2-t	Since SS1-t demand is enabled until internal SOS demand gets output and monitoring of feedback velocity and feedback position starts	Parameter No.42 + No.9 + 8ms or less ^(*)	8 to 10011ms (412ms)
SOS	After continued to exceed velocity limit during safety stop set in parameter or position limit range during safety stop while in monitoring with SOS function, until energy to motor gets cut off	Parameter No.12 + 20ms or less	20 to 10019ms (120ms)
SLS, SSM, SLT, STM, SLP, SPM, SDI-, SDI+	After continued to exceed limit of each safety monitoring function, until internal SS1-t or internal SS2-t execution command gets enabled	Parameter No.21 to 23 + 20ms or less	20 to 10019ms (120ms)
SBC	As output will certainly be made in reaction time of STO or SS1-t, reaction time should become same as STO and SS1-t	When executed from STO: Same as STO When executed from SS1-t: Same as SS1-t	Time setting not available
Safety Mode Input	Since safety mode input is enabled until monitoring by safety monitoring function starts	Parameter No.42 + No.18 to 20 + 8ms or less	8 to 10011ms (112ms)
Safety Mode Output	As the internal SS1-t or internal SS2-t execution demand in the safety monitoring function such as SLS is the safety mode stop control, the safety mode output should get output at the same time. Therefore, these shorts of reaction time should be included in the reaction time such as SLS	Should be included in reaction time such as SLS	Time setting not available
Safety Mode Stop Control			

*1 When the internal STO is executed in such as the diagnosis function, the time set in Parameter No. 42 should be shortened.

*2 As the result of exceeding the limit of the safety monitoring function, when the internal SS1-t is executed, the reaction time should be Parameter No. 9 + 8ms.

*3 As the result of exceeding the limit of the safety monitoring function, when the internal SS2-t is executed, the reaction time should be Parameter No. 9 only.

* For Example of Calculation for Reaction Time of Monitoring Function by Safety Mode, calculation examples are provided in the instruction manual.
Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual (ME0459) 2.2.1 Safety Performance and Reaction Time "Example of Calculation for Reaction Time of Monitoring Function by Safety Mode"].

Specifications

1. Basic Specifications

Item	Requirement	
Input / output specifications	Point	Input 6 point, Output 8 point Duplication
	Voltage	24V DC ±10%
	Power supply current	1.0A Max. (When load of input all points on / output all points at 50mA)
Complied Global Standards	CE Marking	EMC : IEC/EN 61800-3, IEC/EN 61000-6-2
	Safety Standard	IEC/EN 61508, IEC/EN 61800-5-2, IEC/EN 62061, EN ISO 13849-1: 2015, ISO 13849-1: 2015 IEC/EN 61000-6-7, IEC/EN 61326-3-1
	UL	UL 61800-5-1 CSA C22.2 No14
Mass	Approx. 120g	

2. Environmental Specifications

Specification	Requirement
Operating ambient temperature	0 to 60°C (No condensation or freezing)
Operating ambient humidity	5%RH to 85%RH (No condensation or freezing)
Operating ambient atmosphere	Refer to section [Usage environment and Installation]
Storage ambient temperature	-20 to 70°C (No condensation or freezing)
Storage ambient humidity	5%RH to 85%RH (No condensation or freezing)
Vibration resistant	Frequency: 10 to 57Hz/ amplitude: 0.075mm, Frequency: 57 to 150Hz/ Acceleration: 9.8m/s ² XYZ directions Sweep time: 10 minutes Sweep count: 10 times
Usage Altitude	1,000m or lower above sea level
Atmosphere	An environment free of corrosion and flammable gases. Do not use in places with a lot of dust or where oil mist or cutting fluid is scattered.
Pollution degree	II
Protective structure	IP20

