

特長

- シングルチャンネルのN/C接点型非常停止スイッチ回路の接点不良や配線障害を監視
- 3つの出力チャンネルで、動力遮断回路を確実にコントロール
- 自動リセット、またはマニュアルリセット切替え
- 制御コントロールによる状況監視のための補助出力(N/C接点)を装備
- UL991、EN418、およびEN954-1(安全カテゴリ-2)適合
- 機能停止カテゴリ-0用として、NFPA79、およびEN418に準拠
- セーフティ出力の接点容量は、各6A



警告...

本製品は、OSHAの規定で定義されているように、安全防護装置ではありません。したがって、危険な装置からの人身保護のために、安全エリアセンサや安全柵などを設置する必要があります。設置を怠った場合、重大な事故に繋がる危険があります。



重要

弊社は、アプリケーション、設置、操作、および保守に関して完全な説明ができるよう極力努めております。非常停止セーフティモジュールの使用法、および設置に関するご質問は、page 12記載の電話番号、またはメールアドレスに直接ご連絡下さい。

お客様は、自社のすべての機械オペレータ、保守管理者、電気技師、および管理者が、本製品の設置、保守、および使用に関する説明書の内容について完全に把握していることを確認するものとします。

お客様、および本製品の設置や使用に関係する人物は、ANSI/NFPAの当該安全規格をすべて把握していなければなりません。下記は、非常停止システムの使用法についての規格です。弊社は、規格協会の勧告、提供された情報の精度や効果、特定のアプリケーションに対する資料の適合性に関して、一切の主張は行いません。

お客様には、個々のアプリケーションが、本製品の使用に関係する地域法、州法、国法、規則、規定、および規約を満たしていることを保証する義務があります。すべての法的条件を満たし、本説明書に記述されている設置、および保守に関する指示に従って下さい。

非常停止セーフティモジュールの使用に関する米国規格

ANSI B11 「工作機械に関する規格「設備・配慮・使用における安全要求」」
提供： Safety Director
AMT—The Association for Manufacturing Technology
7901 Westpark Drive
McLean, VA 22101-4269
Tel : 703-827-2900

NFPA79 「産業用機械の電気安全規格(1997)」
提供： National Fire Protection Association
1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101
Quincy, MA 02269-9101
Tel : 800-344-3555

ANSI/RIA R15.06 「産業用ロボット、およびロボットシステムに関する安全要求」
提供： Robotic Industries Association
900 Victors Way, P.O. Box 3724
Ann Arbor, MI 48106
Tel : 734-994-6088

非常停止セーフティモジュールの使用に関する欧州規格

EN292-1 「機械安全 — 基本概念、設計の一般原則
パート1：基本用語と基本原理」

EN292-2 「機械安全 — 基本概念、設計の一般原則
パート2：技術原理、および仕様」

EN60204-1 「機械の電気設備：パート1：一般的基準」
および特定の機械のための"C"型規格の要求

EN418 「機械の安全 — 非常停止装置の機能、および設計原理」
提供： Global Engineering Documents
15 Inverness Way East
Englewood, CO 80112-5704
Tel : 800-854-7179

製品説明

非常停止セーフティモジュールは、非常停止回路の制御の信頼性向上を目的としています。ANSI B11.19は、次のように規定しています。

「電気、電子、および空気圧システムの制御の信頼性は、どのような単一の不具合が... 機械に停止命令を送るか、始動サイクルへの移行を防ぐよう、通常、複数の独立した並列、または直列の回路や部品から構成される」

機能カテゴリ0の非常停止回路では、非常停止用接点が開くと、ただちに機械の危険な動作やその他の危険要素を停止させるためにMSC(マスターストップコントロール)から電源を遮断します。Fig.3、4、5に示すように、ES-FA-6Gは、1-Chの非常停止スイッチを使用できるように設計されています(接点が1つのものを1-Ch非常停止スイッチと呼びます)。お客様でご用意頂く非常停止スイッチは、“ポジティブ・オープニング・デバイス”として下さい。これは、アクチュエータが一定の力で押されたとき、接点が溶着していても接点が開くスイッチの意味です。

