

## 特長

- オートリセットまたはマニュアルリセット切り換え
- オートパワーアップまたはマニュアルパワーアップ
- 1チャンネルまたは2チャンネルのフィードバック・モニタリング
- デュアルチャンネルまたはシングルチャンネルのNC接点型非常停止スイッチ回路をモニタリングし、接点の故障または配線異常をチェック (ISO 13849-1のセーフティカテゴリ-2または4 ; page 5、6参照)。
- 接点容量4Aのセーフティ出力
- 端子台着脱可
- 入力モニタ回路に多様重複マイクロプロセッサを装備
- 機能停止カテゴリ-0および1に対応した設計 (IEC 60204-1とNFPA 79に準拠)
- 即時出力チャンネル2回路 (機能停止カテゴリ-0) と遅延出力チャンネル2回路 (機能停止カテゴリ-1) を装備。遅延時間0~20sまたは0~200sの範囲で調整可 (型番別)
- ステータスのモニタリング用に非安全NC補助接点として、即時出力とオフ遅延出力を各1回路装備



### 警告...

本製品は、OSHAの規定で定義される動作点防護用の装置ではありません。したがって、危険な装置から人身を保護するためには、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。動作点防護用装置の設置を怠った場合、重大なけがまたは死亡事故につながる可能性があります。



## 重要...先に進む前にこのページを必ずお読みください!

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、裏表紙の電話番号またはメールアドレスに直接ご連絡ください。

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、いかなる組織の特定の勧告、提供されるいかなる情報の正確さまたは有効性、あるいは特定のアプリケーションについて提供される情報の適切さに関して一切主張しません。

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ください。

### 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「構造・保守・使用方法における安全要求」

提供： Safety Director  
AMT – The Association for Manufacturing Technology  
7901 Westpark Drive  
McLean, VA 22102-4269  
Tel: 1-703-893-2900

NFPA 79 「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: 1-800-344-3555

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： Robotics Industries Association  
900 Victors Way, P.O. Box 3724  
Ann Arbor, MI 48106  
Tel: 1-734-994-6088

### 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

ISO/TR 12100-1 (EN 292-1) 機械の安全性 – 設計のための基本的概念と一般原則  
パート1：基本用語、方法論

ISO/TR 12100-2 (EN 292-2) 機械の安全性 – 設計のための基本的概念と一般原則  
パート2：技術的原理と仕様

ISO 13849-1 (EN 954-1) 「機械の安全性：制御システムの安全関連部品」

IEC/EN 60204-1 「機械の電気設備 パート1：一般要求事項」  
特定の機械のための“C”規格もご参照ください。

ISO 13850 (EN 418) 「機械の安全性 – 非常停止装置の機能的側面および設計原理」

提供： Global Engineering Documents  
15 Inverness Way East  
Englewood, CO 80112-5704  
Tel: 1-800-854-7179

## カテゴリーについて

- **IEC 60204-1とNFPA 79の機能停止カテゴリー(0、1、または2)**では、ガードされる当該機械によって要求される停止機能のタイプについて言及しています。ある種の機械は、停止コマンドを受信(電源遮断)後ただちに安全に停止しますが、停止コマンドを受信しても高速または質量や運動量が大きいため即時に停止せずに動作を継続する機械があります。これらの機械では、条件停止を達成するためにガードされる機械のブレーキシステムに一定時間電源を供給することが必要になります。

**カテゴリー0の停止**：即時に電源遮断；無条件停止

**カテゴリー1の停止**：ガードされる機械から電源を遮断する前に遅延がある条件停止

**カテゴリー2の停止**：ガードされる機械のアクチュエータに電源を供給したままの条件停止

- **ISO 13849-1におけるセーフティカテゴリー(B、1、2、3、または4)**は、制御システム(または回路)の安全関連部品の不具合発生に関する性能について言及しています。適切なセーフティカテゴリーを選択する際さまざまな要素がかわりますが、最も重要なものに危険分析、リスクアセスメント、およびリスク削減があります。

制御システムや回路の適切な性能を決定するのに使用されるリスクのレベルは、潜在的被害の大きさとその発生の確率に基づきます。通常、ISO 13849-1のAnnex Bで説明されるように、大きなけがの可能性がある場合において：

- セーフティカテゴリー2は、危険への暴露がまれで短期間な場合にだけ選択されます。
- セーフティカテゴリー4は、危険への暴露が頻繁で連続するか、または長い時間継続する場合に選択されます。

詳細については、ISO 13849-1、ISO 13850、NFPA 79、IEC 60204-1、およびBS 5304：(1988)をご参照ください。

## 概要

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」

### ISO 13849-1 (EN 954-1) セーフティカテゴリー

ES-TN-1H5と-1H6は、1チャンネルまたは2チャンネル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(page 6のFig.2参照)。2チャンネルの非常停止スイッチには、2つの接点があります。1チャンネル非常停止スイッチの場合は、接点が1つです。

お客様でご用意いただくスイッチは、“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。

2チャンネル非常停止スイッチの両方の接点がセーフティモジュールによってモニタされます。非常停止スイッチの動作の結果どちらかの入力ショート状態である場合、セーフティモジュールをリセットすることができず、コントロールされる機械が再起動することもできません。このセーフティモジュールと一緒に使用される2チャンネル非常停止スイッチは、国際規格ISO 13849-1 (EN 954-1)の最上位のセーフティカテゴリーであるカテゴリー4のアプリケーションに適しています(ISO 13849-1の回路性能のインフォメーションをご参照ください)。

1チャンネル非常停止スイッチの場合、入力回路が二重化されないで入力回路のショートを検出することができません。このセーフティモジュールと一緒に使用される1チャンネル非常停止スイッチは、一般に国際規格ISO 13849-1 (EN 954-1)のカテゴリー2のアプリケーションに適しています(page 6をご参照ください)。

### IEC/EN 60204-1機能停止カテゴリー

機能停止カテゴリー0の非常停止回路では、2つの非常停止用接点の一方がオープンすると(1チャンネルの場合は接点がオープンすると)、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機械制御要素から電源を遮断します。

機能停止カテゴリー1の非常停止回路は、停止するために機械のアクチュエータに電源が供給され続け、完全に停止したとき電源が遮断される条件停止です。機能停止カテゴリー1を使用する場合、最終的な電源の遮断は電気機械式のスイッチングデバイスで確認する必要があります。

機能停止カテゴリー1の停止は、即時に電源を遮断しても、高速または質量や運動量が大きいため機械が即時に停止せずに動作を継続する機械で使用することが意図されています。このような機械を早く安全に停止させるためには、電気機械式、またはDCインジェクションブレーキや機械アクチュエータへの逆電流などの電動ブレーキシステムが一般に使用されます。

