

FS9Z-B1573



SafetyOne

FS1A-C21S

セーフティコントローラ

セーフティワン

ユーザーズマニュアル



IDEC株式会社

製品を安全にご使用いただくために

- 本製品の取付け、配線作業、運転および保守・点検を行う前に、このユーザーズマニュアルをよくお読みいただき、正しくご使用ください。
- 本書では、誤った取り扱いをした場合に生じることが想定される危険の度合いを「警告」「注意」として区分しています。それぞれの意味するところは以下のとおりです。



警告

取り扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う可能性があります。



注意

取り扱いを誤った場合、人が傷害を負うか物的損害が発生する可能性があります。



警告

- 本製品の分解、修理、改造を行わないでください。製品の安全性能を損なう原因となります。
- 取付け、取外し、配線作業および保守・点検は必ず電源を切って行ってください。感電および火災発生の原因となります。
- 本製品を使用の際は取扱説明書および本書をよくお読みいただき、製品仕様に適合した環境下でご使用ください。製品仕様を超えた環境下でのご使用は製品の安全性能を損なう原因となります。
- 本製品の設置、配線、設定操作は、「安全責任者」が行ってください。安全責任者とは、機械の設計・設置・運用・保守・廃棄の各段階において、安全確保を行うための権限および責任を有する人物を意味します。専門の知識のない一般消費者が扱うことはできません。
- 安全責任者は、規定の定期機能診断間隔で本製品の全ての機能が満足することを確認してください。
- 取扱説明書および本書に記載の指示にしたがって取り付けてください。取り付けに不備があると落下や故障の原因となります。
- モニタ出力およびソレノイド/ランプ出力を安全出力として使用しないでください。本製品および周辺機器の故障時にシステムの安全性能を損なう原因となります。
- スタートスイッチは危険区域の外で、人が危険区域に存在しないことが確認できる安全な場所に設置ください。
- スタート入力および外部デバイスモニタ入力を安全入力として使用しないでください。本製品および周辺機器の故障時にシステムの安全性能を損なう原因となります。
- 本製品は、ご使用になる国の法規制に適合するよう、ご使用ください。
- 安全入力および安全出力は、安全要求および使用用途に適合した回路構成でご使用ください。
- 本製品および本製品に接続される安全機器など、システムを構成する全ての機器の応答時間を考慮に入れ、安全距離の算出を行ってください。
- システム構成により、対応可能な安全性能が異なります。
- 電源は以下の要求を全て満足するものをご使用ください。
 - 本製品の電源定格に適合する
 - IEC/ EN60950-1やEN 50178などに規定されたSELVもしくはPELV回路に適合する
 - UL508もしくはUL1310で定義されるclass2回路の制限電圧電流機能かそれと同等の機能を有する
 - ご使用になる国における電気安全やEMCに関する法規制に適合する
- 地絡に対する故障診断のため、V-端子(DC0V)を接地してご使用ください。
- 新規の設定および設定の変更を行った場合は、必ず各入力および出力の機能確認を行ってください。
- 安全責任者以外の操作者が、配線や設定変更を行えないよう、保護方策を講じてください。
- 本製品は、class2回路の要求事項を満たさない機器や配線と分離してください。



警告

- 本製品の入力および出力仕様を満たさない機器を接続しないでください。
使用される機器の条件に関しては下表をご参考ください。

| 接続制御機器 | 必要条件 |
|--------------------------|--|
| 非常停止用押ボタンスイッチ | IEC/EN60947-5-5に適合およびIEC/EN60947-5-1に示される直接開路動作機構を備えた製品 |
| 安全スイッチ、 セーフティリミットスイッチ | IEC/EN60947-5-1に示される直接開路動作機構を備えた製品 |
| ロック付安全スイッチ | スプリングロック式ソレノイド付安全スイッチ |
| モードセレクトスイッチ | ご使用される国の法規制および要求されるカテゴリに適合する製品(たとえばIEC/EN60947-1に適合したスイッチ) |
| イネーブルスイッチ | IEC/EN60947-5-8(もしくはIEC/EN60947-5-1)に適合した製品 |
| 半導体出力機器 注1) セーフティセンサ | ご使用になる国の法規制に適合するPNP出力製品 (たとえばIEC/EN61496-1に適合したセーフティライトカーテン) |
| 非接触安全スイッチ | IDEC株式会社製HS7A形、IDEC株式会社製HS3A形 |
| セーフティリレー | 強制ガイド機構を備えた、もしくはEN50205に適合するリレー |
| コンタクタ(電磁開閉器) | 強制ガイド機構を備えたコンタクタ |
| その他の制御機器 | スタートスイッチなどの製品は、ご使用になる国の規制に適合する製品をご使用ください。 |
| ミュートセンサ | IEC/EN60947-5-2に適合した下記の製品 ・3線式PNPオープンコレクタ出力をもち、透過型のダークONである光電スイッチ ・3線式PNPオープンコレクタ出力をもち、ノーマルオープンである近接スイッチ |
| ミュートランプ | IEC/EN60947-1もしくはIEC/EN60947-5-1に適合した表示灯 注2) SWバージョンが1.00の場合、LED表示灯をご使用になるとミュートランプの断線検出が発生する可能性があります。 |
| 両手操作入力機器 | IEC/EN60947-5-1に適合したモメンタリ形NO/NC接点を有するスイッチを用いて、ISO13851で要求される構造に適合する装置 |

- 本書の内容が最終ユーザ様にて確認いただけるよう、ご配慮ください。

注1) 本製品は一定間隔で入力信号を取り込みます。このため接続される機器が以下の条件を満たしていない場合、入力情報を正常に処理できない場合がありますのでご注意ください。

| 接続条件 | OFF間隔が40ms以上かつ、 OFF時間が1ms以下 | OFF時間が0.5ms以下 |
|-----------|---|-------------------------|
| (半導体出力波形) | <p>OFF 時間: 1ms 以下 OFF 間隔: 40ms 以上</p> | <p>OFF 時間: 0.5ms 以下</p> |

上記仕様を満たしていても、ご使用できない場合があります。必ず実機にて十分にご確認ください。

注2) SWバージョン(ソフトウェアバージョン)は製品形番ラベルのシリアルNo.横に記載があります。

表示例: S/N **** - **** 1V100 2V*** HV***
└── SWバージョン 1.00
└── シリアル No.

 注意

- 本製品は、制御盤内への組み込み設置専用品ですので、制御盤外には設置できません。IP54以上のエンクロージャ内に設置してご使用ください。
- カタログ、ユーザーズマニュアルに記載の環境下でご使用ください。高温、高湿、結露、腐食性ガス、過度の振動・衝撃のある場所でのご使用は感電、火災、誤動作の原因となります。
- 本製品の使用環境の汚染度は“汚染度2”です。汚染度2の環境下でご使用ください。(IEC/EN60664-1規格に基づく)
- 移動・運送時などに本製品を落下させないでください。本製品の破損や故障の原因となります。
- 設置・配線作業時に配線くずやドリルの切り粉などの異物が本製品内部に入らないように注意してください。配線くずなどが本製品内部に入りますと火災や故障の原因となります。
- メンテナンス性や通気性を考慮し、周囲取付物、発熱体および盤面から十分なスペースをとって取り付けてください。
- 本製品は、35mm幅のDINレールを用いて設置し、本体両側には固定のためのBNL6形止め金具(別売)をご使用ください。
- コネクタへの結線は、適合したケーブルもしくは棒端子をご使用ください。
- 耐電磁環境性を確保するため、FE端子を接地してご使用ください。
- 本製品と半導体出力機器等で別電源をご使用される場合は、DC0Vを共通にしてください。
- 入力および出力の配線は電源線、動力線と分離してください。
- 出力端子に過電流が流れた場合、保護機能により出力をOFFします。しかし、過電流状態が長く続くと内部の保護素子が溶断するため、各端子に定格の2倍程度のヒューズを挿入することをお奨めします。
- 本製品の電源ラインの外側には、IEC60127承認品のヒューズをご使用ください。
(セーフティワンを組み込んだ機器を欧州に出荷する場合に適用)
- 製品を廃棄する時は、廃棄される国の法規制に従い廃棄してください。

はじめに

このたびは、IDEC株式会社製セーフティワン (FS1A-C21S)をお買い求めいただきまして誠にありがとうございます。

本書は、セーフティワンの仕様、操作および取り付け方法などの説明を記載しています。

ご使用前に本書をよくお読みいただき、本製品の機能、性能を十分にご理解した上で正しくご使用いただきますようお願いいたします。

● 法規・規格に関して

本製品は TÜV SÜD から以下の認証を取得しています。

① EU法規

-機械指令 Directive 2006/42/EC

② EN規格/IEC規格/ISO 規格

EN 61131-2, IEC 61508 Part 1-4, EN ISO 13849-1, IEC/EN 62061, IEC 61326-3-1

本製品は UL から以下の承認を取得しています。

① UL 規格

UL508

② CSA 規格

CSA C22.2 No.142

本製品は、日本の労働安全衛生法第44条の2に基づく「型式検定」を受けていません。したがって、日本国内で同法第42条に定められた「プレス機械またはシャアの安全装置」として本製品を使用することはできません。

お断り

1. 本書の一部あるいは全部を無断で複製、転載、販売、譲渡、賃貸することは固くお断りいたします。
2. 本書の内容については、将来お断りなしに変更することがあります。
3. 本書の内容については万全を期して作成しましたが、万一誤りや記載もれなどがありましたら、お買い求めの販売店・営業所・出張所までご連絡ください。

目次

| | |
|------------------------------------|------|
| 第1章 概要 | 1-1 |
| セーフティワンについて | 1-1 |
| セーフティワンの特長 | 1-2 |
| 第2章 製品仕様 | 2-1 |
| 名称と機能 | 2-1 |
| 一般仕様 | 2-2 |
| 外形寸法 | 2-4 |
| 適用規格 | 2-5 |
| 安全性能 | 2-6 |
| 安全入力仕様 | 2-8 |
| スタート入力仕様 | 2-9 |
| 安全出力仕様 | 2-10 |
| モニタ出力仕様 | 2-11 |
| ソレノイド/ランプ出力仕様 | 2-12 |
| ロジック番号 | 2-13 |
| 表示仕様 | 2-14 |
| 設定スイッチ仕様 | 2-16 |
| コネクタ仕様 | 2-17 |
| 第3章 設置および配線 | 3-1 |
| 設置と配線上の警告および注意 | 3-1 |
| 設置方法 | 3-2 |
| 配線方法 | 3-5 |
| 第4章 基本操作 | 4-1 |
| 内部ステート | 4-1 |
| 電源投入 | 4-3 |
| 保護カバーの開閉と保護カバーロック | 4-3 |
| ロジック設定 | 4-4 |
| タイマ設定 | 4-6 |
| 保護ステートの解除 | 4-8 |
| 停止ステートの解除 | 4-9 |
| 第5章 ロジック | 5-1 |
| FS1A-G21S の内蔵ロジックについて | 5-1 |
| 配線方法による安全性能 | 5-2 |
| IDEC 製 HS7A 形非接触安全スイッチの接続 | 5-5 |
| ロジック 201: 様々な装置に対応した汎用ロジック | 5-7 |
| ロジック 22A: 両手操作入力機器を使用する装置に対応したロジック | 5-15 |
| ロジック 22b: 開口部がある装置に対応したロジック | 5-24 |
| ロジック 22C: 開口部がある装置に対応したロジック | 5-38 |

| | |
|--|-------|
| ロジック 22d: 開口部がある装置に対応した部分制御ロジック..... | 5-51 |
| ロジック 23C: 有効な安全入力機器の切替えに対応したロジック..... | 5-61 |
| ロジック 24A: 開口部がある装置に対応したミュート機能付きロジック..... | 5-73 |
| ロジック 24b: 開口部がある装置に対応したミュート機能付きロジック..... | 5-82 |
| ロジック 24C: 有効な安全入力機器の切替えに対応したロジック..... | 5-92 |
| ロジック 24d: 様々な装置に対応した OR 回路の構成が可能なロジック..... | 5-102 |
| ロジック 208: 様々な装置に対応した部分停止ロジック..... | 5-111 |
| ロジックファンクション..... | 5-121 |
| 第 6 章 トラブルシューティング..... | 6-1 |
| エラー内容とその対策..... | 6-1 |
| 第 7 章 付録..... | 7-1 |
| 安全距離 (Minimum Distance)..... | 7-1 |
| 保守・点検..... | 7-6 |
| 形番一覧..... | 7 |
| 付属品一覧..... | 7 |
| オプション一覧(別売)..... | 7 |

第1章 概要

この章は、セーフティワンの概要をご理解していただくための章です。機能を十分ご理解した上で、セーフティワンを有効に活用してください。

セーフティワンについて

FS1A形SafetyOne®は、ロボット、工作機械、半導体製造装置、食品包装機械、印刷機械など、様々なFA環境下における装置およびシステムの安全方策の実施に最適なセーフティコントローラです。複数の安全入出力を使用し、セーフティワンが内蔵している回路(ロジック)を選択することで、簡単に安全回路を構築できます。



セーフティワンの特長

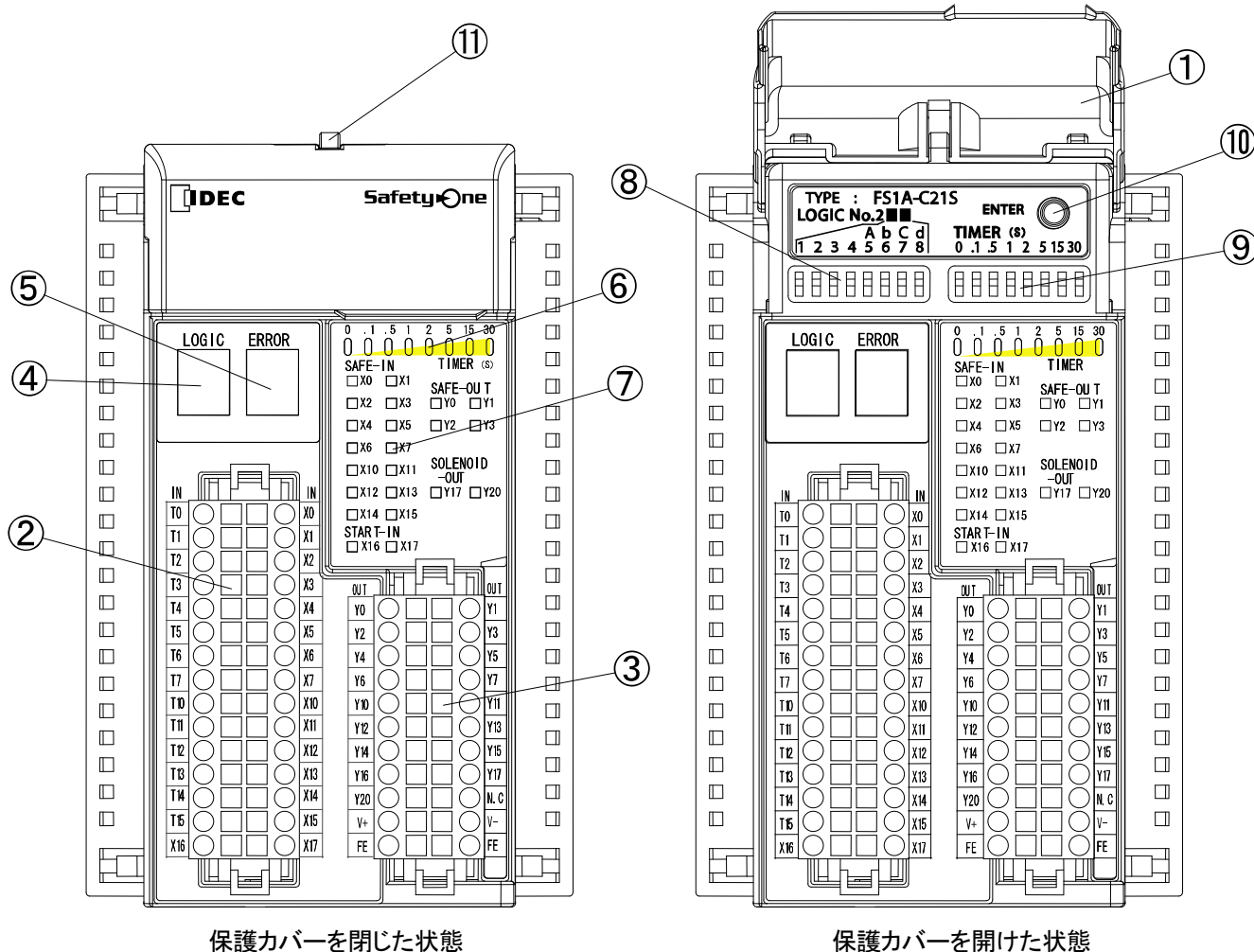
- 煩雑な外部配線や専用ソフトウェアを用いることなく安全回路を構築することが可能
製品認証に必要な開発工数や安全責任者の教育時間を大幅に削減することができます。
- 様々なアプリケーションに最適な、最大24のロジックとオフディレイタイマ値をスライドスイッチで選択可能
2つのスライドスイッチとエンターボタンを用いて、内蔵された最大24のロジックと安全出力オフ時のオフディレイタイマの値を設定することができます。
ロジック設定は最大24種類から選択可能。

オフディレイタイマ値設定は即断、0.1秒、0.5秒、1秒、2秒、5秒、15秒、30秒の設定が可能で、停止カテゴリ0および1の選択ができます。
- 国際安全規格IEC61508シリーズおよびIEC62061における安全性インテグリティレベル (SIL) 3、EN ISO13849-1におけるパフォーマンスレベル (PL)e、制御カテゴリ4までに適合可能
セーフティワンはマイクロプロセッサやそのソフトウェアを用いた機械の安全性能を規定した機能安全規格IEC61508シリーズおよびIEC62061の安全インテグリティレベル (SIL) 1～3、機械制御の安全性能を規定した制御安全規格EN ISO13849-1のパフォーマンスレベル (PL) a～eと、制御カテゴリB～4への適用が可能です。
- 非常停止用押ボタンスイッチ、安全スイッチ、セーフティライトカーテンなど様々な安全機器を直結可能
ロジックの選択により非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの二重化直接開路入力、非接触安全スイッチなどの二重化NO/NC入力、セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化安全入力などが準備されており、様々な安全機器がご使用できます。
- モニタ出力とソレノイド/ランプ出力を装備しており、制御信号として使用可能
モニタ出力を用いて、安全入力や安全出力、エラー情報などセーフティワンの動作状態のモニタが可能です。PLCと接続することで装置やシステム全体の監視ができます。また、ロック付き安全スイッチのロック解除が直接可能なソレノイド出力も備えています。ソレノイド/ランプ出力にミュートランプを接続することができるロジックもあります。
- LEDによる詳細な診断情報を表示
セーフティワンは内部情報の表示用ディスプレイとして2つの7セグメントLEDと、30個の状態表示LEDを備えており、表示内容から入力や出力、内部状態などの詳細な診断情報を得ることができます。
- 安全入力12点、安全出力4点により複数の安全機器を1台で制御
安全入力12点、安全出力4点を持ち、二重化入力が最大6点、二重化出力が最大2点(一重化出力であれば最大4点)まで構成できます。

第2章 製品仕様

この章では、セーフティワンの製品仕様を説明します。

名称と機能



保護カバーを閉じた状態

保護カバーを開けた状態

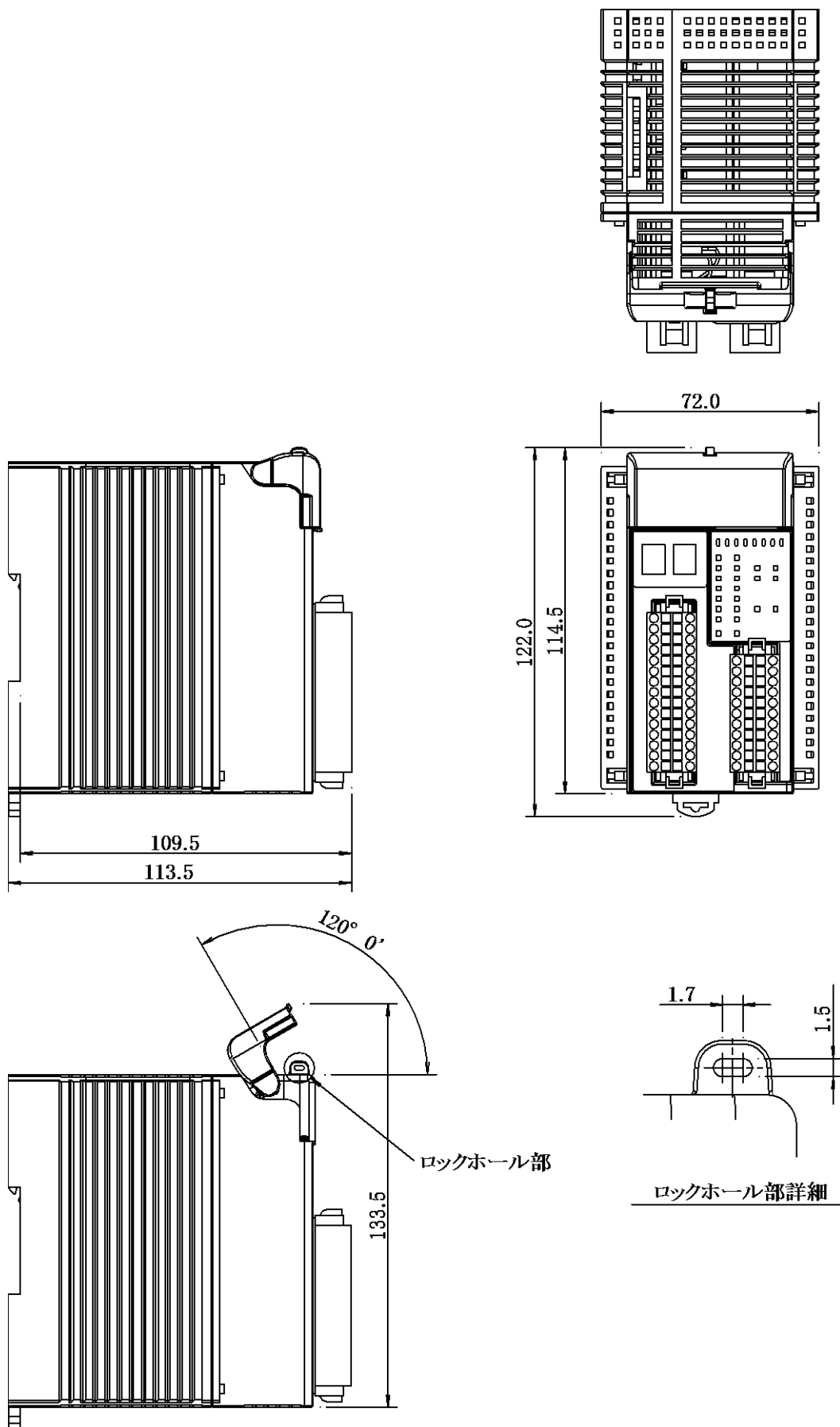
- ①保護カバー: 設定部保護用カバー、ロックホールを使用することで設定者を限定することが可能。
- ②入力用コネクタ: スプリングクランプタイプ入力用コネクタ。(圧着タイプのコネクタも接続が可能)
- ③出力用コネクタ: スプリングクランプタイプ出力・電源用コネクタ。(圧着タイプのコネクタも接続が可能)
- ④ロジック LED: 設定されているロジック番号を表示
- ⑤エラー LED: エラー発生時のエラー番号を表示
- ⑥タイマ LED: 設定されているタイマ値を表示
- ⑦入出力 LED: 以下の入出力状態を表示
 - SAFE-IN: 安全入力 X0～X15 の状態表示
 - START-IN: スタート入力 X16, X17 の状態表示
 - SAFE-OUT: 安全出力 Y0～Y3 の状態表示
 - SOLENOID-OUT: ソレノイド/ランプ出力 Y17, Y20 の状態表示
- ⑧ロジック設定スイッチ: ロジック選択用スライドスイッチ
- ⑨タイマ設定スイッチ: オフディレイタイマ値選択用スライドスイッチ
- ⑩エンターボタン: 設定の有効化ボタン
- ⑪ロックホール: 保護カバーロック用ホール

一般仕様

| 使用環境 | |
|---------------------------|---|
| 使用周囲温度 (動作周囲温度) | -10~+55°C(氷結なきこと) |
| 使用相対湿度 | 10~95% (結露なきこと) |
| 保存温度 | -40~+70°C(氷結なきこと) |
| 保存相対湿度 | 10~95% (結露なきこと) |
| 汚染度 | 2(IEC/EN60664-1) |
| 保護構造 | IP20(IEC/EN60529) |
| 耐腐食性 | 腐食性ガスなきこと |
| 標高 | 動作時 0~2000m |
| | 輸送時 0~3000m |
| 耐振動性 | 振動: 5~8.4Hz片振幅3.5mm 8.4~150Hz加速度9.8m/s ² (1G) [XYZ各方向 2時間](IEC/EN60068-2-6) ハンプ: 加速度98m/s ² (10G) 16ms [XYZ各方向 1000回](IEC/EN60068-2-29) |
| 耐衝撃性 | 147m/s ² (15G) 11ms XYZ各方向 3回(IEC/EN60068-2-27) |
| コネクタ挿抜回数 | 最大50回 |
| 設定スイッチ操作回数 | 最大100回(1極につき) |
| エンターボタン操作回数 | 最大1000回 |
| 筐体材質 | 変性ポリフェニレンエーテル(m-PPE) |
| 質量 | 約330g |
| 推定寿命 | 10年(使用周囲温度40°C時) |
| 過電圧カテゴリ | II |
| 電气的性能 | |
| 定格電源電圧 | DC24V |
| 許容電源電圧範囲 | DC20.4~28.8V |
| 消費電力(最大) | 48W(定格電源電圧 全入出力ON時 出力負荷含む) |
| 許容瞬断時間 | 最小10ms(定格電源電圧時) |
| 応答時間 | ON-OFF :40ms以下 ^{注1)} 但し、ロジックNo.22b及びNo.22Cは50ms以下 ^{注1)} |
| | :100ms以下 ^{注2)} |
| | OFF-ON :100ms以下 ^{注3)} |
| 起動時間 ^{注4)} | 6s以下 |
| 耐電圧 | 充電部-FE間 :AC500V 1分間 |
| | 筐体-FE間 :AC500V 1分間 |
| 絶縁抵抗 | 充電部-FE間 :10MΩ以上(DC500Vメガ) |
| | 筐体-FE間 :10MΩ以上(DC500Vメガ) |
| 耐インパルスノイズ性 (ノイズシミュレータ) | 電源端子 :±1kV 50ns, 1μs直結結合による |
| | 入出力端子 :±2kV 50ns, 1μsカップリングアダプタによる |
| 電源突入電流 | 25A以下 |
| 誤接続の影響 | 逆極性 :破壊しないが動作しない |
| | 不適切な電圧 :永久破壊の可能性あり |

- 注1) オフディレイタイマ値の設定が即断の場合、安全入力がOFFまたは入力監視異常の発生から安全出力がOFFするまでの時間（オフディレイタイマ値の設定が即断以外の場合、ON-OFFの応答時間は、この値にオフディレイタイマ値をプラスしてください。）
- 注2) オフディレイタイマ値の設定に関わらず、入力監視異常を除く異常(内部回路異常など)や、ロジックまたはタイマ設定スイッチの変更を検出し、安全出力がOFFするまでの時間
- 注3) オートスタートの場合、安全入力がONしてから安全出力がONするまでの時間
マニュアルスタートの場合、スタート入力がONしてから安全出力がONするまでの時間
コントロールスタートの場合、スタート入力がOFF→ON→OFFしてから安全出力がONするまでの時間
(ただし、ON状態を0.1s～5sの間だけ保持してください。)
- 注4) 電源投入から動作ステートに移行するまでの時間

外形寸法



適用規格

| 規格番号 | 規格名 |
|---|---|
| IEC 61508 Part1-7 : 2010 | Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems |
| EN ISO 13849-1 : 2015 | Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design |
| IEC 62061 : 2005/A2: 2015 EN 62061 : 2005/A2: 2015 | Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems |
| IEC 61496-1 : 2012 EN 61496-1 : 2013 | Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests |
| EN 61131-2 : 2007 | Programmable controllers Part 2: Equipment requirements and tests |
| IEC/EN 61000-6-2 : 2005 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments |
| IEC 61000-6-4 : 2006/A1:2010 EN 61000-6-4 : 2007/A1:2011 | Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic emission standards – Residential, commercial, and light industry |
| IEC/EN 61326-3-1 : 2017 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications |
| ISO13851 : 2002 | Safety of machinery -- Two-hand control devices -- Functional aspects and design principles |
| UL 508 | Industrial control equipment |
| CSA C22.2 No.142 | Process control equipment |

安全性能

セーフティワンは安全出力を二重化出力として使用する場合、制御カテゴリB～4までのシステムにご使用できます。安全出力を一重化出力として使用する場合は、制御カテゴリB～3までのシステムにご使用できます。(EN ISO13849-1)

■ 低需要モード平均故障確率(PFD)と高需要モード危険側故障確率(PFH)

・安全出力を二重化出力として使用する場合

以下に、二重化出力の場合の低需要モード平均故障確率(PFD)と高需要モード危険側故障確率(PFH)を記載します。PFD/PFHは、セーフティワンを用いた安全システムに適用される安全性インテグリティレベル(SIL)の算出に必要です。この場合、セーフティワンはSIL1～3までのシステムにご使用できます。(IEC61508)

| 定期機能診断間隔 | 低需要モード平均故障確率(PFD) | 高需要モード危険側故障確率(PFH) |
|----------|-------------------------------|------------------------|
| 6ヶ月 | $< 2.1 \times 10^{-5}$ | $< 7.1 \times 10^{-9}$ |
| 1年 | $< 3.6 \times 10^{-5}$ | |
| 2年 | $< 6.7 \times 10^{-5}$ | |
| 5年 | $< 1.6 \times 10^{-4}$ (SIL2) | |
| 10年 | $< 3.2 \times 10^{-4}$ (SIL2) | |

IEC/EN62061に従う場合、セーフティワンはSIL1～3までのシステムにご使用できます。

| 定期機能診断間隔 | 高需要モード危険側故障確率(PFH) |
|----------|------------------------|
| 10年 | $< 1.4 \times 10^{-8}$ |

・安全出力を一重化出力として使用する場合

以下に、一重化出力の場合の低需要モード平均故障確率(PFD)と高需要モード危険側故障確率(PFH)を記載します。PFD/PFHは、セーフティワンを用いた安全システムに適用される安全性インテグリティレベル(SIL)の算出に必要です。この場合、セーフティワンはSIL1～2までのシステムにご使用できます。(IEC61508)

| 定期機能診断間隔 | 低需要モード平均故障確率(PFD) | 高需要モード危険側故障確率(PFH) |
|----------|------------------------|------------------------|
| 6ヶ月 | $< 4.1 \times 10^{-5}$ | $< 1.6 \times 10^{-8}$ |
| 1年 | $< 7.5 \times 10^{-5}$ | |
| 2年 | $< 1.5 \times 10^{-4}$ | |
| 5年 | $< 3.6 \times 10^{-4}$ | |
| 10年 | $< 7.0 \times 10^{-4}$ | |

IEC/EN62061に従う場合、セーフティワンはSIL1～2までのシステムにご使用できます。

| 定期機能診断間隔 | 高需要モード危険側故障確率(PFH) |
|----------|------------------------|
| 10年 | $< 2.0 \times 10^{-8}$ |



補足

定期機能診断間隔毎に行なう、点検項目については、“付録”内の保守・点検をご覧ください。

■ 平均危険側故障時間(MTTF_d)と診断範囲(DC)

・安全出力を二重化出力として使用する場合

以下に、二重化出力の場合の平均危険側故障時間(MTTF_d)と診断範囲(DC)を記載します。MTTF_d/DCは、セーフティワンを用いた安全システムに適用されるパフォーマンスレベル(PL)の算出に必要です。セーフティワンはPL a~e までのシステムにご使用できます。(EN ISO13849-1)

| 平均危険側故障時間(MTTF _d) | 診断範囲(DC) |
|-------------------------------|----------|
| 100年 | High |

・安全出力を一重化出力として使用する場合

以下に、一重化出力の場合の平均危険側故障時間(MTTF_d)と診断範囲(DC)を記載します。MTTF_d/DCは、セーフティワンを用いた安全システムに適用されるパフォーマンスレベル(PL)の算出に必要です。セーフティワンはPL a~d までのシステムにご使用できます。(EN ISO13849-1)

| 平均危険側故障時間(MTTF _d) | 診断範囲(DC) |
|-------------------------------|----------|
| 100年 | Medium |

安全入力仕様

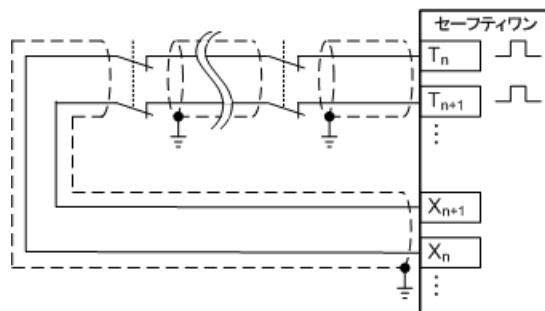
| ドライブ端子仕様 (T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T10, T11, T12, T13, T14, T15) | |
|---|------------------------------------|
| 定格ドライブ電圧 | 電源電圧 |
| 最小ドライブ電圧 | 電源電圧-2.0V |
| ドライブ点数 | 14 |
| 最大ドライブ電流 | 20mA/1点 (DC28.8V時) ^{注1)} |
| レシーブ端子仕様 (X0, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X10, X11, X12, X13, X14, X15) | |
| 定格入力電圧 | DC24V |
| 入力ON電圧 | DC15.0V~28.8V |
| 入力OFF電圧 | オープンまたは、DC0V~5.0V |
| 入力点数 | 14 |
| 入力電流 | 10mA/1点 (定格電源電圧時) |
| 入力方式 | シンク入力 (PNP出力用)、Type 1 (EN 61131-2) |
| 配線仕様 | |
| 配線長 ^{注2)} | 100m以下 (1入力当たりの総配線長) |
| 配線許容抵抗 | 300Ω以下 |

注1) 安全入力のドライブ端子からは安全機器および入力回路の診断のために安全確認信号 (パルス信号) が出力されています。(設定されたロジックにより配線方法や診断機能が変更されます。詳細は“第5章ロジック”をご覧ください。ただし、基本仕様に変更はありません。)

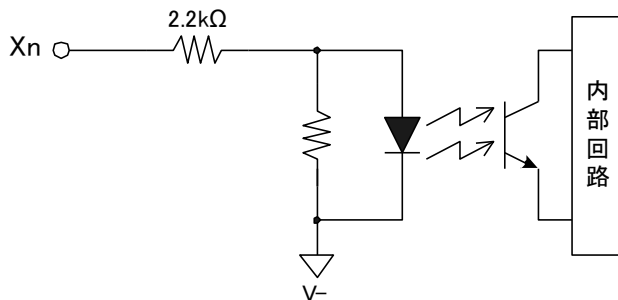
注2) 耐電磁環境性を確保するため、セーフティワンと接続機器間の配線長が30m以上となる場合、もしくはノイズ環境の悪い状況でドライブ端子側の配線とレシーブ端子側の配線を分離する場合は、接地処理を行ったシールドケーブルをご使用ください。

注3) 複数の安全スイッチを接続する場合、対応可能な安全性能は全体のシステム構成により異なります。接続による安全解析のために、ISO14119をご参照ください。

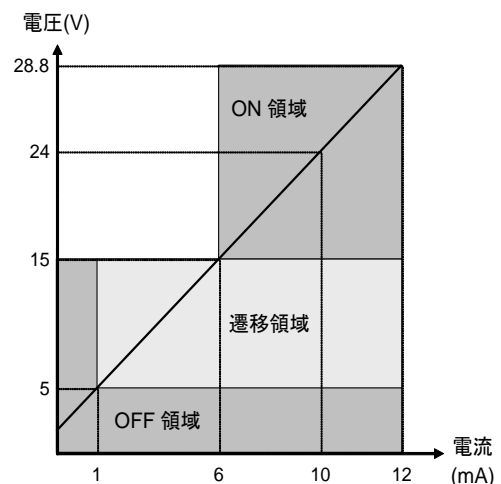
[配線例] 複数の安全入力機器を接続した場合



レシーブ端子等価回路



レシーブ端子の動作範囲は、下図のとおりです。

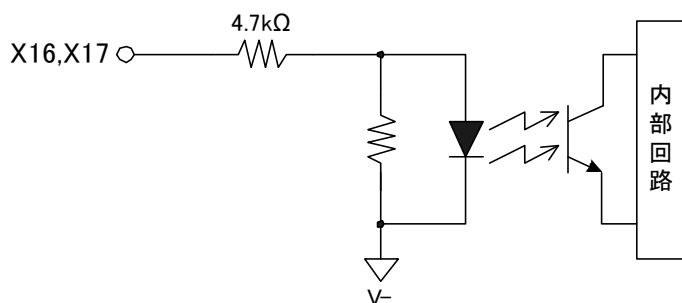


スタート入力仕様

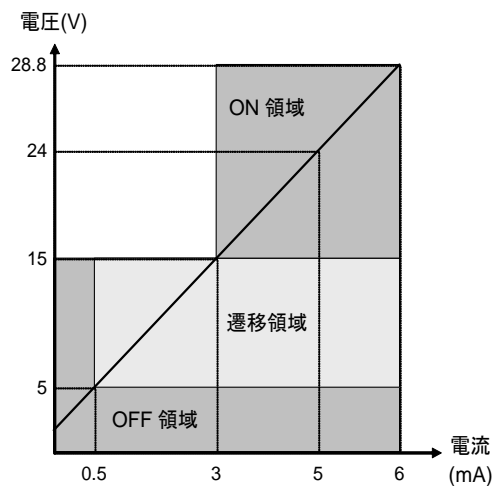
| | |
|--------------------|----------------------------------|
| 定格入力電圧 | DC24V |
| 入力ON電圧 | DC15.0V~28.8V |
| 入力OFF電圧 | オープンまたは、DC0V~5.0V |
| 入力点数 | 2(X16、X17) |
| 入力電流 | 5mA/1点(定格電源電圧時) |
| 入力方式 | シンク入力(PNP出力用)、Type 1(EN 61131-2) |
| 配線長 ^{注1)} | 100m以下(1入力当たりの総配線長) |
| 配線許容抵抗 | 300Ω以下 |

注1) 耐電磁環境性を確保するため、セーフティワゴンと接続機器間の配線長が30m以上となる場合は接地処理を行ったシールドケーブルをご使用ください。

スタート入力等価回路



スタート入力の動作範囲は、次のとおりです。



スタート入力、設定されたロジックにより動作仕様が変更されます。詳細は“第5章 ロジック”をご覧ください。ただし、基本仕様に変更はありません。



スタート入力を安全入力として使用しないでください。本製品および周辺機器の故障時にシステムの安全性能を損なう原因となります。

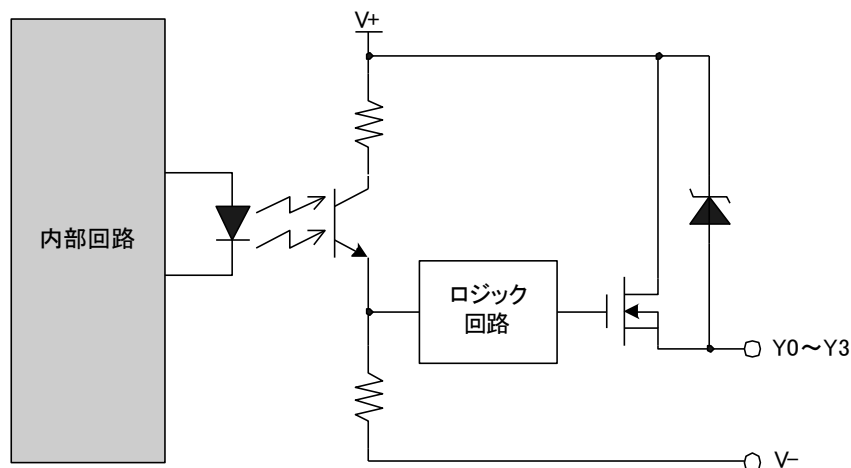
安全出力仕様

| | | |
|-----------------------|-------------------------|---------|
| 出力形式 | ソース出力(N channel MOSFET) | |
| 定格出力電圧 | 電源電圧 | |
| 最小出力電圧 | 電源電圧-2.0V | |
| 出力点数 | 4(Y0, Y1, Y2, Y3) | |
| 最大出力電流 | 1点 | 500mA以下 |
| | 合計 | 1A以下 |
| 漏れ電流 | 0.1mA以下 | |
| 許容誘導負荷 ^{注1)} | L/R=25ms | |
| 許容容量負荷 | 1 μ F以下 | |
| 配線長 ^{注2)} | 100m以下(1出力当たりの総配線長) | |