Fig.2のように非常停止スイッチは、セーフティモジュールに対する入力装置となります。非常停止スイッチと非常停止セーフティモジュール間を接続する2本のワイヤがショートすると、安全性が損なわれます。ショートの可能性を極力下げるよう、2本の線を異なる経路か異なる配線に通すか、物理的に分離して下さい。

セーフティモジュールの出力は、二重化された接点出力が3回路から構成されており、各チャンネルは、強制ガイド式リレー接点の直列接続です(Fig.2 K1、およびK2参照)。

ANSI B11.19の制御の信頼性の項でも述べているように、非常停止セーフティモジュールの出力回路におけるリレーK1、K2は、機械的に連結した接点を持ち、セーフティモジュール回路がK1、K2の接点の故障を監視します。セーフティモジュールが入力の非常停止スイッチ、または出力リレーのいずれかの接点不良を検出した場合、セーフティモジュール出力は使用不可能となり、リセットもできません。

非常停止セーフティモジュールは、必要なリセット機能も提供します。ANSI B11、およびNFPA79では、非常停止スイッチを定常状態に戻し、接点がクローズの位置になってからリセットを行うよう要求しています。これにより、非常停止スイッチの接点がクローズするだけで、制御装置が再起動することを防ぎます。ES-GA-5A、またはES-HA-5Aは、端子S32、およびS35を接続することにより自動リセットを設定することができます(Fig.2参照)。

自動リセットモードは、自動工程に便利です。しかし、自動リセットを使用する場合は、非常停止スイッチがクローズの位置に戻った後、別の方法を設定してリセット作業を要求しなければなりません(page 7「警告」参照)。

セーフティモジュールの3つの出力回路は、最大6A/250Vです(抵抗負荷)。非安全な補助接点(端子41-42間)は、制御装置の監視信号に使用できます。この補助接点は、出力回路がオープンなときはクローズとなり、出力回路がクローズのときはオープンとなります。

この非常停止セーフティモジュールは、次の規格に適合しています。

- UL991 ソリッドステート装置を使用した安全関連コントロールのテスト
- EN418 非常停止装置 — 機能面、設計原理
- EN954-1 機械の安全：制御装置の安全関連部品
パート1：一般設計指令(安全カテゴリ-4)

セーフティモジュールは、入力、出力リレーの接点状態(K1、およびK2)を知らせる表示器を備えています(Fig.1参照)。お客様で、調整や修理ができるような部品はありません。

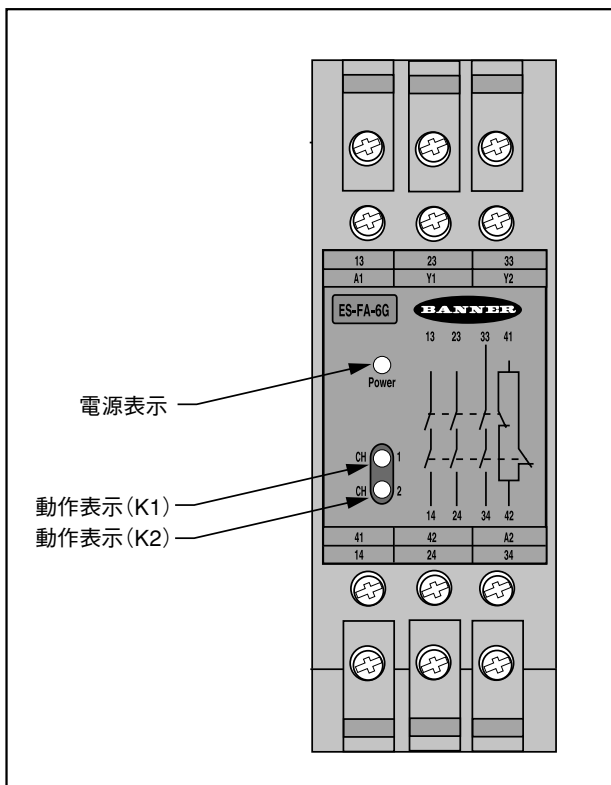


Fig.1 表示

非常停止スイッチへの要求事項

Fig.2や3で示されているように、非常停止スイッチは、スイッチが定常状態（押されていない状態）の位置にあるときはクローズしている1つの接点を備えていなければならない、スイッチを押したときは、両接点をオープンしなければなりません。スイッチは、ひねる、引っ張る、ロックを解除するなど故意の行為によってのみクローズの位置に戻ることができます。さらに、NFPA79 13.2項「非常停止装置」では、以下のようなスイッチ（“停止制御”）基準を定義しています。