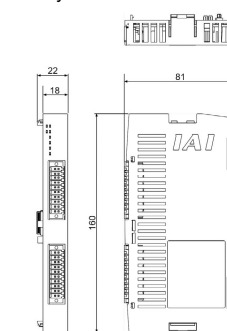
Safety Features and Safety Standards

	Safety Function	Complete Safety		
		SIL	PL	Cat
Stopping Functions	Safe torque off (STO)	3	e	3
	Safe Stop 1 time controlled (SS1-t)	3	e	3
	Safe stop 2 time controlled (SS2-t)	2	d	3
Monitoring Functions	Safe operating stop (SOS)	2	d	3
	Safely-limited speed (SLS)	2	d	3
	Safely-limited torque (SLT)	3	e	3
	Safely-limited position (SLP)	2	d	3
	Safe speed monitor (SSM)	2	d	3
	Safe torque monitor (STM) ^{*1}	3	e	3
	Safe position monitor (SPM)	2	d	3
	Safe direction - (SDI-)	2	d	3
	Safe direction + (SDI+)	2	d	3
Monitoring Functions	Safe brake control (SBC)	3	e	3
Composite Functions	Safety mode	3	e	3

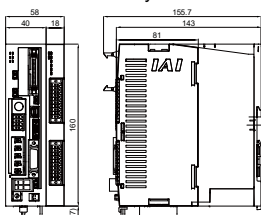
*1 When SS2-t is selected for the stop feature, it should be SIL2, PL d and Cat 3.

External Dimensions

Safety Unit Individual Unit

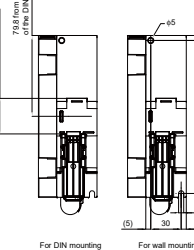


SCON2 + Safety Unit



When the absolute battery is installed
(Absolute encoder specification)

Mounting part dimensions (rear)



For DIN mounting

For wall mounting

Usage Environment and Installation

This product is capable for use in the environment of pollution degree 2^{*1} or equivalent.

* 1 Pollution Degree 2 : Environment that may cause non-conductive pollution or transient conductive pollution by frost (IEC60664-1)

1. Installation Environment

Do not use this product in the following environment.

- Location where the surrounding air temperature exceeds the range of 0 to 60°C
- Location subject to direct vibration or impact
- Location where condensation occurs due to abrupt temperature changes
- Location exposed to direct sunlight
- Location where relative humidity is out of the range between 5%RH and 85%RH
- Location where the product may come in contact with water, oil or chemical droplets
- Location exposed to corrosive gases or combustible gases
- Location exposed to significant amount of dust, salt or iron powder
- Location with altitude higher than 1,000m

When using the product in any of the locations specified below, provide a sufficient shield.

- Location subject to electrostatic noise
- Location with the mains or power lines passing nearby
- Location where high electrical or magnetic field is present

2. Storage and Preservation Environment

Storage and preservation environment follows the Usage Environment. Especially in a long-term storage, consider to avoid condensation of surrounding air.

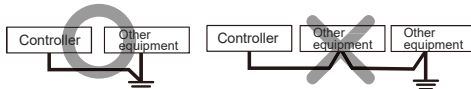
Unless specially specified, moisture absorbency protection is not included in the package when the machine is delivered.

In the case that the machine is to be stored in an environment where dew condensation is anticipated, take the condensation preventive measures from outside of the entire package, or directly after opening the package.

3. Countermeasure for Noise

(1) Countermeasure for Noise Grounding (Frame ground)

Do not share the ground wire with or connect to other equipment. Ground each controller.



(2) Precautions regarding wiring method

Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual (ME0459) 3.4.1 Wiring Method] for the cable size to use.

- Make sure to insert a surge absorber on the power input (line) side when a noise filter is to be used.
- Separate the signal and encoder lines from the power supply and power lines.
- The noise durability may drop if the input and output are made with on the same cable.
- The noise filter should be installed at the entrance of the control panel as much as possible. Follow the left of the diagram below for how to layout wiring.
- The power supply cable should be twisted or close contact bundled wire cable.