注1) 誘導負荷を接続する場合はダイオードなどの保護素子を接続ください。

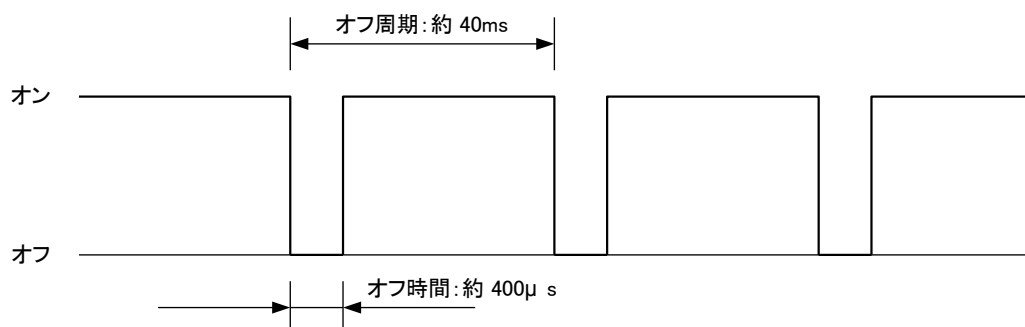
注2) 耐電磁環境性を確保するため、セーフティワンと接続機器間の配線長が30m以上となる場合は接地処理を行ったシールドケーブルをご使用ください。

安全出力等価回路



セーフティワンの安全出力は半導体出力です。出力回路のOFF機能の確認のため、出力がON状態のときに、一定の間隔で短いオフチェック信号を出力します。

安全出力は、設定されたロジックにより動作仕様が変更されます。詳細は“第5章 ロジック”をご覧ください。ただし、基本仕様に変更はありません。



注意

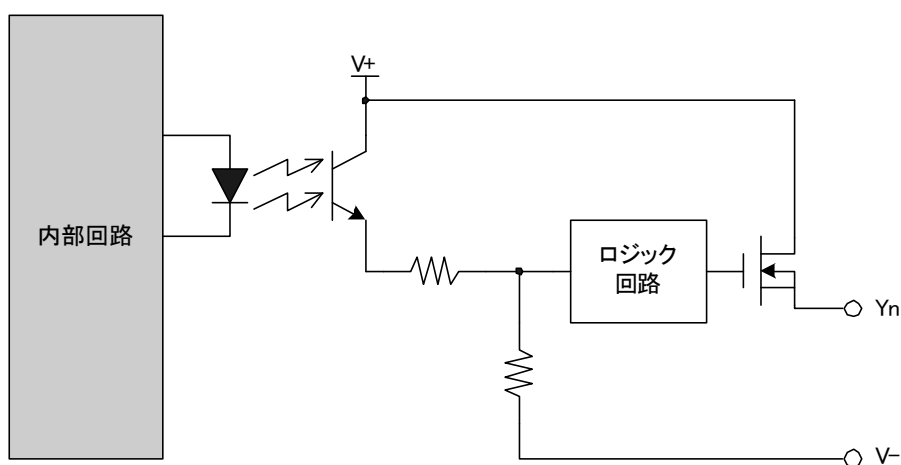
接続する機器の応答速度により、オフチェック信号に反応する可能性がありますのでご注意ください。モニタ出力およびソレノイド/ランプ出力ではオフチェック信号は出力されません。

モニタ出力仕様

| | | |
|--------------------|--|---------|
| 出力形式 | ソース出力(N channel MOSFET) | |
| 定格出力電圧 | 電源電圧 | |
| 最小出力電圧 | 電源電圧-2.0V | |
| 出力点数 | 11 (Y4, Y5, Y6, Y7, Y10, Y11, Y12, Y13, Y14, Y15, Y16) | |
| 最大出力電流 | 1点 | 20mA以下 |
| | 合計 | 220mA以下 |
| 漏れ電流 | 0.1mA以下 | |
| 配線長 ^{注1)} | 100m以下(1出力当たりの総配線長) | |

注1) 耐電磁環境性を確保するため、セーフティワンと接続機器間の配線長が30m以上となる場合は接地処理を行ったシールドケーブルをご使用ください。

モニタ出力等価回路



モニタ出力は、設定されたロジックにより動作仕様が変更されます。詳細は“第5章 ロジック”をご覧ください。ただし、基本仕様に変更はありません。



警告

モニタ出力を安全出力として使用しないでください。本製品および周辺機器の故障時にシステムの安全性を損なう原因となります。



注意

モニタ出力回路には、IEC60127認証品のヒューズをご使用ください。(セーフティワンを組み込んだ機器を欧州に出荷する場合に適用)

例: Fast-Acting fuse, Amp rating 0.125A, Voltage rating 250V

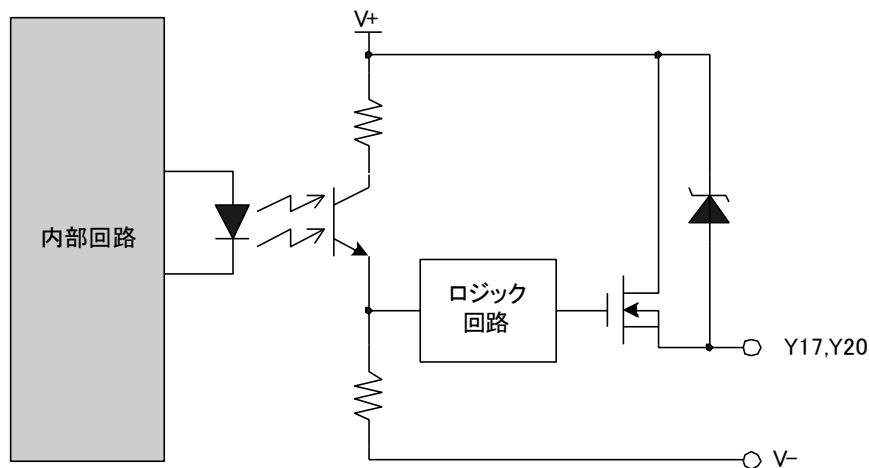
ソレノイド/ランプ出力仕様

| | | |
|-----------------------|-------------------------|---------|
| 出力形式 | ソース出力(N channel MOSFET) | |
| 定格出力電圧 | 電源電圧 | |
| 最小出力電圧 | 電源電圧-2.0V | |
| 出力点数 | 2(Y17、Y20) | |
| 最大出力電流 | 1点 | 500mA以下 |
| | 合計 | 500mA以下 |
| 漏れ電流 | 0.1mA以下 | |
| 許容誘導負荷 ^{注1)} | L/R=25ms | |
| 配線長 ^{注2)} | 100m以下(1出力当たりの総配線長) | |

注1) 誘導負荷を接続する場合はダイオードなどの保護素子を接続ください。

注2) 耐電磁環境性を確保するため、セーフティワンと接続機器間の配線長が30m以上となる場合は接地処理を行ったシールドケーブルをご使用ください。

ソレノイド/ランプ出力等価回路



ソレノイド/ランプ出力は、設定されたロジックにより動作仕様が変更されます。詳細は“第5章 ロジック”をご覧ください。ただし、基本仕様に変更はありません。



警告

ソレノイド/ランプ出力を安全出力として使用しないでください。本製品および周辺機器の故障時にシステムの安全性能を損なう原因となります。



注意

ソレノイド/ランプ出力回路には、IEC60127認証品のヒューズをご使用ください。(セーフティワンを組み込んだ機器を欧州に出荷する場合に適用)

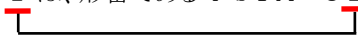
例: Time-Lag fuse, Amp rating 2A, Voltage rating 250V

ロジック番号

セーフティワンのロジック番号は下記に示すように、3桁で構成されています。

例 1: ロジック 204

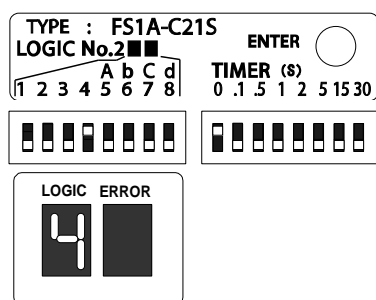
1桁目の“2”は、形番である“FS1A-C21S”を表しています。



下2桁の“04”は、ロジック設定スイッチの状態を表しています。

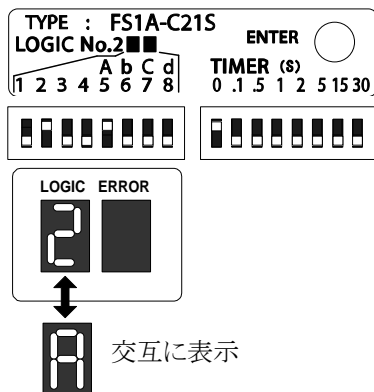
ロジックLEDは下2桁を表示します。ただし、“0”は表示されません。

例 1: ロジック 204



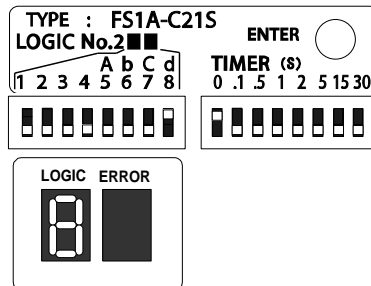
“0”は表示されません。

例 2: ロジック 22A



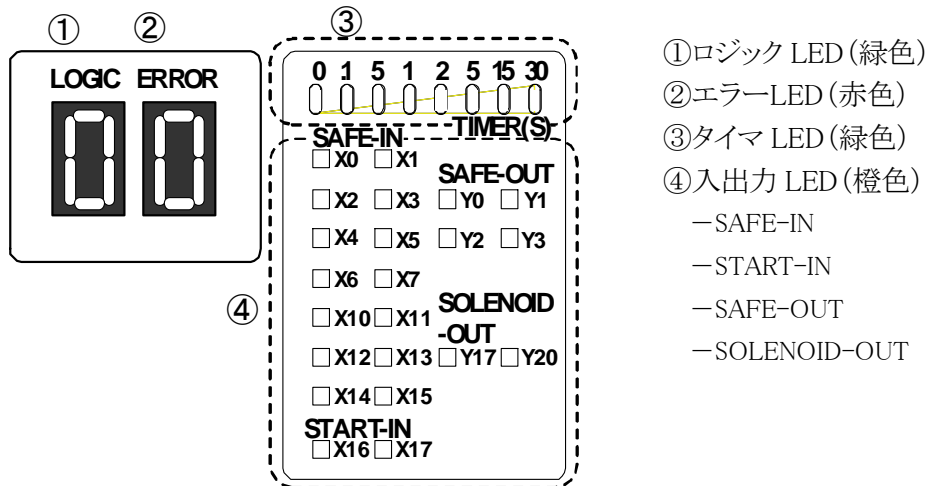
交互に表示

例 3: ロジック 208



“0”は表示されません。

表示仕様



■①ロジック LED

| 表示 | 状態 | 内容 |
|------------------|-------|---|
| 1...8 A,b,C,d | 点灯 | 選択されたロジック番号 (動作ステートもしくは保護ステート) (例:ロジック24Aの場合 4 → A → 4 → A → 4 → ...) |
| | 点滅 | 選択されたロジック番号 (設定ステート) (例:ロジック24Aの場合 4 → A → 消灯 → 4 → A → 消灯 → 4 → A → ...) |
| E | 点滅 | ロジック設定異常(ロジックが未選択、もしくは不正な複数選択 ^{注1)}) |
| ランダム | 点灯/点滅 | 初期化処理中 (初期化ステート) |
| 消灯 | 消灯 | 異常発生時 (停止ステート) |

注1) ロジック設定は、ロジック設定スイッチのスイッチ1から8のいずれかを選択、もしくは、スイッチ1から4のいずれかを選択およびA,b,C,d(5から8)のいずれかを選択することが正常であり、それ以外の複数選択は不正となります。

■②エラーLED

| 表示 | 状態 | 内容 |
|------|-------|---|
| 1 | 点灯 | 入力監視異常(保護ステート) |
| 2 | 点灯 | 安全入力配線もしくは安全入力回路異常 |
| 3 | 点灯 | スタート入力配線もしくはスタート入力回路異常 |
| 4 | 点灯 | 安全出力配線もしくは安全出力回路異常 |
| 5 | 点灯 | ミュートランプ異常(断線)(SWバージョンが 1.00 の場合で、ミュートランプ出力を備えたロジックのみ) |
| 6 | 点灯 | 供給電源もしくは内部電源回路異常 |
| 7 | 点灯 | 内部回路異常、供給電源もしくは内部電源回路異常 |
| 9 | 点灯 | ノイズフィルタ異常 |
| C | 点灯 | ロジックまたはタイマ設定中 (設定ステート) |
| | 点滅 | ロジックまたはタイマ設定が有効 ^{注1)} (設定ステート) |
| ランダム | 点灯/点滅 | 初期化処理中 (初期化ステート) |
| 消灯 | 消灯 | 正常運転中 (動作ステート) |

注1) エンターボタン押下後1秒から5秒の間点滅します。点滅の間にボタンをリリースすると設定が完了します。(5秒以上押し続けると点滅から点灯に変わり、ボタンのリリースを行っても設定が無効になります。)

■③タイマLED

| 表示箇所 | 状態 | 内容 |
|------|-------|---------------------------|
| 0 | 点灯 | オフディレータイマ設定なし(安全出力即断) |
| .1 | 点灯 | オフディレータイマ設定0.1秒 |
| .5 | 点灯 | オフディレータイマ設定0.5秒 |
| 1 | 点灯 | オフディレータイマ設定1秒 |
| 2 | 点灯 | オフディレータイマ設定2秒 |
| 5 | 点灯 | オフディレータイマ設定5秒 |
| 15 | 点灯 | オフディレータイマ設定15秒 |
| 30 | 点灯 | オフディレータイマ設定30秒 |
| 各LED | 点滅 | 設定ステートにおいて選択されたオフディレータイマ値 |
| ランダム | 点灯/点滅 | 初期化ステートにおいて初期化処理中 |
| 消灯 | 消灯 | オフディレータイマ値が未選択もしくは停止ステート時 |

■④入力LED : SAFE-IN(X0~X15), START-IN(X16, X17)

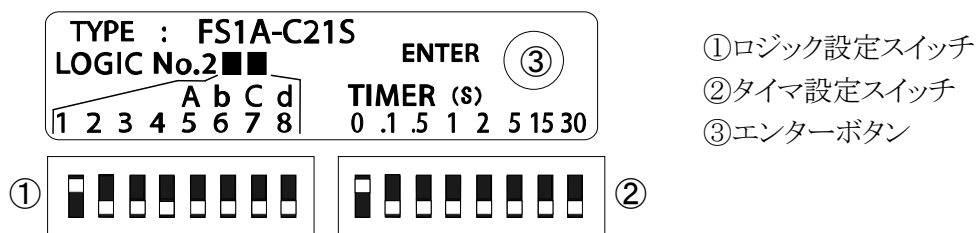
| 表示箇所 | 状態 | 内容 |
|----------|----|--------------------------------------|
| X0~X15 | 点灯 | 入力ON状態 |
| | 消灯 | 入力OFF状態、停止ステートもしくは設定ステート時 |
| | 点滅 | 入力異常発生 (発生箇所が点滅し、異常内容はエラーLEDにて表示) |
| X16, X17 | 点灯 | 入力ON状態 |
| | 消灯 | 入力OFF状態、停止ステートもしくは設定ステート時 |
| | 点滅 | 入力異常発生 (発生箇所が点滅し、異常内容はエラーLEDにて表示) |

入力ステータスLEDは、設定されたロジックにより表示仕様が異なります。

■④出力LED : SAFE-OUT(Y0~Y3), SOLENOID-OUT(Y17, Y20)

| 表示箇所 | 状態 | 内容 |
|----------|----|--|
| Y0~Y3 | 点灯 | 出力ON状態 |
| | 消灯 | 出力OFF状態、停止ステートもしくは設定ステート時 |
| | 点滅 | オフディレータイマ動作中、または出力異常発生 (発生箇所が点滅し、異常内容はエラーLEDにて表示) |
| Y17, Y20 | 点灯 | 出力ON状態 |
| | 消灯 | 出力OFF状態、停止ステートもしくは設定ステート時 |
| | 点滅 | 出力異常発生 (発生箇所が点滅し、異常内容はエラーLEDにて表示) |

設定スイッチ仕様



■①ロジック設定スイッチ

ロジック設定用8連のスライドスイッチ。スイッチ1から8のいずれかを選択、もしくは、スイッチ1から4のいずれかを選択およびA,b,C,d(5から8)のいずれかを選択することで、セーフティワンに内蔵されたロジックの一つが、有効になります。各ロジックの詳細は“第5章 ロジック”をご覧ください。スイッチは上に押し上げた状態でONと認識されます。不正な複数選択はできません。

■②タイマ設定スイッチ

オフディレイタイマ値設定用8連のスライドスイッチ。スイッチ1から8のいずれかを選択することで、セーフティワンを出力OFF制御した時の遅延時間が設定できます。スイッチは上に押し上げた状態でONと認識されます。複数選択はできません。タイマ付き安全出力(オフディレイタイマ付)が無いロジックについても、スイッチ1から8のいずれかを選択する必要があります。

| スイッチ設定 | (スイッチ番号) | 内 容 |
|--------|----------|-----------------------|
| 0 | 1 | オフディレイタイマ設定なし(安全出力即断) |
| . 1 | 2 | オフディレイタイマ設定0.1秒 |
| . 5 | 3 | オフディレイタイマ設定0.5秒 |
| 1 | 4 | オフディレイタイマ設定1秒 |
| 2 | 5 | オフディレイタイマ設定2秒 |
| 5 | 6 | オフディレイタイマ設定5秒 |
| 15 | 7 | オフディレイタイマ設定15秒 |
| 30 | 8 | オフディレイタイマ設定30秒 |

■③エンターボタン

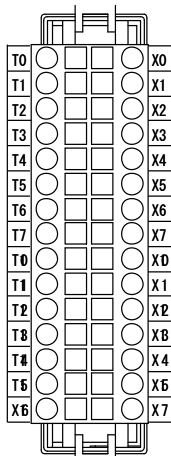
設定の有効化ボタン。設定ステート時に、各設定スイッチが正常に設定された状態(未選択もしくは不正な複数選択でない状態)で、一定時間内のボタン押し込みを行うと設定が有効となります。エンターボタン押下後1秒から5秒の間エラーLEDが点滅します。点滅の間にボタンをリリースすると設定が完了します。(5秒以上押し続けると点滅から点灯に変わり、ボタンのリリースを行っても設定が無効になります。)



各設定スイッチおよびエンターボタンの操作は、セーフティワンに付属された設定ツールをご使用ください。

コネクタ仕様

■入力用コネクタ



適合コネクタ: スプリングクランプタイプ (30極)

FS9Z-CN01 (IDEC社製)

2-1871940-5 (タイコエレクトロニクスジャパン社製)

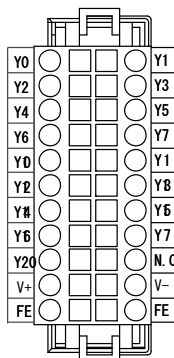
圧着タイプ (30極) ^{注1)}

2-1871946-5 (タイコエレクトロニクスジャパン社製)

| 端子名称 | 端子番号 | 用途 | 端子名称 | 端子番号 | 用途 |
|------|------|--------------|------|------|--------------|
| T0 | A1 | 安全入カドライブ端子0 | X0 | B1 | 安全入力レシーブ端子0 |
| T1 | A2 | 安全入カドライブ端子1 | X1 | B2 | 安全入力レシーブ端子1 |
| T2 | A3 | 安全入カドライブ端子2 | X2 | B3 | 安全入力レシーブ端子2 |
| T3 | A4 | 安全入カドライブ端子3 | X3 | B4 | 安全入力レシーブ端子3 |
| T4 | A5 | 安全入カドライブ端子4 | X4 | B5 | 安全入力レシーブ端子4 |
| T5 | A6 | 安全入カドライブ端子5 | X5 | B6 | 安全入力レシーブ端子5 |
| T6 | A7 | 安全入カドライブ端子6 | X6 | B7 | 安全入力レシーブ端子6 |
| T7 | A8 | 安全入カドライブ端子7 | X7 | B8 | 安全入力レシーブ端子7 |
| T10 | A9 | 安全入カドライブ端子10 | X10 | B9 | 安全入力レシーブ端子10 |
| T11 | A10 | 安全入カドライブ端子11 | X11 | B10 | 安全入力レシーブ端子11 |
| T12 | A11 | 安全入カドライブ端子12 | X12 | B11 | 安全入力レシーブ端子12 |
| T13 | A12 | 安全入カドライブ端子13 | X13 | B12 | 安全入力レシーブ端子13 |
| T14 | A13 | 安全入カドライブ端子14 | X14 | B13 | 安全入力レシーブ端子14 |
| T15 | A14 | 安全入カドライブ端子15 | X15 | B14 | 安全入力レシーブ端子15 |
| X16 | A15 | スタート入力端子16 | X17 | B15 | スタート入力端子17 |

注1) 圧着タイプコネクタの仕様については、タイコエレクトロニクスジャパン社へお問い合わせください。

■出力用コネクタ



適合コネクタ: スプリングクランプタイプ (22極)

FS9Z-CN02 (IDEC社製)

2-1871940-1 (タイコエレクトロニクスジャパン社製)

圧着タイプ (22極) ^{注1)}

2-1871946-1 (タイコエレクトロニクスジャパン社製)

| 端子名称 | 端子番号 | 用途 | 端子名称 | 端子番号 | 用途 |
|------|------|-----------------|------|------|-----------------|
| Y0 | A1 | 安全出力端子0 | Y1 | B1 | 安全出力端子1 |
| Y2 | A2 | 安全出力端子2 | Y3 | B2 | 安全出力端子3 |
| Y4 | A3 | モニタ出力端子4 | Y5 | B3 | モニタ出力端子5 |
| Y6 | A4 | モニタ出力端子6 | Y7 | B4 | モニタ出力端子7 |
| Y10 | A5 | モニタ出力端子10 | Y11 | B5 | モニタ出力端子11 |
| Y12 | A6 | モニタ出力端子12 | Y13 | B6 | モニタ出力端子13 |
| Y14 | A7 | モニタ出力端子14 | Y15 | B7 | モニタ出力端子15 |
| Y16 | A8 | モニタ出力端子16 | Y17 | B8 | ソレノイド/ランプ出力端子17 |
| Y20 | A9 | ソレノイド/ランプ出力端子20 | NC | B9 | 空き端子 |
| V+ | A10 | 電源DC24V | V- | B10 | 電源DC0V |
| FE | A11 | 機能接地端子 | FE | B11 | 機能接地端子 |

注1) 圧着タイプコネクタの仕様については、タイコエレクトロニクスジャパン社へお問い合わせください。

第3章 設置および配線

この章ではセーフティワンの設置と配線の方法を説明します。設置と配線上の注意事項を十分ご理解していただいた上で、正しく取り扱ってください。

設置と配線上の警告および注意



警告

- 取付け、取外し、配線作業および保守・点検は必ず電源を切って行ってください。感電および火災発生の原因となります。
- 本製品を使用の際は取扱説明書および本書をよくお読みいただき、製品仕様に適合した環境下でご使用ください。製品仕様を超えた環境下での使用は製品の安全性能を損なう原因となります。
- 本製品の設置、配線、設定操作は、「安全責任者」が行ってください。安全責任者とは、機械の設計・設置・運用・保守・廃棄の各段階において、安全確保を行うための権限および責任を有する人物を意味します。専門の知識のない一般消費者が扱うことはできません。
- 取扱説明書および本書に記載の指示にしたがって取り付けてください。取り付けに不備があると落下や故障の原因となります。
- 電源は以下の要求を全て満足するものをご使用ください。
 - 本製品の電源定格に適合する
 - IEC/ EN60950-1やEN 50178などに規定されたSELVもしくはPELV回路に適合する
 - UL508もしくはUL1310で定義されるclass2回路の制限電圧電流機能かそれと同等の機能を有する
 - ご使用になる国における電気安全やEMCに関する法規制に適合する
- 地絡に対する故障診断のため、V-端子(DC0V)を接地してご使用ください。
- 新規の設定および設定の変更を行った場合は、必ず各入力および出力の機能確認を行ってください。
- 本製品は、class2回路の要求事項を満たさない機器や配線と分離してください。



注意

- 本製品は、制御盤内への組み込み設置専用品ですので、制御盤外には設置できません。IP54以上のエンクロージャ内に設置してご使用ください。
- カタログ、ユーザーズマニュアルに記載の環境下でご使用ください。高温、高湿、結露、腐食性ガス、過度の振動・衝撃のある場所でのご使用は感電、火災、誤動作の原因となります。
- 本製品の使用環境の汚染度は“汚染度2”です。汚染度2の環境下でご使用ください。(IEC/EN60664-1規格に基づく)
- 移動・運送時などに本製品を落下させないでください。本製品の破損や故障の原因となります。
- 設置・配線作業時に配線くずやドリルの切り粉などの異物が本製品内部に入らないように注意してください。配線くずなどが本製品内部に入りますと火災や故障の原因となります。
- メンテナンス性や通気性を考慮し、周囲取付物、発熱体および盤面から十分なスペースをとって取り付けてください。
- 本製品は、35mm幅のDINレールを用いて設置し、本体両側には固定のためのBNL6形止め金具(別売)をご使用ください。
- コネクタへの結線は、適合したケーブルもしくは棒端子をご使用ください。
- 耐電磁環境性を確保するため、FE端子を接地してご使用ください。
- 本製品と半導体出力機器等で別電源をご使用される場合は、DC0Vを共通にしてください。
- 入力および出力の配線は電源線、動力線と分離してください。

設置方法

■設置場所および設置方向

製品を制御盤などに設置する際は、設置環境が製品仕様に適合していることをご確認ください。下記のような環境もしくは製品仕様を超えた環境下でのご使用は感電や火災、故障、誤動作の原因となりますので避けてください。

- ・ 誘導機器、熱源の近く
- ・ 塵埃、塩分、鉄粉などの多い場所
- ・ 腐食性ガス、可燃性ガスの発生する場所
- ・ セーフティワンに直接振動や衝撃が伝わる場所

メンテナンス性や通気性を考慮し、図3.1に示すように周囲取付物、発熱体および盤面から十分なスペースを空けて取付けてください。

周囲温度が $-10\sim+55^{\circ}\text{C}$ 以内の環境でご使用ください。

注1) 保護カバーの開閉を考慮してください。(Min. 20mm)

注2) DINレールへの取付け及び通気性を考慮してください。(目安 20mm程度)

注3) セーフティリレー等の取付け機器(発熱体)との距離を考慮してください。(目安 40mm程度)

注4) 入出力用コネクタに配線された電線の取回しを考慮してください。(目安 80mm程度)

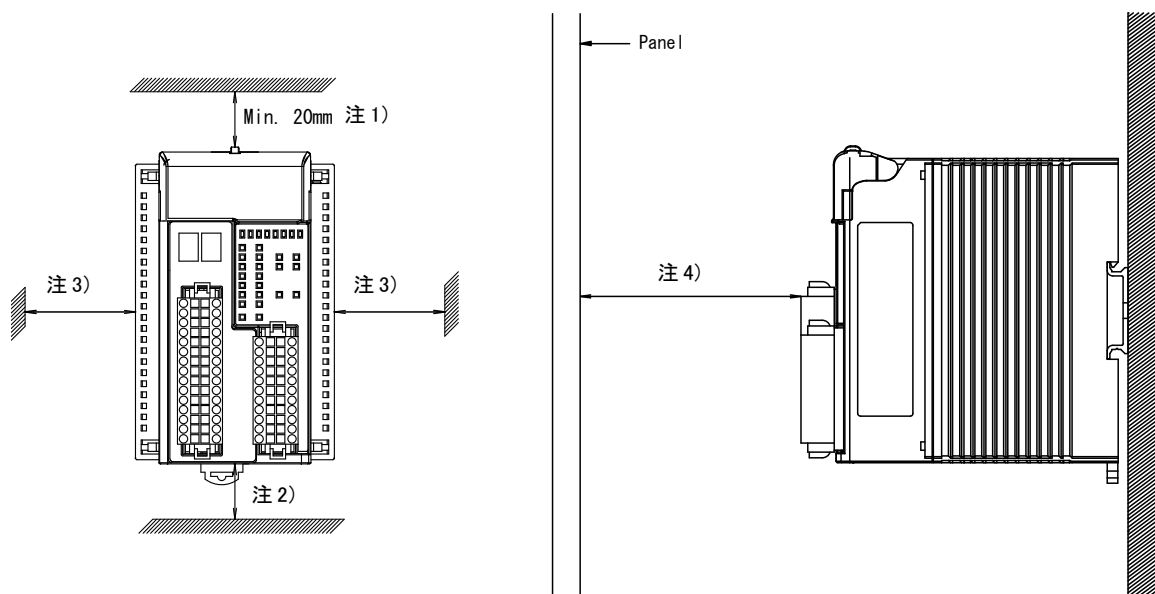


図3.1 設置場所

セーフティワンは図3.2のように必ず垂直面に取付けてください。図3.3に示すような上向き、横向きおよび下向きには取付けないでください。

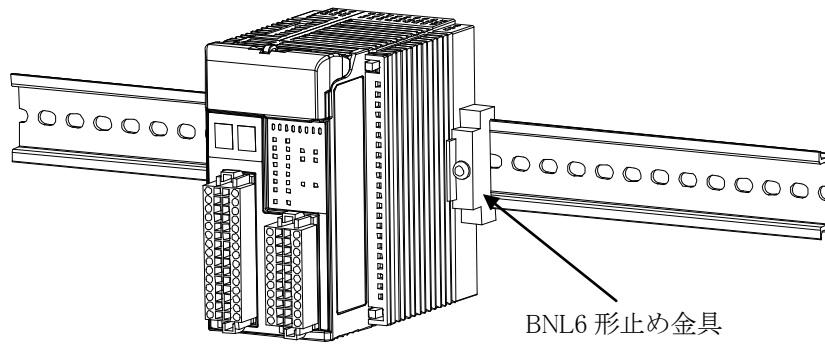


図3.2 正しい設置方向

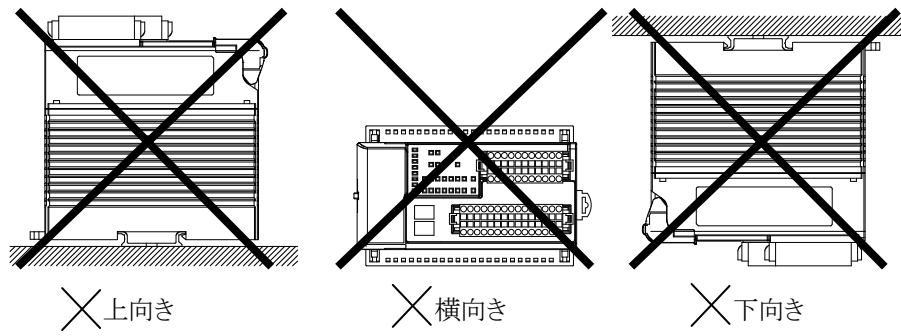


図3.3 誤った設置方向

■DIN レールへの取付け

本製品は、35mm幅のDINレールを用いて以下の手順に従い取付け、取外しを行ってください。
適合レールにはBAA1000形(IDECC社製)などがあります。

● 取付け方法

1. DINレールを取付板にしっかりとねじ止めして固定してください。
2. 図3.4のように、セーフティワン本体の上部を上にして裏面溝部をはめ込み、矢印の方向へ押し付けてください。
3. 本体両側には固定のために、止め金具(別売)をご使用ください。
止め金具にはBNL6形(IDECC社製)などがあります。

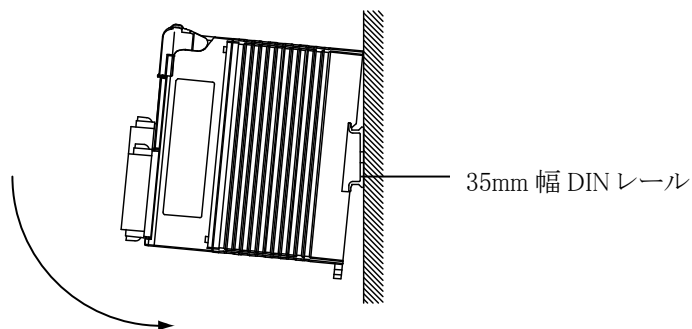


図3.4 取付け方法

● 取外し方法

1. 図3.5のように、DINレールフック貫孔にマイナスドライバーを差し込んでください。
2. DINレールフックを“カチッ”と音がするまで引き下げてください。
3. 本体を手前に引くように持ち上げ、DINレールから外します。

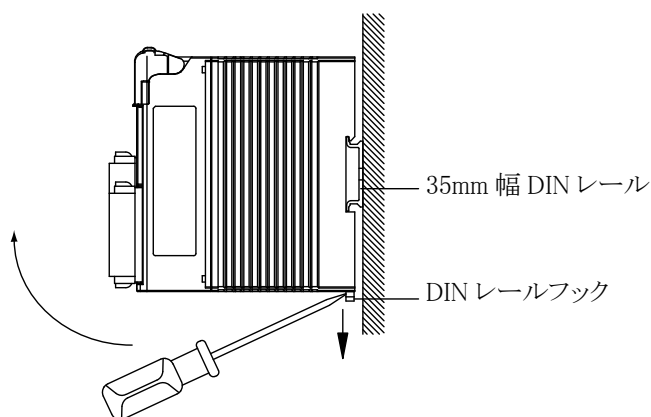


図3.5 取外し方法

配線方法

本製品にはスプリングクランプタイプ(付属品)と圧着タイプ^{注1)}の2種類のコネクタのご使用が可能です。

注1) 圧着タイプの仕様については、タイコエレクトロニクスジャパン社へお問い合わせください。

■コネクタの種類と本体への接続

以下に本製品に使用可能なコネクタを記載します。

| タイプ | 極数 | 形番 | 備考 |
|-----------|----|-------------|-----------------|
| スプリングクランプ | 30 | FS9Z-CN01 | IDEC (付属品) |
| | | 2-1871940-5 | タイコエレクトロニクスジャパン |
| | 22 | FS9Z-CN02 | IDEC (付属品) |
| | | 2-1871940-1 | タイコエレクトロニクスジャパン |
| 圧着 | 30 | 2-1871946-5 | タイコエレクトロニクスジャパン |
| | 22 | 2-1871946-1 | タイコエレクトロニクスジャパン |

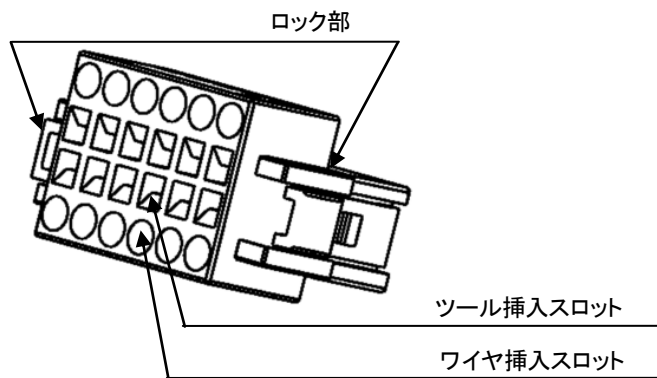


図3.6 スプリングクランプタイプコネクタ (FS9Z-CN0*)

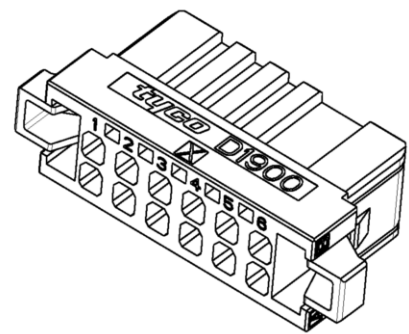


図3.7 圧着タイプコネクタ

コネクタをセーフティワン本体へ接続する際には、最後までコネクタが挿入されるとパチンといった音や感覚(クリック感)がありますので、必ず最後までまっすぐに挿入してください。引き抜きの際はロック部を完全に押し下げてから引き抜いてください。ロック部の押し下げが不完全なまま引き抜こうとすると、ロックが引っかかり、コネクタや電線にダメージを与える原因となります。

■適合電線/棒端子サイズ (スプリングクランプタイプ)

適合電線のサイズを以下に記します。

AWG#18~24 (推奨電線UL1007)、ストリップ長:7.0±0.3mm

ただし、棒端子を圧着して使用される場合は端子部寸法が以下の条件を満たしてください。

長辺;1.02mm (Min.)~1.21mm (Max.) (下図" a"部)

短辺;0.95mm (Min.)~1.21mm (Max.) (下図" b"部)

対応電線範囲:AWG#24 (推奨電線UL1007)

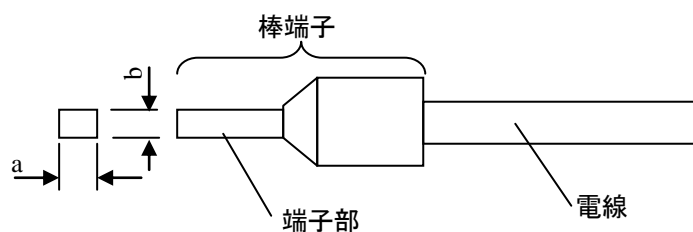


図3.8 棒端子サイズ

■スプリングクランプタイプコネクタへの配線

コネクタへの配線は製品本体からコネクタを引き抜いた状態で行ってください。コネクタや製品本体を破損させる原因となります。

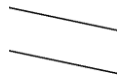
電線の結線方法は結線ツール(1891348-1 [タイコエレクトロニクスジャパン])か市販のドライバを使用する方法があります。ただし、コネクタのハウジングやスプリングへの傷や破損を極力避けるために、専用の結線ツールの使用を推奨します。再接続の際は同じ線種、同じ太さの電線のみ使用可能です。

結線ツールを用いた配線

1. 結線ツールをコネクタのツール挿入スロットに斜めから、ツールがとまる位置まで挿入します。



2. 電線をワイヤ挿入スロットに挿入します。(より線の場合、線がバラけ無いよう若干擦ってください。)



3. 電線を押し付けたまま結線ツールを引き抜くと、配線は完了です。電線を軽く引っ張り、確実に配線されているか確認してください。



4. 電線を外すときは配線のときと同様に、結線ツールでスプリングを押し下げ、電線を抜いてください。

■市販のドライバを用いた配線

適応ドライバは先端幅が2.4mm以下のサイズを使用してください。市販のドライバを使用した配線ではコネクタを破損させる可能性がありますので、作業には注意してください。

1. ドライバをコネクタのツール挿入スロットに斜めに挿入し、スプリングをこじめるよう押し下げます。ドライバを強く差し込みすぎるとコネクタを破損する原因となりますので注意してください。ワイヤ挿入スロットには絶対にドライバを差し込まないでください。
2. 上記1の状態を保持したまま、電線をワイヤ挿入スロットに挿入します。(より線の場合、線がバラけ無いよう若干擦ってください。)
3. 電線を押し付けたままドライバを引き抜くと、配線は完了です。電線を軽く引っ張り、確実に配線されているか確認してください。
4. 電線を外すときは配線のときと同様に、ドライバでスプリングを押し下げ、電線を抜いてください。

第4章 基本操作

この章は、セーフティワンの基本操作を説明します。基本操作や機能を十分理解した上で、セーフティワンを有効に活用してください。

内部ステート

セーフティワンは、表4.1に示す5つの内部ステートを持ちます。各ステートにおける表示および出力の状態を表4.2.1および表4.2.2に示します。

表4.1ステート

| ステート | 内 容 |
|-----------------------|---|
| 初期化 (Initial) | 機器に電源が供給された直後に初期化処理を行うステート。 内部回路のチェックと各LEDの動作確認(点滅)表示を行います。(約6秒間) |
| 動作 (Run) | セーフティワンの通常動作ステート。 故障や配線誤りが無く、ロジック処理を継続して行います。 (第5章 ロジック参照)。 |
| 設定 (Configuration) | ロジックおよびオフディレータイマ値の設定を行うステート。 決められた設定手順を実施することで、使用したいロジックおよびオフディレータイマ値が有効となり、動作ステートに復帰します。 (本章 ロジック設定およびタイマ設定参照) |
| 保護 (Protection) | 二重化入力やEDM入力、ミュート入力が入力監視異常が発生した場合に移行するステート。保護ステートとなる要因を取り除くことにより動作ステートに復帰します。 (本章 保護ステート解除参照) |
| 停止 (Stop) | 外部機器や内部回路に故障などの異常が発生した場合に移行するステート。停止ステートとなる要因を取り除いた後、電源再投入にて停止ステートは解除されます。(本章 停止ステート解除参照) |

表4.2.1 各ステートの表示および出力状態 (安全出力が二重化の場合)

| ステート | ロジック LED | エラー LED | タイマ LED | 安全 出力 | ソレノイド/ ランプ出力 | モニタ出力 | | | |
|------|-------------|------------|------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|---|--|
| | | | | Y0...Y3 | Y17, Y20 | Y4...Y13 | Y14 | Y15 | Y16 |
| 初期化 | (1) | (1) | (1) | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF |
| 動作 | 選択番号 | 消灯 | 選択タイマ値 | (2) | (2) | (2) | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON |
| 設定 | (3) | C | (3) | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF |
| 保護 | 選択番号 | 1 | 選択タイマ値 | <input type="checkbox"/> OFF (6) | <input type="checkbox"/> OFF | (4) | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF |
| 停止 | 消灯 | (5) | 消灯 | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | (7) | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ONもしくは <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |

表4.2.2 各ステートの表示および出力状態 (安全出力が一重化の場合)

| ステート | ロジック LED | エラー LED | タイマ LED | 安全 出力 | モニタ出力 | | | | |
|------|-------------|------------|------------|----------------------------------|------------------------------|--|---|--|------------------------------|
| | | | | Y0...Y3 | Y4...Y13, Y17, Y20 | Y14 | Y15 | Y16 | |
| 初期化 | (1) | (1) | (1) | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |
| 動作 | 選択番号 | 消灯 | 選択タイマ値 | (2) | (2) | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF |
| 設定 | (3) | C | (3) | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |
| 保護 | 選択番号 | 1 | 選択タイマ値 | <input type="checkbox"/> OFF (6) | (4) | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |
| 停止 | 消灯 | (5) | 消灯 | <input type="checkbox"/> OFF | (7) | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ONもしくは <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |

- (1)初期化時のランダム表示
- (2)選択されたロジックに対応した出力および表示
- (3)選択されたロジック番号またはタイマ値LEDが点滅表示
- (4)異常が発生した入出力に対応したモニタ出力がOFFし、入出力LEDが点滅します。その他のモニタ出力やLEDは、動作ステートと同じ動作をします。SWバージョンが1.00の場合、異常が発生した入出力に対応したモニタ出力はパルス出力します。
- (5)該当するエラー番号の表示
- (6)オフディレータイマ付き安全出力の場合は設定時間後にOFFします。
- (7)モニタ出力はOFFとなり、異常が発生した入出力に対応したLEDが点滅します。その他のLEDは消灯します。SWバージョンが1.00の場合、異常が発生した入出力に対応したモニタ出力はパルス出力します。

LED表示の詳細については、“第2章 製品仕様”内の表示仕様をご覧ください。



注意

各ステートから動作ステートへ移行した時、ソレノイド/ランプ出力(Y17,Y20)が、最大1s間ONします。使用される機器の動作にご注意下さい。

電源投入

セーフティワンは電源投入後、初めに初期化ステートに移行し、内部回路のチェックを行います。内部回路のチェック結果をもとに、各ステートに移行します(約6秒後)。初期化ステート時は各LEDが動作確認(点滅)表示を行います。

セーフティワンの出荷時の設定は、ロジック:201、タイマ:1(即断)となっています。電源投入時は各設定状態とその動作を十分ご確認ください。

保護カバーの開閉と保護カバーロック

● 保護カバーの開閉

保護カバーの右下部に指をかけ、カバーを設定操作が可能な位置まで開きます。

保護カバーは2段階の開き位置(60度、120度)で固定できます。120度以上カバーを開こうと力をかけるとカバーが本体から外れますのでご注意ください。



● 保護カバーロック

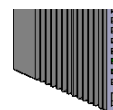
セーフティワンの設定とその確認が完了しましたら、保護カバーを閉じ、保護カバーロックをかけます。

設定内容の保護のため、保護カバーにロックをすることを推奨します。

保護カバーのロックには製品に付属のマーキングタイもしくは市販のワイヤなどをご使用ください。市販のワイヤをご使用される場合は、安全責任者以外の操作者が、設定変更を行えないようなもの(例えば、φ1.0以上の金属製ワイヤなど)をご使用ください。

ロックホール部詳細については、“第2章 製品仕様”の外形寸法をご覧ください。

保護カバーやマーキングタイは強度を確保したものではありません。一定以上の力をかけると破損の原因となりますのでご注意ください。



ロジック設定

セーフティワンは内部に最大24のロジックを記録しており、以下に記載された設定手順を実施することで、使用したいロジックを有効にできます。

初期化ステートおよび停止ステートでは設定ステートへ移行しません。

一度設定されたロジックは、電源を遮断してもセーフティワン内に保持されます。

ロジック設定およびタイマ設定は同時に設定できます。各設定方法を確認いただき、正しく設定してください。

セーフティワンの出荷時の設定は、ロジック201となっています。電源投入時は各設定状態とその動作を十分ご確認ください。

1. 保護カバーを開く。

保護カバーを設定操作が可能な位置まで開きます。

本章“保護カバーの開閉と保護カバーロック”を参照。

2. ロジック設定スイッチの選択

ロジック設定スイッチの選択および設定を行ってください。

スイッチ1から8のいずれかを選択、もしくは、スイッチ1から4のいずれかを選択およびA,b,C,d(5から8)のいずれかを選択してください。

ロジック設定スイッチの選択操作は製品に付属の設定ツールをご使用ください。

ロジック設定の変更を行うと、エラーLEDが“C”を表示し、ロジックLEDが変更後の番号を点滅表示します。

ロジック設定スイッチが未選択もしくは不正な複数選択されている場合、ロジックLEDは“E”を点滅表示します。

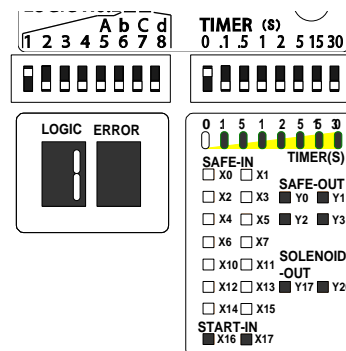


図4.1 通常のスイッチおよびLED表示状態
(動作ステート)

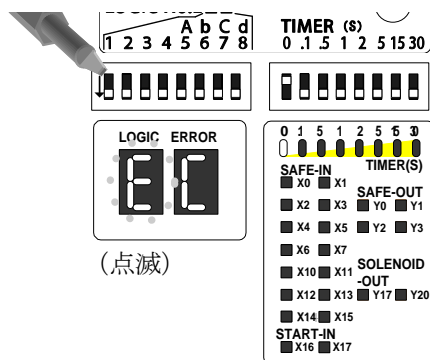


図4.2 ロジック設定スイッチが未選択状態
(設定ステート)

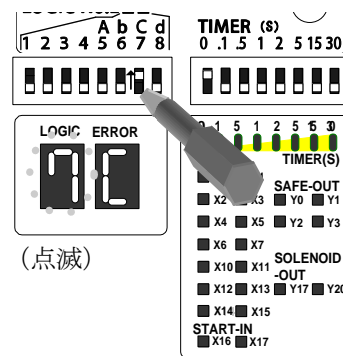


図4.3 ロジック番号“207”の選択状態
(設定ステート)

3. 設定の確認とエンターボタンの操作

ロジック設定スイッチの選択とロジックLEDの点滅表示が同一であることを必ず確認し、設定ツールを用いエンターボタンを押し込みます。

スイッチの設定と表示が異なる場合、エンターボタンを押し込むことで、意図と異なるロジックが有効になり、誤動作の原因となります。

エンターボタンの操作は、1秒から5秒の間ボタン押し込みを継続することで有効となります。この間エラーLEDの“C”表示が点滅表示を行います。押し込みが1秒以下もしくは5秒以上の場合、エンターボタンの操作は無効となり、ロジック設定はできません。

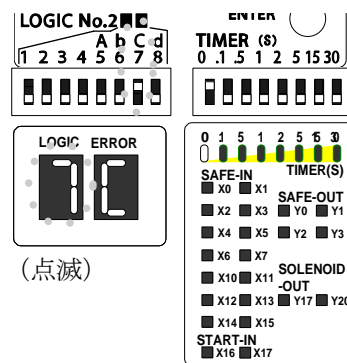


図 4.4 ロジック設定スイッチの状態とロジック LED 表示の確認 (設定ステート)

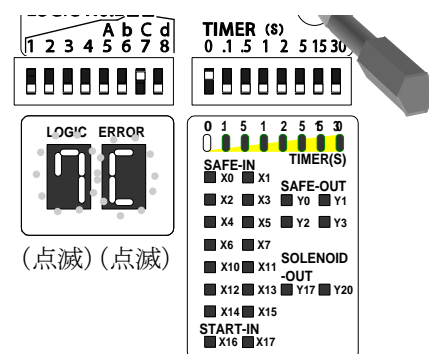


図 4.5 エンターボタン押し込みの有効状態 (設定ステート)

4. ロジックの有効化

ロジックLEDの点滅表示が点灯に変わり、エラーLEDが消灯すると、選択されたロジックが有効となります。

ロジック設定後、選択されたロジックが有効であることを必ずご確認ください。

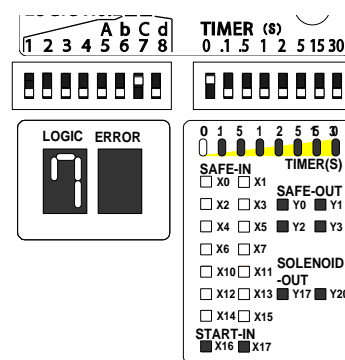


図 4.6 ロジック 207 の設定完了状態 (動作ステート)

5. 保護カバーロック

保護カバーを閉じ、保護カバーロックをかけます。

本章“保護カバーの開閉と保護カバーロック”を参照。

設定内容の保護のため、保護カバーにロックをすることを推奨します。

タイマ設定

セーフティワンは安全出力OFF操作時に、安全出力を設定時間内保持させ、その後OFFさせるオフディレイタイマ機能を持ち、停止カテゴリ0および1の設定が可能です。ロジック設定と同様に、以下に記載された設定手順を実施することで、

即断、0.1秒、0.5秒、1秒、2秒、5秒、15秒、30秒

の8段階のオフディレイ時間を設定することができます。

初期化および停止ステートでは設定操作は無効となります。

一度設定されたタイマ値は、電源を遮断してもセーフティワン内に保持されます。

ロジック設定およびタイマ設定は同時に設定できます。各設定方法をご確認いただき、正しく設定してください。

セーフティワンの出荷時の設定は、タイマ1(即断)となっています。電源投入時は各設定状態とその動作を十分ご確認ください。

タイマ付き安全出力(オフディレイタイマ付)が無いロジックについても、スイッチ1から8のいずれかを選択する必要があります。

1. 保護カバーを開く。

保護カバーを設定操作が可能な位置まで開きます。
本章“保護カバーの開閉と保護カバーロック”を参照。

2. タイマ設定スイッチの選択

タイマ設定スイッチの選択および設定を行ってください。
タイマ設定スイッチの選択操作は製品に付属の設定ツールをご使用ください。
タイマ設定の変更を行うと、エラーLEDが“C”を表示し、選択したタイマLEDが点滅表示します。

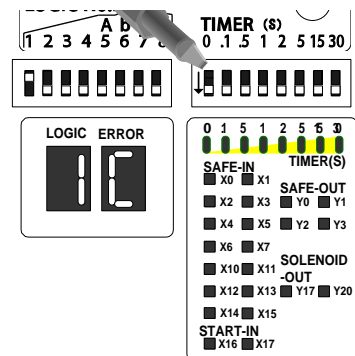


図 4.7 タイマ設定スイッチが未選択状態 (設定ステート)

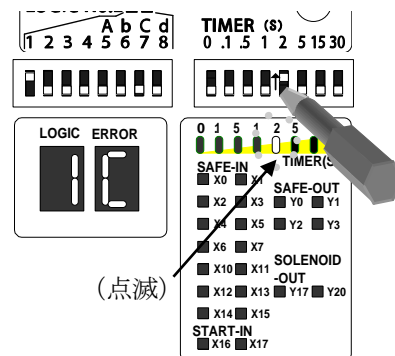


図 4.8 オフディレイタイマ値“2s”の
選択状態 (設定ステート)

3. 設定の確認とエンターボタンの操作

タイマ設定スイッチの選択とタイマLEDの点滅表示が同一であることを必ず確認し、設定ツールを用いエンターボタンを押し込みます。

スイッチの設定と表示が異なる場合、エンターボタンを押し込むことで、意図と異なるオフディレイタイマが有効になり、誤動作の原因となります。

エンターボタンの操作は、1秒から5秒の間ボタン押し込みを継続することで有効となります。この間エラーLEDの“C”表示が点滅表示を行います。押し込みが1秒以下もしくは5秒以上の場合、エンターボタンの操作は無効となり、タイマ設定はできません。

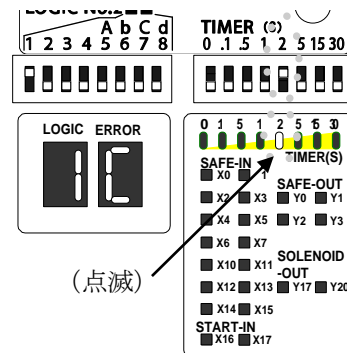


図 4.9 タイマ設定スイッチの状態とタイマ LED 点滅の確認 (設定スタート)

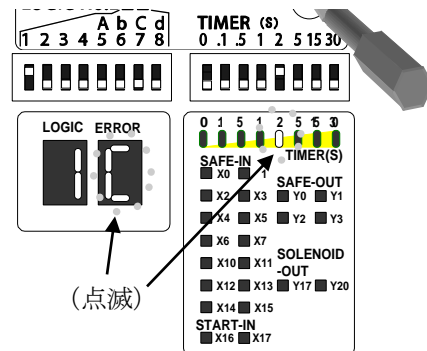


図 4.10 エンターボタン押し込みの有効状態 (設定スタート)

4. タイマの有効化

タイマLEDの点滅表示が点灯に変わり、エラーLEDが消灯すると、選択されたタイマ値が有効となります。

タイマ設定後、選択されたタイマ値が有効であることを必ずご確認ください。

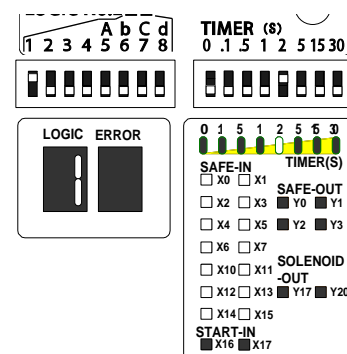


図 4.11 オフディレイタイマ値“2s”の設定完了状態 (動作スタート)

5. 保護カバーロック

保護カバーを閉じ、保護カバーロックをかけます。

本章“保護カバーの開閉と保護カバーロック”を参照。

設定内容の保護のため、保護カバーにロックをすることを推奨します。

保護ステートの解除

二重化入力間や2つのミュート入力間で仕様と異なる操作が行われた場合や、出力制御により安全出力をOFFからONに移行させる際や、安全出力をONからOFFに移行させた際にEDM入力がOFF状態である場合など、外部機器の故障や外部配線の異常を検知するとセーフティワンは保護ステートに移行します。保護ステートでは安全出力のオフ制御が行われ、エラーLEDに“1”が表示されます。保護ステートの解除方法として以下の方法があります。

● 接続制御機器による解除

- 二重化入力にて異常が発生した場合、該当する入力を一旦OFF状態にする(非常停止用押ボタンスイッチの場合はボタンを押し込む、また、安全スイッチの場合は扉を閉め直す)ことで動作ステートに復帰します。ただし、安全出力のオフディレイ経過時間中は、保護ステートからの復帰はできません。
- ミュート入力にて異常が発生した場合、該当する入力を一旦OFF状態にすることで動作ステートに復帰します。ただし、安全出力のオフディレイ経過時間中は、保護ステートからの復帰はできません。
- モードセレクト入力にて異常が発生した場合、2つの入力のうちどちらか1つの入力を確実にOFF状態にすることで動作ステートに復帰します。ただし、安全出力のオフディレイ経過時間中は、保護ステートからの復帰はできません。
- EDM入力(外部デバイスモニタ入力)にて異常が発生した場合、該当するEDM入力を一旦ON状態にすることで動作ステートに復帰します。安全出力系統に接続されたEDM入力で異常が発生した場合、該当する安全出力系統はONしません。該当しない安全出力系統は、ON状態であれば約1s後にOFFします。各EDM入力に該当する安全出力系統については、表4.3をご覧ください。

表4.3 各EDM入力に該当する安全出力

| 安全出力 | EDM入力 (外部デバイスモニタ) | 安全出力系統 |
|--------------|----------------------|--------|
| 二重化出力 の場合 | T14-X14 | Y0, Y1 |
| | T15-X15 | Y2, Y3 |
| 一重化出力 の場合 | T12-X12 | Y0 |
| | T13-X13 | Y1 |
| | T14-X14 | Y2 |
| | T15-X15 | Y3 |

● 電源再投入による解除

保護ステートとなる要因を取り除いた後、電源再投入により動作ステートに復帰します。

保護ステートへと移行する要因を取り除かないと、再度保護ステートに移行します。

● 設定モード移行による解除

ロジック設定またはタイマ設定の変更操作を行うことで、保護ステートから設定ステートに移行します。



警告

配線の確認・接続は必ず電源を切った状態で行ってください。

停止状態の解除

セーフティワンは自らの検査機能により、配線の間違いや異常、内部回路の故障などを検出した場合、停止状態に移行しロックアウト状態となります。このときセーフティワンは以下の方法にて停止状態を解除することができます。

- 電源再投入による解除

停止状態となる要因を取り除いた後、電源再投入により動作状態に復帰します。

保護状態および停止状態への移行要因の特定は“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

第5章 ロジック

この章は、セーフティワンが内蔵しているロジックの内容について説明します。使用されるロジックの基本動作や機能を十分理解した上で、正しく取り扱ってください。

FS1A-C21Sの内蔵ロジックについて

本製品 (FS1A-C21S) に内蔵されているロジックには、リザーブのロジック^{注1)}が存在します。リザーブのロジックを選択しても、設定は有効になりません。

| 形番 | ロジックNo. | ロジック | 安全スイッチ・ 非常停止用押ボタンスイッチ | イネーブルスイッチ | モード切替 | セーフティライトカーテン、 セーフティレーザスキャナ | ミュートイング機能 | NO/NC接点機器 | 両手操作入力機器 | 二重化安全出力 ×2 (同動作) | 二重化安全出力 ×2 (別動作) | 一重化安全出力 ×4 |
|-----------|---------|------------------------------|--------------------------|-----------|-------|-------------------------------|-----------|-----------|----------|------------------|------------------|------------|
| FS1A-C21S | 2 01 | 様々な装置に対応した汎用ロジック | ○ | | | | | | | ○ | | |
| | 2 2A | 両手操作入力機器を使用する装置に対応したロジック | ○ | ○ | | ○ | ○ | | ○ | | ○ | |
| | 2 2b | 開口部がある装置に対応したロジック | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | |
| | 2 2C | 開口部がある装置に対応したロジック | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | |
| | 2 2d | 開口部がある装置に対応した部分制御ロジック | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | |
| | 2 3C | 有効な安全入力機器の切替えに対応したロジック | ○ | ○ | ○ | | | | | | ○ | |
| | 2 4A | 開口部がある装置に対応したミュートイング機能付きロジック | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | ○ |
| | 2 4b | 開口部がある装置に対応したミュートイング機能付きロジック | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | ○ |
| | 2 4C | 有効な安全入力機器の切替えに対応したロジック | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | ○ |
| | 2 4d | 様々な装置に対応したOR回路の構成が可能なロジック | ○ | ○ | | ○ | | | | | | ○ |
| | 2 08 | 様々な装置に対応した部分停止ロジック | ○ | | | | | ○ | | | ○ | |

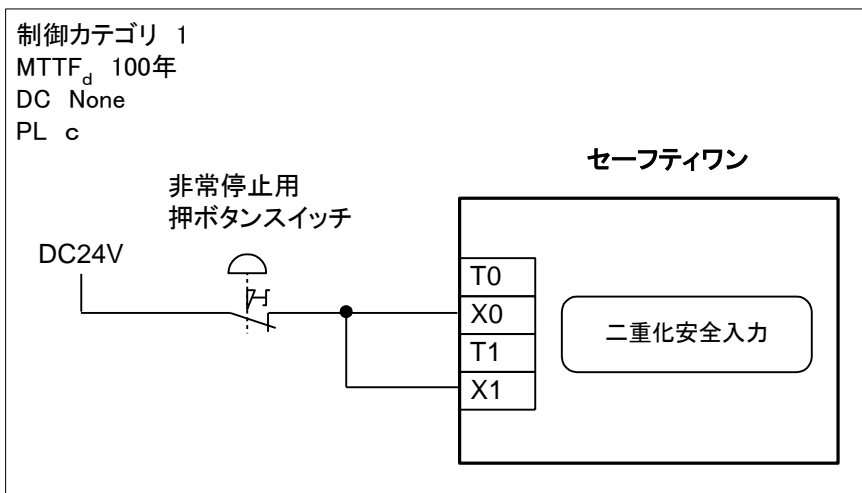
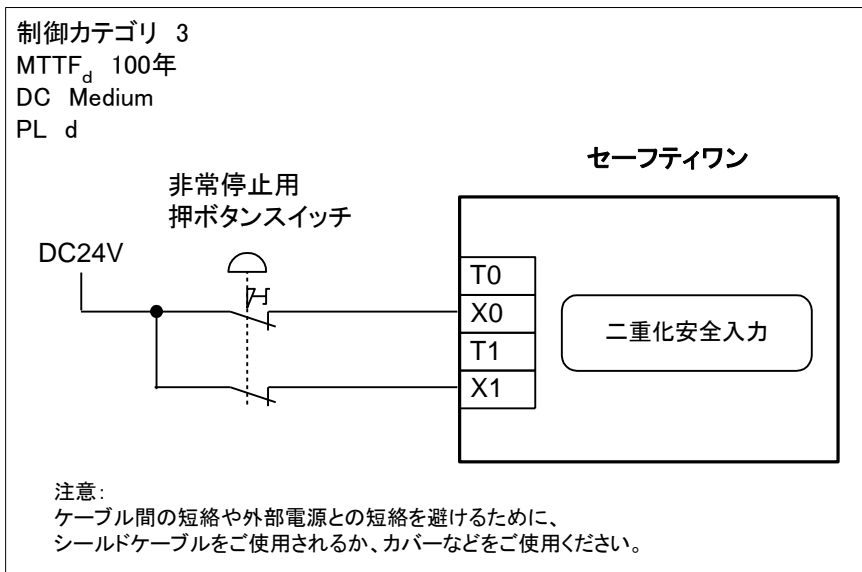
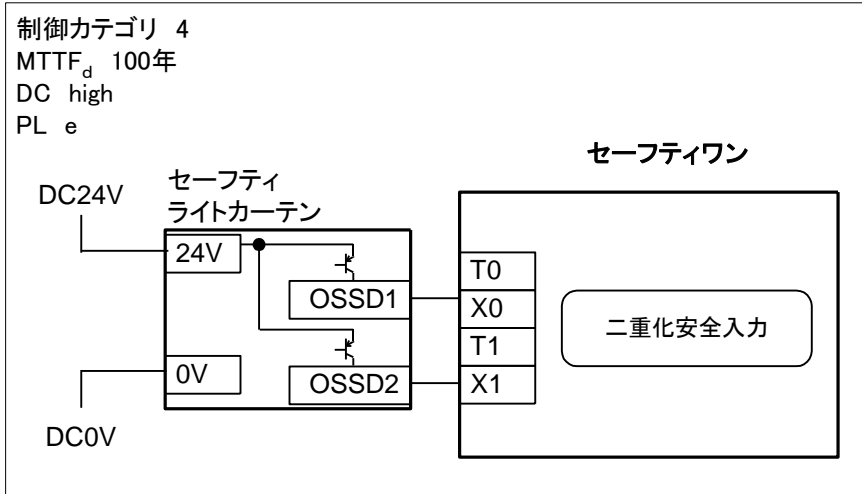
注1) ロジックNo.21A, 21b, 21C, 21d, 202, 203, 23A, 23b, 23d, 204, 205, 206, 207は、リザーブのロジックとなります。

SWバージョンが1.00の場合、ロジックNo.21A, 21b, 21C, 21d, 202, 203, 23A, 23b, 23C, 23d, 204, 24C, 24d, 205, 206, 207, 208は、リザーブのロジックとなります。

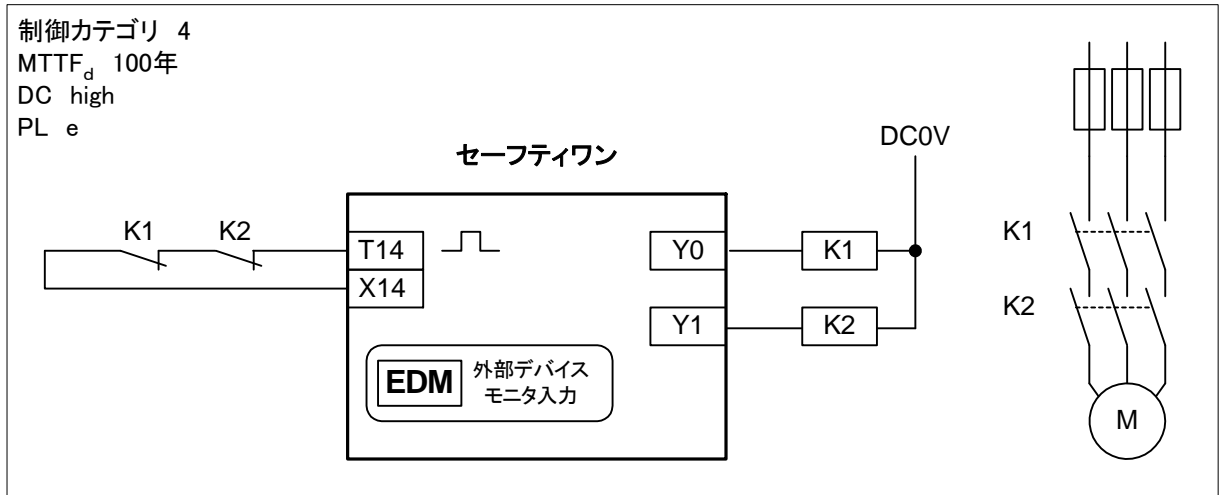
配線方法による安全性能

セーフティワンは安全入力を二重化安全入力として使用する場合の配線方法や、安全出力の配線方法により対応可能な安全性能が異なります。

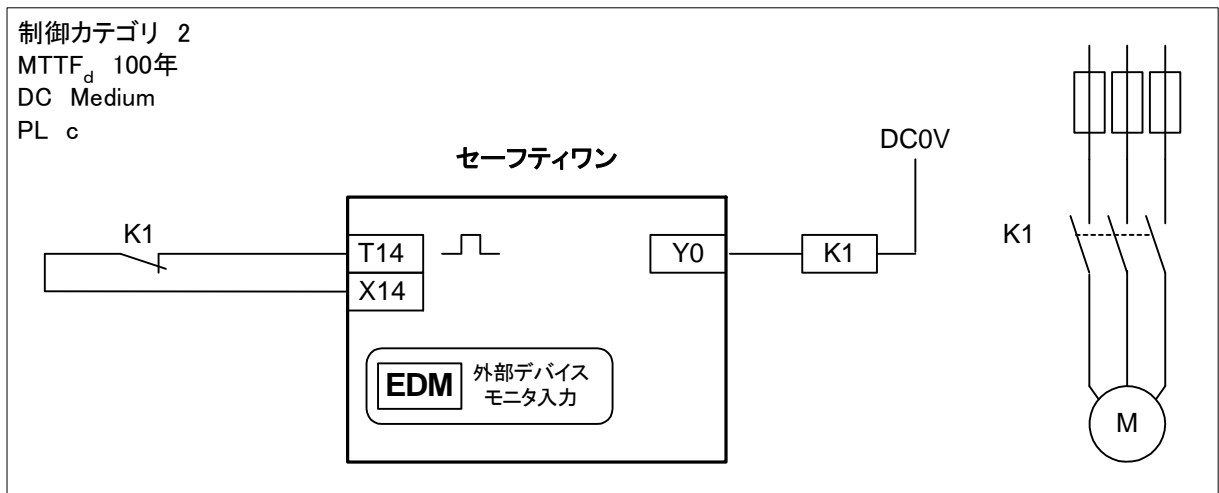
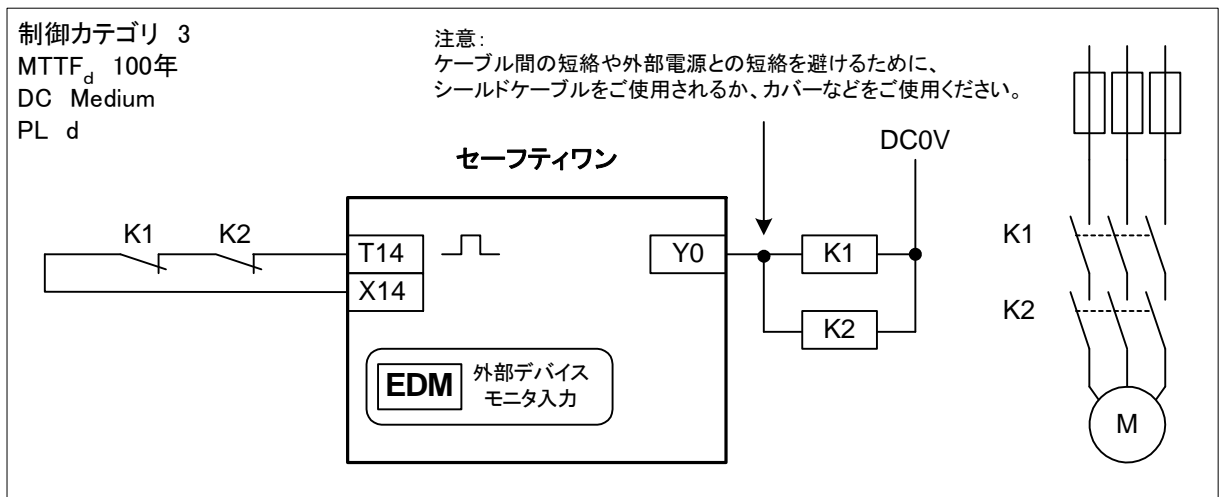
● 二重化安全入力もしくは二重化安全入力Ⅱの配線例



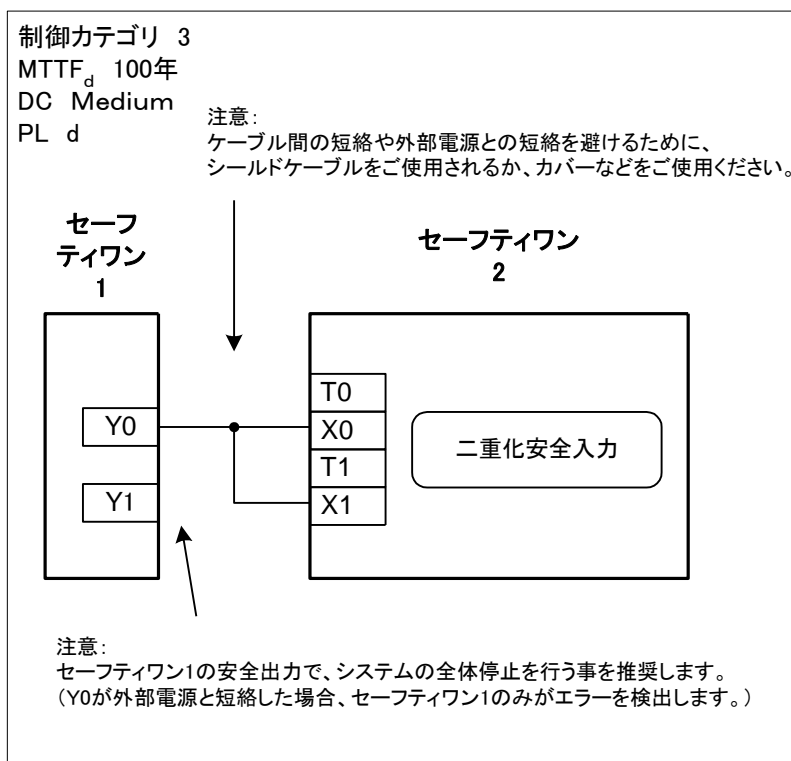
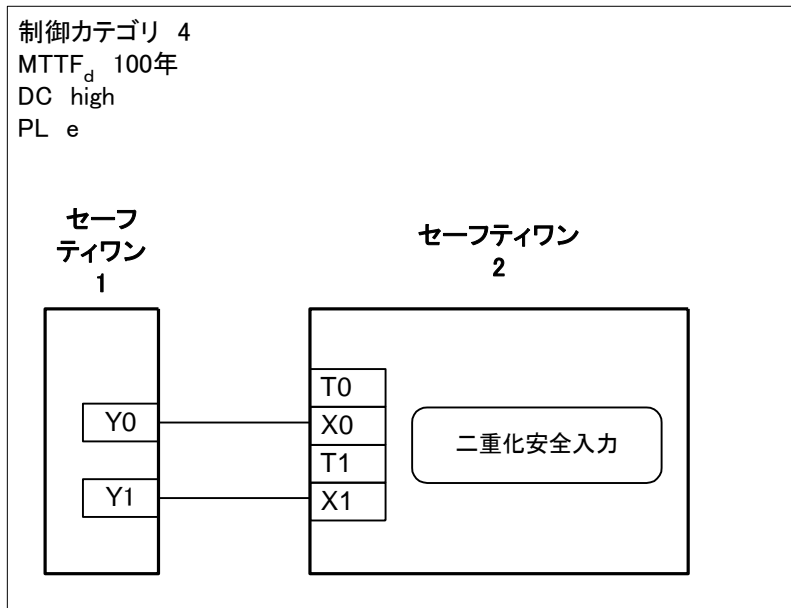
● 安全出力の配線例



K:コンタクタ
 M:モータ



● セーフティワン同士の配線例

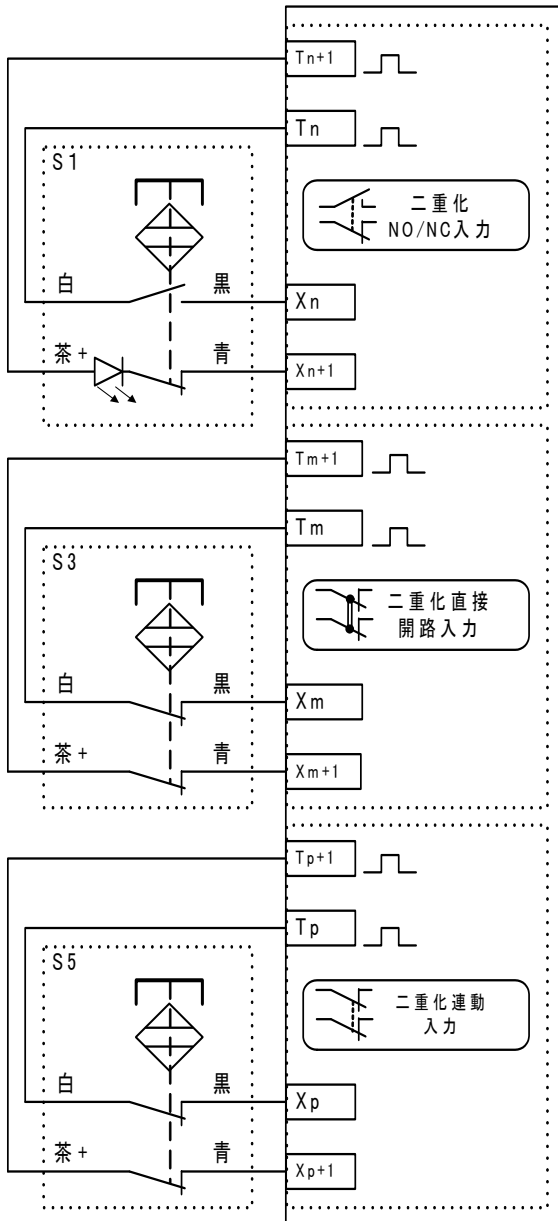


警告

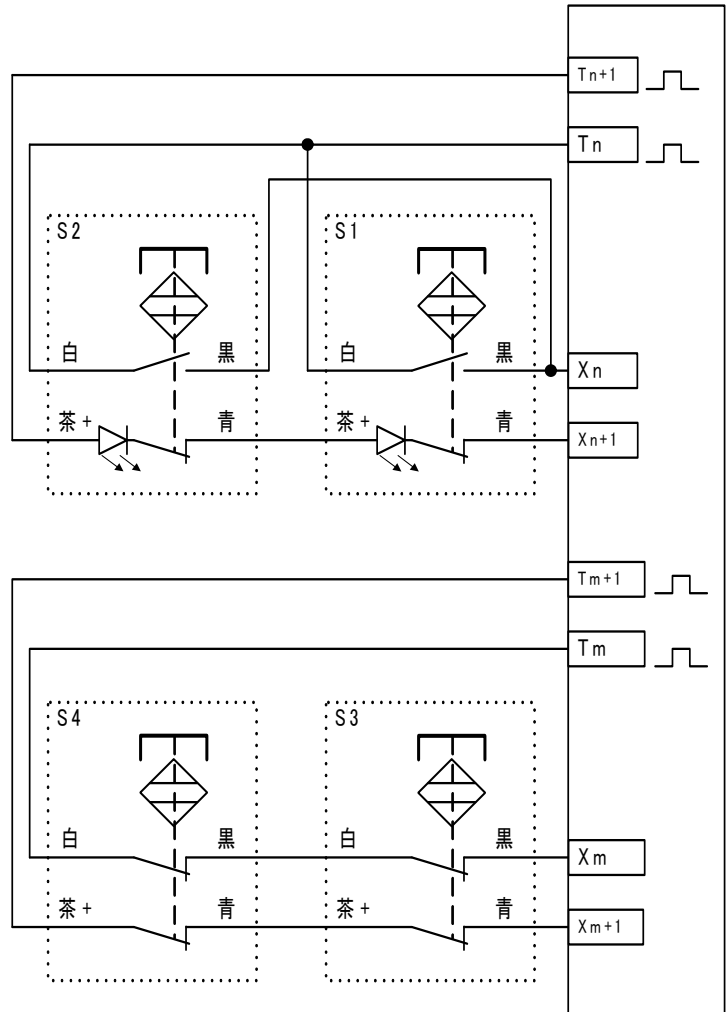
対応可能な安全性能は、全体のシステム構成により異なります。

非接触安全スイッチの接続

- S1, 2 :1NO+1NC 接点タイプ、LED 表示灯有り/無しタイプ もしくは
1NO+2NC 接点タイプ、LED 表示灯有り/無しタイプ
- S3, 4, 5 :2NO 接点タイプ、LED 表示灯無しタイプ もしくは
2NO+1NC 接点タイプ、LED 表示灯無しタイプ



複数の非接触安全スイッチを接続した場合 注6)

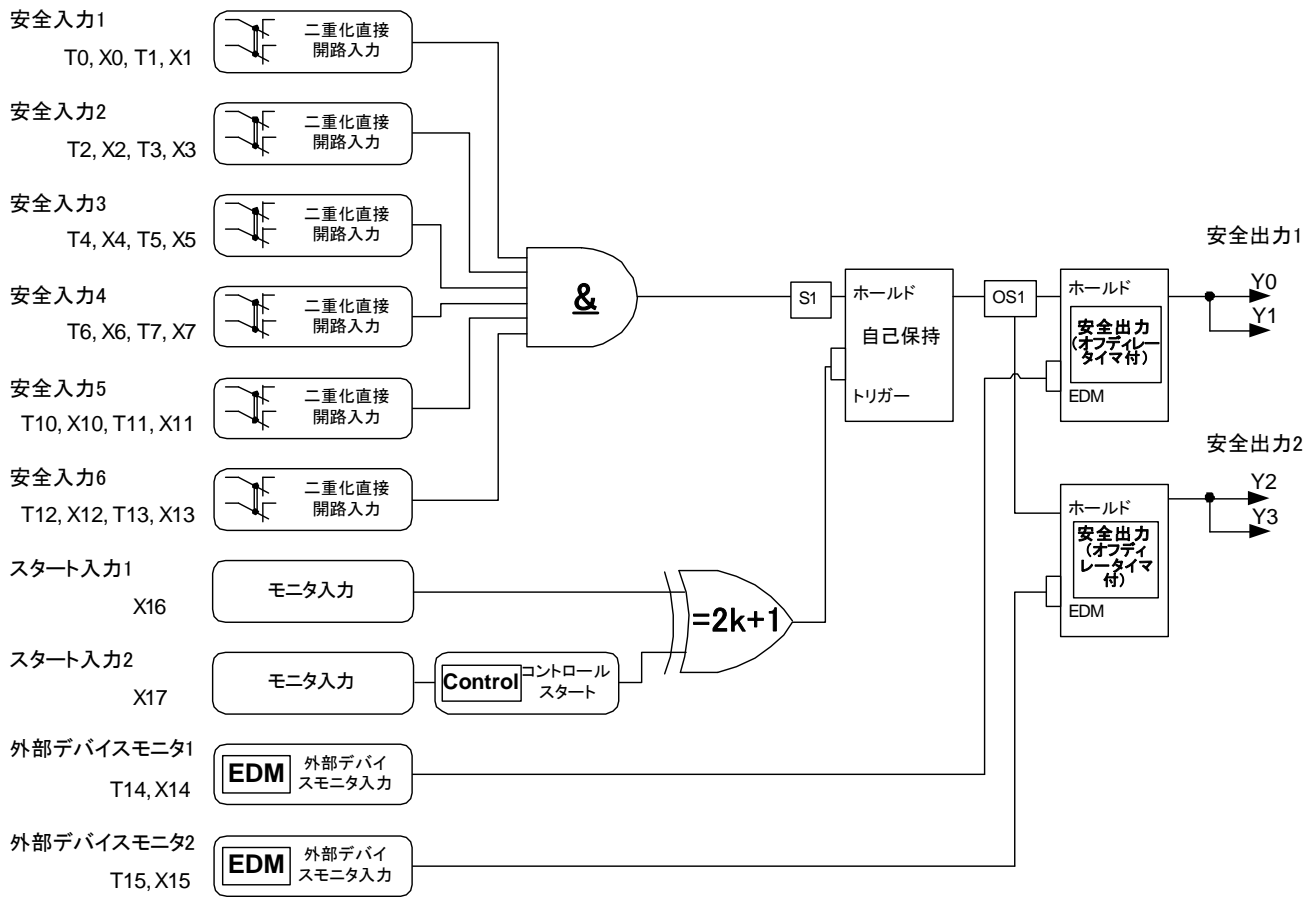


注 1) 上図は非接触安全スイッチの動作エリア内にアクチュエータが存在する場合の接点状態を表します。

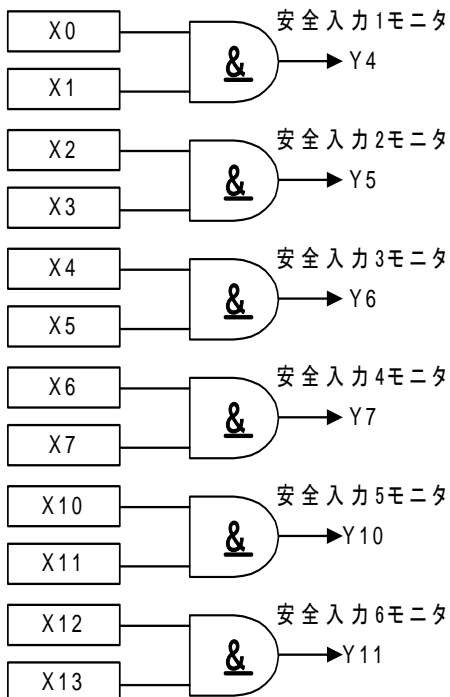
注 2) 複数の非接触安全スイッチを接続する場合、対応可能な安全性能は全体のシステム構成により異なります。接続による安全解析のために、ISO14119 をご参照ください。