- 非常停止押しボタンは、各オペレータのコントロールステーション、および非常停止が必要となる他のオペレーティングステーションに取り付けるものとする。
- 停止押しボタン、および非常停止押しボタンは、取り付けられているすべてのコントロールステーション、およびオペレーティングステーションから連続して操作できるものとする。
- 非常停止装置のアクチュエータは、赤色で着色するものとする。アクチュエータの背景は、黄色に着色するものとする。押しボタン式装置のアクチュエータは、手のひら型、またはマッシュルーム型であるとする。
- 非常停止アクチュエータは、モーメンタリ式、またはラッチ式のいずれかであるとする。

注：一部のアプリケーションには、追加条件があります。関連する全ての規則を参照して下さい。

設置

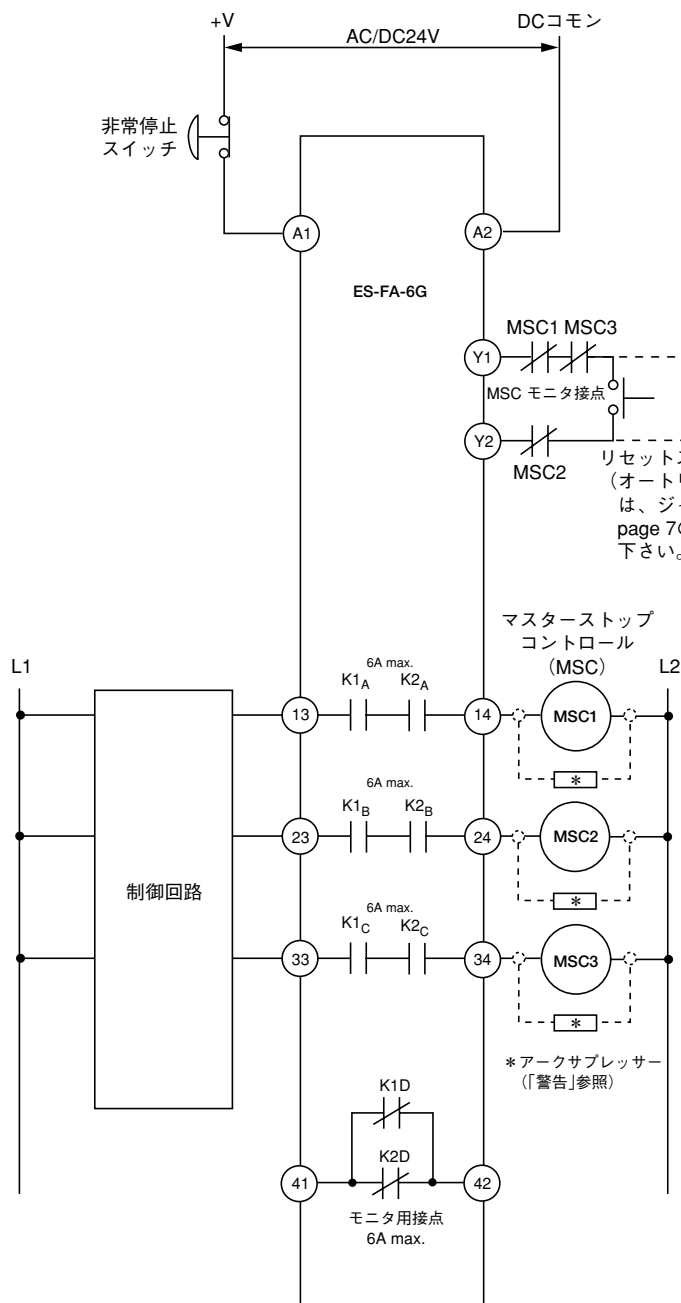
非常停止セーフティモジュールは、必ず筐体内に設置して下さい。このユニットは、配線の剥出しに耐えうる設計にはなっておりません。お客様の責任において、IEC IP54 (NEMA3) の以上の筐体内にセーフティモジュールを設置して下さい。