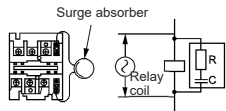
(3) Noise Sources and Elimination

Carry out noise elimination measures for electrical devices on the same power path and in the same equipment.

The following are examples of measures to eliminate noise sources.

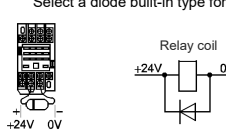
1) AC solenoid valves, magnet switches and relays

[Measure] Install a Surge absorber parallel with the coil.



2) DC solenoid valves, magnet switches and relays

[Measure] Mount the windings and diodes in parallel. Select a diode built-in type for the DC relay.

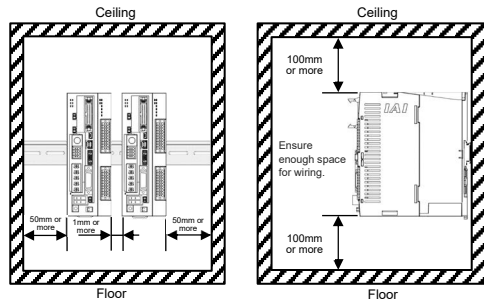


4. Heat Radiation and Installation

Consider such facts as size of control panel, layout of a controller and cooling performance in design and setup so the ambient temperature falls into the range from 0 to 60°C.

In order to fix it in the control panel, use screw holes or DIN rail.

Install in the orientation shown in the figure below for heat radiation.

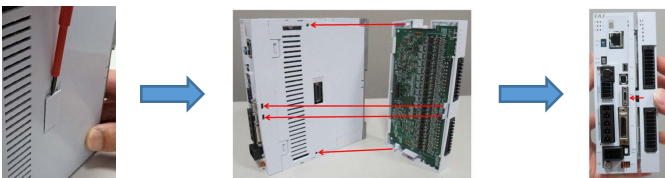


Assembling and Wiring

1. Assembling of Functional Safety Unit

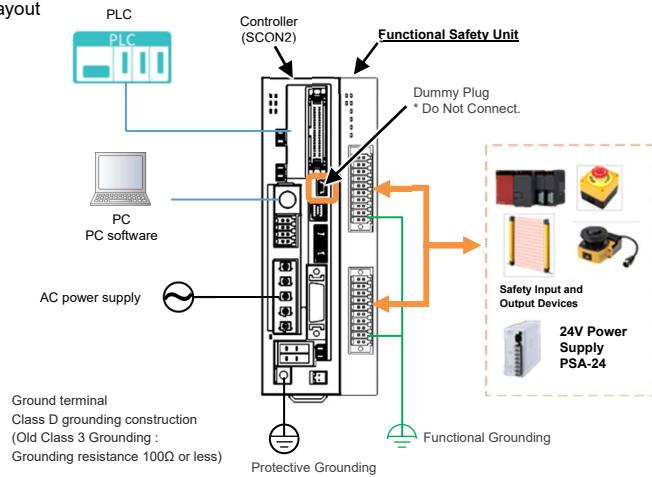
Here explains how to assemble a functional safety unit as follows.

- 1) Take off the connector cover on the controller side.
- 2) Align the positions of the snap feature on the front of Functional Safety Unit, positioning pins and attachment holes on the SCON2 side.
- 3) Set the safety unit parallel to SCON2 and put it in till it makes "click" noise.



* For details on how to assemble, refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual (ME0459) 3.2.4 Assembling of Functional Safety Unit].

2. Overview Layout



Caution

- The safety input and output devices and a 24V power supply should be connected with a shielded cable. Also, have the shield on the cables conducted to the functional grounding as shown in the figure above.
- The safety feature I/O connector on the SCON2 side should be kept disconnected. Alarm Code 8C "Safety Unit Use Conditional Error" should be generated if the dummy plug (DP-6) is connected.
- Refer to [an instruction manual of a controller] for how to layout cables on the controller side.