ロジック 201:様々な装置に対応した汎用ロジック

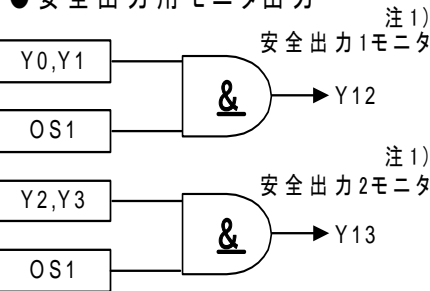
■ロジック回路 (ロジック 201)



●安全入力用モニタ出力

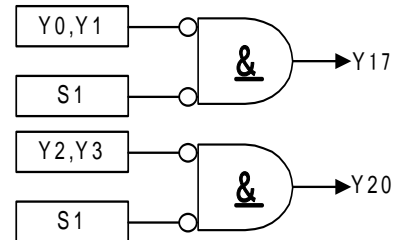


●安全出力用モニタ出力



注1)
安全出力1・2モニタは、オフディレイタイマの設定値に関係なく、即断します。

●ソレノイド出力



注2)
動作ステートにおいて、ソレノイド出力は、安全出力がOFFで、安全入力がどれか1つでもOFFであれば、ONします。安全入力が全てONになれば、スタート入力が入っていない場合でも、OFFします。

■機能（ロジック 201）

● 安全入力:X0-X13(T0-T13)

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|-------------------------|----------|--|
| 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | ファンクション名 | 二重化直接開路入力 |
| 安全入力2(X2-T2, X3-T3) | シンボル |  二重化直接開路入力 |
| 安全入力3(X4-T4, X5-T5) | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.5秒)。 |
| 安全入力4(X6-T6, X7-T7) | 詳細 | ロジックファンクション(5-123) |
| 安全入力5(X10-T10, X11-T11) | | |
| 安全入力6(X12-T12, X13-T13) | | |



警告

- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・ドライブ端子(T0-T13)からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

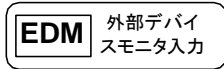


補足

- ・セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力は指定されたレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- ・使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

● 外部デバイスモニタ入力:X14, X15(T14, T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|---------------------|---------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1(X14-T14) | 安全出力1(Y0, Y1) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2(X15-T15) | 安全出力2(Y2, Y3) | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子(T14, T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが“1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● スタート入力: X16, X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|--|
| スタート入力1 (X16) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-X7) 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) 安全入力6 (X12-T12, X13-T13) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル | |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のON操作により安全出力が起動します。0.1秒以上のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|--|
| スタート入力2 (X17) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) 安全入力6 (X12-T12, X13-T13) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル | |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) |

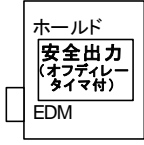


補足

X16, X17が共にON状態になると、エラーLEDが“3”を表示し、停止ステートへ移行します。どちらか一方のみをご使用ください。

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------------------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0, Y1) 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレイタイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力及安全状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレイタイマ設定時間後に出力はOFFします(オフディレイ出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレイタイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレイタイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力:Y4-Y11

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|---------------|-------------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2-T2, X3-T3) | |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4-T4, X5-T5) | |
| 安全入力4モニタ(Y7) | 安全入力4(X6-T6, X7-T7) | |
| 安全入力5モニタ(Y10) | 安全入力5(X10-T10, X11-T11) | |
| 安全入力6モニタ(Y11) | 安全入力6(X12-T12, X13-T13) | |



補足

- SWバージョンが1.00の場合、安全入力が入力監視異常や回路異常、ノイズエラーなどを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。
- SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力:Y12, Y13

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|---------------|---------------|---|
| 安全出力1モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0, Y1) | 対象となる安全出力がONの状態では出力ON、OFFの状態では出力OFFとなります。出力OFF時はオフディレータイマの設定時間に関わらず、即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ(Y13) | 安全出力2(Y2, Y3) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全出力が回路異常などを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力:Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ出力1(Y14) | ■ ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | ■ ON |
| ステートモニタ出力2(Y15) | ■ ON | <input type="checkbox"/> OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは <input type="checkbox"/> OFF |
| ステートモニタ出力3(Y16) | <input type="checkbox"/> OFF | ■ ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

● ソレノイド出力:Y17, Y20

ソレノイド出力はロック付き安全スイッチに使用されるソレノイド用の制御出力です。

| 対象出力 | 動作仕様 |
|---------------|--|
| ソレノイド出力1(Y17) | 安全出力1がOFFの状態であつすべての安全入力のうち少なくとも1つの安全入力が安全でない状態のときに出力をONにします。 |
| ソレノイド出力2(Y20) | 安全出力2がOFFの状態であつすべての安全入力のうち少なくとも1つの安全入力が安全でない状態のときに出力をONにします。 |



警告

モニタ出力およびソレノイド出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。



補足

ソレノイド出力は動作ステート以外のステートではOFFします。

■配線例 (ロジック 201)

安全スイッチ3個とソレノイド付安全スイッチ(スプリングロックタイプ)2個と非常停止用押ボタンスイッチ1個を接続した場合

S1, 2, 3 :安全スイッチ

S4, 6 :ソレノイド付安全スイッチ(スプリングロックタイプ)

S5 :非常停止用押ボタンスイッチ

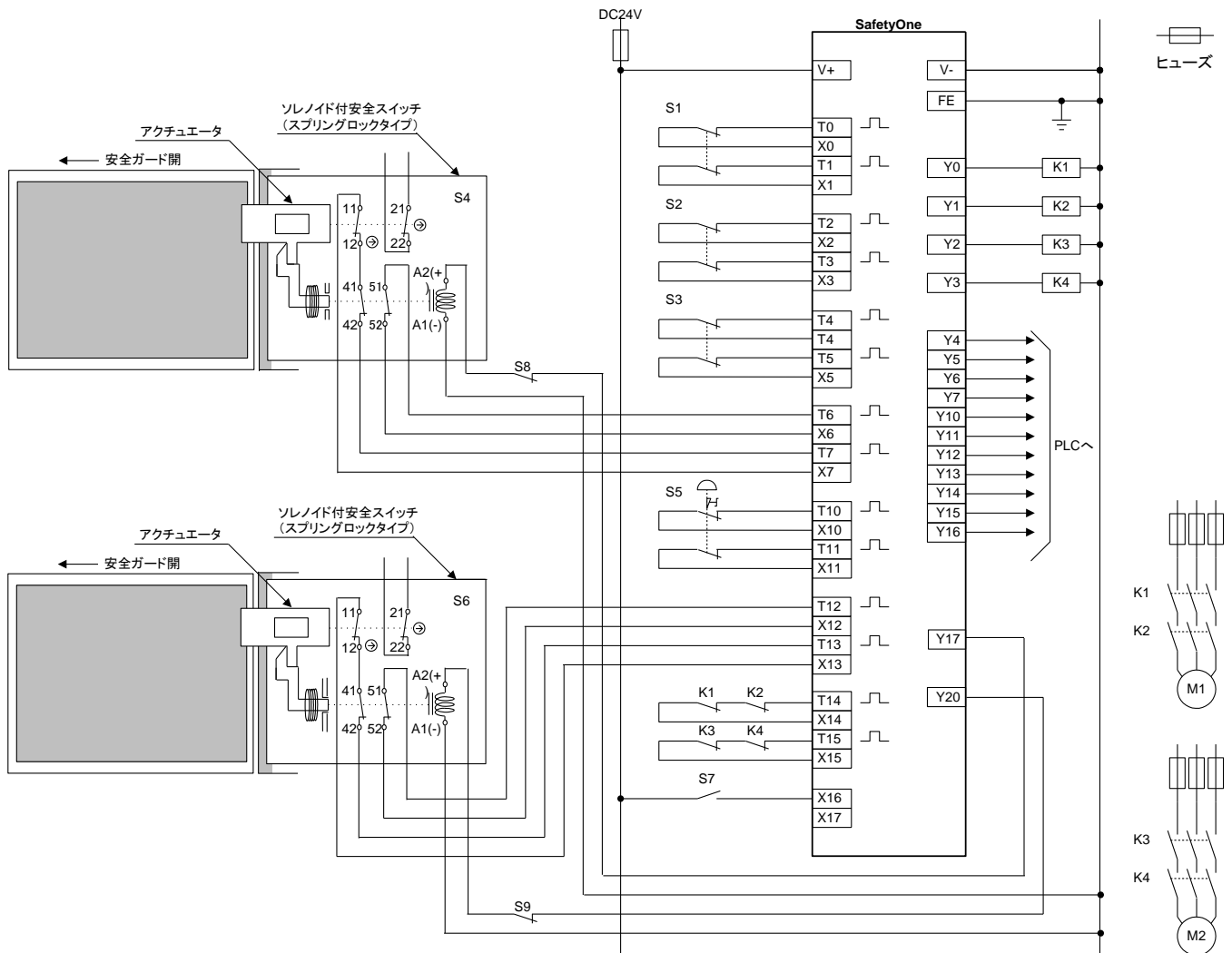
S7 :スタートスイッチ

S8, 9 :ソレノイドコントロールスイッチ

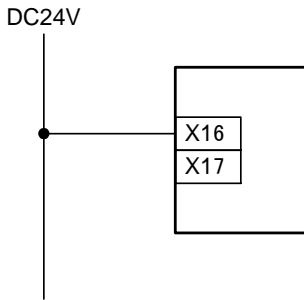
(安全ガードを開めた後、このスイッチを押すことでS4もしくはS6の
41-42、51-52の接点がONになり、セーフティワンの再起動が可能になります)

K1-4 :コンタクタ

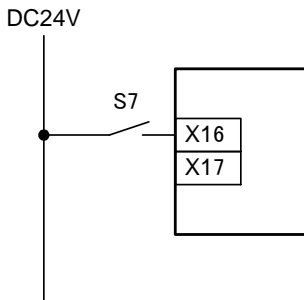
M1, 2 :モータ



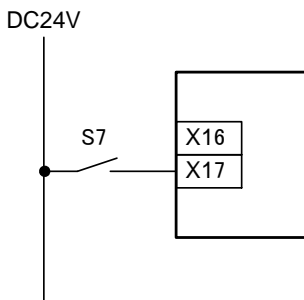
・スタートスイッチを使用しない場合
(オートスタート)



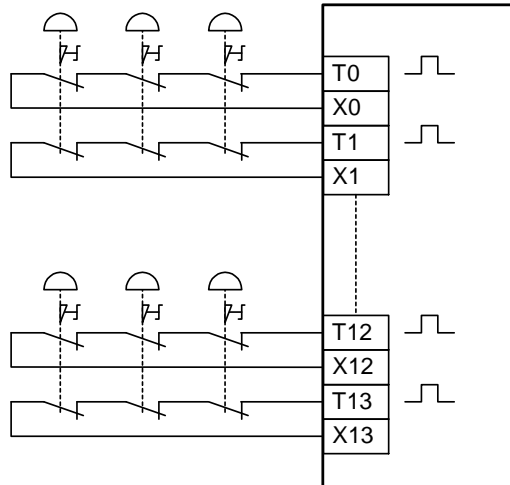
・スタートスイッチの溶着検出を行わない場合
(マニュアルスタート)



・スタートスイッチの溶着検出を行う場合
(コントロールスタート)



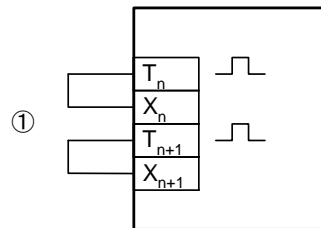
・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリーズ接続する場合



注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

・未使用の安全入力がある場合

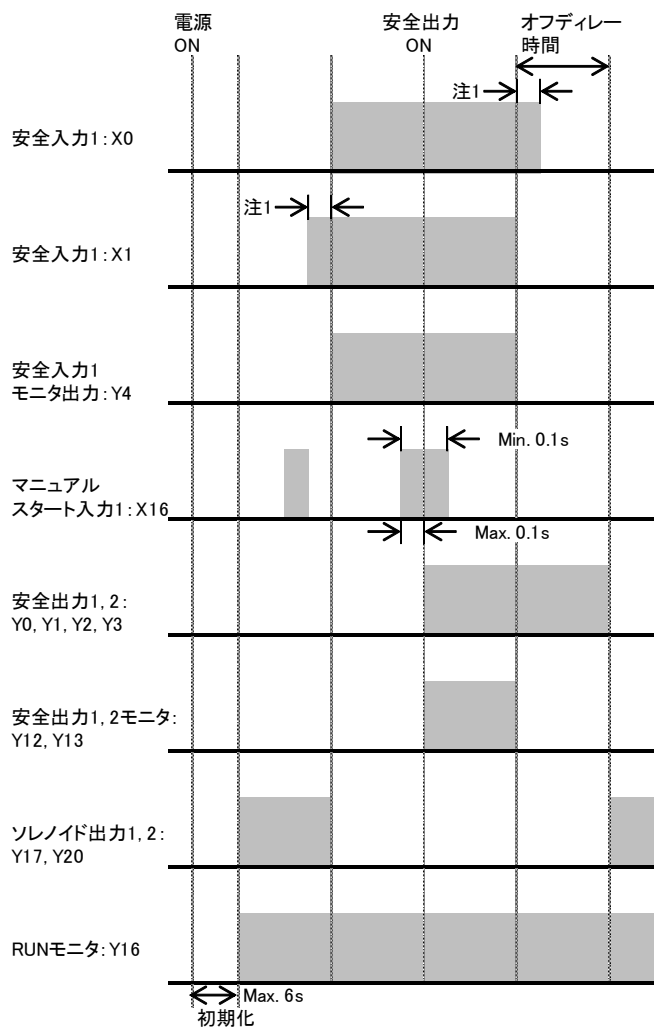
・S1～S6において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。(①参照)



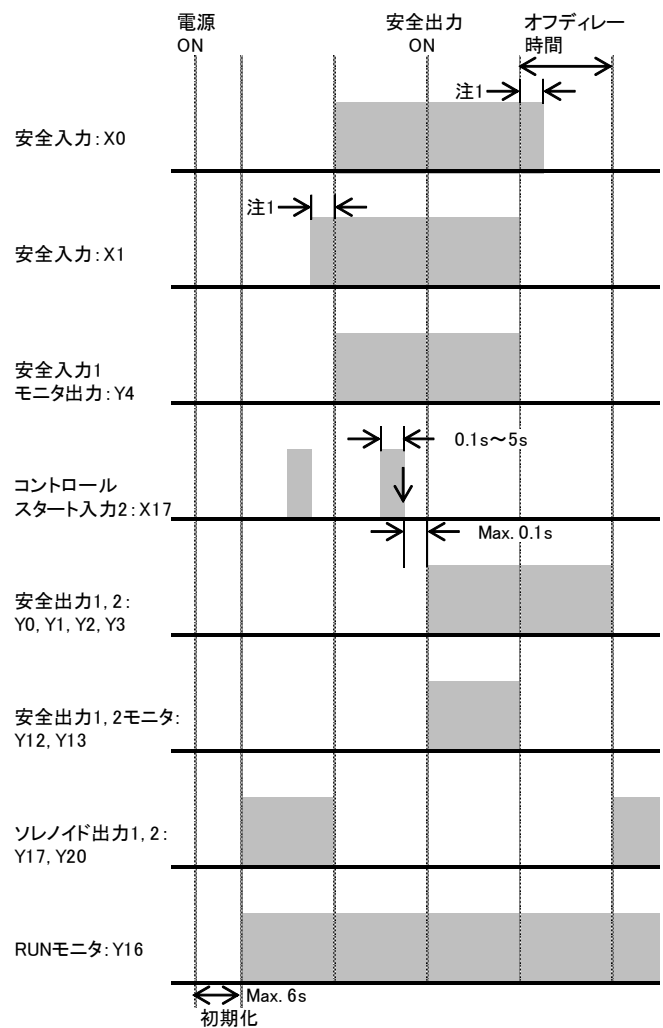
■タイミングチャート (ロジック 201)

スタート入力1(X16)を使用する場合(マニュアルスタート)

スタート入力2(X17)を使用する場合(コントロールスタート)



(安全入力2-6が常にON状態の場合)

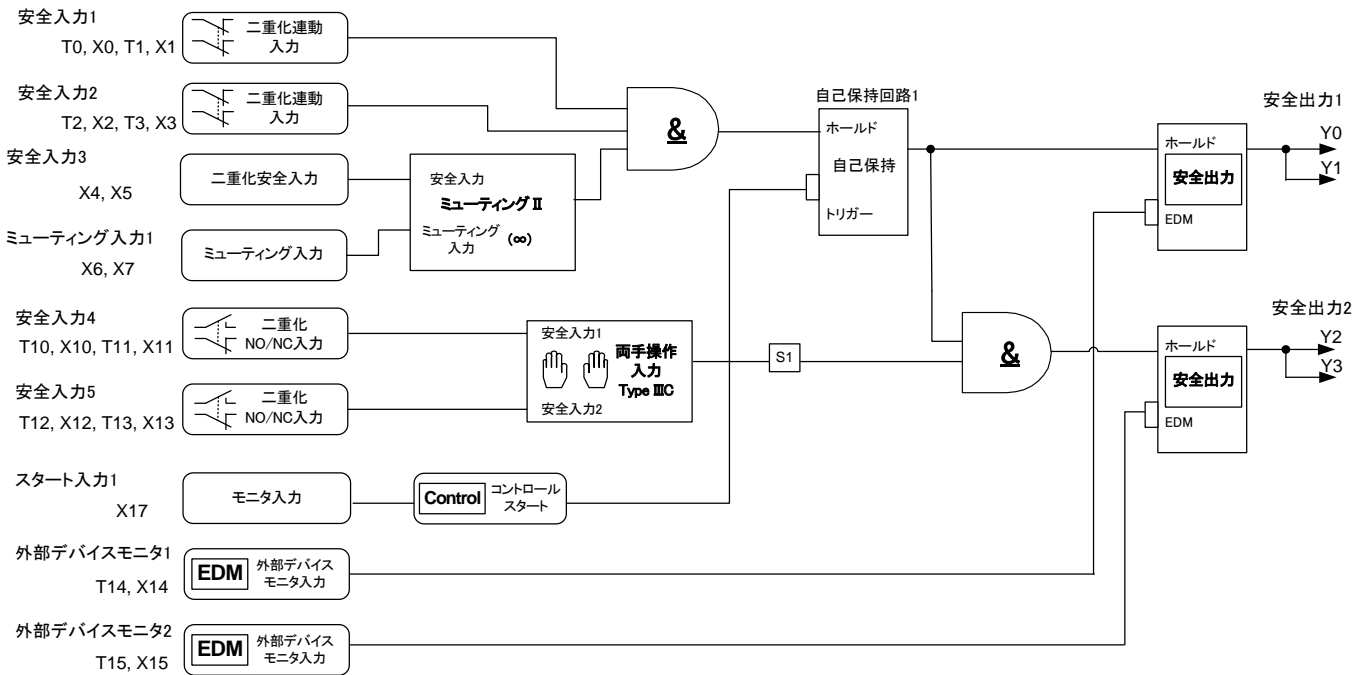


(安全入力2-6が常にON状態の場合)

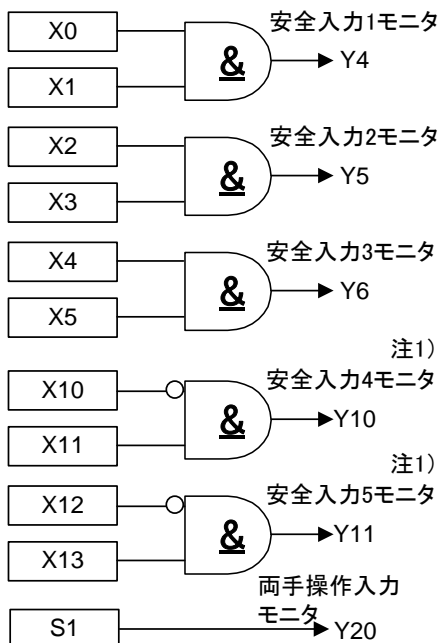
注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。
 このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。
 二重化直接開路入力(X2-X13)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。
 詳細は後述の“ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

ロジック 22A: 両手操作入力機器を使用する装置に対応したロジック

■ロジック回路 (ロジック 22A)



●安全入力用モニタ出力

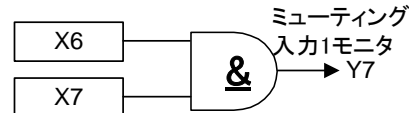


注1)
 X_n がOFFで、 X_{n+1} がONの時、
 安全入力4,5モニタはONになります。
 (n = 10,12)

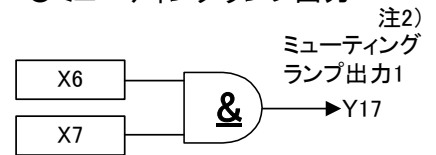
●安全出力用モニタ出力



●ミュート入力用モニタ出力



●ミュートランプ出力

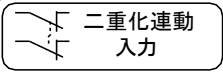


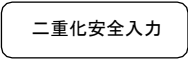
注2)
 安全入力の安全機能が一時的に保留されている(ミュート状態)時、ミュートランプ出力はONします。ただし、ミュート入力ONの時でも、安全出力がOFFの時はミュートランプ出力はONしません。また、ミュート入力ON状態のまま電源投入された、もしくはミュート入力ON状態のまま安全出力がOFFした場合、ミュート入力を一度OFFしないと、ミュート状態には移行しません。

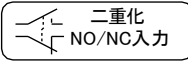
■機能（ロジック 22A）

● 安全入力:X0-X5, X10-X13 (T0-T3, T10-T13)

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| | シンボル |  二重化連動入力 |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全入力3 (X4, X5) | ファンクション名 | 二重化安全入力 |
| | シンボル |  二重化安全入力 |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.1秒)。ドライブ端子(T4, T5)は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-129) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|---|
| 安全入力4 (X10-T10, X11-T11) 安全入力5 (X12-T12, X13-T13) | ファンクション名 | 二重化NO/NC入力 |
| | シンボル |  二重化NO/NC入力 |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.5秒)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-127) |



警告

- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・ドライブ端子(T0-T3, T10-T13)からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されません。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

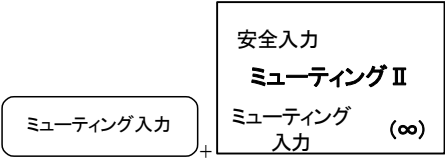


補足

- ・安全入力1, 2, 4, 5には、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力1, 2, 4, 5では、指定されたレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- ・安全入力1および2では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。
- ・安全入力3では、使用しない安全入力がある場合、DC24V(V+)とレシーブ端子(X_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

● ミューティング入力:X6, X7

ミューティング入力は、センサやリミットスイッチなどのミューティング機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|---------------------|----------|--|
| ミューティング入力1 (X6, X7) | ファンクション名 | ミューティング入力+ミューティングII |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 2つの入力信号からミューティング機器の状態を監視します。2つの入力信号間の時間監視を行います(3秒)。ドライブ端子(T6, T7)の安全確認信号は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-137, 5-144) |



警告

- ・ミューティング入力を安全入力として使用しないでください。
- ・ミューティング監視時間の設定はありません。リスクアセスメントに基づき、機械に最適なミューティング時間の監視を外部にて実施ください。

● 外部デバイスモニタ入力:X14, X15 (T14, T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|----------------------|---------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X14-T14) | 安全出力1(Y0, Y1) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X15-T15) | 安全出力2(Y2, Y3) | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子(T14, T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

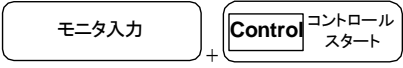


補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”I”を表示し、保護ステートへ移行します。

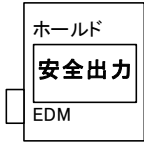
● スタート入力:X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | | | |
|------|---------------------------|---------------|---|----------|---|
| | | スタート入力1 (X17) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4, X5) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | | | シンボル |  |
| | | | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) | | | | |

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | | |
|------|----------------------------------|----------|--|
| | 安全出力1 (Y0, Y1) 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレイタイム無) |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| 詳細 | ロジックファンクション(5-147) | | |



補足

・入力監視異常などによりセーフティワンが保護状態へ移行すると、全ての安全出力は OFF します。

● 安全入力用モニタ出力:Y4-Y11

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器およびミューティング機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|-------------------|-------------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2-T2, X3-T3) | |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4, X5) | |
| ミューティング入力1モニタ(Y7) | ミューティング入力1(X6, X7) | |
| 安全入力4モニタ(Y10) | 安全入力4(X10-T10, X11-T11) | |
| 安全入力5モニタ(Y11) | 安全入力5(X12-T12, X13-T13) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全入力が入力監視異常や回路異常、ノイズエラーなどを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● **両手操作入力モニタ出力:Y20**

両手操作入力モニタ出力は両手操作ファンクションの状態を出力します。

| 対象出力 | 動作仕様 |
|-----------------|---|
| 両手操作入力モニタ (Y20) | 両手操作ファンクションがONの状態では出力ON、ファンクションがOFFの状態では出力OFFします。 |

● **安全出力用モニタ出力:Y12, Y13**

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|----------------|----------------|---|
| 安全出力1モニタ (Y12) | 安全出力1 (Y0, Y1) | 対象となる安全出力がONの状態では出力ON、OFFの状態では出力OFFします。 |
| 安全出力2モニタ (Y13) | 安全出力2 (Y2, Y3) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全出力が回路異常などを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力 (1Hz) します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● **ステートモニタ出力:Y14-Y16**

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|------------------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ出力1 (Y14) | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF | ■ ON |
| ステートモニタ出力2 (Y15) | ■ ON | □ OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは□ OFF |
| ステートモニタ出力3 (Y16) | □ OFF | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

● ミューティングランプ出力:Y17

ミューティングランプ出力は対象となる安全入力がミューティング状態のとき出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|---------------------|---------------|--|
| ミューティングランプ出力1 (Y17) | 安全入力3(X4, X5) | ミューティング入力1により安全入力3がミューティング状態のとき出力がONします。 |

**警告**

モニタ出力およびミューティングランプ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。

ミューティング機能を使用する前に必ず、動作確認を行ってください。また、ミューティングランプの状態も確認してください。ランプが切れた場合や未接続時にもミューティング機能を維持しますが、SWバージョンが1.00の場合は、セーフティワンは停止ステートへ移行します。

**注意**

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

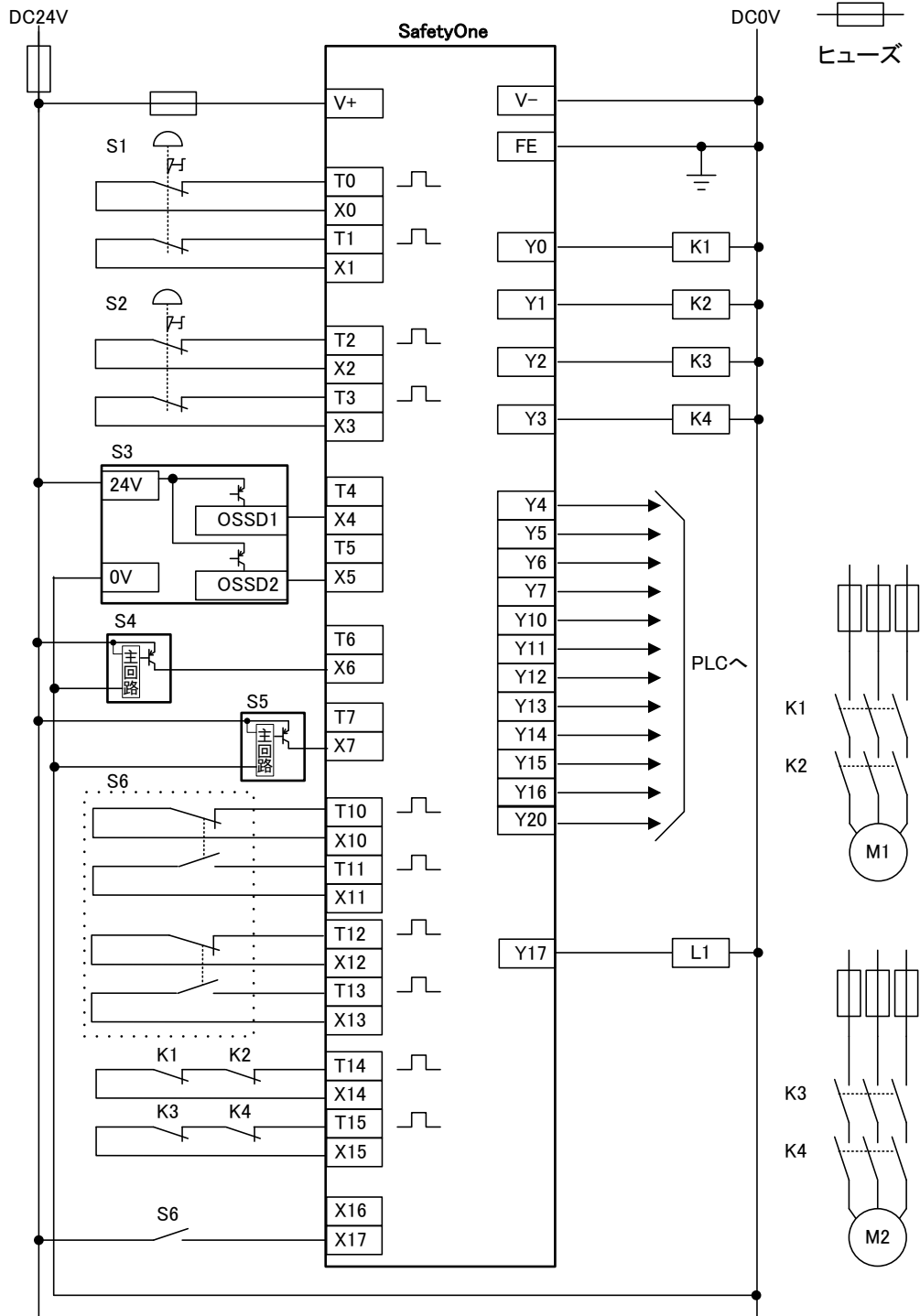
**補足**

SWバージョンが1.00の場合、ミューティングランプ出力(Y17)は、接続された表示灯の断線を検出する機能を有します。断線を検出した場合、セーフティワンはエラーLEDが”5”を表示し、停止ステートへ移行します。SWバージョンが1.00の場合、ミューティング機能を使用しない場合は、この端子に抵抗負荷(10kΩ, 1/4W)を接続してください。

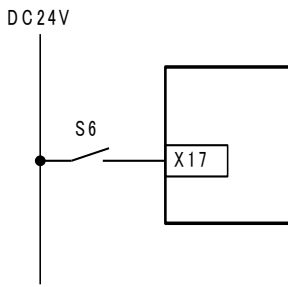
■配線例 (ロジック 22A)

非常停止用押しボタンスイッチ2個とセーフティライトカーテン1個とミュートセンサ2個と両手操作スイッチ1個を接続した場合

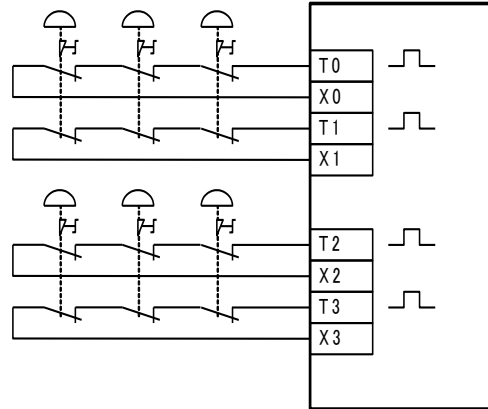
- S1, 2 : 非常停止用押しボタンスイッチ
- S3 : セーフティライトカーテン
- S4, 5 : ミュートセンサ
- S6 : 両手操作スイッチ (本図の接点状態は、スイッチを押していない状態です)
- S7 : スタートスイッチ
- K1-4 : コンタクタ
- L1 : ミュートランプ
- M1, 2 : モータ



・スタートスイッチの溶着検出を行う場合
(コントロールスタート)



・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリーズ接続する場合

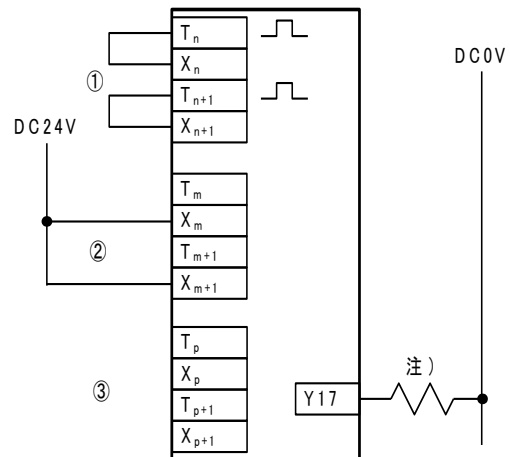


注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

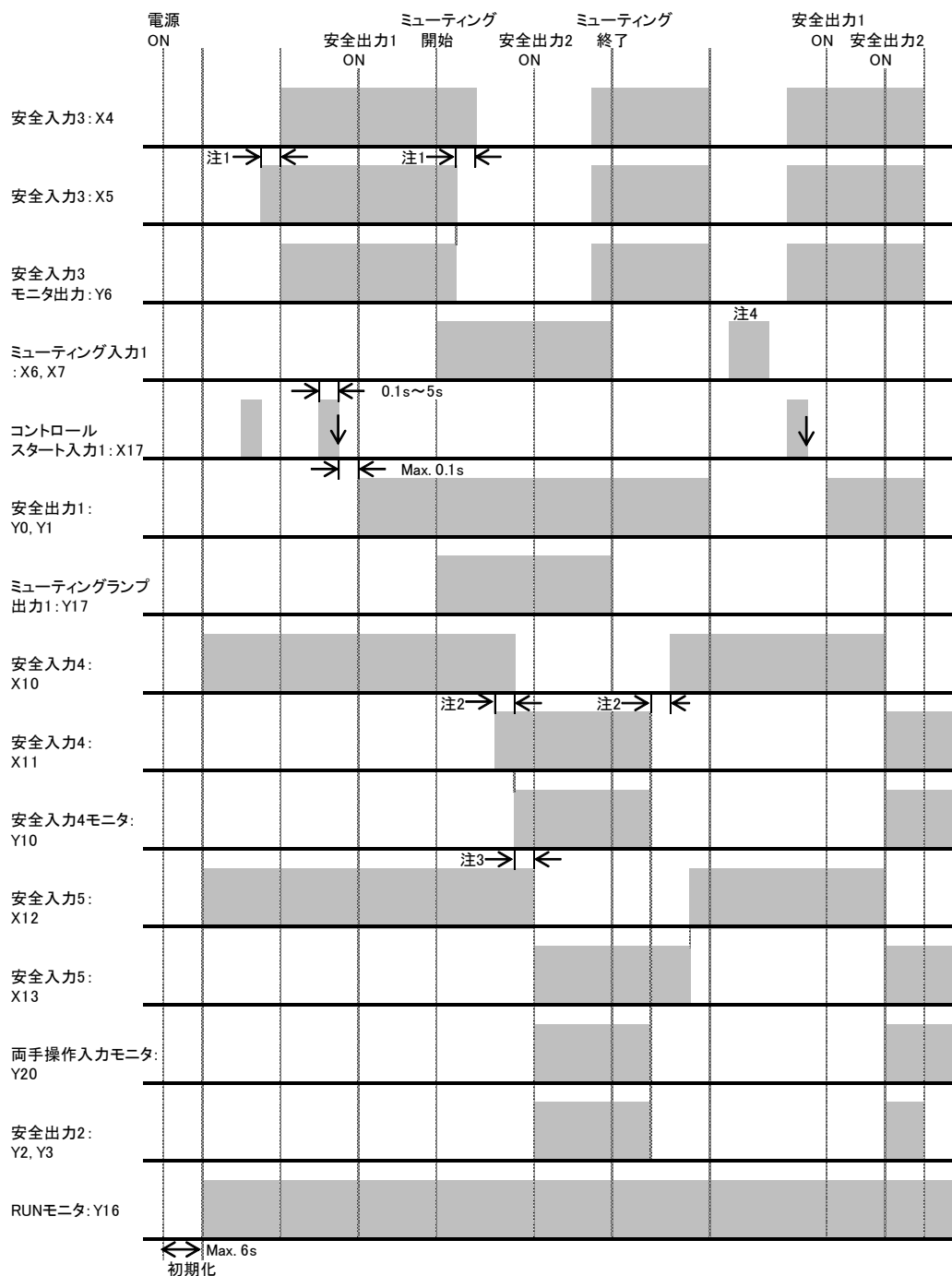
・未使用の安全入力がある場合

- ・S1およびS2において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。(①参照)
- ・S3において、使用しない安全入力がある場合は、DC24V (V+)とその未使用の安全入力に対応したレシーブ端子を短絡接続してください。(②参照)
- ・S4およびS5において、使用しないミュート入力がある場合は、その未使用のミュート入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子を開放してください。(③参照)

注) SWバージョンが1.00の場合、ミュートランプ出力端子(Y17)に接続された表示灯の断線、または未接続を検出します。ミュート機能を使用しない場合は、この端子に負荷を接続してください。接続しない場合、セーフティワンは、エラーを検出しロックアウトします。



■ タイミングチャート (ロジック 22A)



(安全入力1, 2が常にON状態の場合)

- 注1) 安全入力3(X4, X5)は、2つの入力時間差が0.1s以上の場合、入力監視異常となります。
- 注2) 安全入力4(X10, X11)は、2つの入力時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。
- 注3) 両手操作入力用の2つの安全入力間の時間差が0.5s以上の場合、安全出力はONしません。
- 注4) 安全入力3のOFF時にミュート入力1がONされた時には、ミュート状態に移行せず、安全出力はONしません。

このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

二重化連動入力(X0-X3)は、2つの入力時間差)の監視を行いません。

二重化 NO/NC 入力(X12, X13)は、2つの入力の時間差が 0.5s 以上の場合、入力監視異常となります。

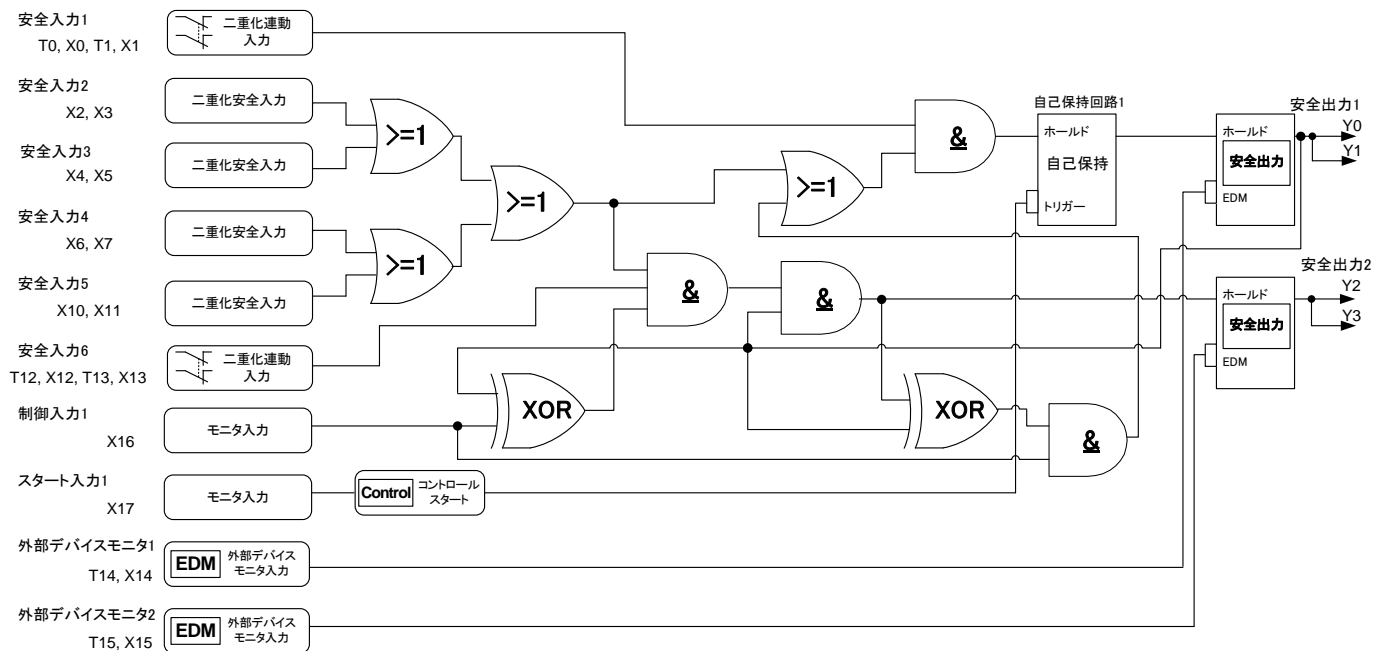
ミュート入力(X6, X7)は、2つの入力の時間差が 3s 以上の場合、入力監視異常となります。