セーフティモジュールの外形は、page 11の図を参照下さい。セーフティモジュールは、35mmの標準DINレールに直接設置して下さい。



注意...感電の危険

配線時は、必ず、非常停止セーフティモジュールの電源、および制御する機械の電源をすべて切して下さい。電気機器の設置、および配線は、必ず有資格者が行い、NEC(アメリカ電信コード)、EN60204-1、および2、および該当する地方の基準、および法律に適合させて下さい。



警告...

 アークサプレッサーを使用する場合、図のように、必ずMSC(マスターストップコントロール)のアクチュエータコイルをまたいで設置して下さい(MSC1~MSC4)。決して、アークサプレッサーを非常停止セーフティモジュールの出力接点の両端に取り付けしないで下さい。アークサプレッサーが、ショートして機能なくなる可能性があります。セーフティモジュールの出力接点をまたいで直接設置した場合、ショートしたアークサプレッサーによって、重大な事故に繋がる危険があります。


警告...

 決して、セーフティリレー以外の中間装置(例：PLC)を、非常停止セーフティモジュール出力装置とMSC(マスターストップコントロール)の間に接続しないで下さい。制御装置と機械のインターフェースの信頼性を犠牲にすることになり、重大な事故に繋がる危険があります。セーフティリレー(強制ガイド式リレー)を追加する際は、必ず、そのNC接点を、セーフティモジュールのフィードバック(端子S31-S32)の間に直列に追加して下さい。
 (参考資料：ANSI B11.1 - 1988、付録B4)

Fig.2 配線例

配線

多くの制御回路と関係している非常停止セーフティモジュールなどの装置に対し、正確な配線を示すことは不可能です。したがって以下のガイドラインは、一般的なものです。

ES-FA-6Gには、ディレイ機能がありません。出力リレー接点は、一方の非常停止スイッチの接点がオープンした時点から35ms以内にオープンします。したがって、NFPA79(産業用機械のための全国防火協会)、およびEN418(欧州規格:「機械の安全、非常停止装置、機能面 - 設計原理」)で定義されているように、これらの非常停止セーフティモジュールを機能的「カテゴリ0」の非常停止制御装置として分類します。

非常停止スイッチの接続

Fig.2のように、非常停止スイッチの二極を接続して下さい。Fig.2のスイッチは、両方の接点がクローズの状態、定常状態の位置にあります。非常停止セーフティモジュールに複数の非常停止スイッチを接続する際は、直列に接続して下さい(Fig.3、およびpage 7の警告を参照)。

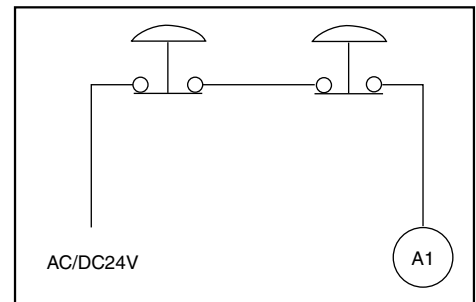


Fig.3 複数の非常停止スイッチの直列接続

機械への接続

回路図(Fig.2)は、非常停止セーフティモジュールの二重系出力回路とMSC1～MSC3のMSC(マスターストップコントロール)の一般的な接続を示しています。MSCは、非常停止セーフティモジュールの外部の電気装置として定義されています。非常停止セーフティモジュールは、機械への電源を即座に遮断することにより、また(必要に応じて)危険な動きにブレーキをかけることにより、機械を停止させます(ANSI B11.19 5.2「停止制御」参照)。この停止動作は、MSCのアクチュエータコイルへの電源を遮断することにより実行されます。

prEN 954-1の安全カテゴリ2の条件を満たすには、MSC(マスターストップコントロール)は、モニタ用に、NCの強制ガイド式接点を備えてはなりません。MSCのNCモニタ接点は、Y1-Y2のフィードバック入力端子へ直列に接続します(Fig.2 参照)。動作中に、各MSCの接点の1つが溶着して機能しなくなった場合、関連するNC接点はオープンのままとなり、非常停止セーフティモジュールをリセットすることは不可能となります。