3. Safety input/output connector specifications and wiring

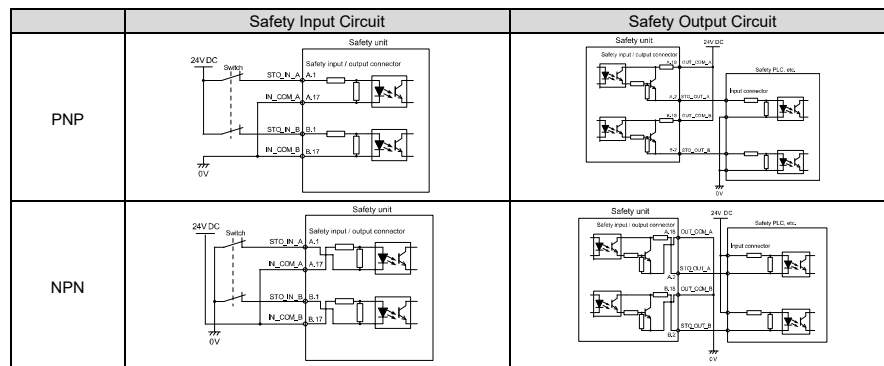
(1) Safety I/O Signal Specifications

Safety Input Signals

Item	Specifications	Remarks
ON-Input voltage range	24V±10%	-
OFF-Input voltage range	2.0V (Max.)	-
Input current	7.6mA (Typ.)	It is a value for 1ch.

Safety Output Signals

Item	Specifications			Remarks
	Min.	Typ.	Max.	
Voltage range	24V±10%			-
Load current*1	3mA	-	50mA	-
Max. voltage drop when ON	-	-	3.0V	-
Leak current when OFF	-	-	0.1Ma	-



*1 There is a concern that the diagnosis by test pulse of the safety output signal may cause an error if the current is at or below the minimum limit.

(2) Pin Assignment on Safety Input and Output Connector

The pin assignment on the safety input and output connector for the functional safety unit should be as shown below.

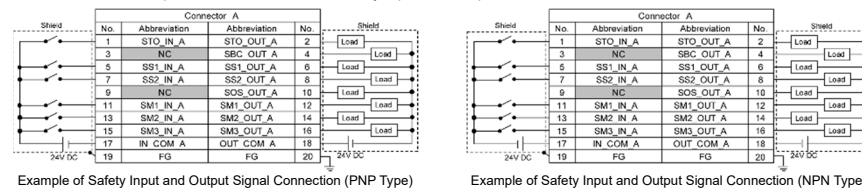
For details on each input/output signals, refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual (ME0459) 3.3.2 Detail of Safety Input and Output Signals].

Safety Input / Output Connector A				Safety Input / Output Connector B			
No.	Signal Name	Signal Name	No.	No.	Signal Name	Signal Name	No.
1	STO_IN A	STO_OUT A	2	1	STO_IN B	STO_OUT B	2
3	NC	SBC_OUT A	4	3	NC	SBC_OUT B	4
5	SS1_IN A	SS1_OUT A	6	5	SS1_IN B	SS1_OUT B	6
7	SS2_IN A	SS2_OUT A	8	7	SS2_IN B	SS2_OUT B	8
9	NC	SOS_OUT A	10	9	NC	SOS_OUT B	10
11	SM1_IN A	SM1_OUT A	12	11	SM1_IN B	SM1_OUT B	12
13	SM2_IN A	SM2_OUT A	14	13	SM2_IN B	SM2_OUT B	14
15	SM3_IN A	SM3_OUT A	16	15	SM3_IN B	SM3_OUT B	16
17	IN_COM A	OUT_COM A	18	17	IN_COM B	OUT_COM B	18
19	FG	FG	20	19	FG	FG	20

* FG (frame ground) on the safety input and output connector is not connected to FG on the controller side. Connect FG externally separately.

(3) Connection of Safety Input and Output Connector

Here shows an example of connection for the safety input and output below.