詳細は後述の“ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

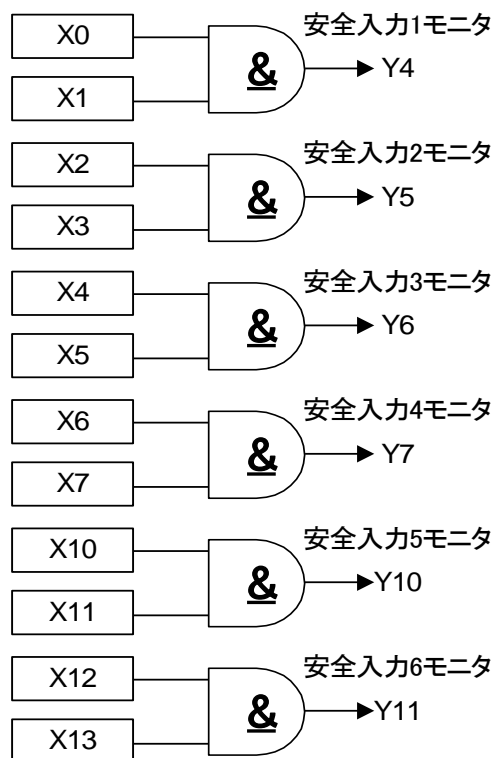
ロジック 22b: 開口部がある装置に対応したロジック

■ロジック回路 (ロジック 22b)

SWバージョン1.00の場合



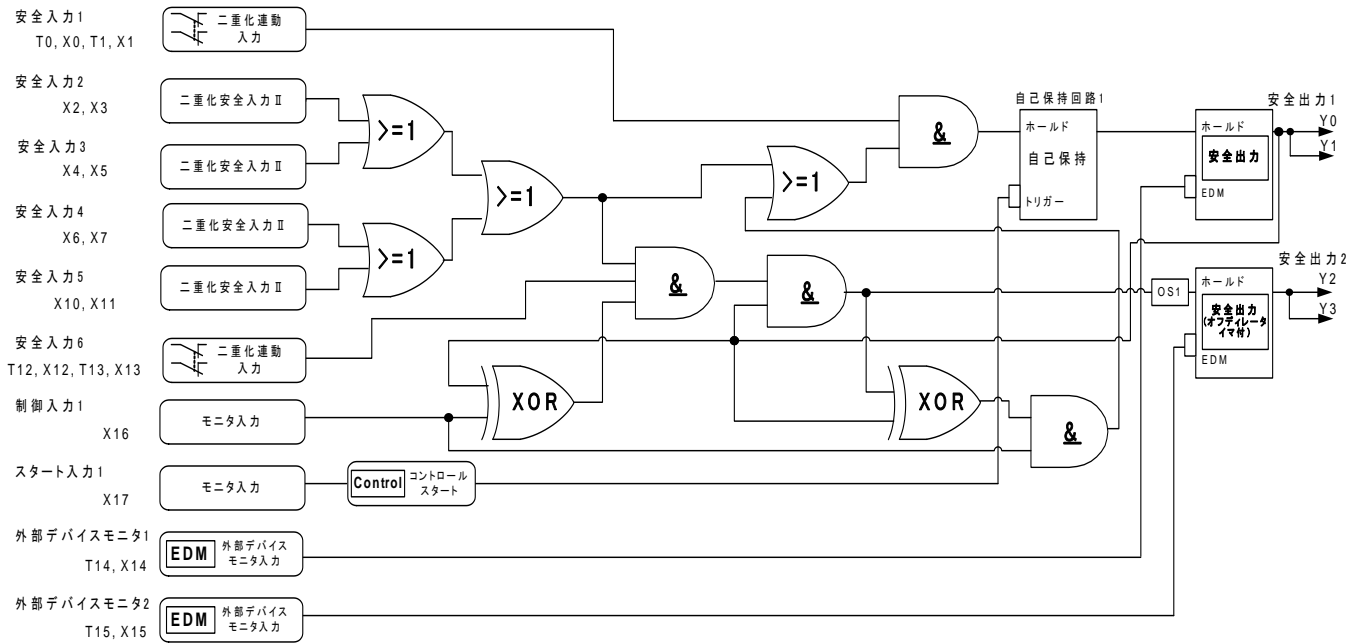
●安全入力用モニタ出力



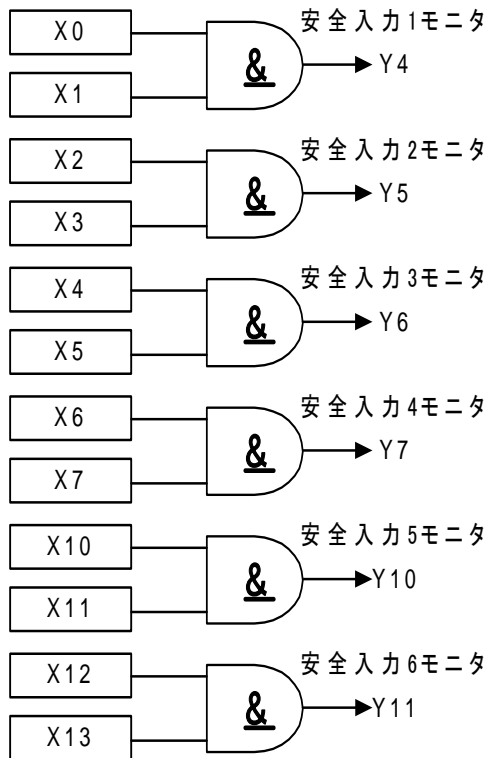
●安全出力用モニタ出力



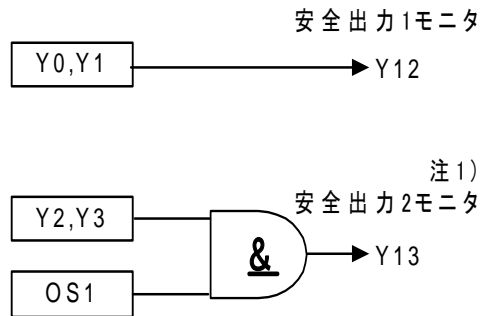
SWバージョン2.00以降の場合



● 安全入力用モニタ出力



● 安全出力用モニタ出力

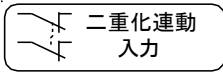


注1)
安全出力2モニタは、オフディレイタイム
の設定値に関係なく、即断します。

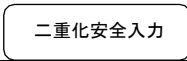
■機能（ロジック 22b）

● 安全入力:X0-X13 (T0, T1, T12, T13)

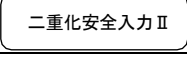
安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|-----------------------------|----------|--|
| 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| 安全入力6 (X12-T12, X13-T13) | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |

SWバージョン1.00の場合

| 対象入力 | ファンクション | |
|------------------|----------|--|
| 安全入力2 (X2, X3) | ファンクション名 | 二重化安全入力 |
| 安全入力3 (X4, X5) | シンボル |  |
| 安全入力4 (X6, X7) | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.1秒)。ドライブ端子(T2-T11)は使用しません。 |
| 安全入力5 (X10, X11) | | |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-129) |

SWバージョン2.00以降の場合

| 対象入力 | ファンクション | |
|------------------|----------|--|
| 安全入力2 (X2, X3) | ファンクション名 | 二重化安全入力Ⅱ |
| 安全入力3 (X4, X5) | シンボル |  |
| 安全入力4 (X6, X7) | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行いません。ドライブ端子(T2-T11)は使用しません。 |
| 安全入力5 (X10, X11) | | |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-131) |



- 接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ドライブ端子(T0, T1, T12, T13)からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。
- SWバージョン1.00の場合、全ての安全入力は、動作および保護ステートにおいて、二重化された2つの入力間の入力監視をおこなっております。例えば、安全入力2がON状態であっても、安全入力3において入力監視異常が発生すると、セーフティワンは異常を検出し保護ステートへ移行します。
- SWバージョン2.00以降の場合、全ての安全入力は、動作および保護ステートにおいて、二重化された2つの入力間の入力監視をおこなっておりますが、例えば、安全入力2がON状態であり、安全出力がON状態の時、安全入力3において二重化された片方の入力に異常(例えば地絡や断線)が発生しても、セーフティワンは動作ステートを維持し、安全出力もONを維持します。この場合、安全入力3モニタ出力(Y6)はOFFとなります。

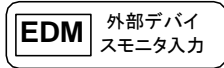


補足

- 安全入力1および6には、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- 安全入力1および6では、安全入力は指定されたレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。

● 外部デバイスモニタ入力:X14, X15(T14, T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|-------------------------|---------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X14-T14) | 安全出力1(Y0, Y1) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X15-T15) | 安全出力2(Y2, Y3) | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子(T14, T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。




補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_{in})とドライブ端子(T_{in})間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが"1"を表示し、保護ステートへ移行します。

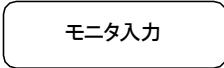
● スタート入力:X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|--------------|---|----------|---|
| スタート入力1(X17) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2, X3) 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6, X7) 安全入力5 (X10, X11) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) |

● 制御入力:X16

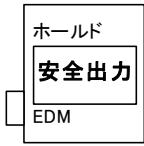
制御入力はセーフティワンの安全出力を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|------------|--------------------------------------|----------|---|
| 制御入力1(X16) | 安全出力1 (Y0,Y1) 安全出力2 (Y2,Y3) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 本入力の操作により対象となる安全出力のON/OFFを制御します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |


● 安全出力:Y0-Y3

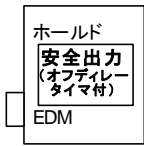
安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

SWバージョン1.00の場合

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------------------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0, Y1) 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレータイマ無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

SWバージョン2.00以降の場合

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0, Y1) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレータイマ無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレータイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレータイマ設定時間後に出力はOFFします(オフディレー出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレータイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレータイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力: Y4-Y11

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|---------------|-------------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力 2(X2, X3) | |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4, X5) | |
| 安全入力4モニタ(Y7) | 安全入力4(X6, X7) | |
| 安全入力5モニタ(Y10) | 安全入力5(X10, X11) | |
| 安全入力6モニタ(Y11) | 安全入力6(X12-T12, X13-T13) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全入力が入力監視異常や回路異常、ノイズエラーなどを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力: Y12, Y13

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|---------------|---------------|---|
| 安全出力1モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0, Y1) | 対象となる安全出力がONの状態 で出力ON、OFFの状態 で出力OFFします。出力OFF時 はオフディレイタイマの設定 時間に関わらず、即時OFF します。 |
| 安全出力2モニタ(Y13) | 安全出力2(Y2, Y3) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全出力が回路異常などを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)となります。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力: Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ出力1(Y14) | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF | ■ ON |
| ステートモニタ出力2(Y15) | ■ ON | □ OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは□ OFF |
| ステートモニタ出力3(Y16) | □ OFF | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。



警告

モニタ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



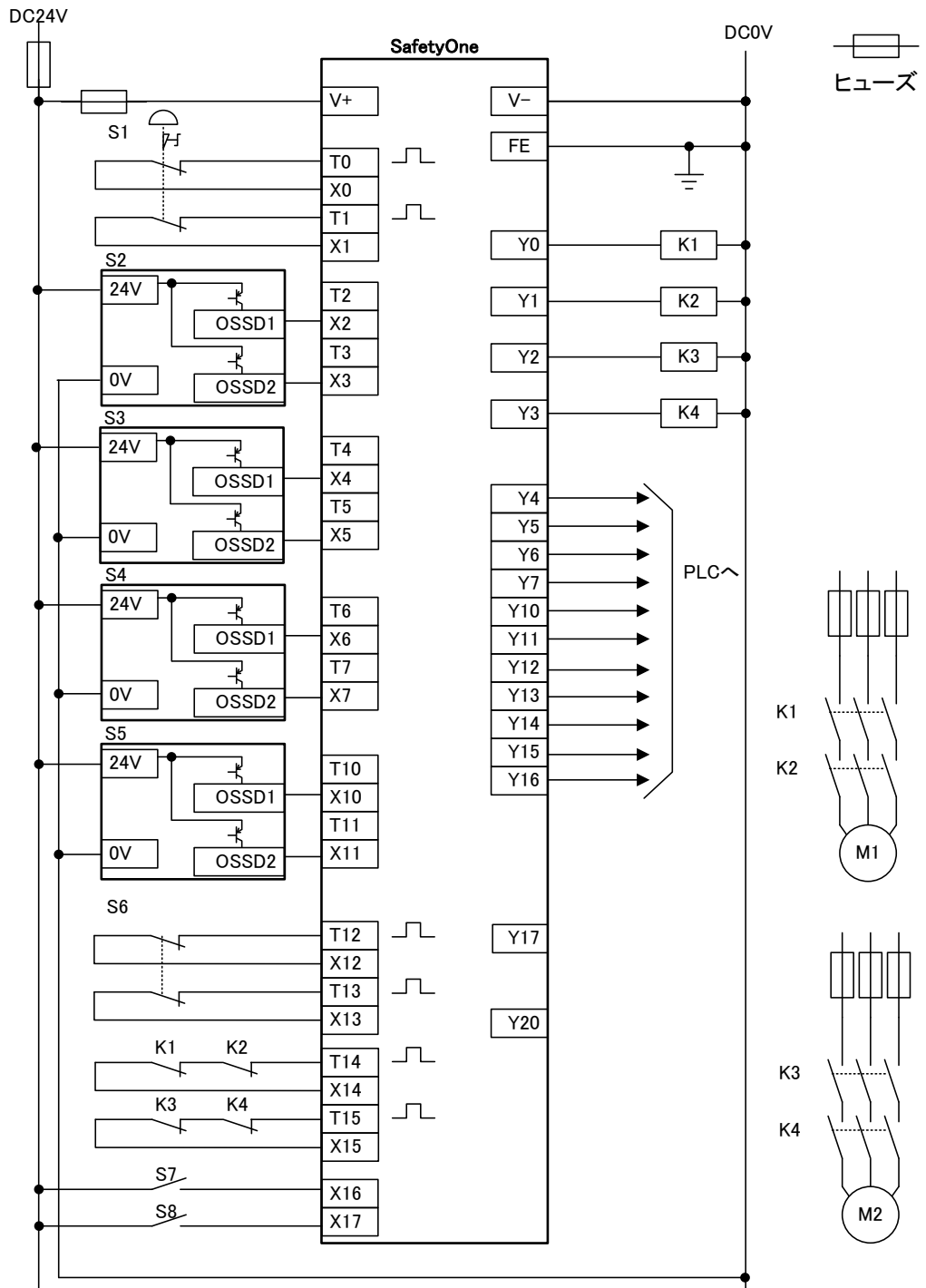
注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

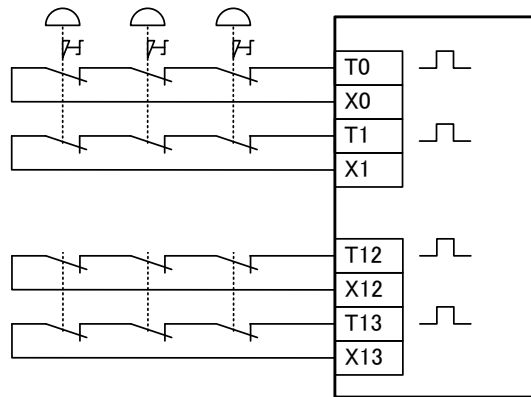
■配線例 (ロジック 22b)

非常停止用押ボタンスイッチ1個とセーフティライトカーテン2個とRFID方式の非接触安全スイッチ2個と安全スイッチ1個を接続した場合

- S1 : 非常停止用押ボタンスイッチ
- S2, 3 : セーフティライトカーテン
- S4, 5 : RFID方式の非接触安全スイッチ
- S6 : 安全スイッチ
- S7 : 制御入力スイッチ
- S8 : スタートスイッチ
- K1-4 : コンタクタ
- M1, 2 : モータ



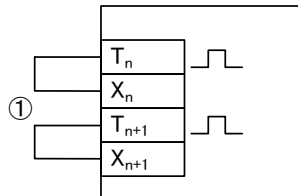
・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリアル接続する場合



注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

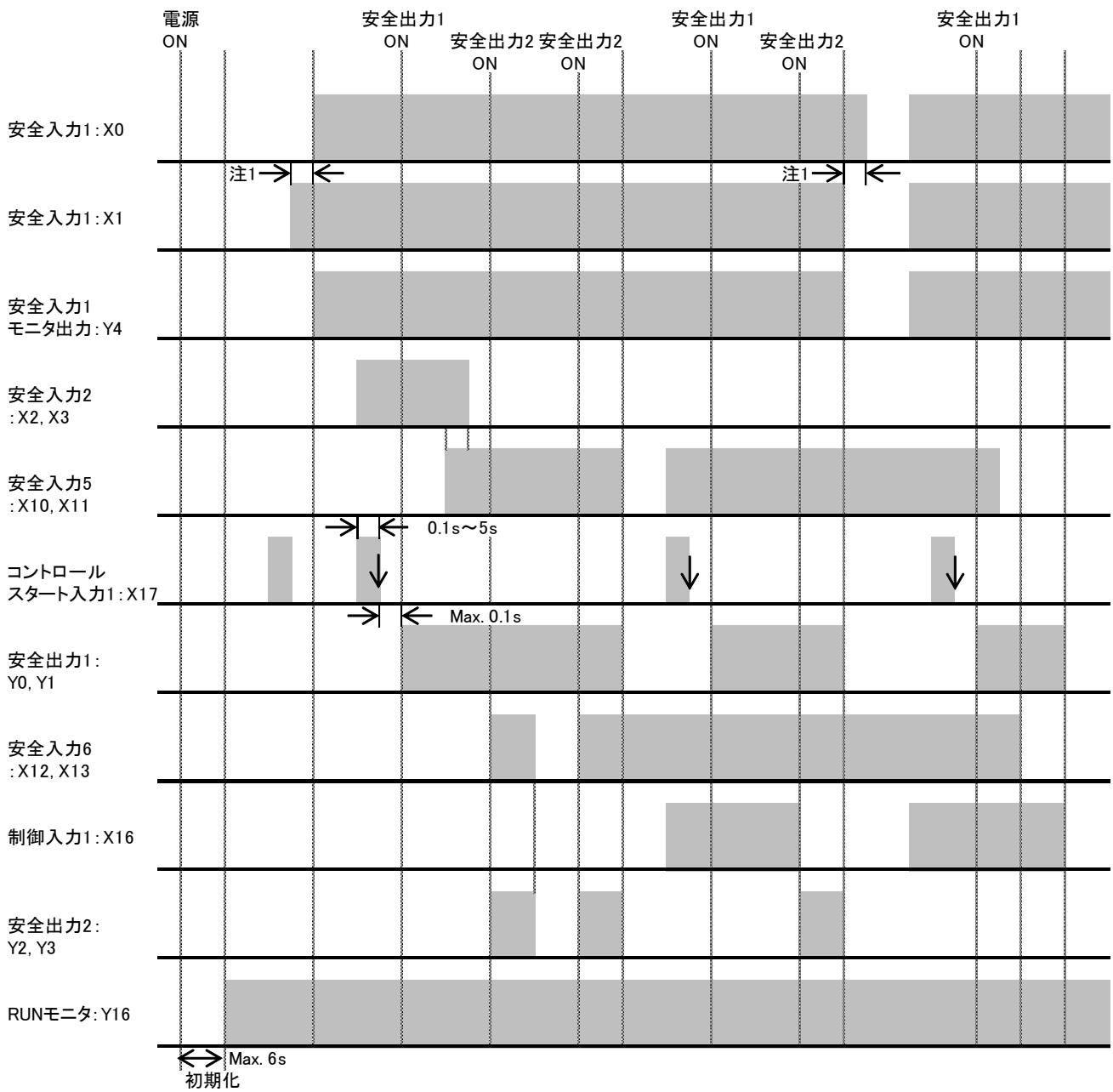
・未使用の安全入力がある場合

- ・S1およびS6において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。(①参照)



■ タイミングチャート (ロジック 22b)

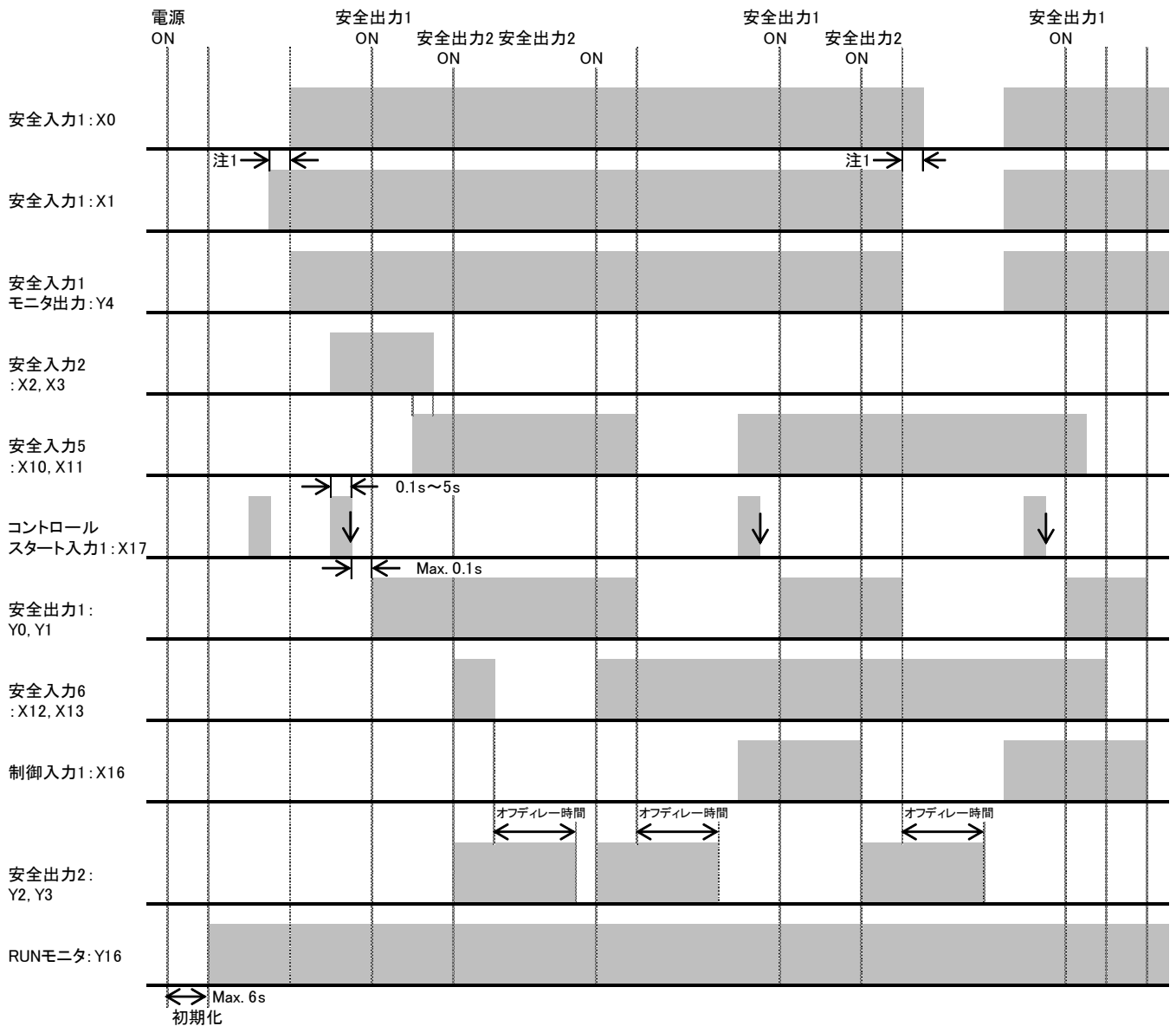
SWバージョン1.00の場合



(安全入力3, 4が常にOFF状態の場合)

注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。
 二重化安全入力(X2-X11)は、2つの入力の時間差が0.1s以上の場合、入力監視異常となります。
 二重化連動入力(X12, X13)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

SW バージョン 2.00 以降の場合



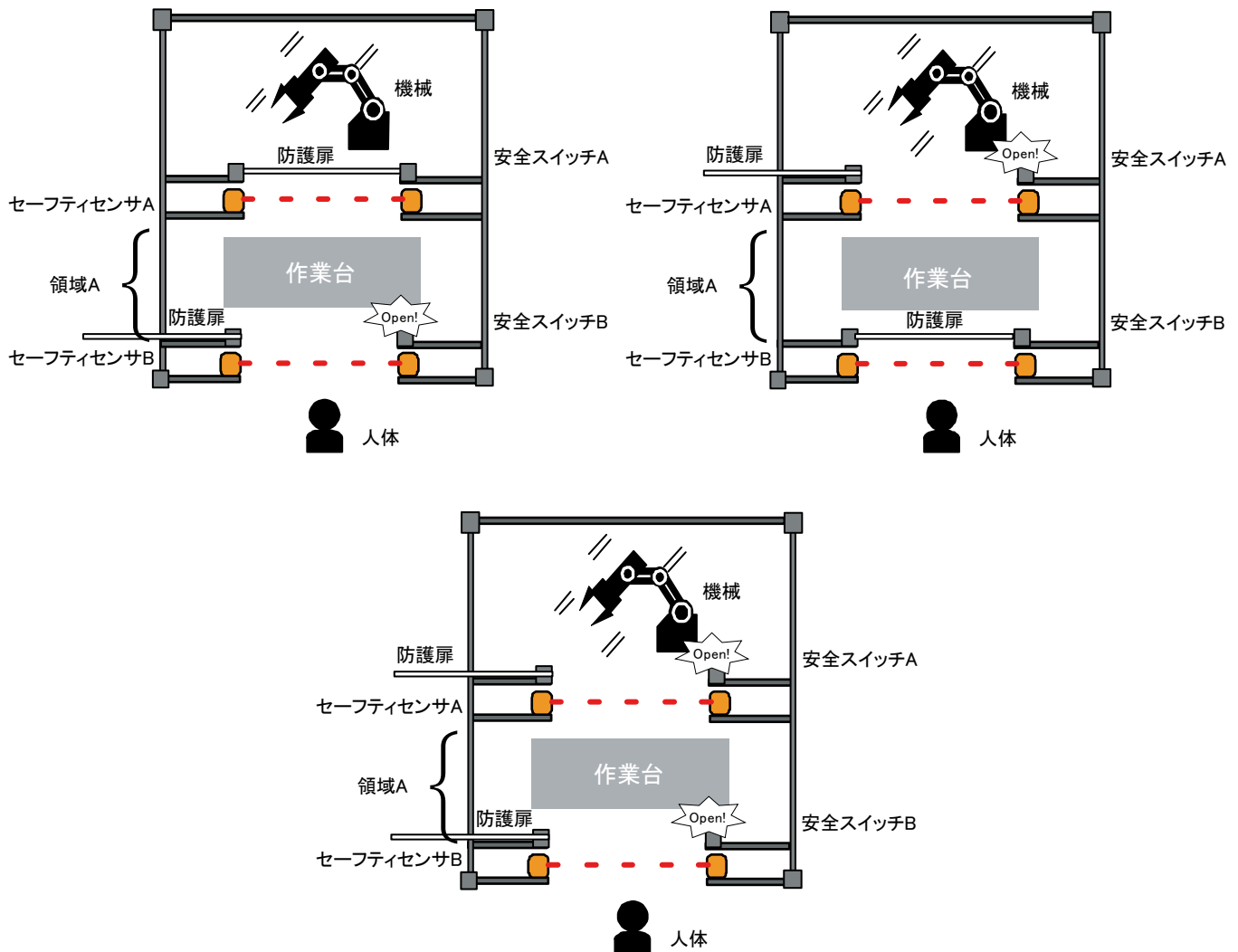
(安全入力3, 4が常にOFF状態の場合)

注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。
 二重化安全入力Ⅱ(X2-X11)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 二重化連動入力(X12, X13)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

■安全システム構成例（ロジック 22b）



取り扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う可能性があります。下記に従って適切な安全システムを構築してください。



- ・セーフティワンに接続する、安全機能に関わる機器、部品については、要求されている安全性のレベル、および安全カテゴリに応じ、適当な規格品を使用してください。
システムの安全性および安全カテゴリへの適合性は、システム全体としてシステム評価が必要です。安全カテゴリ適合の判定は、権限のある第三者認定機関などに具体的に相談してください。
- ・システム全体における安全機能の妥当性の確認については、お客様の責任において対応してください。
- ・セーフティセンサは、以下の要件を満たすものをお選びください。
 1. 最小検出物体直径 < 検出対象直径
- ・セーフティセンサは、以下の要件を満たすよう設置してください。
 1. セーフティセンサAは機械が領域Aへ侵入することを検知させ、セーフティセンサBは人体が領域Aへ侵入することを検知させる。
 2. 機械はセーフティセンサAを通過してのみ領域Aに到達でき、人体はセーフティセンサBを通過してのみ領域Aに到達できる。
- ・人体がセーフティセンサBを完全に通過して、領域A内に入り込まないように、防護構造物を設置してください。これを満足できない場合、領域A内に人体が存在していることを検知するセンサを設置して、領域A内に人体が存在しているときに機械が起動することを防止してください。

- 防護扉の強度は、機械がフルパワーで接触した時でも領域A内の人体に影響を与えないものとして下さい。
- 防護扉は、扉の隙間から機械の先端が領域Aに侵入しない構造としてください。(安全スイッチAがON状態(防護扉が閉まっている状態)になる時)
- 安全スイッチA/Bは、単体でカテゴリ4の認証を取得したRFID方式の非接触安全スイッチなどを使用してください。
- 安全スイッチBを使用しない場合は、機械が完全に停止している条件を入力するようにしてください。
- 人体の進入速度を考慮した安全距離(S1)および、機械の進入速度を考慮した安全距離(S2)を、必ず確保してください。詳細は、次項の“安全距離について”をご覧ください。

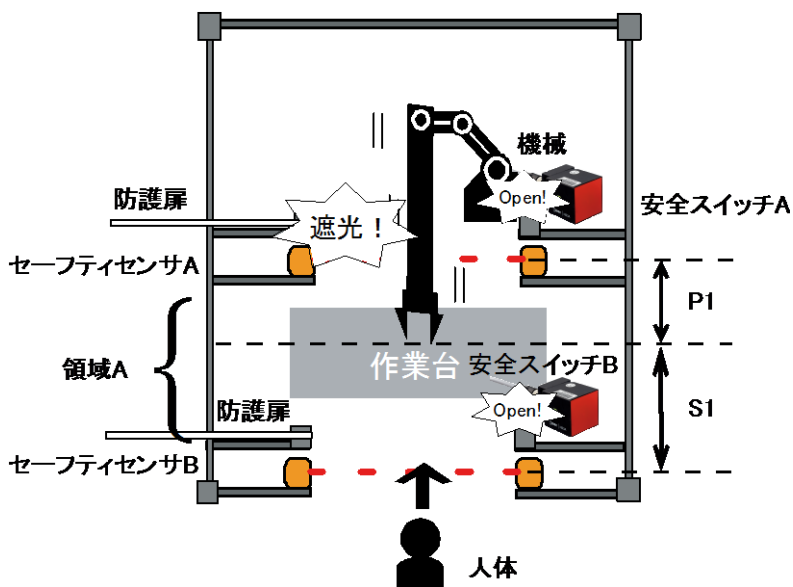
安全距離について

安全距離とは、人体や物体が機械の危険部の到達する前に危険部を停止させるため、安全入力機器と危険部が最低限離されなければならない距離のことです。

安全距離は、各国の規格や機械の個別規格によって異なります。また侵入方向が安全入力機器の検出領域に対して垂直ではない場合は計算式がことなります。必ず関連規格を参照してください。

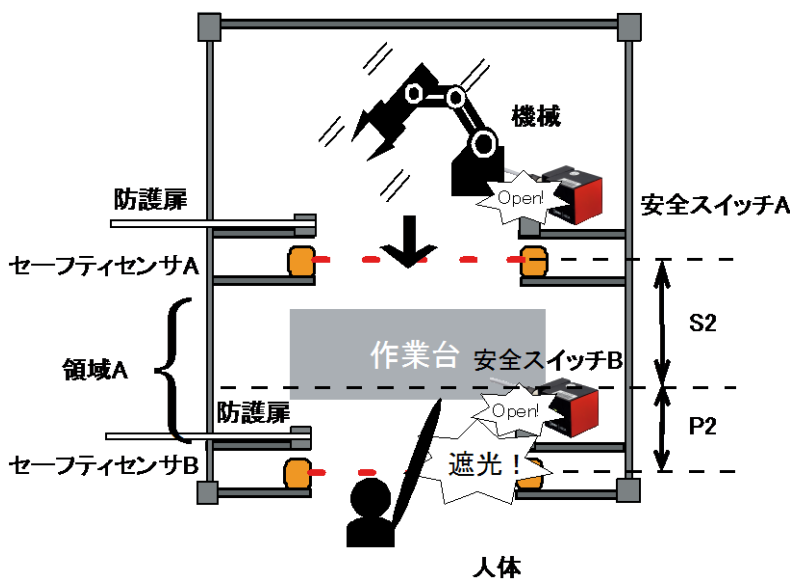
■ 安全距離の考え方

● 危険源(機械)に対して人体が近づくとき



- S1 : 安全距離 1
- P1 : 機械が運転中、最も人体に近づく距離 (機械の運転領域境界)

● 人体に対して危険源(機械)が近づくとき



- S2 : 安全距離 2
- P2 : 人体の一部が最も機械側に近づく距離

■ 安全距離の計算法(参考)

● 国際規格 ISO13855-2002 (欧州規格 EN999-1999) の場合

検出対象が、検出領域に対して垂直に侵入する場合

$$S1 = K1 \times T + C$$

$$S2 = K2 \times T + C$$

S1 :安全距離 1

S2 :安全距離 2

K1 :人体の検出領域(領域 A)への侵入速度

K2 :機械の検出領域(領域 A)への最高侵入速度

T :機械とセーフティシステムの合計応答時間

C :セーフティセンサの最小検出物体直径から計算される追加距離

● 米国規格 ANSI B11.19 の場合

検出対象が、検出領域に対して垂直に侵入する場合

$$S1 = K1 \times (Ts + Tc + Tr + Tbm) + Dpf$$

$$S2 = K2 \times (Ts + Tc + Tr + Tbm) + Dpf$$

S1 :安全距離 1

S2 :安全距離 2

K1 :人体の検出領域(領域 A)への侵入速度

K2 :機械の検出領域(領域 A)への最高侵入速度

Ts :機械の停止時間

Tr :セーフティシステムの ON から OFF への応答時間

Tc :機械のブレーキを作動させるのに要する機械制御回路の最大応答時間

Tbm :追加時間

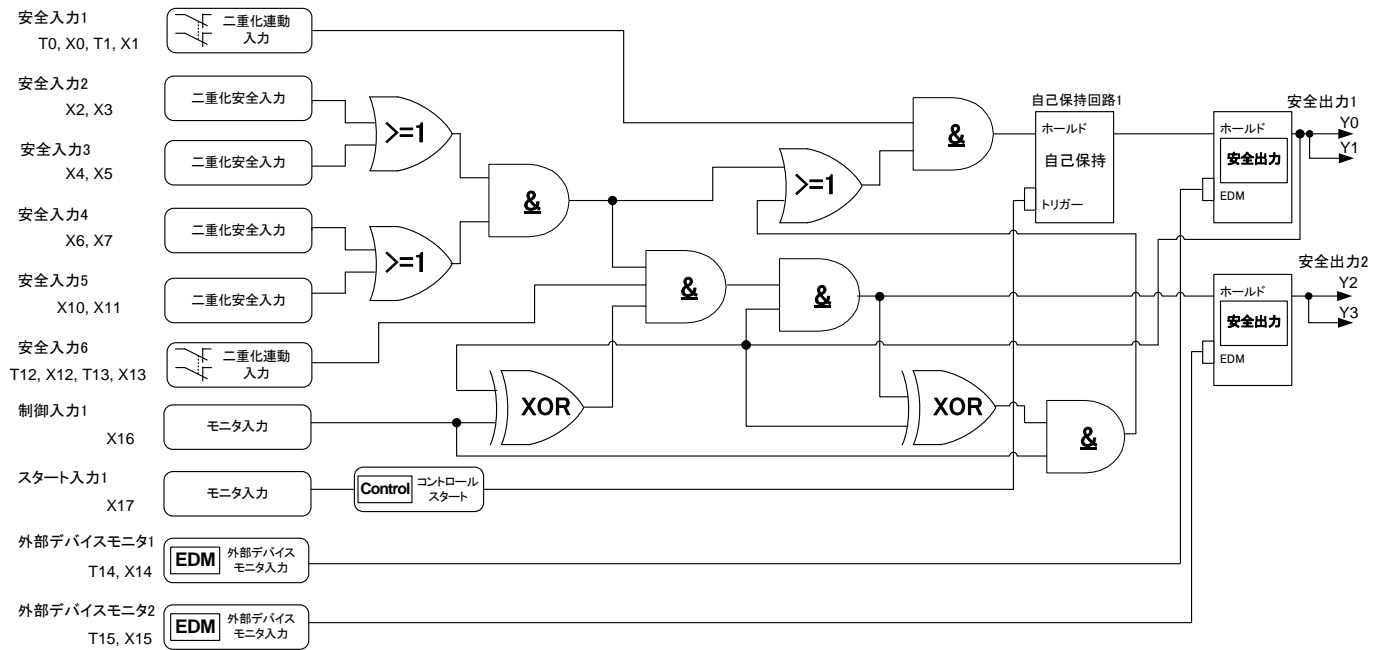
Dpf :追加距離

- ・侵入速度K1は、オペレータの身体能力を含むあらゆる要因を考慮してください。
- ・侵入速度K2は、権限のある第三者認定機関などに具体的に相談してください。
- ・機械の応答時間は、機械が停止信号を受信してから機械の危険部が停止するまでの時間です。機械の応答時間は実機で測定してください。また、機械の応答時間に変化がないかどうか、定期的に確認してください。
- ・危険源までの安全距離を決定する際には、以下の時間による安全出力の遅延を考慮してください。
 - 1.安全入力による応答時間

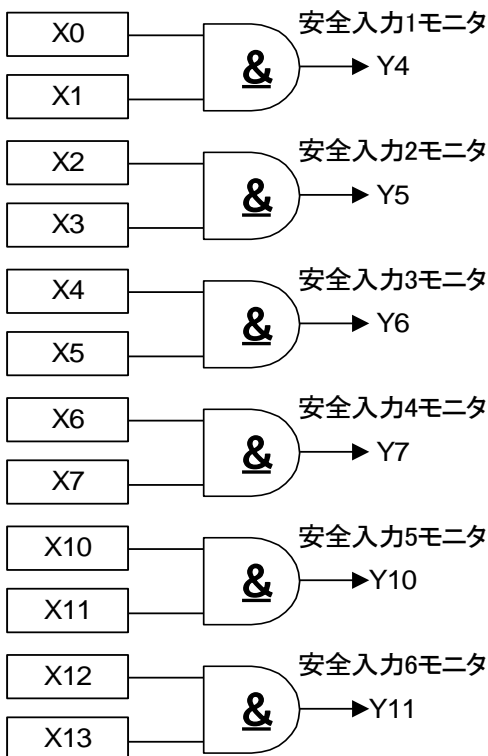
ロジック 22C: 開口部がある装置に対応したロジック

■ロジック回路 (ロジック 22C)