警告...複数の非常停止スイッチ

複数の非常停止スイッチを、1つの非常停止セーフティモジュールに接続する場合は、必ず、該当スイッチの極の端子を直列に接続して下さい。この直列の組合せを、各セーフティリレー入力装置につないで下さい(例：S11とS12、またはS21とS22)。決して、複数の非常停止スイッチを、非常停止セーフティモジュールの入力装置に並列に接続しないで下さい。セーフティモジュールの接点監視機能が働きませんので、重大な事故に繋がる危険があります。

また、複数の非常停止スイッチを使用する場合、各スイッチを個別に動作させ、非常停止セーフティリレーをリセットして下さい(マニュアルリセットモードの場合)。これにより、監視回路が各スイッチ、およびその配線に異常がないかチェックします。各スイッチをこの方法で個々にテストしない場合、異常箇所は検出されず、重大な事故に繋がる危険があります。



警告...必要なリセット作業

ANSI B11、およびNFPA 79標準では、リセット作業は、非常停止スイッチがクローズの位置に戻った後(すなわち、非常停止スイッチが定常状態に戻ってから)行うように要求しています。自動リセットを利用するときは、非常停止スイッチが定常状態に戻ってから別の方法でリセット作業を要求しなければなりません。非常停止スイッチの準備が定常状態に戻ってからただちに機械が再起動できるようになると、重大な事故に繋がる危険があります。

リセットスイッチの接続

リセット回路用のスイッチは、NO接点の自己復帰型スイッチ、2点切替えキースイッチなど特別な制限はありません。接点容量が40~100mA/DC12~18Vのものをご使用下さい。Fig.2で示すように、リセットスイッチは、セーフティモジュールの端子S33とS34を接続します。さらに、端子Y1とY2にジャンパー線を接続します。

リセットスイッチは、危険区域の外で危険区域から届かない場所、かつリセット時に危険区域内を確認できる位置に取り付けて下さい。

オートリセット

ES-FA-6Gは、端子Y1とY2のフィードバック回路のリセットスイッチの代わりにジャンパーすることにより、自動リセットモードに設定することが可能です(Fig.2参照)。非常停止セーフティモジュールは、非常停止スイッチがクローズの位置に戻るとただちにリセットされ、出力端子はクローズになります。

自動リセットモードは、一部の自動処理にとって便利な機能です。しかし、自動リセットを使用する場合、機械の危険動作の続行を防ぐために、他の機器でリセット回路を構成して下さい。その場合も、リセットスイッチは、危険区域の外で危険区域から届かない場所、かつリセット時に危険区域内を確認できる位置に取り付けて下さい。

補助監視接点の接続

非常停止セーフティモジュールに電源を投入すると、補助監視接点(41-42)の動作は、出力リレー13-14、23-24、および33-34の動作の逆になります。出力接点がクローズしているとき、補助監視の接点はオープンしており、オープンしているときはその逆になります。補助監視接点K3は、安全性に全く関係ない制御機能に対してのみ使用されます。一般的な使用方法として、セーフティモジュール出力の状態をプログラマブルロジックコントローラ(PLC)に伝達します。補助監視接点の負荷容量は、最大AC/DC250V 6Aです(抵抗負荷)。補助監視接点K3の端子は、41、および42です(Fig.2参照)。