### セーフティモジュール出力

非常停止セーフティモジュールES-TN-1H5と-1H6の出力は、即時停止の二重化NOセーフティ接点が2回路(セーフティリレーK1、K2の直列接続)と、遅延の二重化NOセーフティ接点が2回路(セーフティリレーK3、K4の直列接続)です(Fig.2参照)。遅延の接点は、機能停止カテゴリー1のアプリケーションに使用することができます。遅延時間固定のセーフティ出力は、拡張モジュールEM-FD-7G2(0.5s)、-7G3(1s)、および-7G4(2s)にも装備されています。これらの拡張モジュールは、どのセーフティモジュールと組み合わせても使用できます。

# タイマー機能付き非常停止セーフティモジュール – ES-TN-1H5/1H6

この非常停止セーフティモジュールには、セーフティ接点に加えてプロセスコントローラによる状態モニタ用に即時動作のNC補助接点(K1、K2)と遅延動作のNC補助接点(K3、K4)が各1回路装備されています。

非常停止セーフティモジュールのすべてのノーマルオープンとノーマルクローズの出力接点は、最大容量AC/DC250V、4Aです。

ANSI B11.19の「信頼できる制御」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出力回路のリレー-K1-K2およびK3-K4は機械的に連結されているため、セーフティモジュール回路がそれらの接点故障をモニタすることが可能となります。セーフティモジュールが出力リレー接点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なくなります。

非常停止セーフティモジュールはまた、必要なリセット機能も提供します。ANSI B11およびNFPA 79では、非常停止スイッチを定常状態(接点がクローズの位置)に戻し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される機械が再起動することを防ぎます。ES-TN-1H5と-1H6は、フロントカバーの下にあるモジュール内の2個のDIPスイッチでオートリセットの構成にすることができます(page 10、11のFig.5、6参照)。オートリセットモードは、一部の自動プロセスにとって便利な機能です。しかし、オートリセットを使用する場合、非常停止スイッチがクローズの位置に戻った後、別の方法でリセットを実行しなければなりません(page 9「警告」参照)。

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。

ISO 13850	非常停止装置 – 機能的側面、設計原理
ISO 13849-1	機械の安全性：制御システムの安全関連部品 パート1：一般設計指令(セーフティカテゴリ-4)
ISO/TR 12100-2	機械の安全性：基本概念、一般的な設計原理 パート2：技術的原理と仕様
IEC 60204-1	機械の安全性：機械の電気機器 パート1：一般要求事項

セーフティモジュールには、電源(POWER)、内部異常(Fault)、非常停止入力(E-STOP)、リセット入力(RESET)、フィードバック接点(MONITOR)、即時出力(OUT)、および遅延出力(TIMED-OUT)の表示が装備されています。Fig.1をご参照ください。

非常停止セーフティモジュールES-TN-1H5と-1H6には、お客様で交換可能な部品はありません。アフターサービスにつきましては、page 16の「修理」をご参照ください。

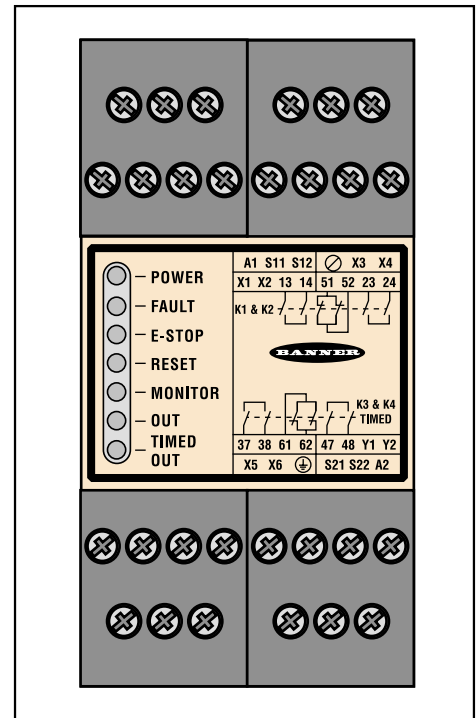


Fig.1 表示

## 非常停止スイッチの要求事項

Fig.2 (page 6) のように非常停止スイッチには、スイッチが定常状態(スイッチが押されていない状態)のときにクローズしている接点が1つまたは2つ必要です。また、非常停止スイッチが押されたとき接点がオープンになり、回す、引っ張る、ロックを解除するなどの意図的操作によってのみクローズの位置に戻すことができる物でなければなりません。IEC 60947-5-1によって説明されるように、スイッチは「ポジティブオープニングタイプ」であるべきです。機械的な力がボタン(スイッチ)に加えられると、直接接点に伝えられ接点がオープンになります。これにより、スイッチが押されたときは何時でも接点がオープンになることが確実にあります。NFPA 79のセクション13.2「非常停止デバイス」では、下記のようなスイッチ「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。
- 非常停止デバイス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。押しボタン式デバイス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ものとする。
- 非常停止アクチュエータは、自己ラッチ式であるものとする。

Note：一部のアプリケーションには、追加条件があります。関連するすべての規則をご参照ください。

モジュールを1チャンネルの非常停止(S11-S12)として使用する場合、2番目のチャンネル(S21-S22)をジャンパー接続し、DIPスイッチを1チャンネル入力構成にしてください(Fig.6参照)。



### 警告...

#### 1チャンネル入力

1チャンネル非常停止ボタンを使用する場合、単一の不具合(非常停止接点間のショートや二次電源装置へのショートなど)により完全に安全性が失われます。

1チャンネル非常停止は、そのような不具合が発生しない、または安全性が失われても重大なけがや死亡事故につながらないアプリケーションのみご使用ください。

1チャンネル非常停止を使用する場合、インターフェイスの信頼性が上がるように異なる経路で配線するか別のコンデュイットに通すことでワイヤを互いに分離し、他の電源からも離してください。

1チャンネルの非常停止を使用する場合、危険な状態となる故障モード、たとえば接点がショート状態となるような故障に対しては防護措置を取らなければなりません。スイッチがオープンとなる不具合の可能性を低減するために、ポジティブオープニング(強制乖離)動作のスイッチをご使用ください。ショートによる不具合は、スイッチング機能がなくなる不具合になります。これは、スイッチ接点間のショートにより発生します。これらの可能性を低減するために、ワイヤ同士を物理的に離して配線してください(例：配線を別経路にするか別のコンデュイットに通す)。