SWバージョン1.00の場合



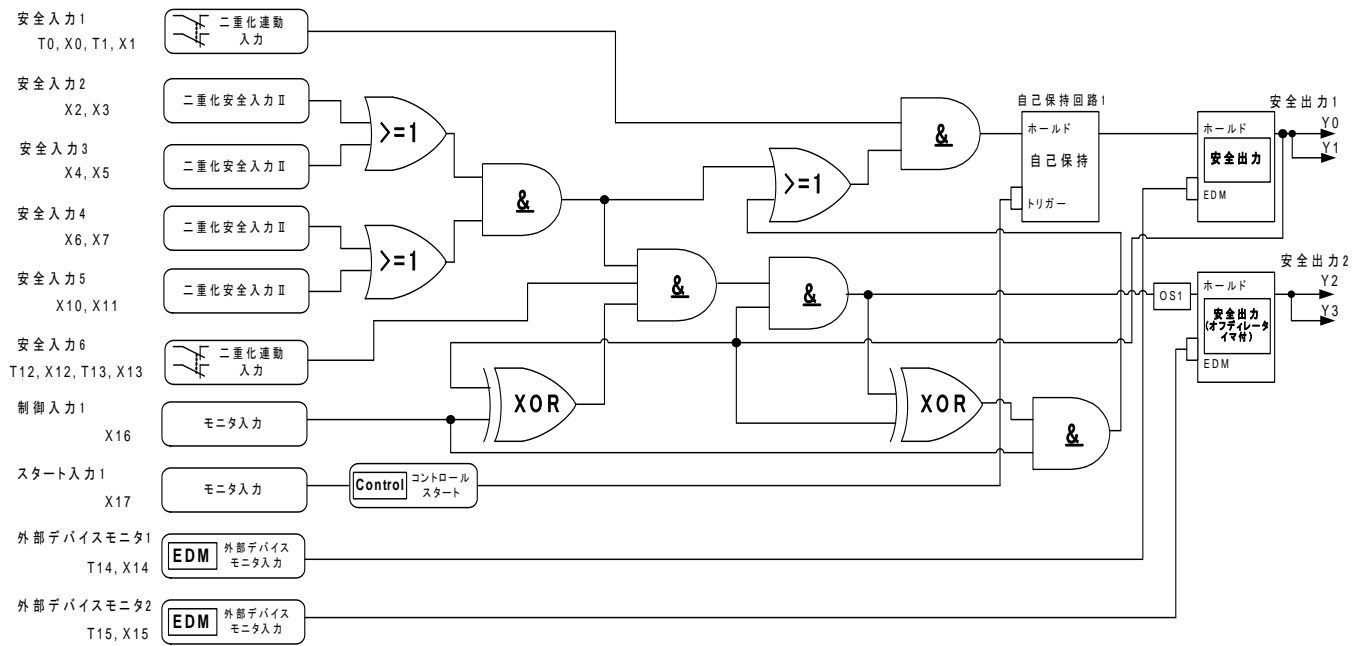
●安全入力用モニタ出力



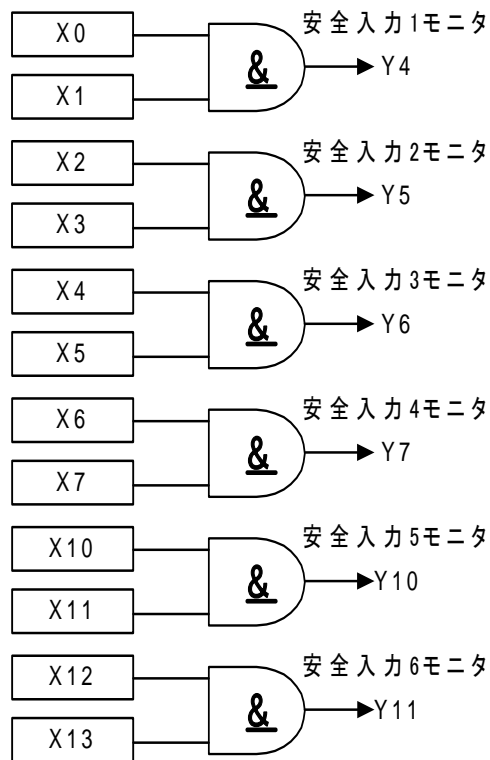
●安全出力用モニタ出力



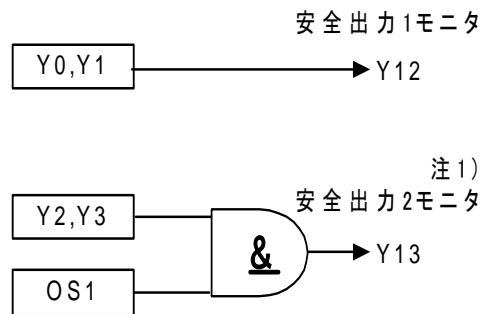
SWバージョン2.00以降の場合



● 安全入力用モニタ出力



● 安全出力用モニタ出力

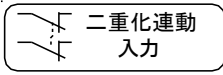


注1)
安全出力2モニタは、オフディレータイマの設定値に関係なく、即断します。

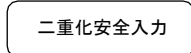
■機能（ロジック 22C）

● 安全入力:X0-X13 (T0, T1, T12, T13)

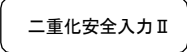
安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|-----------------------------|----------|--|
| 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| 安全入力6 (X12-T12, X13-T13) | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |

SWバージョン1.00の場合

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力2 (X2, X3) | ファンクション名 | 二重化安全入力 |
| 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6, X7) 安全入力5 (X10, X11) | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.1秒)。ドライブ端子(T2-T11)は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-129) |

SWバージョン2.00以降の場合

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力2 (X2, X3) | ファンクション名 | 二重化安全入力Ⅱ |
| 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6, X7) 安全入力5 (X10, X11) | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行いません。ドライブ端子(T2-T11)は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-131) |



警告

- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・ドライブ端子(T0, T1, T12, T13)からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。
- ・SWバージョン1.00の場合、全ての安全入力は、動作および保護ステートにおいて、二重化された2つの入力間の入力監視をおこなっております。例えば、安全入力2がON状態であっても、安全入力3において入力監視異常が発生すると、セーフティワンは異常を検出し保護ステートへ移行します。
- ・SWバージョン2.00以降の場合、全ての安全入力は、動作および保護ステートにおいて、二重化された2つの入力間の入力監視をおこなっておりますが、例えば、安全入力2がON状態であり、安全出力がON状態の時、安全入力3において二重化された片方の入力に異常(例えば地絡や断線)が発生しても、セーフティワンは動作ステートを維持し、安全出力もONを維持します。この場合、安全入力3モニタ出力(Y6)はOFFとなります。



補足

- ・安全入力1および6には、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力1および6では、安全入力は指定されたレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。

● 外部デバイスモニタ入力:X14, X15(T14, T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|-------------------------|---------------|----------|-------------------------------|
| 外部デバイスモニタ1 (X14-T14) | 安全出力1(Y0, Y1) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X15-T15) | 安全出力2(Y2, Y3) | シンボル | |
| | | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子(T14, T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが“1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● スタート入力:X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|--------------|---|----------|--|
| スタート入力2(X17) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2, X3) 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6, X7) 安全入力5 (X10, X11) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル | |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) |

● 制御入力:X16

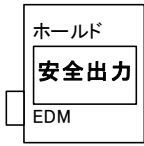
制御入力はセーフティワンの安全出力を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|------------|--------------------------------------|----------|----------------------------------|
| 制御入力1(X16) | 安全出力1 (Y0,Y1) 安全出力2 (Y2,Y3) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル | |
| | | 動作説明 | 本入力の操作により対象となる安全出力のON/OFFを制御します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |


● 安全出力:Y0-Y3

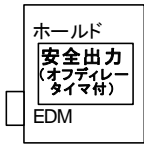
安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

SWバージョン1.00の場合

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------------------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0, Y1) 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレイタイム無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

SWバージョン2.00以降の場合

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0, Y1) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレイタイム無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------------------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0, Y1) 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレイタイム付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレイタイム設定時間後に出力はOFFします(オフディレイ出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレイタイム付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレイタイムの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力: Y4-Y11

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|---------------|-------------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2, X3) | |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4, X5) | |
| 安全入力4モニタ(Y7) | 安全入力4(X6, X7) | |
| 安全入力5モニタ(Y10) | 安全入力5(X10, X11) | |
| 安全入力6モニタ(Y11) | 安全入力6(X12-T12, X13-T13) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全入力が入力監視異常や回路異常、ノイズエラーなどを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力: Y12, Y13

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|---------------|---------------|---|
| 安全出力1モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0, Y1) | 対象となる安全出力がONの状態 で出力ON、OFFの状態 で出力OFFします。出力OFF時 はオフディレイタイマの設定時間 に関わらず、即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ(Y13) | 安全出力2(Y2, Y3) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全出力が回路異常などを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力: Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ出力1(Y14) | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF | ■ ON |
| ステートモニタ出力2(Y15) | ■ ON | □ OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは□ OFF |
| ステートモニタ出力3(Y16) | □ OFF | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。



警告

モニタ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



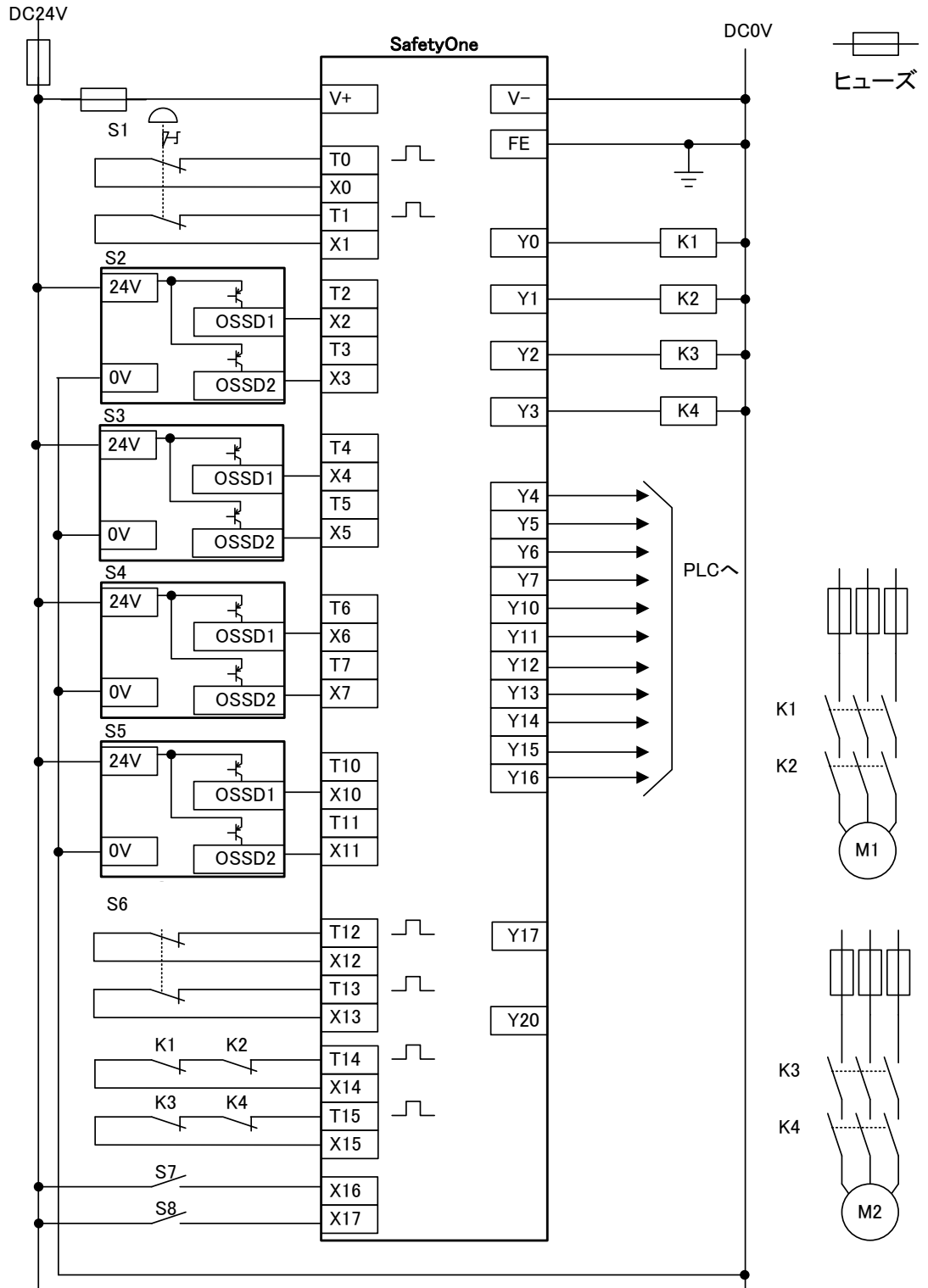
注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

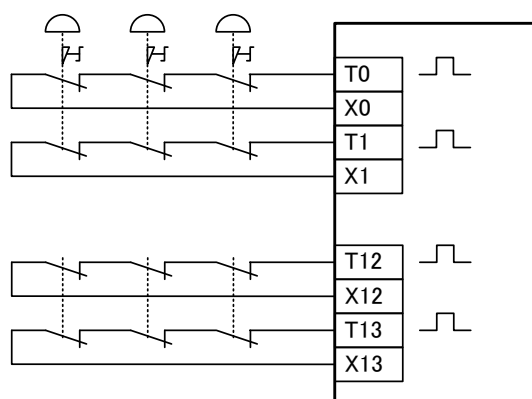
■配線例 (ロジック 22C)

非常停止用押ボタンスイッチ1個とセーフティライトカーテン4個と安全スイッチ1個を接続した場合

- S1 : 非常停止用押ボタンスイッチ
- S2-5 : セーフティライトカーテン
- S6 : 安全スイッチ
- S7 : 制御入力スイッチ
- S8 : スタートスイッチ
- K1-4 : コンタクタ
- M1, 2 : モータ



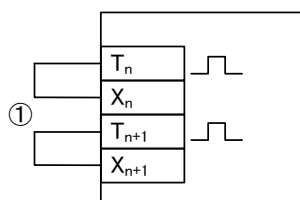
・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリーズ接続する場合



注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

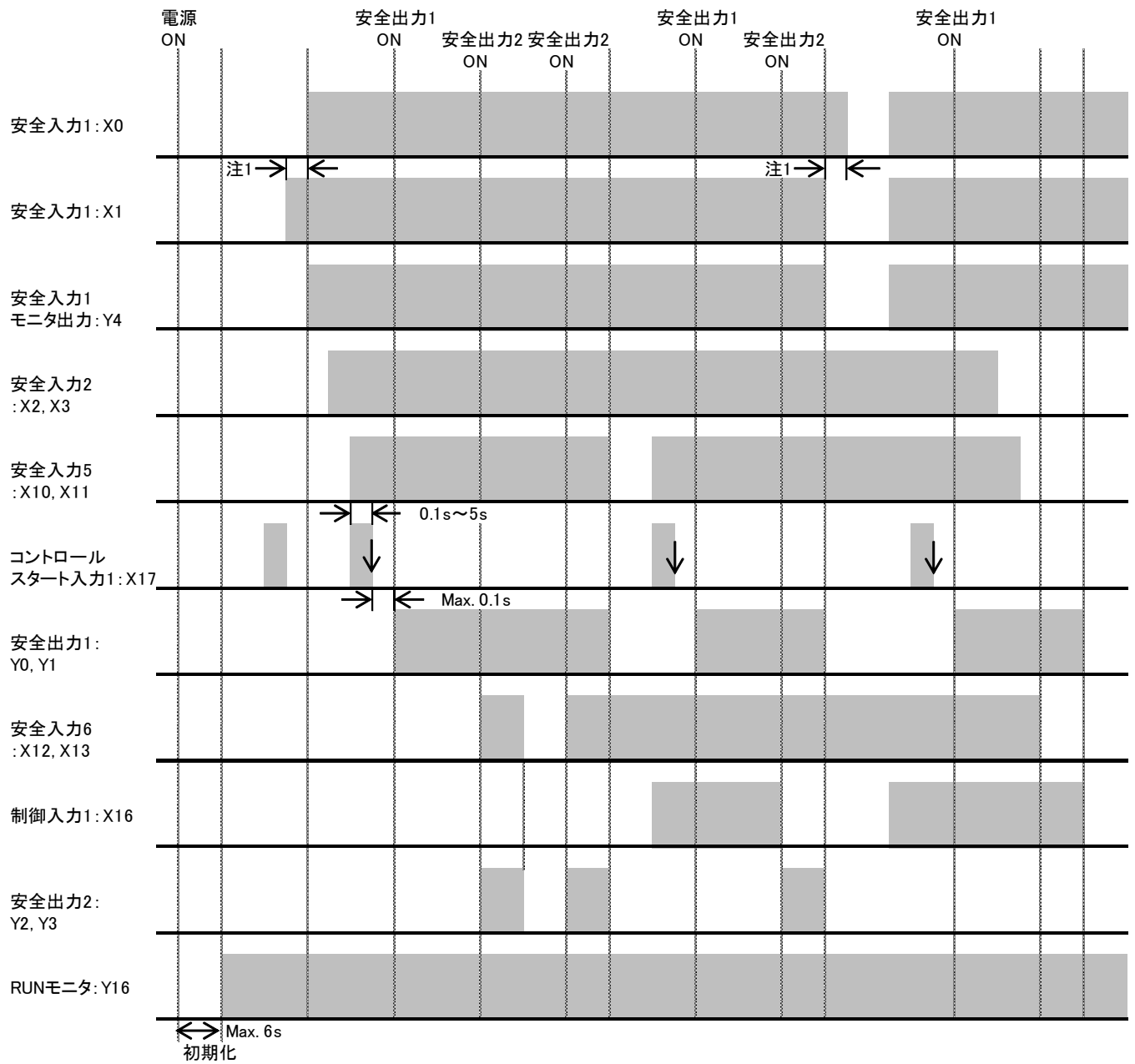
・未使用の安全入力がある場合

・S1およびS6において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。(①参照)



■ タイミングチャート (ロジック 22C)

SWバージョン1.00の場合

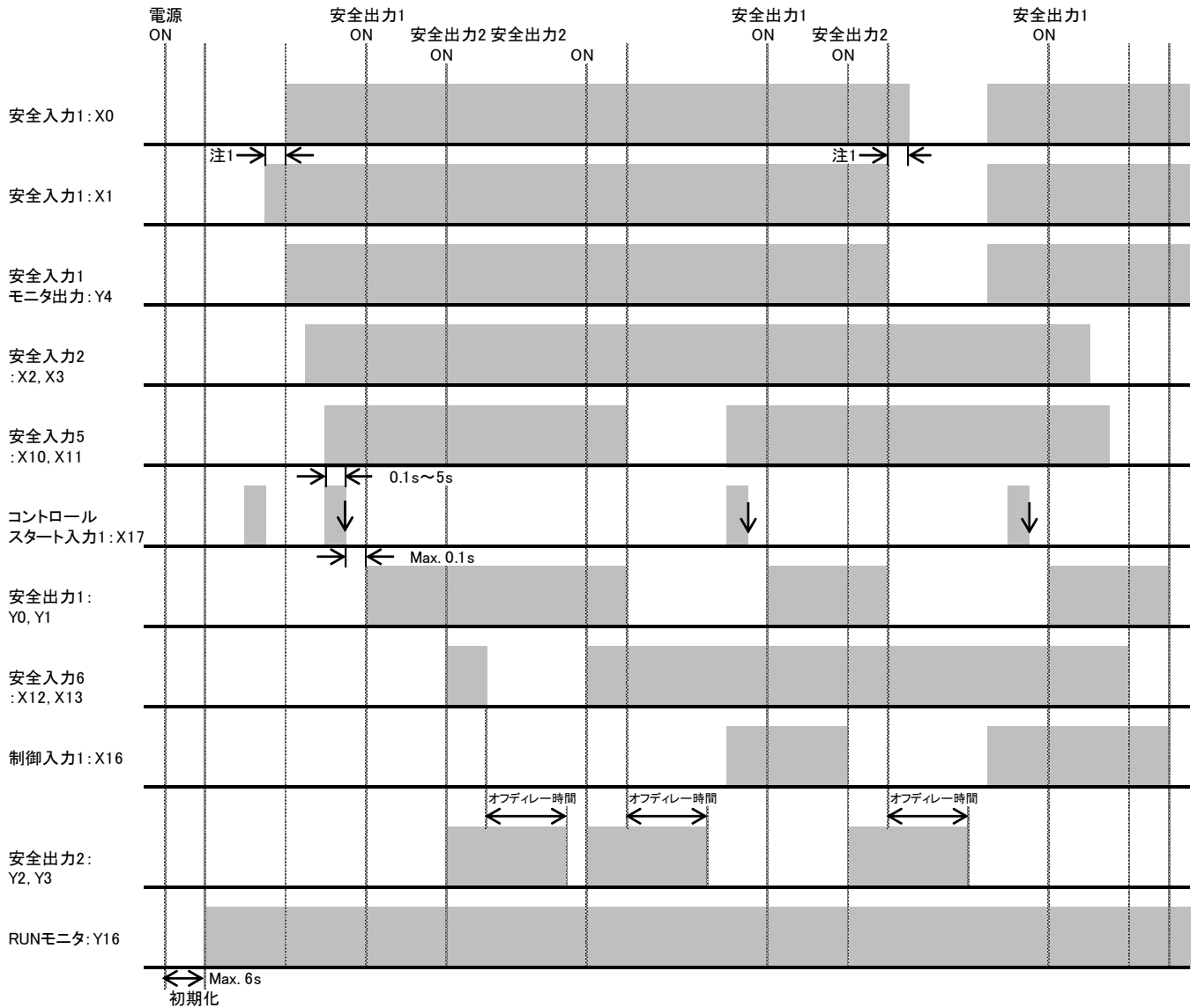


(安全入力3, 4が常にOFF状態の場合)

注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。
 二重化安全入力(X2-X11)は、2つの入力の時間差が0.1s 以上の場合、入力監視異常となります。
 二重化連動入力(X12, X13)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

SWバージョン2.00以降の場合



(安全入力3, 4が常にOFF状態の場合)

注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

二重化安全入力Ⅱ(X2-X11)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

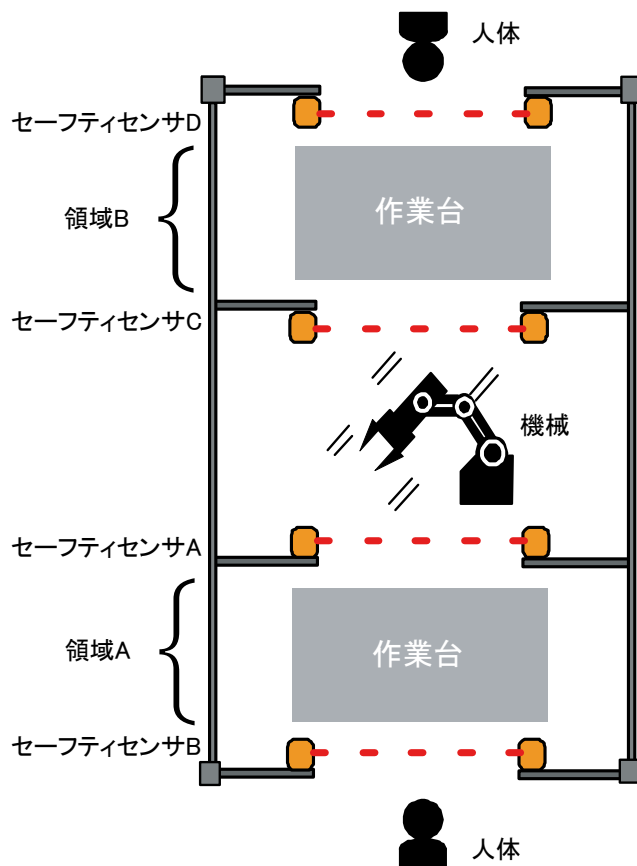
二重化連動入力(X12, X13)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

■安全システム構成例（ロジック 22C）



取り扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う可能性があります。下記に従って適切な安全システムを構築してください。



- ・セーフティワーンに接続する、安全機能に関わる機器、部品については、要求されている安全性のレベル、および安全カテゴリに応じ、適当な規格品を使用してください。
システムの安全性および安全カテゴリへの適合性は、システム全体としてシステム評価が必要です。安全カテゴリ適合の判定は、権限のある第三者認定機関などに具体的に相談してください。
- ・システム全体における安全機能の妥当性の確認については、お客様の責任において対応してください。
- ・セーフティセンサは、以下の要件を満たすものをお選びください。
 1. 最小検出物体直径 < 検出対象直径
- ・セーフティセンサは、以下の要件を満たすよう設置してください。
 1. セーフティセンサA/Cは機械が領域A/Bへ侵入することを検知させ、セーフティセンサB/Dは人体が領域A/Bへ侵入することを検知させる。
 2. 機械はセーフティセンサA/Cを通過してのみ領域Aに到達でき、人体はセーフティセンサB/Dを通過してのみ領域A/Bに到達できる。
- ・人体がセーフティセンサB/Dを完全に通過して、領域A/B内に入り込まないように、防護構造物を設置してください。これを満足できない場合、領域A/B内に人体が存在していることを検知するセンサを設置して、領域A/B内に人体が存在しているときに機械が起動することを防止してください。
- ・人体の進入速度を考慮した安全距離(S1)および、機械の進入速度を考慮した安全距離(S2)を、必ず確保してください。詳細は、次項の“安全距離について”をご覧ください。

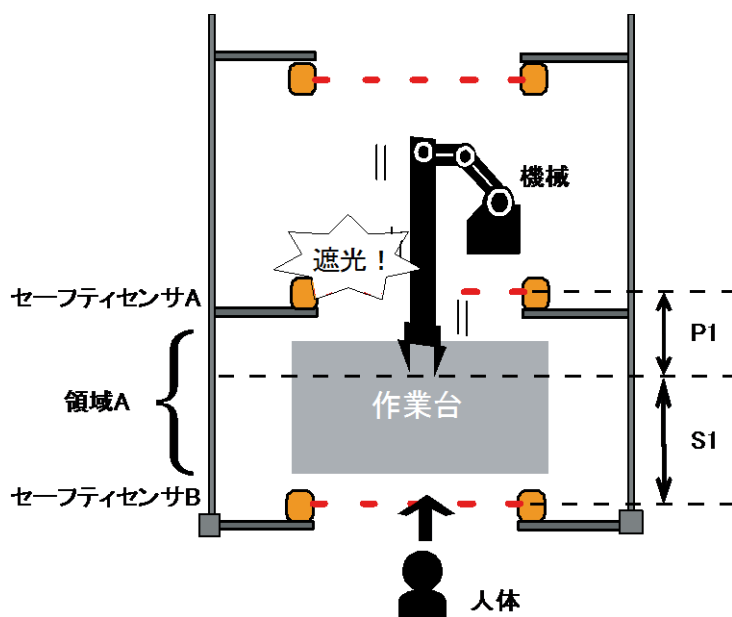
安全距離について

安全距離とは、人体や物体が機械の危険部の到達する前に危険部を停止させるため、安全入力機器と危険部が最低限離されなければならない距離のことです。

安全距離は、各国の規格や機械の個別規格によって異なります。また侵入方向が安全入力機器の検出領域に対して垂直ではない場合は計算式がことなります。必ず関連規格を参照してください。

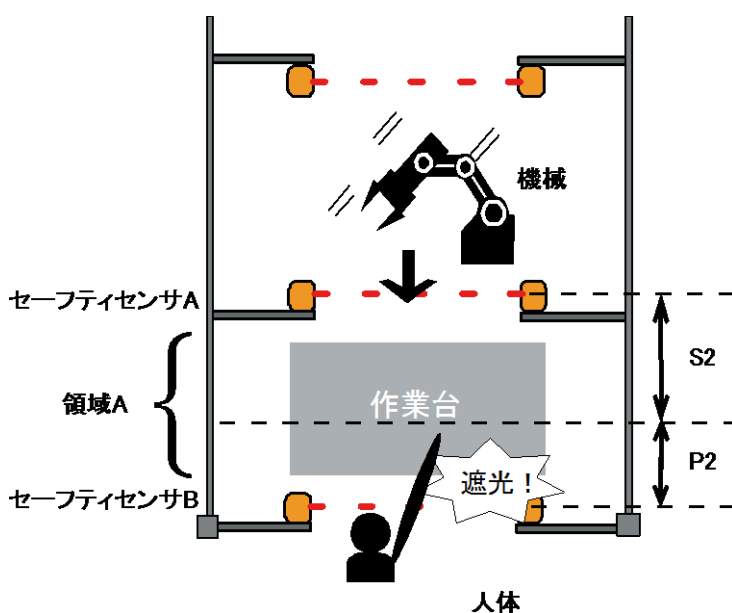
■ 安全距離の考え方

- 危険源(機械)に対して人体が近づくとき



- ・S1 :安全距離 1
- ・P1 :機械が運転中、最も人体に近づく距離 (機械の運転領域境界)

- 人体に対して危険源(機械)が近づくとき



- ・S2 :安全距離 2
- ・P2 :人体の一部が最も機械側に近づく距離

■ 安全距離の計算法(参考)

● 国際規格 ISO13855-2002(欧州規格 EN999-1999)の場合

検出対象が、検出領域に対して垂直に侵入する場合

$$S1=K1 \times T+C$$

$$S2=K2 \times T+C$$

S1 :安全距離 1

S2 :安全距離 2

K1 :人体の検出領域(領域 A)への侵入速度

K2 :機械の検出領域(領域 A)への最高侵入速度

T :機械とセーフティシステムの合計応答時間

C :セーフティセンサの最小検出物体直径から計算される追加距離

● 米国規格 ANSI B11.19 の場合

検出対象が、検出領域に対して垂直に侵入する場合

$$S1=K1 \times (Ts+Tc+Tr+Tbm) +Dpf$$

$$S2=K2 \times (Ts+Tc+Tr+Tbm) +Dpf$$

S1 :安全距離 1

S2 :安全距離 2

K1 :人体の検出領域(領域 A)への侵入速度

K2 :機械の検出領域(領域 A)への最高侵入速度

Ts :機械の停止時間

Tr :セーフティシステムの ON から OFF への応答時間

Tc :機械のブレーキを作動させるのに要する機械制御回路の最大応答時間

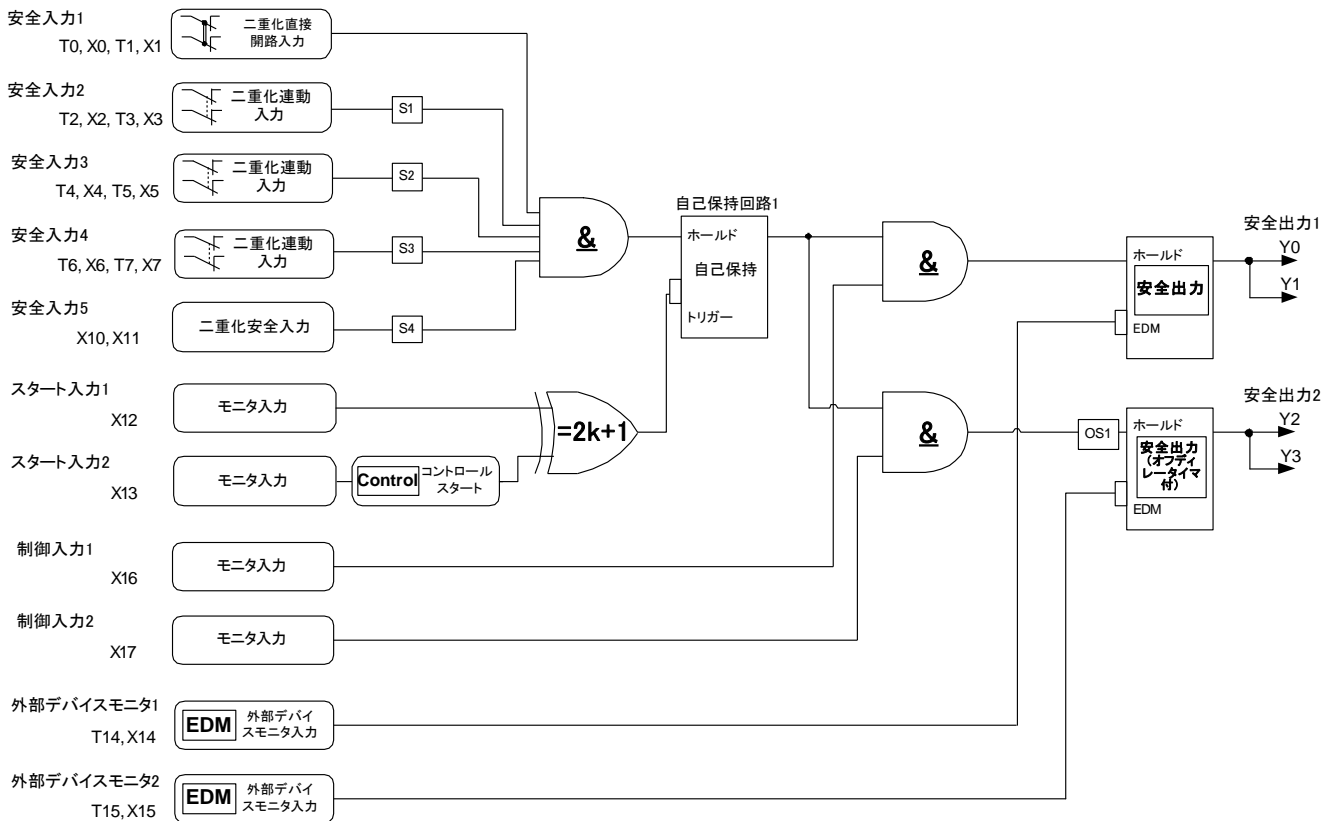
Tbm :追加時間

Dpf :追加距離

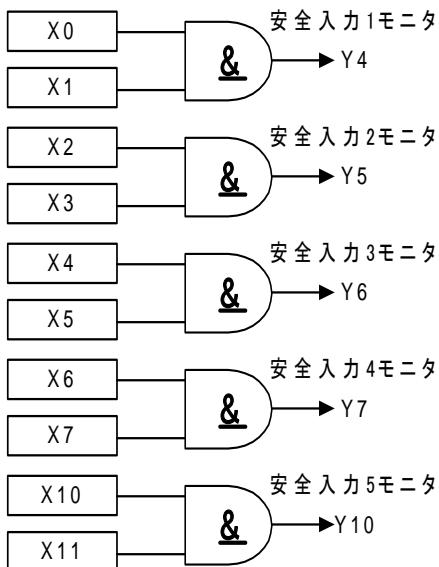
- ・侵入速度K1は、オペレータの身体能力を含むあらゆる要因を考慮してください。
- ・侵入速度K2は、権限のある第三者認定機関などに具体的に相談してください。
- ・機械の応答時間は、機械が停止信号を受信してから機械の危険部が停止するまでの時間です。機械の応答時間は実機で測定してください。また、機械の応答時間に変化がないかどうか、定期的に確認してください。
- ・危険源までの安全距離を決定する際には、以下の時間による安全出力の遅延を考慮してください。
 - 1.安全入力による応答時間

ロジック 22d: 開口部がある装置に対応した部分制御ロジック

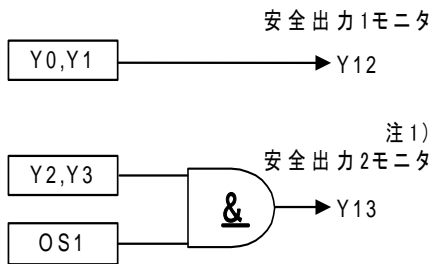
■ロジック回路 (ロジック 22d)



●安全入力用モニタ出力

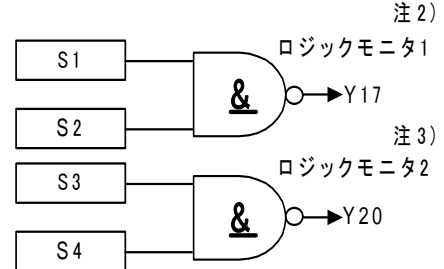


●安全出力用モニタ出力



注1)
安全出力2モニタは、オフディレイタイマの設定値に関係なく、即断します。

●ロジック用モニタ出力



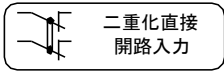
注2)
ロジックモニタ1は、安全入力2および3がともにON状態であれば、OFFします。安全入力2,3のどちらかがOFF状態であれば、ONします。

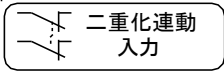
注3)
ロジックモニタ2は、安全入力4および5がともにON状態であれば、OFFします。安全入力4,5のどちらかがOFF状態であれば、ONします。

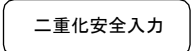
■機能（ロジック 22d）

● 安全入力:X0-X11 (T0-T7)

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|----------------------|----------|--|
| 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) | ファンクション名 | 二重化直接開路入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.5秒)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-123) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|------------------|----------|--|
| 安全入力5 (X10, X11) | ファンクション名 | 二重化安全入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.1秒)。ドライブ端子(T10, T11)は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-129) |



警告

- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・安全入力1から4では、ドライブ端子 (T0-T7) から安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

- ・安全入力1から4では、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力1から4では、指定されたレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- ・安全入力1から4では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) 間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONLしません。
- ・安全入力5を使用しない場合、DC24V (V+) とレシーブ端子 (X_n) 間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONLしません。

● 外部デバイスモニタ入力: X14, X15 (T14, T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|-------------------------|---------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X14-T14) | 安全出力1(Y0, Y1) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X15-T15) | 安全出力2(Y2, Y3) | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子 (T14, T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

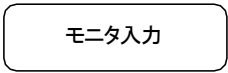



補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_{1n})とドライブ端子(T_{1n})間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● スタート入力:X12, X13

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|---|----------|---|
| スタート入力1 (X12) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10, X11) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のON操作により安全出力が起動します。0.1秒以上のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|---|----------|---|
| スタート入力2 (X13) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10, X11) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) |



補足

X12, X13が共にON状態になると、エラーLEDが“3”を表示し、停止ステートへ移行します。どちらか一方のみをご使用ください。

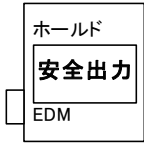
● 制御入力:X16, X17

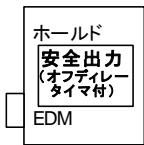
制御入力はセーフティワンの安全出力を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|-------------|------------------|----------|---|
| 制御入力1 (X16) | 安全出力1 (Y0,Y1) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| 制御入力2 (X17) | 安全出力2 (Y2,Y3) | 動作説明 | 本入力の操作により対象となる安全出力のON/OFFを制御します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0, Y1) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレイタイマ無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力及安全状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレイタイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力及安全状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレイタイマ設定時間後に出力はOFFします(オフディレイ出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレイタイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレイタイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力:Y4-Y10

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|---------------|---------------------|---|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力ONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2-T2, X3-T3) | |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4-T4, X5-T5) | |
| 安全入力4モニタ(Y7) | 安全入力4(X6-T6, X7-T7) | |
| 安全入力5モニタ(Y10) | 安全入力5(X10, X11) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全入力が入力監視異常や回路異常、ノイズエラーなどを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力: Y12, Y13

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|---------------|---------------|---|
| 安全出力1モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0, Y1) | 対象となる安全出力がONの状態では出力ON、OFFの状態では出力OFFします。出力OFF時はオフディレイタイマの設定時間に関わらず、即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ(Y13) | 安全出力2(Y2, Y3) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全出力が回路異常などを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。
SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力: Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ出力1(Y14) | ■ ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | ■ ON |
| ステートモニタ出力2(Y15) | ■ ON | <input type="checkbox"/> OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは <input type="checkbox"/> OFF |
| ステートモニタ出力3(Y16) | <input type="checkbox"/> OFF | ■ ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

● ロジック用モニタ出力: Y17, Y20

ロジックモニタ出力はセーフティワン内部のロジックの状態を出力します。

| 対象出力 | 動作仕様 |
|---------------|--|
| ロジックモニタ1(Y17) | 安全入力2および3がともにONの状態では出力OFF。安全入力2および3のどちらかがOFFの状態であれば出力はONします。 |
| ロジックモニタ2(Y20) | 安全入力4および5がともにONの状態では出力OFF。安全入力4および5のどちらかがOFFの状態であれば出力はONします。 |