初期点検の手順

点検手順：

- 1) 制御回路から電源を切って下さい。
- 2) 非常停止スイッチを押して下さい(接点をオープン)。
- 3) 非常停止セーフティモジュールシステムに電源を供給して下さい(Fig.2参照)。表示が点灯していないことを確認して下さい。この時点で、3つの表示のいずれかが点灯している場合は、電源を切りすべての配線をチェックして下さい。問題が解決したら、ステップ2へ戻って下さい。
- 4) 非常停止スイッチを定常状態にして下さい(接点をクローズ)。このとき、電源表示が点灯します。
- 5) 注：自動リセットモードを使用する場合は、動作表示(K1、K2)が点灯し、出力接点がクローズします。マニュアルリセットの場合は、リセットスイッチをクローズして下さい。この時点で、動作表示(K1、K2)が点灯します。リセットスイッチをオープンにして下さい。動作表示(K1、K2)はどちらも点灯を保持します。動作表示が点灯しない、またはどちらか片方のみが点灯する場合は、配線をチェックして下さい。正しく配線されているときは、モジュール内部の異常です。
- 6) 非常停止スイッチを押して下さい(接点をオープン)。K1、およびK2の表示は、同時にオフになります。表示のどちらか一方がオフにならない場合は、電源を切りすべての配線をチェックして下さい。問題の原因が解決したら、ステップ2へ戻って下さい。
- 7) 制御盤を閉めて下さい。制御回路の電源を入れ、定期点検を実施して下さい(下記参照)。

重要：複数の非常停止スイッチが、非常停止セーフティモジュールに直列に接続されている場合、上記の点検手順は、スイッチ毎に個別に行ってください。



注意...点検は電源を切ってから行って下さい。

初期点検の手順を踏む前に、制御する機械のすべての電源が切られているかを確認して下さい。MSC(マスターストップコントロール)の電源がONとなるたびに、非常停止セーフティモジュールの端子台に高電圧がかかります。機械の電源が入っているか、その可能性がある場合は、十分に注意して下さい。必ず、制御回路の電源を切ってから、非常停止セーフティモジュールが入っている制御盤を開いて下さい。

定期点検手順

非常停止システムの機能は、適切な動作を確実に行うために、一定の基準に基づいて確認しなければなりません(機械メーカーの注意事項も参照下さい)。

手順：

- 1) 機械動作時に、非常停止スイッチを入れて下さい(接点をオープン)。機械の停止を確認して下さい。
- 2) 非常停止スイッチをクローズの位置まで戻して下さい。機械が起動していないことを確認して下さい。
- 3) リセットスイッチをオープン、次にクローズして下さい(マニュアルリセットモードを使用する場合)。機械の再起動を確認して下さい。