国際規格ISO 13849-1 (EN 954-1)では、1チャンネル非常停止は一般的にリスクアセスメントの手順で決定されるセーフティカテゴリ2またはそれ以下(1またはB)のアプリケーションで使用されるべきであると定義されています。

ポジティブオープニングスイッチを備えた2チャンネル非常停止は、単一の不具合が発生した場合でも停止信号を送り高レベルの安全を提供するように設計されています。

モジュールが2チャンネル非常停止に構成された場合、非常停止の接点のいずれかがオープンになってからただちにノーマルオープンの即時出力接点(13-14、23-24)がオープンになり、ノーマルクローズの補助接点(51-52)がクローズになります。片方の接点がオープンしてから2秒以内にもう片方がオープンになる必要がありますが、そうならない場合ユニットはロックアウト状態になります。この場合、出力接点はオープンを保持しますので、不具合を修正してからリセットする必要があります。

# タイマー機能付き非常停止セーフティモジュール – ES-TN-1H5/1H6

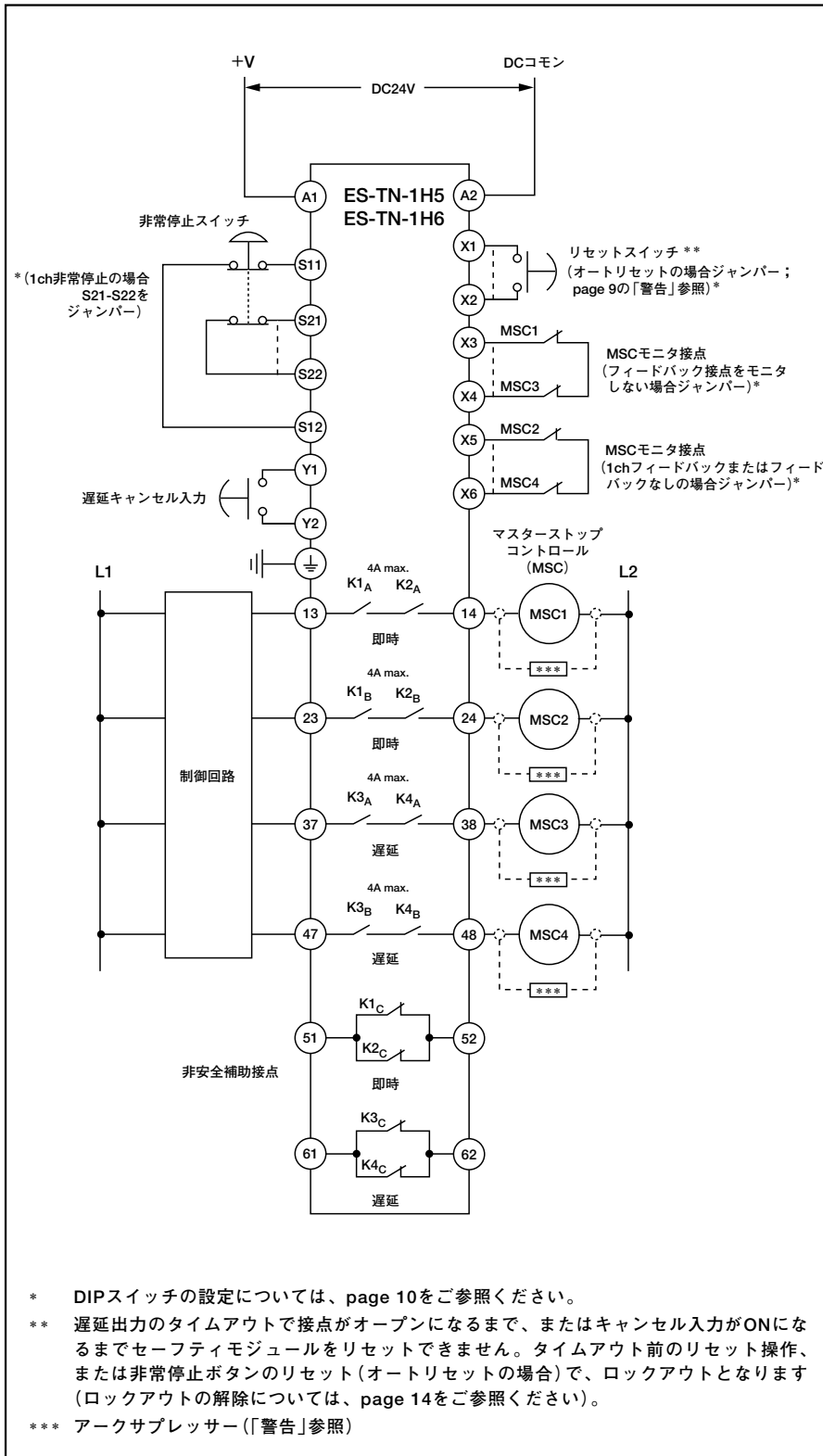


Fig.2 非常停止セーフティモジュールES-TN-1H5、-1H6の配線



## 警告...

### アークサプレッサーの接続

アークサプレッサーをご使用の際は、マスターストップコントロール(MSC1~MSC4)のアクチュエータコイルと並列に接続してください。非常停止セーフティモジュールの出力接点間に直接アークサプレッサーを取り付けしないでください。アークサプレッサーがショートして機能し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接続した場合、ショートしたアークサプレッサーによって、重大なけがまたは死亡事故につながる危険があります。



## 警告...

### MSCの接続

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ください。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、重大なけがや死亡事故につな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)を中間デバイスとして追加する際は、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X3-X4またはX5-X6)に直列に追加してください。(参考資料: ANSI B11.1-1988、付録B4)



## 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遮断してください。

電気機器の設置および配線は、必ず有資格者が行い、NEC (アメリカ電通信コード)、IEC 60204-1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ください。

## 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ください。このモジュールは、配線のむき出しに耐えうる設計にはなっていません。お客様の責任において、IEC IP54(NEMA 3)以上の筐体内にセーフティモジュールを設置してください。

セーフティモジュールの外形については、Fig.8 (page 16) をご参照ください。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ください。

### 熱損失についての考慮事項

安定した動作を確保するために、仕様範囲を超えていないことをご確認ください。エンクロージャは、モジュール周囲の温度が仕様欄 (page 15参照) にある最大使用周囲温度を超えないように適正に放熱するよう対策してください。発熱を抑えるには、空気抜き、送風 (排気ファン)、モジュール間と他の熱源とのスペースをあけるなどの方法があります。