補足

ロジック用モニタ出力は、エラーや初期化、設定ステートではOFFします。



警告

モニタ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



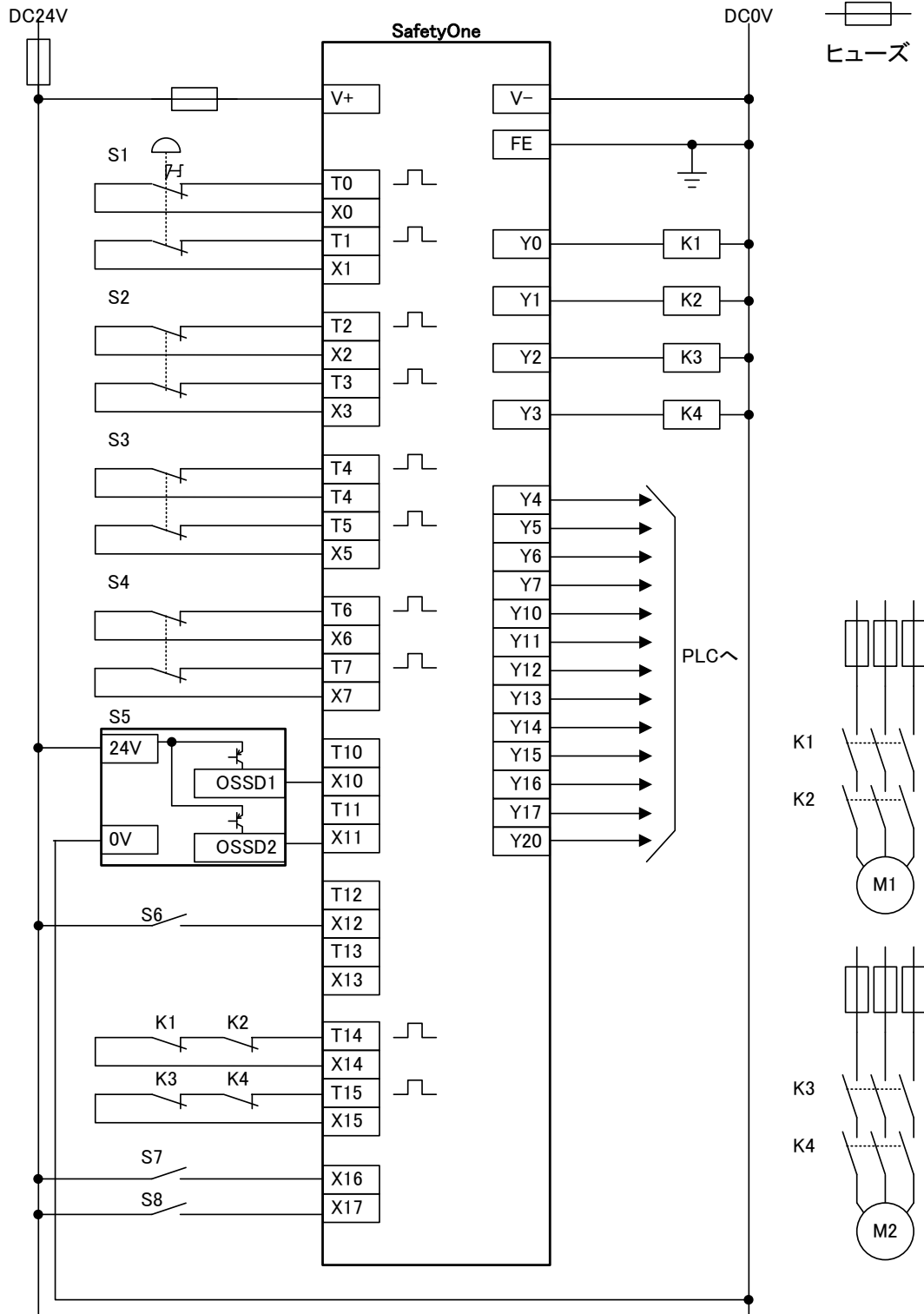
注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

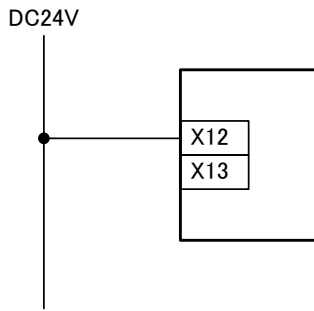
■配線例 (ロジック 22d)

非常停止用押ボタンスイッチ1個と安全スイッチ3個とセーフティライトカーテン1個を接続した場合

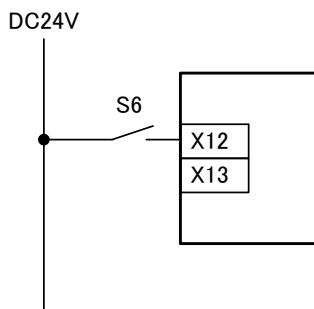
- S1 : 非常停止用押しボタンスイッチ
- S2, 3, 4 : 安全スイッチ
- S5 : セーフティライトカーテン
- S6 : スタートスイッチ
- S7, 8 : 制御入力スイッチ
- K1-4 : コンタクタ
- M1, 2 : モータ



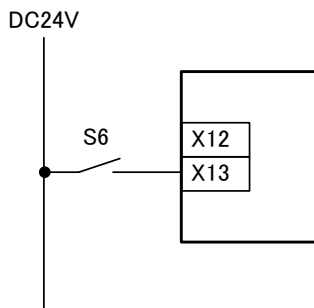
・スタートスイッチを使用しない場合
(オートスタート)



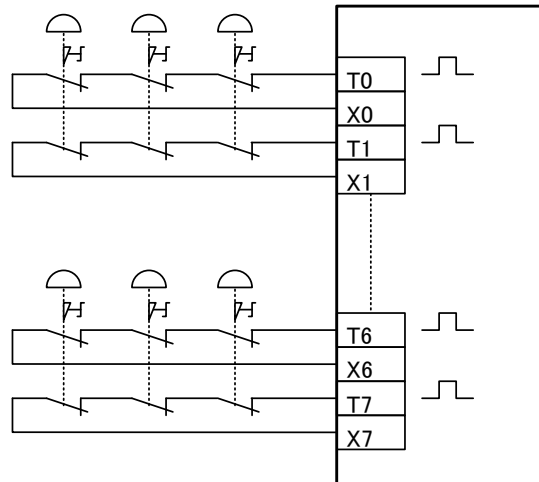
・スタートスイッチの溶着検出を行わない場合
(マニュアルスタート)



・スタートスイッチの溶着検出を行う場合
(コントロールスタート)



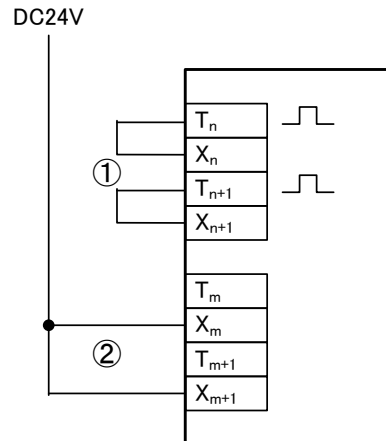
・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリーズ接続する場合



注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

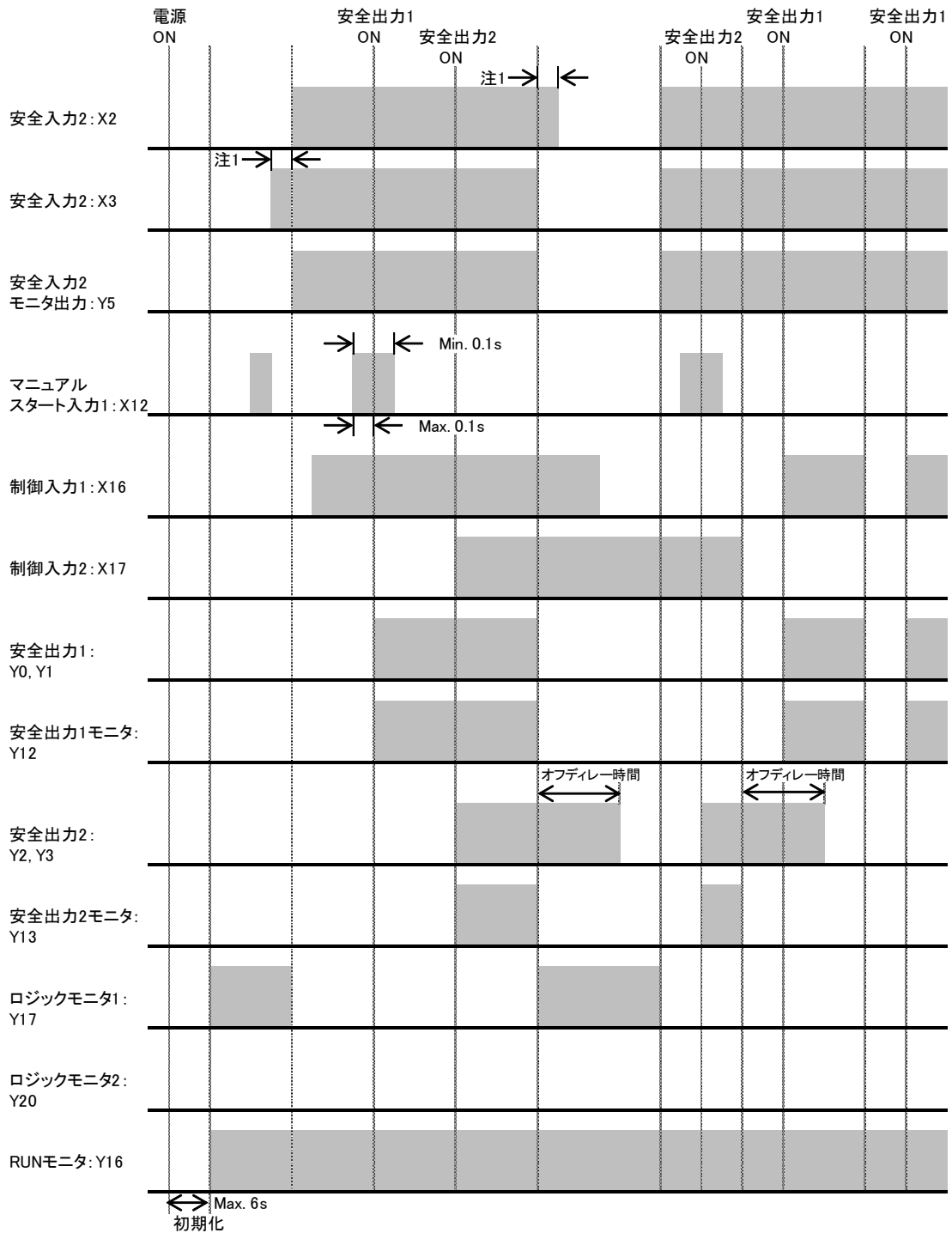
・未使用の安全入力がある場合

- ・S1～S4において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。(①参照)
- ・S5を使用しない場合は、DC24V (V+)とS5に対応したレシーブ端子を短絡接続してください。(②参照)



■ タイミングチャート (ロジック 22d)

スタート入力1(X12)を使用する場合(マニュアルスタート)



(安全入力1, 3-5が常にON状態の場合)

注1) 安全入力2(X2, X3)は、2つの入力時間差の監視を行いません。

このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

二重化直接開路入力(X0, X1)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。

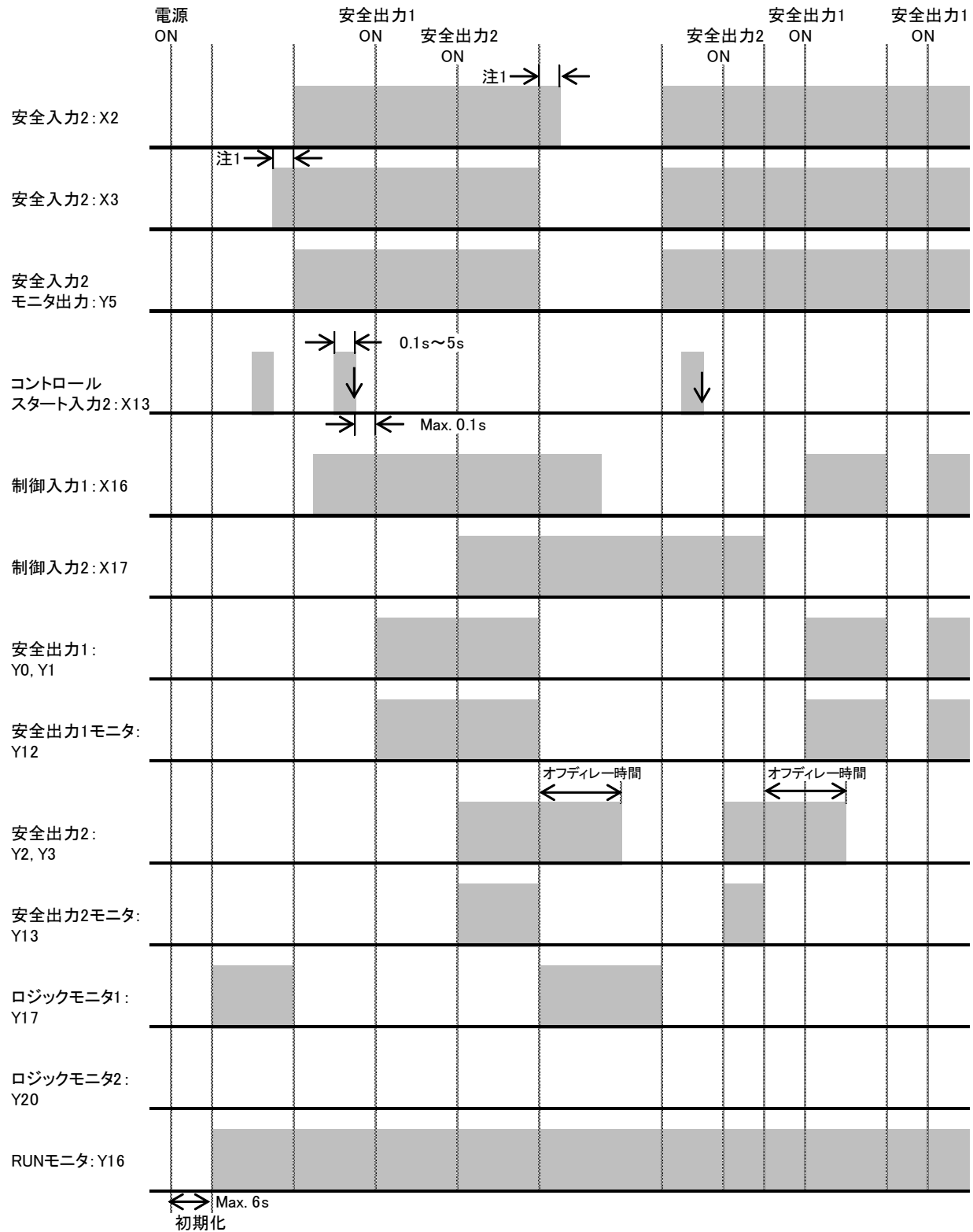
二重化連動入力(X4-X7)は、2つの入力時間差の監視を行いません。

二重化安全入力(X10, X11)は、2つの入力の時間差が0.1s以上の場合、入力監視異常となります。

詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

ロジック

スタート入力2(X13)を使用する場合(コントロールスタート)

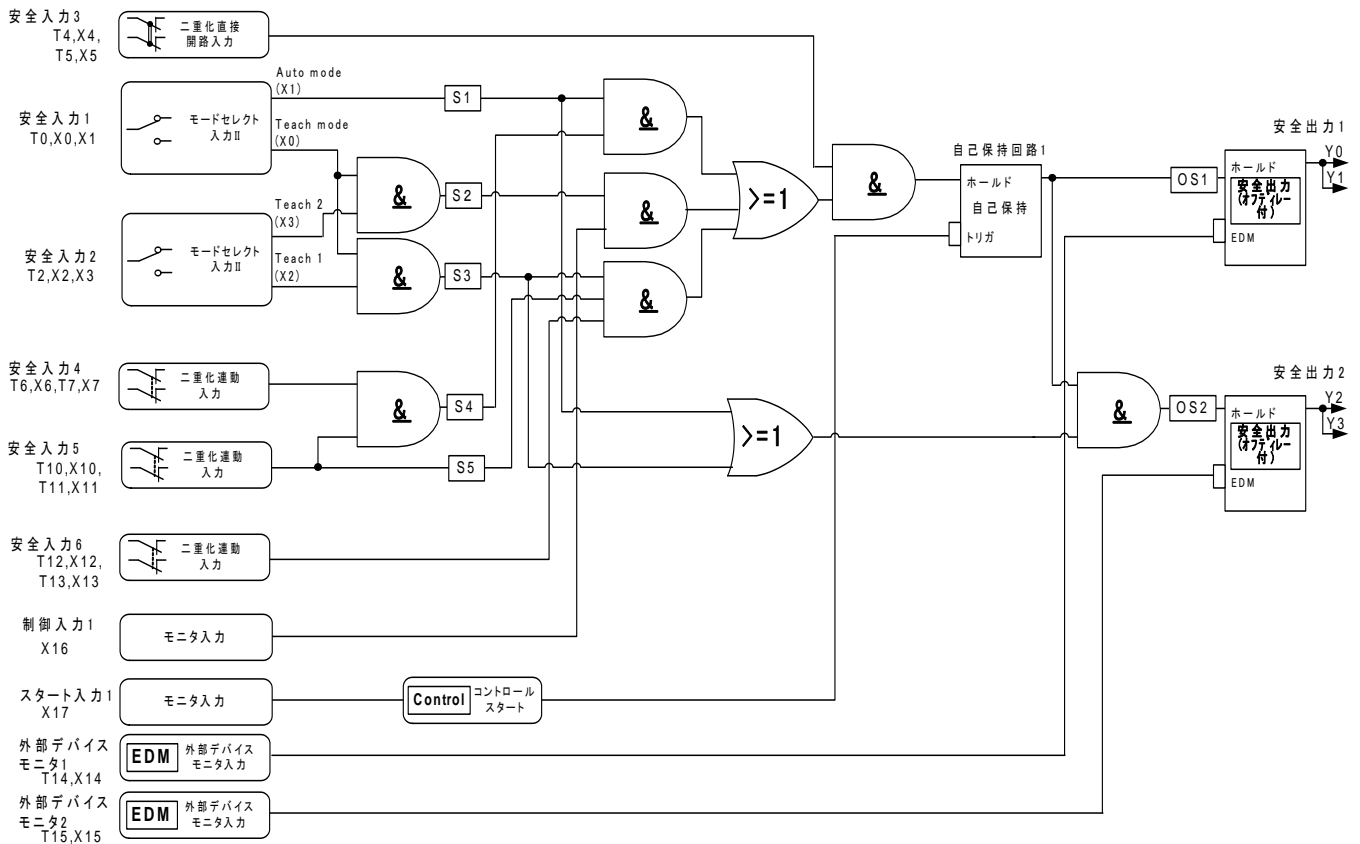


(安全入力1, 3-5が常にON状態の場合)

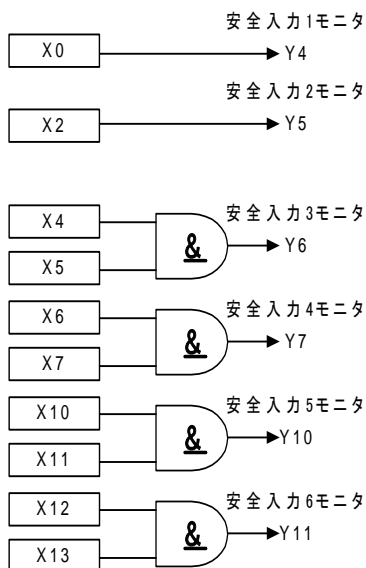
注1) 安全入力2(X2, X3)は、2つの入力時間差の監視を行いません。

ロジック23C: 有効な安全入力機器の切替えに対応したロジック

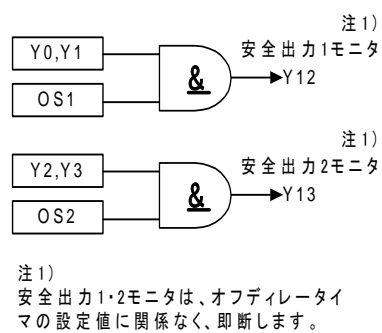
■ロジック回路 (ロジック 23C) (SWバージョンが 2.00 以降の場合)



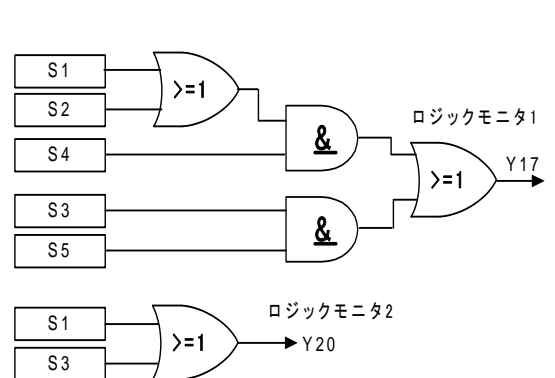
●安全入力用モニタ出力



●安全出力用モニタ出力



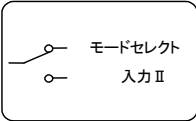
●ロジック用モニタ出力



■機能（ロジック 23C）

● 安全入力:X0-X13（T0, T2, T4-T7, T10-T13）

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチ、モードセレクトスイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力1 (X0/ X1-T0) 安全入力2 (X2/ X3-T2) | ファンクション名 | モードセレクト入力II |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | モードセレクトスイッチなどの選択機器を接続するための入力です。切替操作が入力切替時間（3秒）内であれば、ファンクションの出力はOFFすることなく切替わります。2つの入力信号間の時間監視を行います（0.5秒）。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-135) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|----------------------|----------|--|
| 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) | ファンクション名 | 二重化直接開路入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います（0.5秒）。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-123) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力 5 (X10-T10, X11-T11) 安全入力 6 (X12-T12, X13-T13) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |



- 接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ドライブ端子 (T0, T2, T4-T7, T10-T13) からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

- 安全入力1から6には、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- 安全入力1から6では、指定されたレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- 全ての安全入力は、動作および保護ステートにおいて、二重化された2つの入力間の入力監視をおこなっております。例えば、オートモード時であっても、有効となっていない安全入力6において入力監視異常が発生すると、セーフティワンは異常を検出し保護ステートへ移行します。
- 安全入力3から6では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) 間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

● 外部デバイスモニタ入力: X14, X15 (T14, T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|-------------------------|---------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X14-T14) | 安全出力1(Y0, Y1) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X15-T15) | 安全出力2(Y2, Y3) | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子 (T14, T15) からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号 (パルス信号) が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) 間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● 制御入力:X16

制御入力はセーフティワンの安全出力を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|-------------|--------------------------------------|----------|----------------------------------|
| | | ファンクション名 | シンボル |
| 制御入力1 (X16) | 安全出力1 (Y0,Y1) 安全出力2 (Y2,Y3) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル | |
| | | 動作説明 | 本入力の操作により対象となる安全出力のON/OFFを制御します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

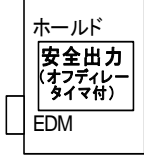
● スタート入力:X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|--|
| | | ファンクション名 | シンボル |
| スタート入力1 (X17) | 安全入力1 (X0/X1-T0) 安全入力2 (X2/X3-T2) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) 安全入力6 (X12-T12, X13-T13) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル | |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) |

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|--------------------------------|----------|--|
| 安全出力1(Y0, Y1) 安全出力2(Y2, Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレイタイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレイタイマ設定時間後に出力はOFFします(オフディレイ出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- 入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレイタイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- 回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレイタイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。
- オフディレイタイマ付き安全出力の設定時間は、モードに関わらず有効です。

● 安全入力用モニタ出力:Y4-Y11

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|---------------|-------------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0:ティーチ) | ティーチモード(X0)選択時に出力ON、未選択もしくはティーチモード以外は出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2-T2:ティーチ1) | ティーチ1(X2)選択時に出力ON、未選択もしくはティーチ1モード以外は出力OFFします。 |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4-T4, X5-T5) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力4モニタ(Y7) | 安全入力4(X6-T6, X7-T7) | |
| 安全入力5モニタ(Y10) | 安全入力5(X10-T10, X11-T11) | |
| 安全入力6モニタ(Y11) | 安全入力6(X12-T12, X13-T13) | |



補足

エラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力:Y12, Y13

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|---------------|---------------|---|
| 安全出力1モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0, Y1) | 対象となる安全出力がONの状態 で出力ON、OFFの状態 で出力OFFします。出力OFF 時はオフディレータイマの 設定時間に関わらず、 即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ(Y13) | 安全出力2(Y2, Y3) | |



補足

エラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力:Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|---------------|--|--|--|--|---|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ1(Y14) | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON |
| ステートモニタ2(Y15) | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ONもしくは <input type="checkbox"/> OFF |
| ステートモニタ3(Y16) | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

● ロジック用モニタ出力:Y17, Y20

ロジックモニタ出力はセーフティワン内部のロジックの状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|----------------|---|---|
| ロジックモニタ1 (Y17) | 安全入力1 (X0/X1-T0) 安全入力2 (X2/X3-T2) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) | いずれかのモードが選択されており、各モードに対応した安全入力 4 および/または 5 が ON の状態で出力は ON します。 |
| ロジックモニタ2 (Y20) | 安全入力1 (X0/X1-T0) 安全入力2 (X2-T2:ティーチ1) | 自動モードが選択されている、またはティーチモードでかつティーチ 1 が選択されている状態で出力は ON します。 |



補足

ロジック用モニタ出力は、エラーや初期化、設定ステートではOFFします。



警告

ロジック用モニタ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



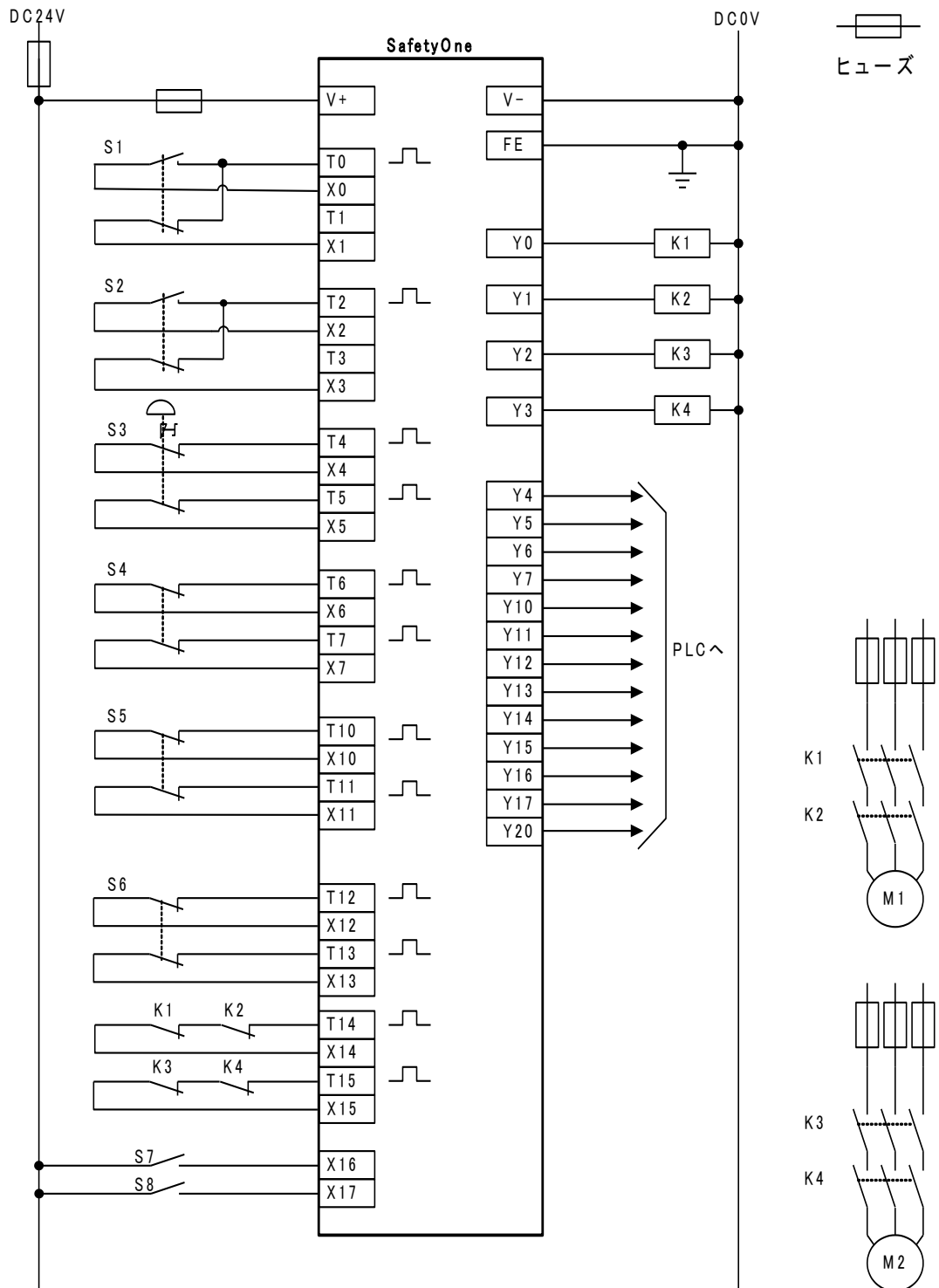
注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

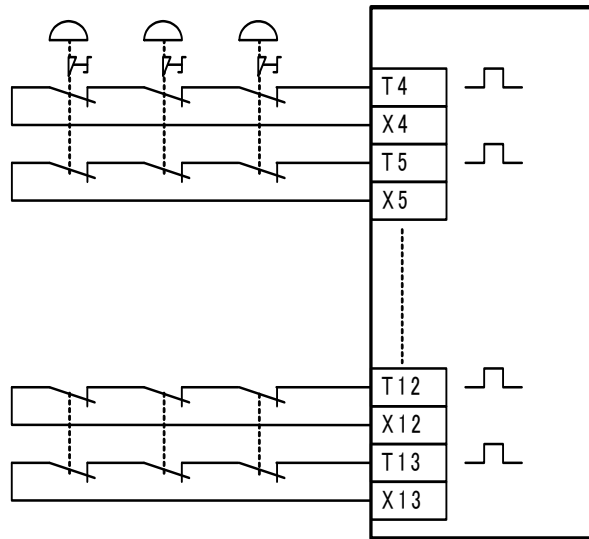
■配線例 (ロジック 23C)

セレクトスイッチ2個と非常停止用押ボタンスイッチ1個、安全スイッチ2個、イネーブルスイッチ1個を接続した場合

- S1, 2 :セレクトスイッチ
- S3 :非常停止用押ボタンスイッチ
- S4, 5 :安全スイッチ
- S6 :イネーブルスイッチ
- S7 :制御入力スイッチ
- S8 :スタートスイッチ
- K1-4 :コンタクタ
- M1, 2 :モータ



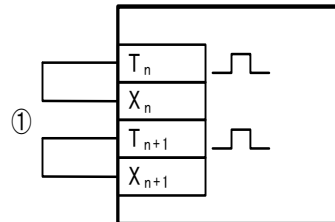
・複数の非常停止用押ボタンスイッチを
シリーズ接続する場合



注) 機器の接続方法により対応可能な
安全性能が異なります。

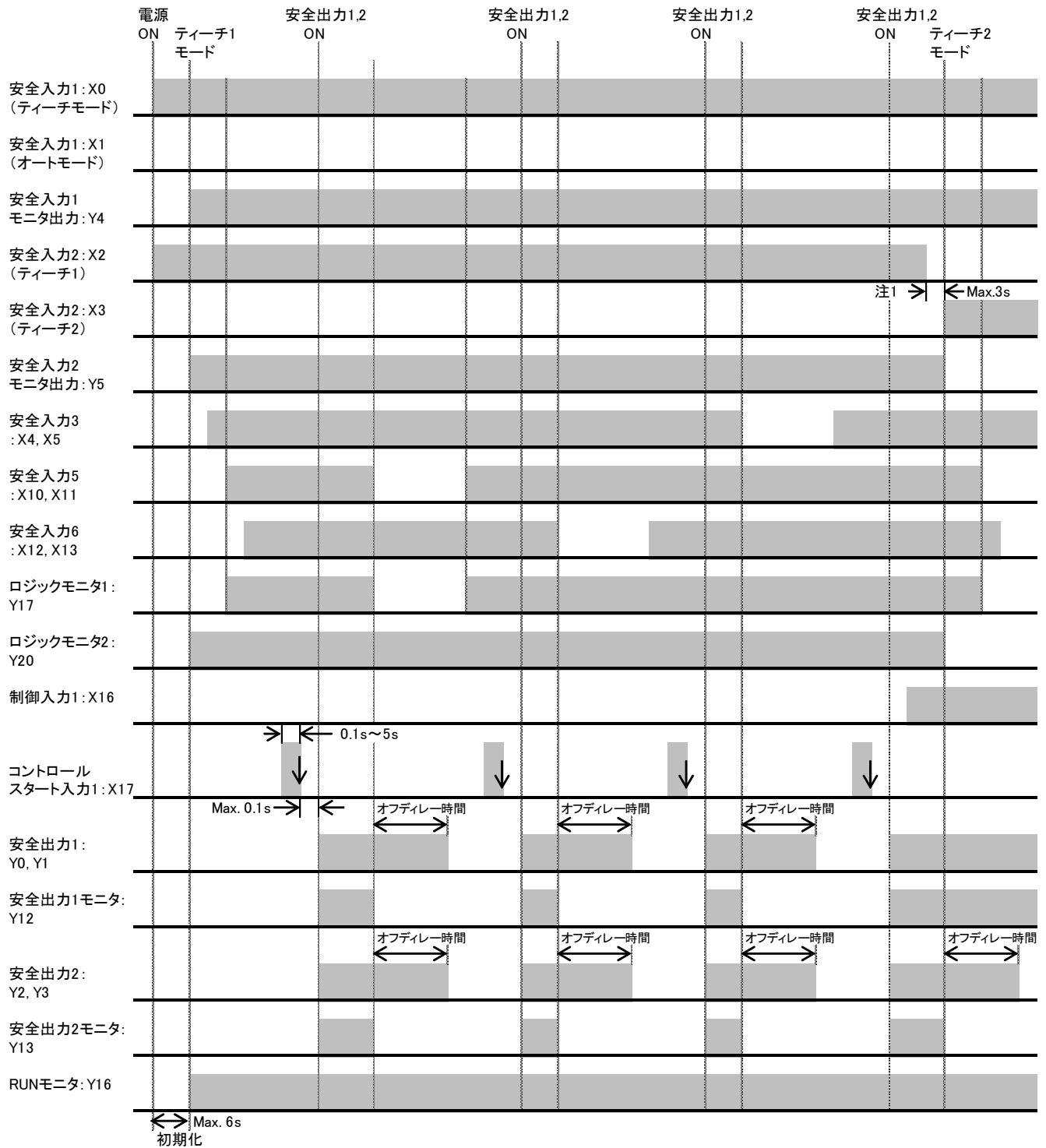
・未使用の安全入力がある場合

・S3,S4,S5,S6において、使用しない安全入力がある場合は、
その未使用の安全入力に対応したレシーブ端
子とドライブ端子間を短絡接続してください。(①参照)



■ タイミングチャート (ロジック 23C)

ティーチ1モード時 → ティーチ2モード時



(安全入力4が常にON状態の場合)

注1) 安全入力 2 (モードセレクト入力Ⅱ)の切替えが3s以内であれば、安全出力1をOFFすることなくモード切替が可能です。

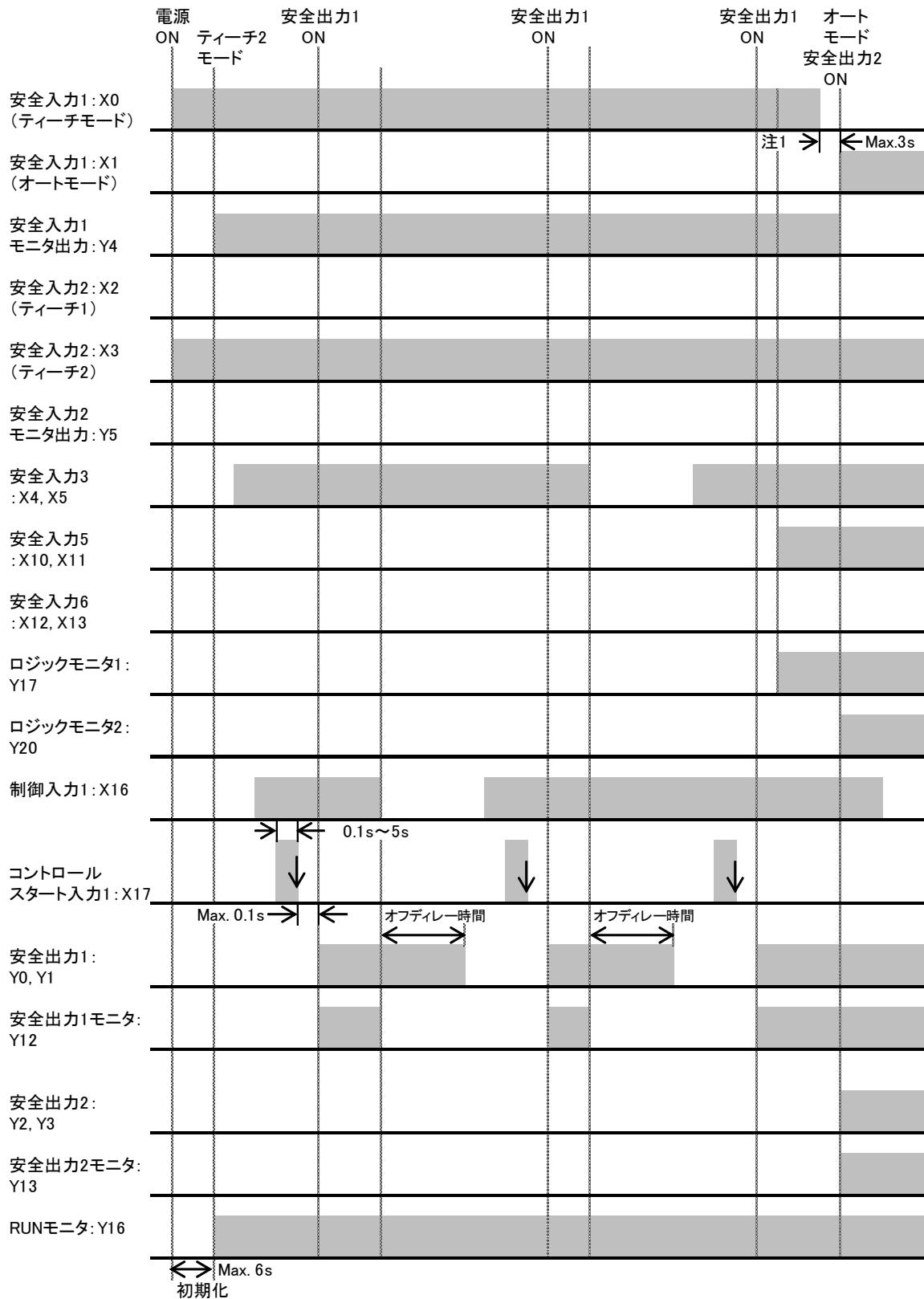
このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

二重化直接開路入力(X4, X5)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。

二重化連動入力(X6-X13)は、2つの入力時間差の監視を行いません。

詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

ティーチ2モード時 → オートモード時

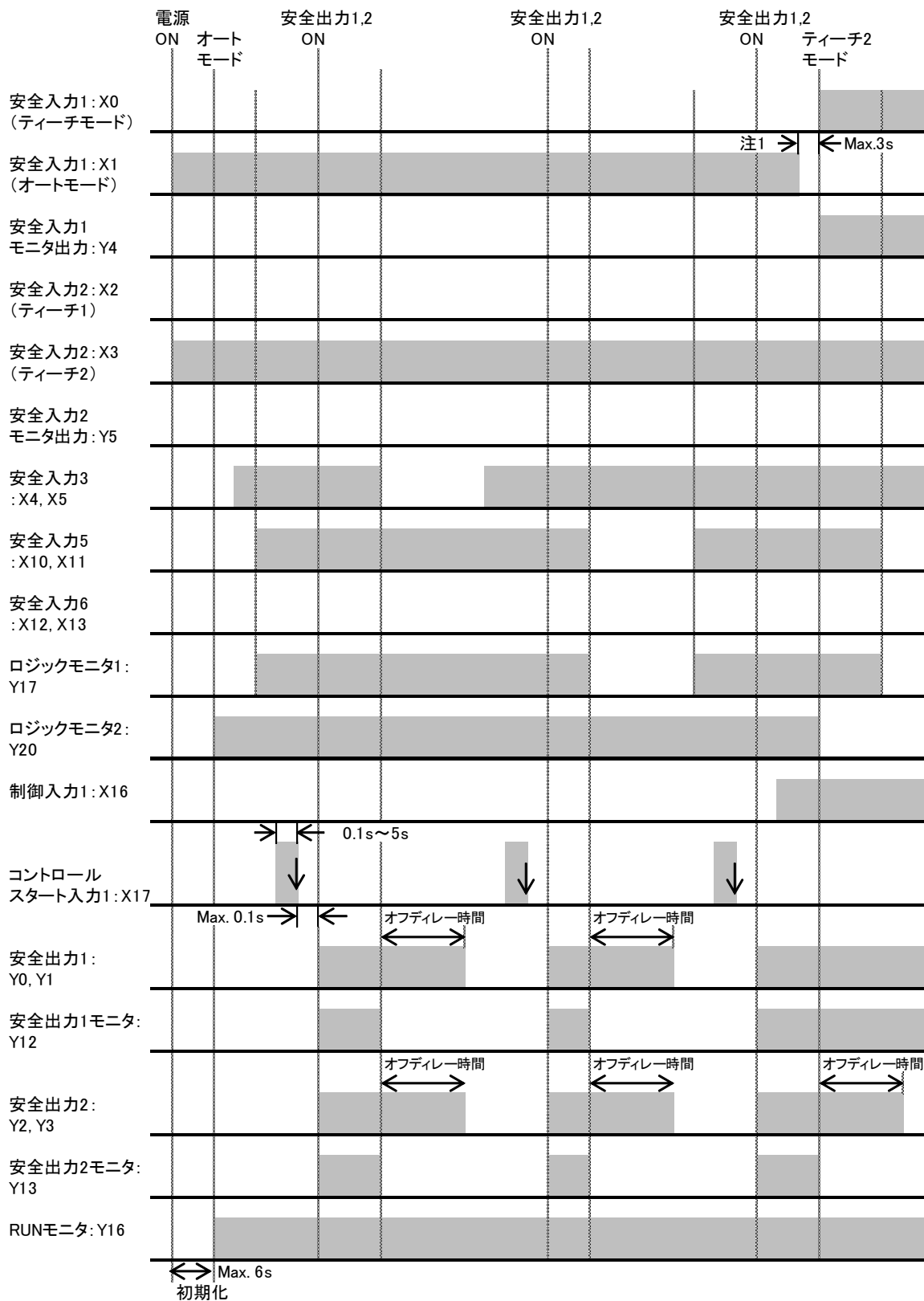


(安全入力4が常にON状態の場合)