重要：複数の非常停止スイッチが、非常停止セーフティモジュールに直列に接続されている場合、このテストはスイッチ毎に行ってください。

修理

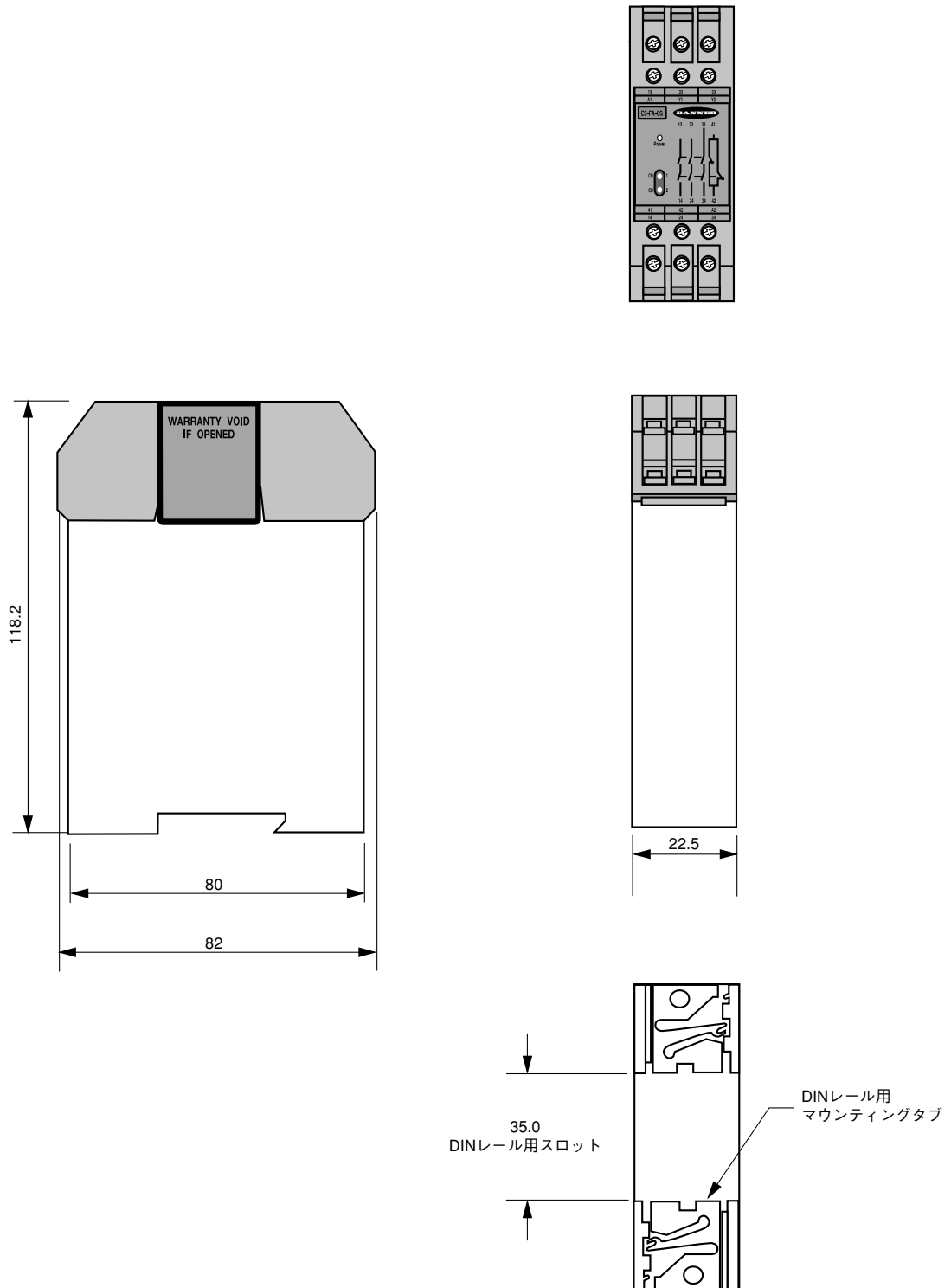
非常停止セーフティモジュールES-FA-6Gの修理はしないで下さい。お客様で交換可能な部品はありません。修理が必要な際は、販売店へご依頼下さい。

ES-FA-6G 1-Ch非常停止セーフティリレー

仕様

電源電圧	AC/DC24V±10% 50/60Hz	
消費電力	2W/0.75VA	
電源保護	逆接続保護、サージ保護	
出力接点	K1、K2：安全用(二重化)接点(セーフティリレー接点)3回路 補助監視接点：K1とK2の両方がクローズのときオープン、K1またはK2がオープンのときクローズ	
	最大負荷電圧	AC/DC250V
	最大負荷電流	AC/DC6A
	最小負荷電流	30mA@DC10V
	最大電力	1500VA, 150W
	機械的耐久性	10,000,000回
	電氣的耐久性	100,000回(最大負荷にて)
NOTE：誘導負荷をご使用の際は、負荷の両端にサージキラーをご使用下さい。 サージキラーをユニット出力接点に直接取り付けしないで下さい。		
応答度	35ms Typ.	
入力	非常停止	NC接点のスイッチが必要 入力電流 40~100mA@AC/DC13~27V
	リセット	NO接点1回路のスイッチが必要 入力電流 20~30mA@AC/DC13~27V
表示	Power ON(緑)…電源投入時点灯 Ch.1(緑)…K1クローズ時点灯 Ch.2(緑)…K2クローズ時点灯	
材質	ポリカーボネート	
使用周囲温度	0~+50℃	
使用周囲湿度	90% at 50℃(結露しないこと)	
保護構造	IEC IP20(NEMA 1)	
耐振動	IEC 68-2-6(10~55Hz、振幅0.35mm)	
設置	35mm DINレール(IEC IP54以上の盤内に設置して下さい)	

外形図



[単位: mm]



保証：製品保証期間は1年と致します。当社の責任により不具合が発生した場合、保証期間内にご返却頂きました製品については無償で修理または代替致します。ただし、お客様によりダメージを受けた場合や、アプリケーションが適切でなく製品動作が不安定な場合等は、保証範囲外とさせていただきます。