## 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-TN-1H5と-1H6は、二重化されたNOの即時出力接点2回路 (13-14と23-24) と遅延出力接点2回路 (37-38と47-48) を装備しています。これにより、NFPA 79 (アメリカ防火協会の産業機械のための規格) と国際規格ISO 13850 (EN 418) 「機械の安全性 – 非常停止装置の機能的側面および設計原理」によって定義される機能停止カテゴリ0または1の非常停止制御として、この非常停止モジュールをそれらのアプリケーションで使用することが認められます。

Note : ノーマルオープンの即時と遅延の出力接点が物理的に別々のリレーから構成されるため、内部異常が発生した場合はマニュアルまたはオートリセットの後で1セットの接点 (即時または遅延のどちらか) しかクローズしないことがあります。この可能性をご考慮の上、機械制御回路を設計してください。

### 非常停止スイッチの接続

Fig.2 (page 6) のように、非常停止スイッチの二極を接続してください。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るものとして示されています。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、直列に接続してください (Fig.3およびpage 8「警告」参照)。

### セーフティスイッチの接続

ES-TN-1H5とES-TN-1H6は、ゲートモニタリング・セーフティモジュールとしても使用することができます。ISO 13849-1 (EN 954-1) のカテゴリ4を実現するためには、ゲートやガードが開いたときに強制乖離機構を有するセーフティスイッチ2個が同時に動作する必要があります (Fig.4参照)。

ES-TN-1H5とES-TN-1H6は、各スイッチからの2つの接点がオープンするのを確認します。片方のスイッチが不具合でオープンのみである場合、各セーフティスイッチ間でショートしている場合、またはDCコモンや+24Vにショートしている場合、セーフティモジュールをリセットすることはできません。

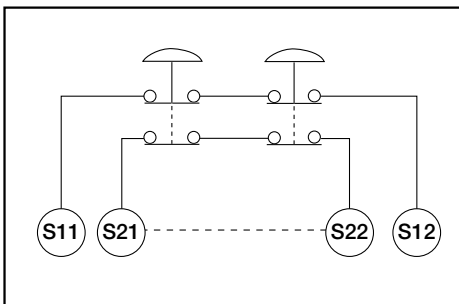


Fig.3 複数の非常停止スイッチの直列接続  
(1ch非常停止の場合はS21とS22をジャンパー)

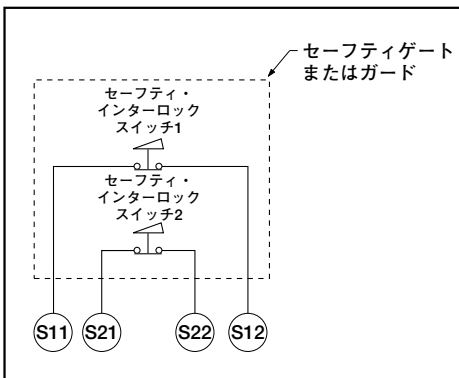


Fig.4 2つのセーフティスイッチ接点の配線

## 制御する機械への接続

page 6の配線図 (Fig.2) は、非常停止セーフティモジュールの4つの二重化出力回路とMSC1～MSC4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外部の電動式デバイスとして定義され、機械への電源を即時停止し、(必要に応じて) 危険な動作にブレーキをかけ制御対象の機械を停止します (ANSI B11.19、セクション5.2: 「停止制御」をご参照ください)。この停止動作は、MSCのアクチュエータコイルの電源を遮断することで行われます。

## 外部デバイスモニタリング

ISO 13849-1 (EN 954-1) のセーフティカテゴリー4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いる必要があります。2チャンネルモニタリングの場合、非常停止セーフティモジュールの即時出力接点と遅延出力接点によって制御されるMSCのノーマルクローズのモニタ接点を直列に入力X3-X4に接続してください。入力X5-X6にも同様に接続します (即時と遅延のNCのモニタ接点を直列にX5-X6に接続; 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できなくなります。

即時出力に接続される2つのMSCを接続しなければならない特定のフィードバック入力はありません。しかし、(2つのMSCからの) 2つの即時出力の接点、または(2つのMSCからの) 2つの遅延出力の接点を同じ入力に接続しないでください。1チャンネルモニタリングで使用する場合、入力X5-X6をジャンパーし、すべてのモニタ接点を直列にX3とX4に接続してください。

## リセットスイッチの接続 (マニュアルリセット)

リセット回路のスイッチは、ノーマルオープンでモーメンタリ動作のスイッチ、または二極のキースイッチなど、どのようなメカニカルスイッチでもかまいません。接続するスイッチの容量は、10～25mA/DC18～30V必要です。Fig.2で示すように、リセットスイッチをセーフティモジュールの端子X1とX2に接続します。リセットボタンがオープンからいったんクローズし、再度オープンの状態になったときリセットされます。

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ください。



### 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する必要があります。この直列の組み合わせを、各セーフティモジュールの入力に接続します。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に並列に接続しないでください。このように接続すると、セーフティモジュールのスイッチ接点のモニタ機能が損なわれ、重大なけがまたは死亡事故につな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操作し、セーフティモジュールの動作を確認してください。(マニュアルリセットモードで使用する場合は、毎回非常停止セーフティモジュールをリセットする必要があります。) これにより、モニタ回路で各スイッチとその配線に異常がないかをチェックすることができます。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けがまたは死亡事故につながる危険があります。





## 警告...

### 必要なリセット操作

ANSI B11およびNFPA 79の規格では、非常停止スイッチの接点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)、リセット操作を行うように要求しています。オートリセットを使用する場合は、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操作ができるようにしなければなりません。非常停止スイッチが定常状態に戻ってからただちに機械が再起動すると、重大なけがや死亡事故につながる危険があります。



## 警告...

### オートパワーアップと瞬間的な電源遮断

オートパワーアップを使用する場合、電源の瞬間的な低下により、手動でリセットしなくても電源が回復してから出力がONすることがあります。このオートパワーアップの状況で、機械が再起動しないこと、または重大なけがや死亡事故につながる危険な状態にならないことをご確認ください。

## オートリセットモード

フロントカバー下のモジュールハウジング内の2ヶ所の独立したDIPスイッチをAuto Resetに設定し(page 10、11のFig.5、6参照)、リセットスイッチの代わりに端子X1-X2のリセット入力をジャンパーすることによって(page 6のFig.2参照)、非常停止セーフティモジュールをオートリセットに設定することができます。

(内部リレーのドロップアウト時間が長い場合などの)内部異常がE<sup>2</sup>PROMに記録されず、フィードバック入力(X3-X4とX5-X6)がクローズした場合、非常停止スイッチが定常状態(S11-S12とS21-S22がクローズの位置)に戻るとただちに非常停止セーフティモジュールはリセットされます(出力がON)。しかし、マニュアルパワーアップが選択されており、電源が投入されている状態で非常停止スイッチが既にクローズの位置にあった場合、上記のことは起こりません。