Example of Safety Input and Output Signal Connection (PNP Type)

Example of Safety Input and Output Signal Connection (NPN Type)

* For details on connection and wiring method, refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual (ME0459) Section 3.3.3 or Section 3.4].

Startup Procedure

Here explains how to start up the functional safety unit below. Refer to [Instruction manual and item number described in the contents] in the table for details of each process.

No.	Procedures	Content
1	Connecting Controller and Safety Unit	Confirm that a controller and safety unit are connected. (Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual Section 3.2.4])
2	Controller Wiring	Confirm that a controller, actuator and peripheral devices are certainly connected. (Refer to [SCON2 Instruction Manual (ME0458)])
3	Wiring on Safety Unit	Confirm that wiring to the safety input and output to the safety unit is surely conducted. (Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual Section 3.3, 3.4 and 3.5])
4	Power on	Turn on the power. * Until the safety parameter setting is complete, Alarm Code 8B gets generated.
5	Controller Parameter Setting	Connect IA-OS to check that parameters considering the condition of use are appropriately set. (Refer to [SCON2 Instruction Manual (ME0458)] and [Functional Safety Unit Instruction Manual Section 4.2.1])
6	Safety Parameter Setting	Connect the functional safety unit setting tool to read out the parameter data related to an actuator from the controller to check it. (Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual Section 9.3.3])
7	Controller Parameter Check	Deactivate tentatively the safety input for a trial run. (Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual Section 4.2.2])
8	Safety Parameter Setting	Run the actuator in speed as low as possible to ensure the installation and setup has been properly performed. (Refer to [SCON2 Instruction Manual (ME0458)])
9	Deactivation of Safety Input	Have the deactivated safety input made enabled. (Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual Section 4.2.2])
10	Actuator Trial Run	Refer to the way to set up for each function to establish the setup of the safety parameter. (Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual Chapters 5 and Chapters 6])
11	Safety Parameter Setting	(Refer to [Functional Safety Unit Instruction Manual Chapters 5])
12	Canceling Safety Input Deactivation	-

IAI
Quality and Innovation

IAI Corporation

Head Office: 577-1 Obane Shimizu-KU Shizuoka City Shizuoka 424-0103, Japan
TEL +81-54-364-5105 FAX +81-54-364-2589
website: www.iai-robot.co.jp/

IAI America, Inc.

Head Office: 2690 W. 237th Street, Torrance, CA 90505
TEL +1-310-891-6015 FAX +1-310-891-0815
Chicago Office: 110 East State Parkway, Schaumburg, IL 60173
TEL +1-847-908-1400 FAX +1-847-908-1399
Atlanta Office: 1220 Kennestone Circle, Suite 108, Marietta, GA 30066
TEL +1-678-354-9470 FAX +1-678-354-9471
website: www.intelligentactuator.com

Technical Support available in Europe

IAI Industrieroboter GmbH

Ober der Röth 4, D-65824 Schwalbach am Taunus, Germany
TEL +49(0)6196-88950 FAX +49(0)6196-889524
website: www.iai-automation.com

Technical Support available in Great Britain

LC Automation
control & safety

Duttons Way, Shadsworth Business Park, Blackburn, Lancashire, BB1 2QR, United Kingdom
TEL +44(0)1254-685900
website: www.lcautomation.com

IAI (Shanghai) Co., Ltd.

SHANGHAI JIAHUA BUSINESS CENTER A8-303, 808, Hongqiao Rd. Shanghai 200030, China
TEL +86-21-6448-4753 FAX +86-21-6448-3992
website: www.iai-robot.com

IAI Robot (Thailand) Co., Ltd.

825 PhairojKijja Tower 7th Floor, Debaratana RD., Bangna-Nuea, Bangna, Bangkok 10260, Thailand
TEL +66-2-361-4458 FAX +66-2-361-4456
website: www.iai-robot.co.th

Manual No.: M0460-1B