オートリセットモードは、一部の自動プロセスにとって便利な機能です。しかし、オート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ください。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ください。

Note：工場出荷時のスイッチ設定は、マニュアルリセットモードです。

## オートパワーアップ

モジュールがオートパワーアップに設定されている場合(page 11、12のFig.6、7)、非常停止入力のS11-S12とS21-S22がクローズで、ジャンパーが適切に接続され、フィードバックX3-X4とX5-X6がクローズであれば、モジュールのオートリセット/マニュアルリセットの設定に関係なく、電源がA1-A2に接続されるとただちにK1~K4のリレーがクローズします。

モジュールへの電源投入時または電源遮断時に、制御される機械が危険な動きを開始しない場合にのみオートリセットを使用できます。この場合、別の方法でリセットしてください(左記「警告」参照)。

モジュールがマニュアルリセットに設定されるときに非常停止がかかった場合、モジュールをリセットし4つの内部リレーをクローズするには、X1-X2に接続されるリセットボタンをオープンからいったんクローズの状態にし、再度オープンの状態にする必要があります。

Note：オートパワーアップとマニュアルリセットを組み合わせる場合、モジュールに電源が投入された直後の1回のみ自動的に出力接点がONします。電源が投入されている間、非常停止ボタンをON/OFFするだけでは、モジュールはリセットされません。

## マニュアルパワーアップ

DIPスイッチがマニュアルパワーアップとマニュアルリセットに設定されている場合、モジュールに電源を投入しリセット操作をした後でモジュールはリセットされます。マニュアルパワーアップとオートリセットが選択されている場合、電源投入後に非常停止ボタンがクローズである場合はいったんオープンにしてからクローズしてください。(オープンのときは、クローズするだけです)。

## 1チャンネルモニタリング

1チャンネルモニタリングにする場合 (page 11のFig.6参照)、MSCのノーマルクローズ接点を端子X3-X4に接続してください。2つ以上の接点を使用する場合、それらを直列に接続してください (page 6のFig.2参照)。2つ目のチャンネル (X5-X6) は、ジャンパー接続しておきます。モジュールは、両方の入力がかローズのときのみリセットできます。モジュールのリセット後、入力X3-X4は200ms以内にオープンになる必要があります。

## 2チャンネルモニタリング

2チャンネルモニタリングにする場合 (Fig.6参照)、モジュールはリセットする前に入力X3-X4とX5-X6の両方がかローズであることをチェックします。モジュールがリセットされた後、両方のモニタ入力が200ms以内にオープンする必要があります。RUNモードの間は、両方の入力一致しているかがチェックされます。言い換えれば、1つの入力がオープンである場合、もう片方の入力もオープンでなければなりません。

即時と遅延の両方の出力接点を使用し、すべての4つの接点からMSCを制御する場合 (Fig.2参照)、2つのフィードバック入力それぞれに即時と遅延に接続されるMSCの接点を直列に接続してください。

## 外部モニタを使用しない場合

モニタ接点が必要ではない場合、または外部素子モニタリングが可能ではない場合、入力X3-X4およびX5-X6をジャンパー接続し、2チャンネルモニタリングに設定してください。どのような単一の不具合も結果として危険な状態とならないこと、および連続した機械サイクルを防止することを確実に実施してください。

## DIPスイッチとセレクタースイッチの設定

DIPスイッチとセレクタースイッチは、フロントプレート下のハウジング内に位置します。スイッチ設定の前に、電源を切ってください。右側のスロットにドライバーを挿入し、フロントプレートを引き上げると外れます (Fig.5参照)。ロータリー式の遅延時間設定用セレクターの矢印の部分に小さなドライバーを挿入し、必要な位置まで回してください。また、DIPスイッチも小さなドライバーを使用して設定してください。

DIPスイッチの対応するペアと2個のロータリー式遅延時間セレクタースイッチが常に一致するようにしてください。そうしない場合、異常状態となります。(これが発生した場合、電源を遮断してからスイッチのペアが一致するよう設定し、電源を再投入してください。)

Fig.6は、DIPスイッチとセレクタースイッチが、遅延時間なし、マニュアルリセット、1チャンネルモニタリング、マニュアルパワーアップ、2チャンネル入力に設定されている図です。



### 注意...

カバーを取り外す前に電源を切ってください。

端子A1-A2に電源が供給されていないときのみカバーの取り外しとスイッチの設定をしてください。電源投入時にスイッチの位置を変更した場合、異常状態またはショート状態になります。

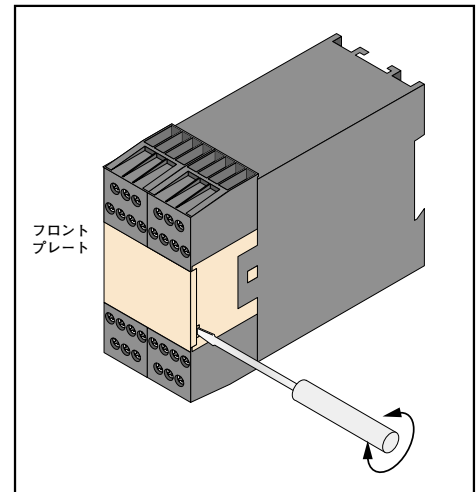


Fig.5 ドライバーを使用し、カバーをハウジングから引き上げる

# タイマー機能付き非常停止セーフティモジュール – ES-TN-1H5/1H6

DIPスイッチとセレクタースイッチの設定  
(カバーが取り外され、工場出荷時の設定を示す)

出力接点の遅延時間  
37 - 38, 47 - 48, 61 - 62.

遅延時間が一致するように設定

	S1	S2	S3	S4	S1.1	S2.1	S3.1	S4.1
オートリセット	1	1						
マニュアルリセット	0	0						
2ch モニタリング			1	1				
1ch モニタリング			0	0				
オート パワーアップ					1	1		
マニュアル パワーアップ					0	0		
1ch入力							1	1
2ch入力							0	0

Fig.6 DIPスイッチとセレクター；工場出荷時の設定

非常停止モジュールの工場出荷時の設定は、下記の通りです。

スイッチ	工場出荷時の設定	オプションの設定
マニュアル/オートリセット (S1, S1.1)	0 – マニュアルリセット	1 – オートリセット
1/2chモニタリング (S2, S2.1)	0 – 1chモニタリング	1 – 2chモニタリング
マニュアル/オートパワーアップ (S3, S3.1)	0 – マニュアルパワーアップ	1 – オートパワーアップ
1/2ch非常停止 (S4, S4.1)	0 – 2ch非常停止	1 – 1ch非常停止
遅延時間 [s] * (T1, T2)	0 – 0s	下表参照

\* 出力接点13-14と23-24に対する出力接点37-38と47-48がオープンになる時間の差

セレクタースイッチ (T1/T2) の遅延時間のオプション設定 [s]

スイッチ位置	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ES-TN-1H5	0	0.5	1	2	4	6	8	10	15	20	s
ES-TN-1H6	0	5	10	20	30	50	70	100	150	200	s

## 遅延キャンセル入力

遅延時間キャンセル入力Y1-Y2は、通常の動作時はオープンでなければなりません。非常停止ボタンが押されて(接点がオープン)遅延の動作が開始されてから、入力Y1-Y2が一瞬でもクローズするとその時点で遅延がキャンセルされ、接点37-38と47-48がオープンし接点61-62がクローズします。Y1-Y2をジャンパー接続した場合、異常状態となります。



### 警告...

#### 遅延異常の結果

回路の故障または電力損失のため、どのようにプログラムされた遅延機能にも異常が発生し、遅延出力接点が早くオープンしてしまう可能性があります。配線を含めて、プログラムされた出力の遅延時間の損失から生じるどのような危険も防ぐように設計してください。



### 警告...

#### スイッチ設定後

DIPスイッチまたは遅延時間セレクタースイッチの設定変更の後、点検とトラブルシューティングの手順に従ってください(page 12参照)。

## 初期点検とトラブルシューティングの手順

- 1) ガードされる機械と非常停止モジュールの電源を遮断してください。
- 2) 非常停止ボタンを押してください(接点をオープン)。
- 3) 非常停止モジュールのフロントカバーを外します (page 10のFig.5参照)。
- 4) DIPスイッチS1~S4とS1.1~S4.1の設定が正しいかを確認します (page 11のFig.6参照)。スイッチのペア(S1/S1.1、S2/S2.1、S3/S3.1、S4/S4.1)、および遅延時間セレクタースイッチ(T1/T2)の設定内容が同じである必要があります。
- 5) アプリケーションに合わせて正しく設定した後、非常停止セーフティモジュールのフロントカバーを取り付けてください。
- 6) 必要なジャンパー線が接続されているかを確認します。
 

1チャンネルモニタリング:	X5-X6
モニタなし:	X3-X4、X5-X6
1チャンネル非常停止:	S21-S22
オートリセット:	X1-X2
- 7) 非常停止セーフティモジュールに電源を投入します。約0.5秒間すべてのLEDが点灯し、電源表示(POWER)を除くLEDが約0.5秒消灯してから通常の動作表示となります。電源投入後にLEDが点灯してから消灯しない場合、電源を遮断しすべての配線をチェックしてください。問題が解決したらステップ5へ戻ってください。問題が解決しない場合、弊社へお問い合わせください(ステップ12とpage 16を参照)。
- 8) 非常停止の接点がクローズしていない場合、非常停止表示は消灯状態です。即時出力(OUT)および遅延出力(TIMED-OUT)表示が消灯し、モニタ表示(MONITOR)が点灯(モニタ入力クローズ)していることをご確認ください。リセット表示(RESET)は、マニュアルリセットの場合は消灯し、オートリセットの場合は点灯します。
- 9) 非常停止ボタンを定常状態(クローズ)にします。
 

モジュールがオートリセットに設定されている場合、出力接点13-14、23-24、37-38、および47-48がただちにクローズし、接点51-52と61-62がただちにオープンします。非常停止(E-STOP)、即時出力(OUT)、遅延出力(TIMED-OUT)表示は、すべて点灯します。

モジュールがマニュアルリセットに設定されている場合、非常停止表示(E-STOP)が点灯します。非常停止ボタンが定常状態(接点がクローズ)に戻されるとリセット表示(RESET)が点滅しますので、リセット入力をクローズしてからオープンにすることでモジュールをリセットしてください。リセットスイッチは、100ms以上2.2s以下の時間クローズする必要があります。時間が長すぎる場合、リセット表示(RESET)が再度点滅します。リセット入力オープンしてから、即時出力(OUT)と遅延出力(TIMED-OUT)表示がただちに点灯します。これですべてのNOの出力接点がクローズの状態、NCの出力接点オープン状態になります。リセット表示(RESET)は、リセット入力クローズするまで点灯を保持し、リセット入力オープンとなり4つの出力リレーがクローズすると消灯します。
- 10) 非常停止ボタンを押してください(接点をオープン)。非常停止表示(E-STOP)が消灯します。出力表示は消灯します。接点13-14と23-24は、即時にオープンとならなければなりません。接点51-52は即時にクローズします。接点37-38と47-48は遅延時間の設定に従ってオープンします。接点61-62は、設定に従ってクローズします。遅延出力表示(TIMED-OUT)は、遅延時間の終了後に消灯します。
- 11) (オプション)遅延キャンセル入力をクローズすると、ただちに遅延時間が終了します。



### 注意...

点検は電源を切ってから行ってください。

初期点検を行う前に、制御する機械のすべての電源が切られているかをご確認ください。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、またはその可能性がある場合は、十分にご注意ください。非常停止セーフティモジュールが設置されている制御盤を開く際は、必ず制御回路の電源を切ってください。

**Note:** 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、左記の点検手順を各スイッチごとに行ってください。

**Note:** セーフティモジュールごと交換しなければならない場合に備えて、他のモジュールと簡単に交換できるように端子台が着脱式になっています。端子台を取り外すには、まずモジュールのフロントカバーを取り外します。次に、小さなドライバーの先端をフロントカバー部の4つの内の1つの窪みに差し込み持ち上げます。Fig.7をご参照ください。

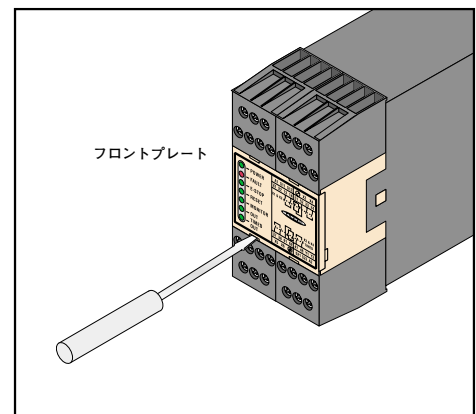


Fig.7 端子台の取り外し；小さなドライバーの先端をフロントカバー上下の各スロットに差し込み端子台を持ち上げる

## 定期的点検の手順

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定期的に確認されなければなりません(機器メーカーの注意事項もご参照ください)。

**Note** : 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、この点検はスイッチごとに行ってください。

点検手順 :

- 1) 機械動作時に非常停止スイッチを押してください(接点をオープン)。機械が停止することをご確認ください。
- 2) 非常停止スイッチをクローズの位置まで戻してください。機械が起動しないことをご確認ください。
- 3) リセットスイッチをオープン、次にクローズしてください(マニュアルリセットモードを使用する場合)。機械の再起動をご確認ください。

## LED表示

非常停止セーフティモジュールES-TN-1H5、-1H6には、7つのLED表示があります。

電源 (POWER) (緑)	点灯 — 電源が端子A1-A2に供給されている 消灯 — 端子A1-A2への電源が供給されていないか電圧が低い、または内部電源回路の故障
異常 (FAULT) (赤)	点灯 — 外部の異常、または設定異常が検出された部分を示すために対応するLED(下記)が点滅。可能性のある原因については、page 14の表をご参照ください。 点滅 — 内部異常。page 16の「修理」をご参照ください。
非常停止 (E-STOP) (緑)	点灯 — 非常停止入力(S11-S12とS21-S22)がクローズ 消灯 — 非常停止入力オープン 点滅(異常表示は消灯) — モジュールがマニュアルパワーアップとオートリセットに設定されている場合、RUNモードへ移行するには非常停止ボタンをオープンしてからクローズする必要があります。(遅延キャンセル入力オープンであることをご確認ください) 点滅(異常表示は点滅) — 可能性のある原因については、page 14の表をご参照ください。
リセット (RESET) (緑)	点灯 — リセット入力(X1-X2)がクローズ 消灯 — リセット入力オープン 点滅(異常表示は消灯) — “リセットを要求”。RUNモードへ移行するにはリセット入力(スイッチ)をクローズしてからオープンする必要があります。 点滅(異常表示は点滅) — 可能性のある原因については、page 14の表をご参照ください。
モニタ (MONITOR) (緑)	点灯 — モニタ入力(X3-X4とX5-X6)がクローズ 消灯 — モニタ入力オープン 点滅(異常表示は点滅) — 可能性のある原因については、page 14の表をご参照ください。
即時出力 (OUT) (緑)	点灯 — 内部リレーK1とK2の両方がクローズ NOの即時出力13-14と23-24がクローズ NCの即時出力51-52がオープン 消灯 — 内部リレーK1とK2の両方がオープン NOの即時出力13-14と23-24がオープン NCの即時出力51-52がクローズ
遅延出力 (TIMED-OUT) (緑)	点灯 — 内部リレーK3とK4の両方がクローズ NOの遅延出力37-38と47-48がクローズ NCの遅延出力61-62がオープン 消灯 — 内部リレーK3とK4の両方がオープン NOの遅延出力37-38と47-48がオープン NCの遅延出力61-62がクローズ 点滅(異常表示は点滅) — 可能性のある原因については、page 14の表をご参照ください。

# タイマー機能付き非常停止セーフティモジュール – ES-TN-1H5/1H6

## 異常の解除

異常状態を解除するためには、まず問題点を修正しモジュールの非常停止入力をオープン/クローズしてください。異常表示 (FAULT) が点灯する場合、関連する表示が点滅して問題点を示します。異常表示 (FAULT) が点滅する場合、page 16の「修理」をご参照の上モジュールをご返却ください。

LED	表示	異常状態と考えられる原因
電源 (POWER) 異常 (FAULT) 非常停止 (E-STOP) リセット (RESET) モニタ (MONITOR) 即時出力 (OUT) 遅延出力 (TIMED-OUT)	点灯 点灯 点滅 消灯 点灯または消灯 消灯 消灯	<b>非常停止入力異常</b> a) 1ch非常停止の設定 (S4/S4.1=1) でS21-S22にジャンパーがない b) 非常停止入力が同時にオープンしていない (S11-S12とS21-S22の時間差は2秒以内) c) 2つの入力同士がショートしている d) 非常停止入力が電源の+または-にショートしている
電源 (POWER) 異常 (FAULT) 非常停止 (E-STOP) リセット (RESET) モニタ (MONITOR) 即時出力 (OUT) 遅延出力 (TIMED-OUT)	点灯 点灯 点灯または消灯 点滅 点灯または消灯 消灯 消灯	<b>リセット入力異常</b> a) オートリセットの設定 (S1/S1.1=1) でX1-X2にジャンパーがない b) リセット入力が電源の+または-にショートしている c) マニュアルリセットの設定 (S1/S1.1=0) でX1-X2にジャンパーがある
電源 (POWER) 異常 (FAULT) 非常停止 (E-STOP) リセット (RESET) モニタ (MONITOR) 即時出力 (OUT) 遅延出力 (TIMED-OUT)	点灯 点灯 点灯または消灯 点灯または消灯 点滅 消灯 消灯	<b>モニタ入力異常</b> a) リセット時に片方または両方のモニタ入力オープン b) 2chモニタリングで、NO出力接点がクローズしてから両方の入力が200ms以内に同じ状態にならない c) 1chモニタリングで、NO出力接点がクローズしてから入力X3-X4が200ms以内にオープンしない d) 1chモニタリングで、X5-X6にジャンパーがない
電源 (POWER) 異常 (FAULT) 非常停止 (E-STOP) リセット (RESET) モニタ (MONITOR) 即時出力 (OUT) 遅延出力 (TIMED-OUT)	点灯 点滅 点灯または消灯 点灯または消灯 点灯または消灯 消灯 消灯	<b>内部異常</b> a) 内部リレーの故障 b) チェックサムの値が正しくない c) その他の内部異常
電源 (POWER) 異常 (FAULT) 非常停止 (E-STOP) リセット (RESET) モニタ (MONITOR) 即時出力 (OUT) 遅延出力 (TIMED-OUT)	点灯 点灯 点灯または消灯 点灯または消灯 点灯または消灯 消灯 消灯	<b>設定異常</b> a) 2つのDIPスイッチの設定内容が一致していない b) 電源投入時にDIPスイッチの設定内容が変化 c) 2つのロータリースwitchの設定内容が一致していない d) 電源投入時にロータリースwitchの設定内容が変化  異常を解除するには、いったん電源を切ってください。
電源 (POWER) 異常 (FAULT) 非常停止 (E-STOP) リセット (RESET) モニタ (MONITOR) 即時出力 (OUT) 遅延出力 (TIMED-OUT)	点灯 点灯 点滅 点灯 点灯または消灯 消灯 点滅	<b>非常停止ボタン解除異常</b> a) オートリセットの設定で、遅延出力 (K3-K4) がオープンする前に非常停止ボタンがクローズした
電源 (POWER) 異常 (FAULT) 非常停止 (E-STOP) リセット (RESET) モニタ (MONITOR) 即時出力 (OUT) 遅延出力 (TIMED-OUT)	点灯 点灯 点灯 点灯または消灯 点灯または消灯 消灯 点滅	<b>遅延キャンセル入力異常</b> a) オートリセットの設定で、遅延キャンセル入力がクローズのとき非常停止ボタンがクローズした b) マニュアルリセットの設定で、遅延キャンセル入力がクローズのとき非常停止ボタンがクローズしリセット操作された (リセットスイッチがクローズからオープン)

# タイマー機能付き非常停止セーフティモジュール - ES-TN-1H5/1H6

## 仕様

電源電圧	DC24V±20%		
消費電力	約5W		
電源保護回路	逆接続保護、サージ保護		
接点出力	構成	出力K1、K2：安全用(二重化)接点(セーフティリレー接点)2回路 - ニッケル銀、金メッキ処理(5μm) モニタ用NC補助接点1回路 - ニッケル銀、金メッキ処理(5μm) 出力K3、K4：安全用(二重化)接点(セーフティリレー接点)2回路 - ニッケル銀、金メッキ処理(5μm) モニタ用NC補助接点1回路 - ニッケル銀、金メッキ処理(5μm)	
	低電流定格	最大電圧	60V
		最小電圧	AC/DC1V
		最大電流	300mA
		最小電流	AC/DC5mA
		最大電力	7W(7VA)
		最小電力	5mW(5mVA)
	高電流定格	最大電圧	AC/DC250V
		最小電圧	AC/DC15V
		最大電流	6A
		最小電流	AC/DC250mA
		最大電力	200W(1,500VA)
		最小電力	5W(5VA)
機械的寿命	50,000,000回		
機械的寿命	150,000回(200W/1,500VA 抵抗負荷にて)		
<p><b>Note</b>：誘導負荷をご使用の際は、トランジェント・サプレッサーをご使用ください。サプレッサーは、負荷の両端に接続してください。サプレッサーをモジュール出力接点間に直接取り付けないでください (page 6「警告」参照)。</p>			
出力応答時間	<p>K1、K2：50ms typ.                      K3、K4(ES-TN-1H5)：0、0.5、1、2、4、6、8、10、15、20s                      K3、K4(ES-TN-1H6)：0、5、10、20、30、50、70、100、150、200s                      遅延時間の誤差：設定時間±100msまたは±2%(どちらか大きい値)</p>		
入力	非常停止入力	NO接点のスイッチが必要 入力電流/電圧 20mA/DC24V	
	リセット入力	NO接点1回路のスイッチが必要 入力電流/電圧 20mA/DC24V	
<p>Note：入力には、ドライ接点をご使用ください。</p>			
ステータス表示	<p><b>LED表示(緑)×6</b>                      電源                    モニタ                      非常停止                即時出力(K1、K2のON/OFF状態)                      リセット                遅延出力(K3、K4のON/OFF状態)</p> <p><b>LED表示(赤)×1</b>                      異常</p>		
材質	ポリカーボネート IEC IP40、NEMA 1(端子台 IP20)		
端子台締付トルク	0.8Nm		
設置	35mm DINレール；IEC IP54(NEMA 3)以上のエンクロージャー内に設置してください。		
耐振動	10~55Hz 振幅0.35mm(IEC 68-2-6)		
使用周囲温度	0~+50℃		
使用周囲湿度	最大90%RH(50℃にて；結露しないこと)		

# タイマー機能付き非常停止セーフティモジュール - ES-TN-1H5/1H6

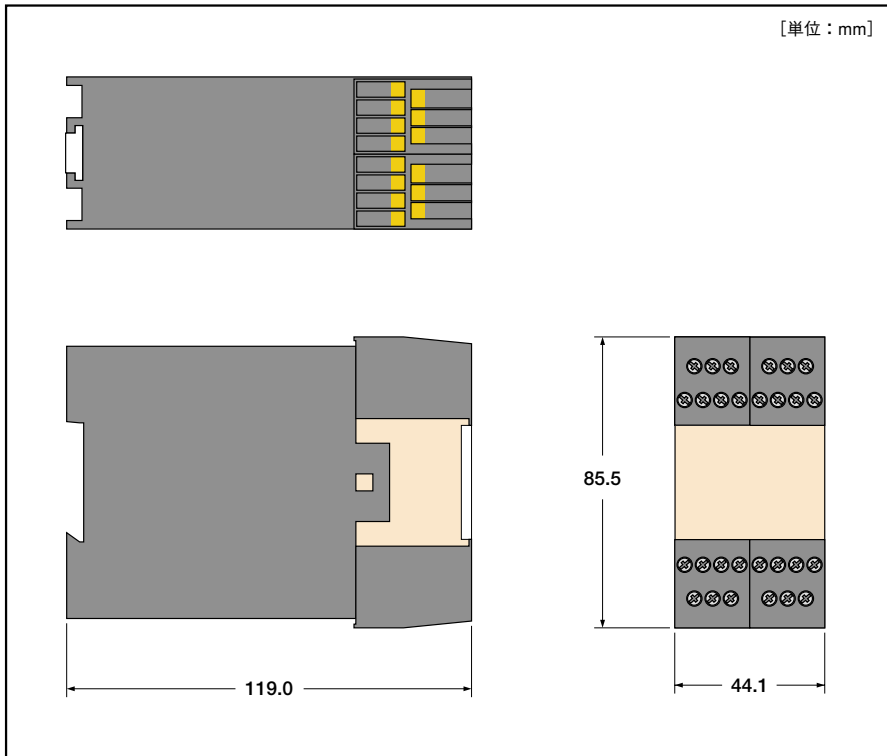


Fig.8 外形

## 修理

**Note**：非常停止セーフティモジュールES-TN-1H5、-1H6の修理はしないでください。お客様で交換可能な部品はありません。修理または代替が必要な場合は、販売店へご依頼ください。

非常停止セーフティモジュールを返品する場合は、次の手順に従ってください：

- 1) 下記住所および電話番号、または販売店にご連絡ください。どのような問題が発生しているかトラブルシューティングいたします。不具合と認められる場合は、販売店にご返却お願いいたします。
- 2) ご返却品の包装にご注意ください。返品時に発生した破損については、保証の対象外とさせていただきます。



**保証**：製品保証期間は1年といたします。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いただきました製品については無償で修理または代替いたします。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。

ご注意：本製品および本書の内容については、改良のため予告なく変更することがあります。