注1) 安全入力1 (モードセレクト入力Ⅱ)の切替えが3s以内であれば、安全出力1をOFFすることなくモード切替が可能です。

ロジック

ティーチ2モード時 → オートモード時

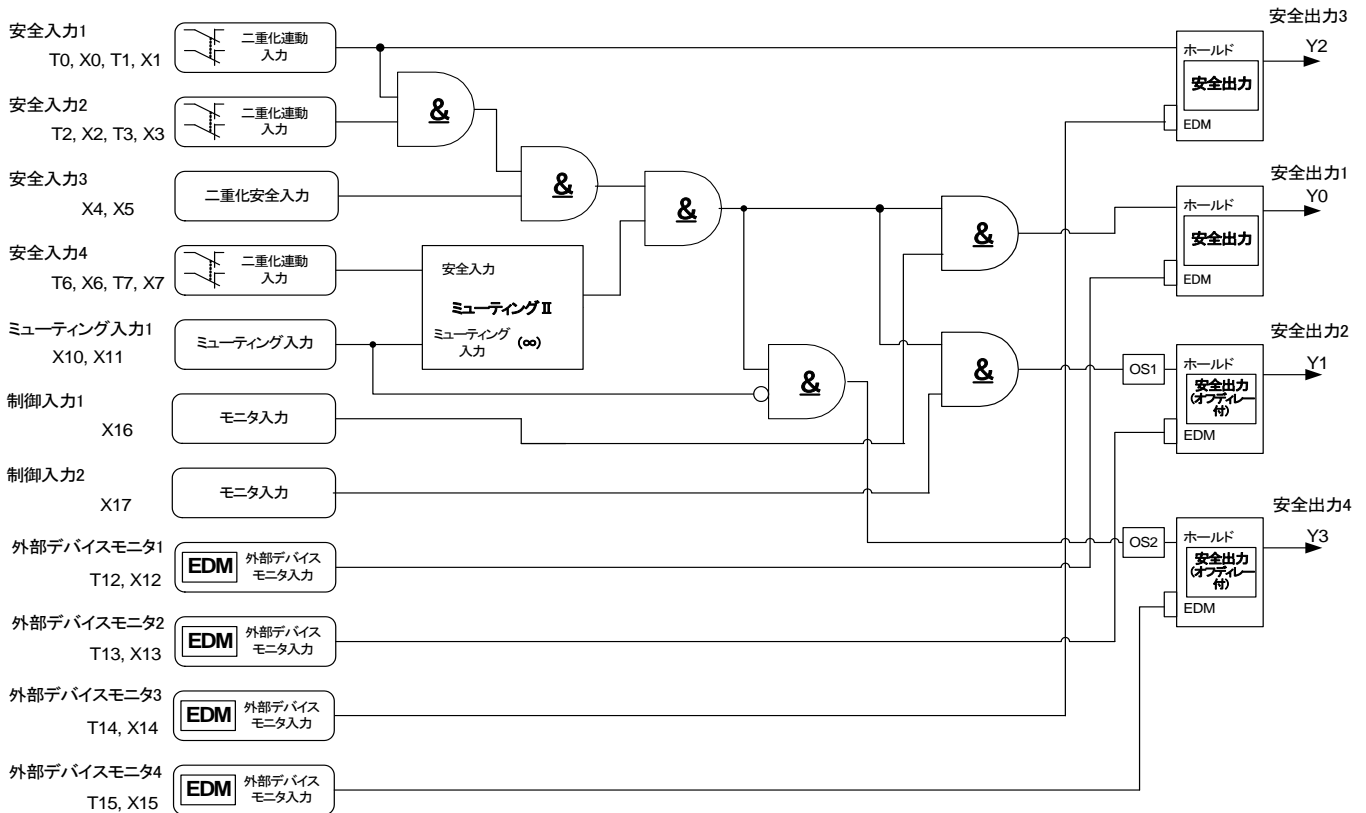


(安全入力4が常にON状態の場合)

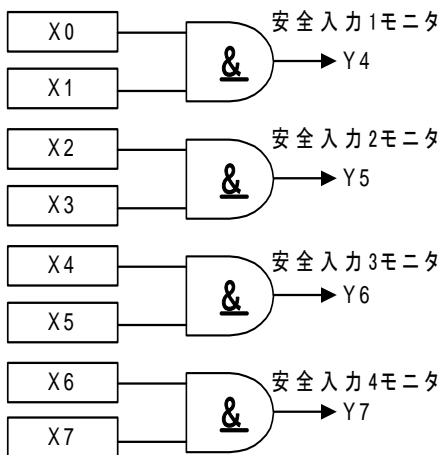
注1) 安全入力1 (モードセレクト入力Ⅱ)の切替えが3s以内であれば、安全出力1をOFFすることなくモード切替が可能です。

ロジック 24A: 開口部がある装置に対応したミュート機能付きロジック

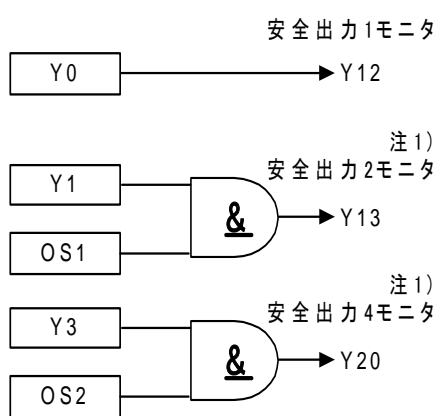
■ロジック回路 (ロジック 24A)



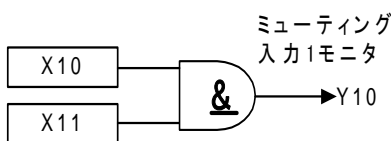
●安全入力用モニタ出力



●安全出力用モニタ出力

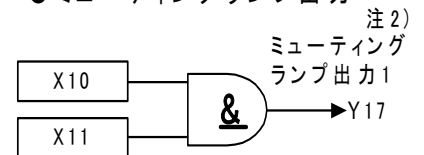


●ミュート入力用モニタ出力



注1)
安全出力2・4モニタは、オフデレ
ータイマの設定値に関係なく、即断
します。

●ミュートランプ出力

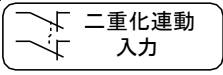


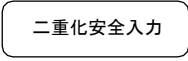
注2)
安全入力の安全機能が一時的に保留
されている(ミュート状態)時、
ミュートランプ出力はONします。
ただし、ミュート入力^{注1)}がONの時
でも、安全出力(Y0かつY1)がOFFの時
はミュートランプ出力はONしま
せん。
また、ミュート入力^{注1)}がON状態の
まま電源投入された、もしくはミュ
ート入力^{注1)}がON状態のまま安全出力
がOFFした場合、ミュート入力を
一度OFFしないと、ミュート状態
には移行しません。

■機能（ロジック 24A）

● 安全入力:X0-X7(T0-T3, T6, T7)

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|---|----------|--|
| 安全入力1(X0-T0, X1-T1) 安全入力2(X2-T2, X3-T3) 安全入力4(X6-T6, X7-T7) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|---------------|----------|--|
| 安全入力3(X4, X5) | ファンクション名 | 二重化安全入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.1秒)。ドライブ端子(T4, T5)は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-129) |



警告

- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・ドライブ端子(T0-T3, T6, T7)からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

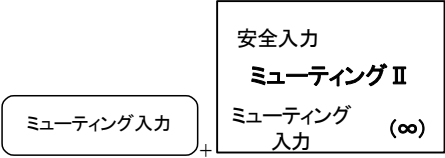


補足

- ・安全入力1,2,4には、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力1,2,4では、指定されたレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- ・安全入力1,2,4では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。
- ・安全入力3では、使用しない安全入力がある場合、DC24V(V+)とレシーブ端子(X_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

● ミューティング入力: X10, X11

ミューティング入力は、センサやリミットスイッチなどのミューティング機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|-----------------------|----------|--|
| ミューティング入力1 (X10, X11) | ファンクション名 | ミューティング入力+ミューティングII |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 2つの入力信号からミューティング機器の状態を監視します。2つの入力信号間の時間監視を行います(3秒)。ドライブ端子の安全確認信号は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-137, 5-144) |



警告

- ・ミューティング入力を安全入力として使用しないでください。
- ・ミューティング監視時間の設定はありません。リスクアセスメントに基づき、機械に最適なミューティング時間の監視を外部にて実施ください。

● 外部デバイスモニタ入力: X12-X15 (T12-T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|----------------------|-----------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X12-T12) | 安全出力1(Y0) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X13-T13) | 安全出力2(Y1) | シンボル |  |
| 外部デバイスモニタ3 (X14-T14) | 安全出力3(Y2) | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| 外部デバイスモニタ4 (X15-T15) | 安全出力4(Y3) | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子(T12-T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

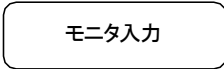


補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”1”を表示し、保護ステートへ移行します。

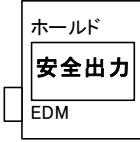
● 制御入力:X16, X17


制御入力はセーフティワンの安全出力を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|-------------|------------|----------|---|
| 制御入力1 (X16) | 安全出力1 (Y0) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| 制御入力2 (X17) | 安全出力2 (Y1) | 動作説明 | 本入力の操作により対象となる安全出力のON/OFFを制御します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|--------------------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0) 安全出力3 (Y2) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレータイマ無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

| 対象出力 | ファンクション | |
|--------------------------|----------|--|
| 安全出力2 (Y1) 安全出力4 (Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレータイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレータイマ設定時間後に出力はOFFします(オフディレー出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護状態へ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレータイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止状態へ移行すると、オフディレータイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力: Y4-Y10

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器およびミューティング機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|--------------------|-----------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力 1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2-T2, X3-T3) | |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4, X5) | |
| 安全入力4モニタ(Y7) | 安全入力4(X6-T6, X7-T7) | |
| ミューティング入力1モニタ(Y10) | ミューティング入力 1(X10, X11) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全入力が入力監視異常や回路異常、ノイズエラーなどを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力: Y12, Y13, Y20

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|-----------------|-----------|---|
| 安全出力 1 モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0) | 対象となる安全出力がONの状態 で出力ON、OFFの状態 で出力OFFします。出力OFF時は オフディレイタイマの設定時間 に関わらず、即時OFFします。 |
| 安全出力 2 モニタ(Y13) | 安全出力2(Y1) | |
| 安全出力4モニタ(Y20) | 安全出力4(Y3) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全出力が回路異常などを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力: Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|----------------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ1 (Y14) | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF | ■ ON |
| ステートモニタ2 (Y15) | ■ ON | □ OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは□ OFF |
| ステートモニタ3 (Y16) | □ OFF | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

● ミューティングランプ出力:Y17

ミューティングランプ出力は対象となる安全入力がミューティング状態のとき出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|---------------------|-----------------------|--|
| ミューティングランプ出力1 (Y17) | 安全入力 4 (X6-T6, X7-T7) | ミューティング入力 1 により安全入力 4 がミューティング状態のとき出力が ON します。 |

**警告**

モニタ出力およびミューティングランプ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。

ミューティング機能を使用する前に必ず、動作確認を行ってください。また、ミューティングランプの状態も確認してください。ランプが切れた場合や未接続時にもミューティング機能を維持しますが、SWバージョンが1.00の場合は、セーフティワンは停止ステートへ移行します。

**注意**

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

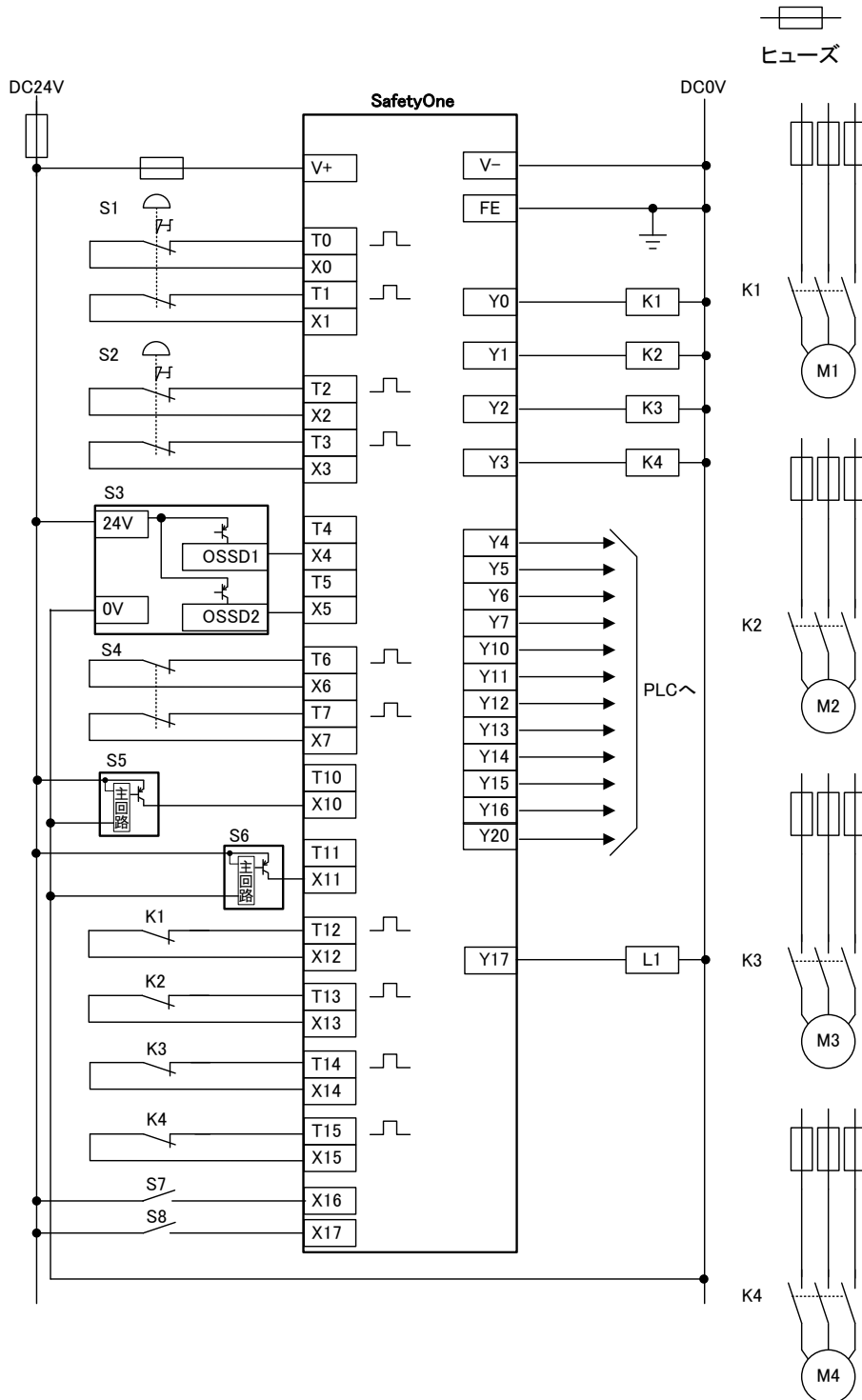
**補足**

SWバージョンが1.00の場合、ミューティングランプ出力(Y17)は、接続された表示灯の断線を検出する機能を有します。断線を検出した場合、セーフティワンはエラーLEDが”5”を表示し、停止ステートへ移行します。SWバージョンが1.00の場合、ミューティング機能を使用しない場合は、この端子に抵抗負荷(10kΩ, 1/4W)を接続してください。

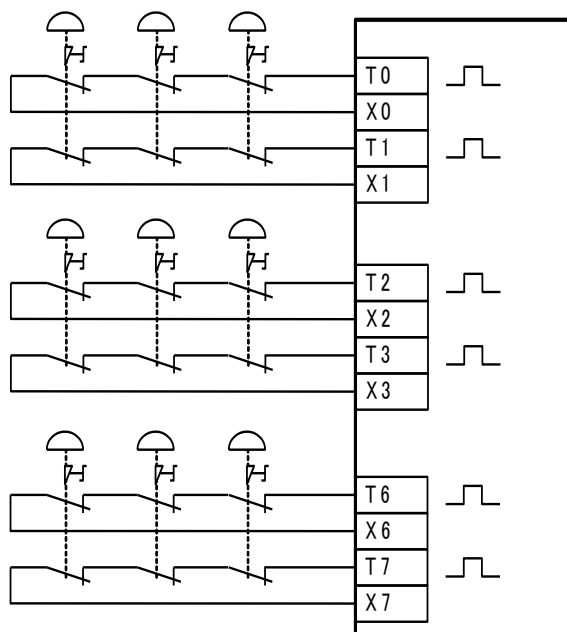
■配線例 (ロジック 24A)

非常停止用押ボタンスイッチ2個とセーフティライトカーテン1個と安全スイッチ1個とミュートセンサ2個を接続した場合

- S1, 2 : 非常停止用押しボタンスイッチ
- S3 : セーフティライトカーテン
- S4 : 安全スイッチ
- S5, 6 : ミューティングセンサ
- S7, 8 : 制御入力スイッチ
- K1-4 : コンタクタ
- L1 : ミューティングランプ
- M1-4 : モータ



・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリーズ接続する場合

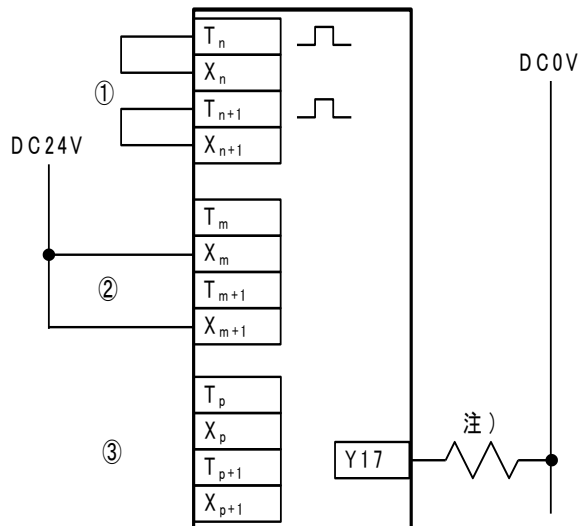


注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

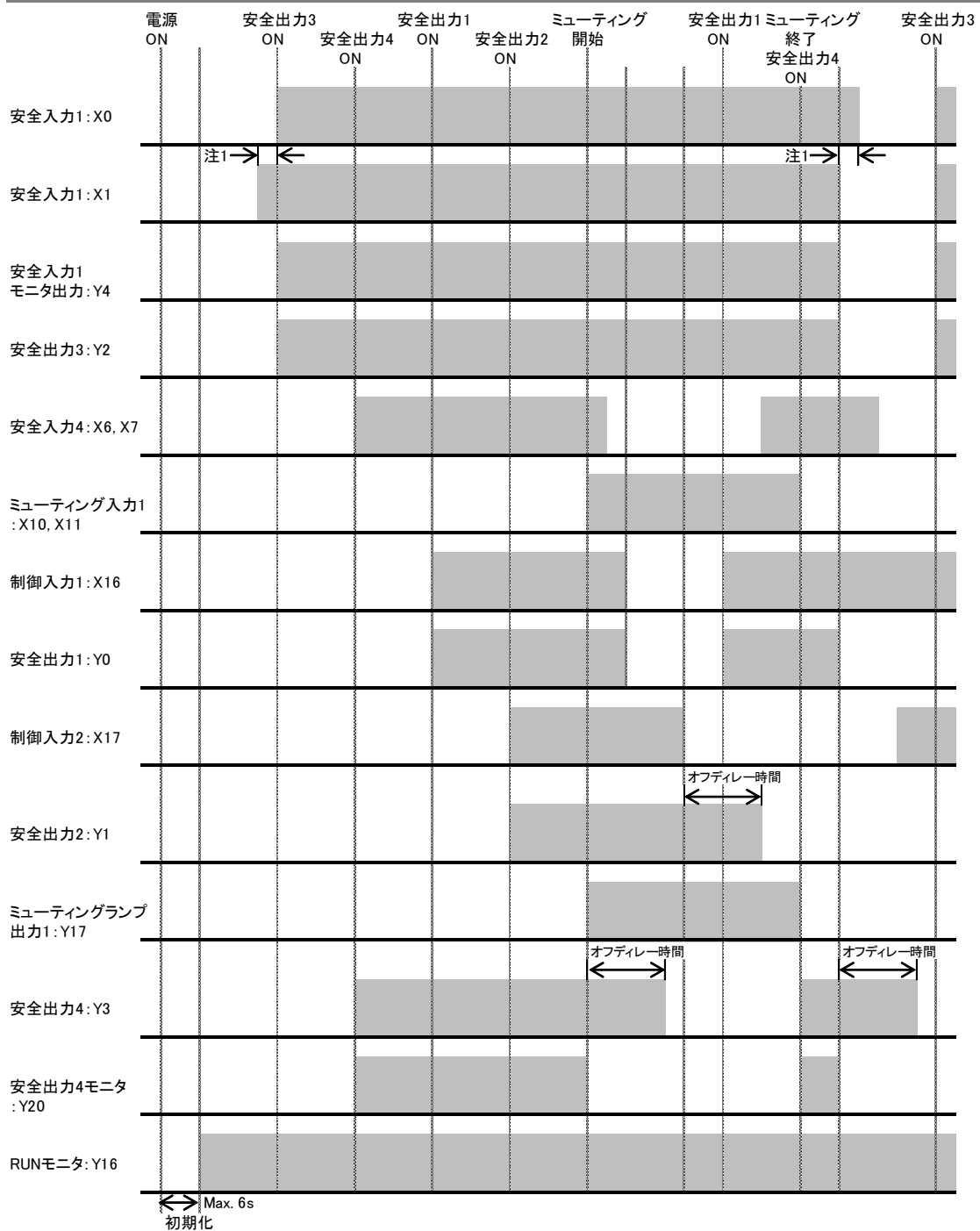
・未使用の安全入力がある場合

- ・S1、S2、S4において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。
(①参照)
- ・S3において、使用しない安全入力がある場合は、DC24V (V+)とその未使用の安全入力に対応したレシーブ端子を短絡接続してください。
(②参照)
- ・S5およびS6において、使用しないミュート入力がある場合は、その未使用のミュート入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子を開放してください。(③参照)

注) SWバージョンが1.00の場合、ミュートランプ出力端子(Y17)に接続された表示灯の断線、または未接続を検出します。ミュート機能を使用しない場合は、この端子に負荷を接続してください。接続しない場合、セーフティワンは、エラーを検出しロックアウトします。



■ タイミングチャート (ロジック 24A)



(安全入力 2, 3 が常に ON 状態の場合)

注1) 安全入力(X0, X1)は、2つの入力時間差の監視を行いません。

安全入力4のOFF時にミュートイング入力1がONされた時には、ミュートイング状態に移行せず、安全出力1,2はONされません。

このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

二重化連動入力(X2, X3, X6, X7)は、2つの入力時間差の監視を行いません。

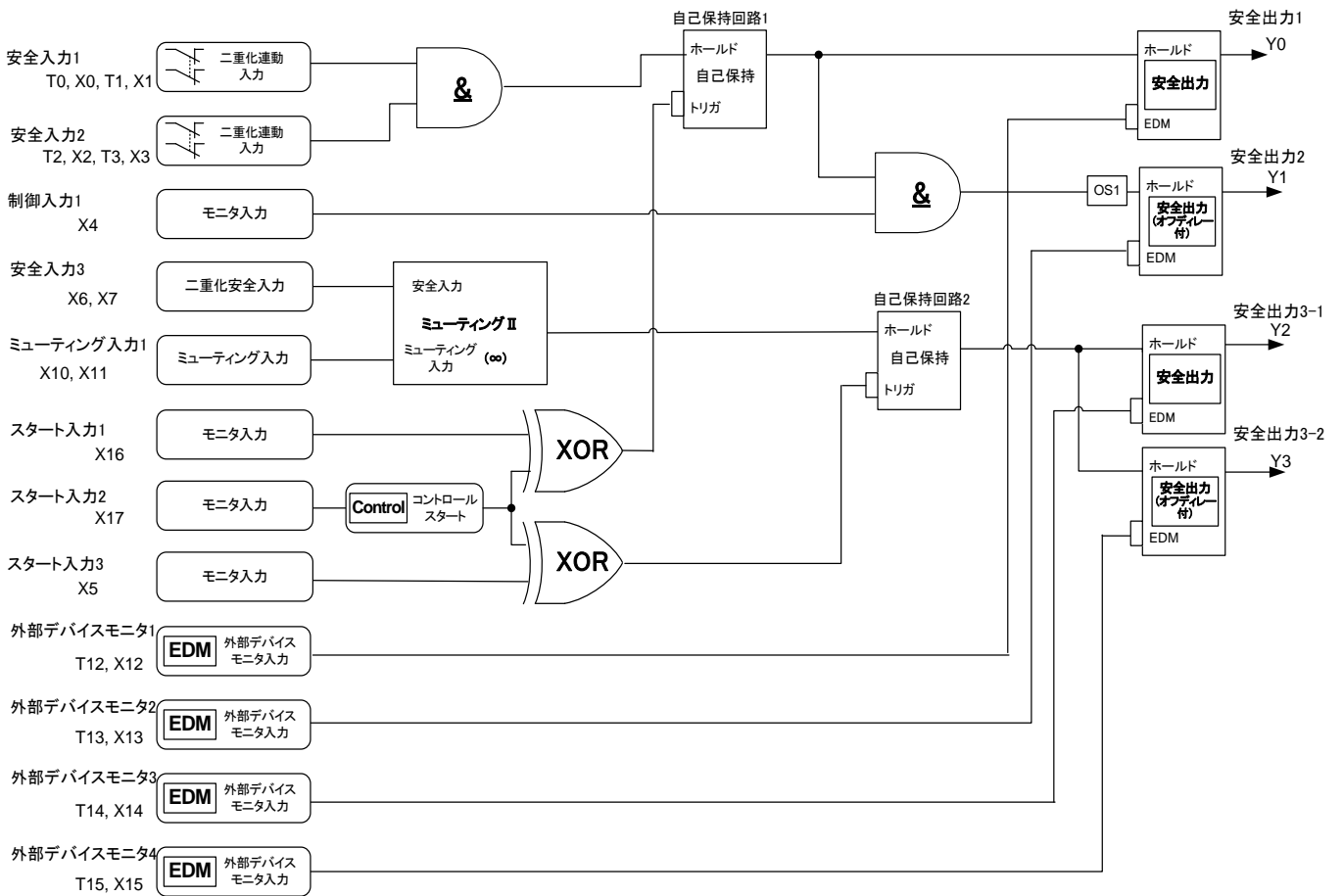
二重化安全入力(X4, X5)は、2つの入力の時間差が0.1s以上の場合、入力監視異常となります。

ミュートイング入力(X10, X11)は、2つの入力の時間差が3s以上の場合、入力監視異常となります。

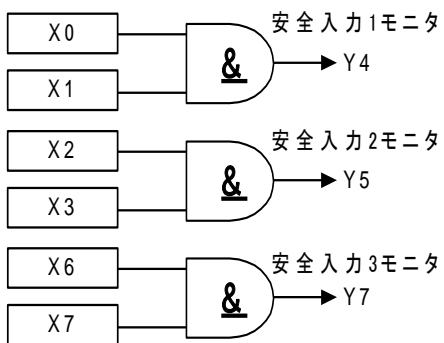
詳細は後述の“ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

ロジック 24b: 開口部がある装置に対応したミュート機能付きロジック

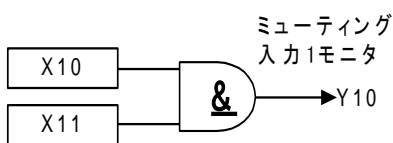
■ロジック回路 (ロジック 24b)



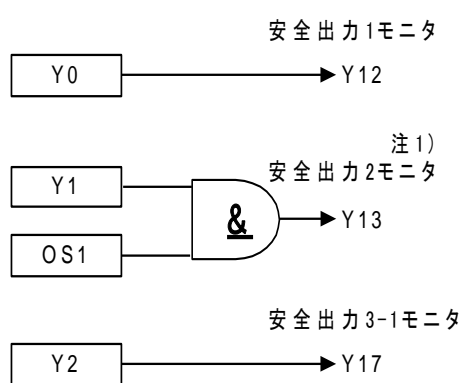
●安全入力用モニタ出力



●ミュート入力用モニタ出力

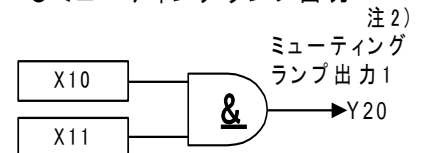


●安全出力用モニタ出力



注1)
安全出力2モニタは、オフディレイタイムの設定値に関係なく、即断します。

●ミュートランプ出力

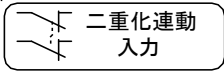


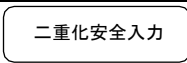
注2)
安全入力の安全機能が一時的に保留されている(ミュート状態)時、ミュートランプ出力はONします。ただし、ミュート入力ONの時でも、安全出力(Y2かつY3)がOFFの時はミュートランプ出力はONしません。
また、ミュート入力ON状態のまま電源投入された、もしくはミュート入力ON状態のまま安全出力がOFFした場合、ミュート入力を一度OFFしないと、ミュート状態には移行しません。

■機能（ロジック 24b）

● 安全入力: X0-X3, X6, X7 (T0-T3)

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全入力3 (X6, X7) | ファンクション名 | 二重化安全入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.1秒)。ドライブ端子(T6, T7)は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-129) |



警告

- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・ドライブ端子(T0-T3)からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

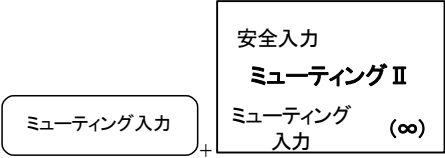


補足

- ・安全入力1,2には、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力1,2では、指定されたレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- ・安全入力1,2では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。
- ・安全入力3では、使用しない安全入力がある場合、DC24V(V+)とレシーブ端子(X_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

● ミューティング入力: X10, X11

ミューティング入力は、センサやリミットスイッチなどのミューティング機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|-----------------------|----------|--|
| ミューティング入力1 (X10, X11) | ファンクション名 | ミューティング入力+ミューティングII |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 2つの入力信号からミューティング機器の状態を監視します。2つの入力信号間の時間監視を行います(3秒)。ドライブ端子の安全確認信号は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-137, 5-144) |



警告

- ・ミューティング入力を安全入力として使用しないでください。
- ・ミューティング監視時間の設定はありません。リスクアセスメントに基づき、機械に最適なミューティング時間の監視を外部にて実施ください。

● 外部デバイスモニタ入力: X12-X15 (T12-T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|----------------------|-------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X12-T12) | 安全出力1(Y0) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X13-T13) | 安全出力2(Y1) | シンボル |  |
| 外部デバイスモニタ3 (X14-T14) | 安全出力3-1(Y2) | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| 外部デバイスモニタ4 (X15-T15) | 安全出力3-2(Y3) | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子(T12-T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

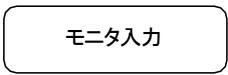



補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● スタート入力: X5, X16, X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|---|
| スタート入力1 (X16) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| スタート入力3 (X5) | 安全入力3 (X6, X7) | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のON操作により安全出力が起動します。0.1秒以上のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|---|----------|---|
| スタート入力2 (X17) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X6, X7) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) |

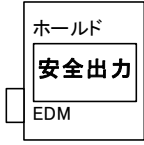
● 制御入力: X4

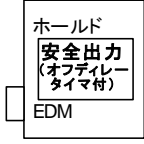
制御入力はセーフティワンの安全出力を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|-------------|---------------|----------|---|
| 制御入力 1 (X4) | 安全出力2 (Y1) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 本入力の操作により対象となる安全出力のON/OFFを制御します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0) 安全出力3-1 (Y2) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレイタイマ無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力がある状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

| 対象出力 | ファンクション | |
|--------------------------|----------|--|
| 安全出力2(Y1) 安全出力3-2(Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレイタイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力がある状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレイタイマ設定時間後に出力はOFFします(オフディレイ出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレイタイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレイタイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力:Y4-Y10

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|-----------------|---------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2-T2, X3-T3) | |
| 安全入力3モニタ(Y7) | 安全入力3(X6, X7) | |
| ミュート入力1モニタ(Y10) | ミュート入力1(X10, X11) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全入力が入力監視異常や回路異常、ノイズエラーなどを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力: Y12, Y13, Y17

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|-----------------|-------------|---|
| 安全出力1モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0) | 対象となる安全出力がONの状態では出力ON、OFFの状態では出力OFFします。出力OFF時はオフディレイタイマの設定時間に関わらず、即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ(Y13) | 安全出力2(Y1) | |
| 安全出力3-1モニタ(Y17) | 安全出力3-1(Y2) | |



補足

SWバージョンが1.00の場合、安全出力が回路異常などを検出すると、該当するモニタ出力がパルス出力(1Hz)します。それ以外のエラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。
SWバージョンが2.00以降の場合、エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力: Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|---------------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ1(Y14) | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF | ■ ON |
| ステートモニタ2(Y15) | ■ ON | □ OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは□ OFF |
| ステートモニタ3(Y16) | □ OFF | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

● ミューティングランプ出力: Y20

ミューティングランプ出力は対象となる安全入力ミューティング状態のとき出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|--------------------|---------------|--|
| ミューティングランプ出力1(Y20) | 安全入力3(X6, X7) | ミューティング入力1により安全入力3がミューティング状態のとき出力がONします。 |



警告

モニタ出力およびミューティングランプ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。

ミューティング機能を使用する前に必ず、動作確認を行ってください。また、ミューティングランプの状態も確認してください。ランプが切れた場合や未接続時にもミューティング機能を維持しますが、SWバージョンが1.00の場合は、セーフティワンは停止ステートへ移行します。



注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。



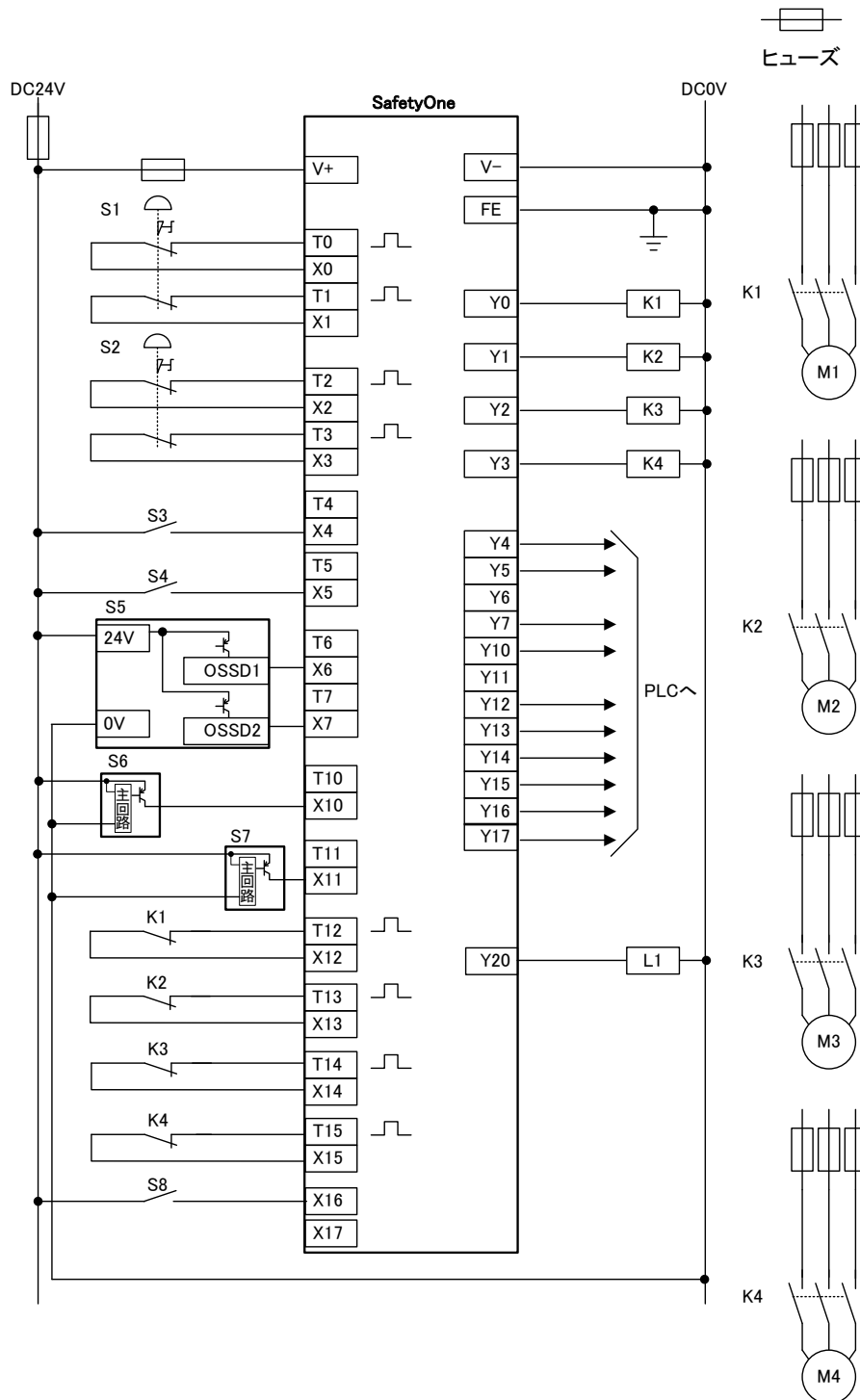
補足

SWバージョンが1.00の場合、ミューティングランプ出力(Y20)は、接続された表示灯の断線を検出する機能を有します。断線を検出した場合、セーフティワンはエラーLEDが”5”を表示し、停止ステートへ移行します。SWバージョンが1.00の場合、ミューティング機能を使用しない場合は、この端子に抵抗負荷(10kΩ, 1/4W)を接続してください。

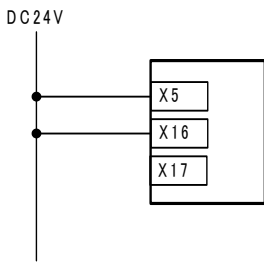
■配線例 (ロジック 24b)

非常停止用押ボタンスイッチ2個とセーフティライトカーテン1個とミュートセンサ2個を接続した場合

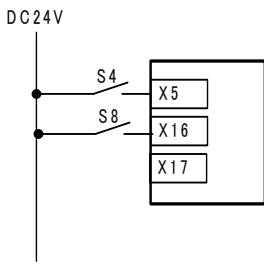
- S1, 2 : 非常停止用押ボタンスイッチ
- S3 : 制御入力スイッチ
- S4, 8 : スタートスイッチ
- S5 : セーフティライトカーテン
- S6, 7 : ミューティングセンサ
- K1-4 : コンタクタ
- L1 : ミューティングランプ
- M1-4 : モータ



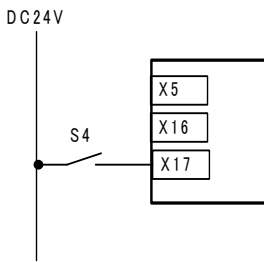
・スタートスイッチを使用しない場合
(オートスタート)



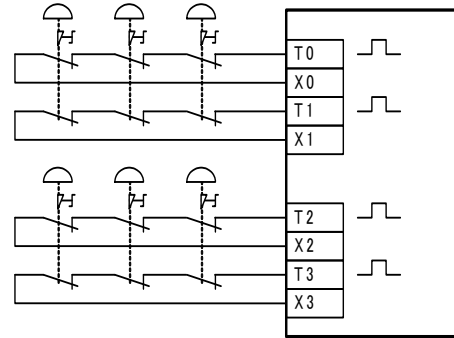
・スタートスイッチの溶着検出を行わない場合
(マニュアルスタート)



・スタートスイッチの溶着検出を行う場合
(コントロールスタート)



・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリーズ接続する場合

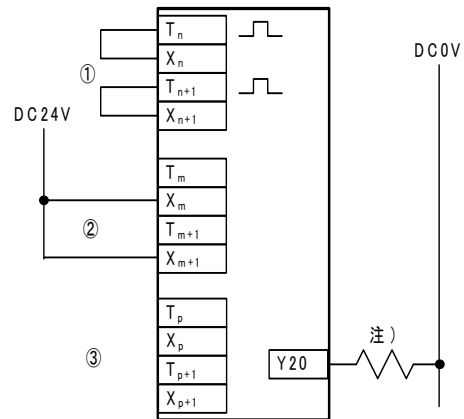


注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

・未使用の安全入力がある場合

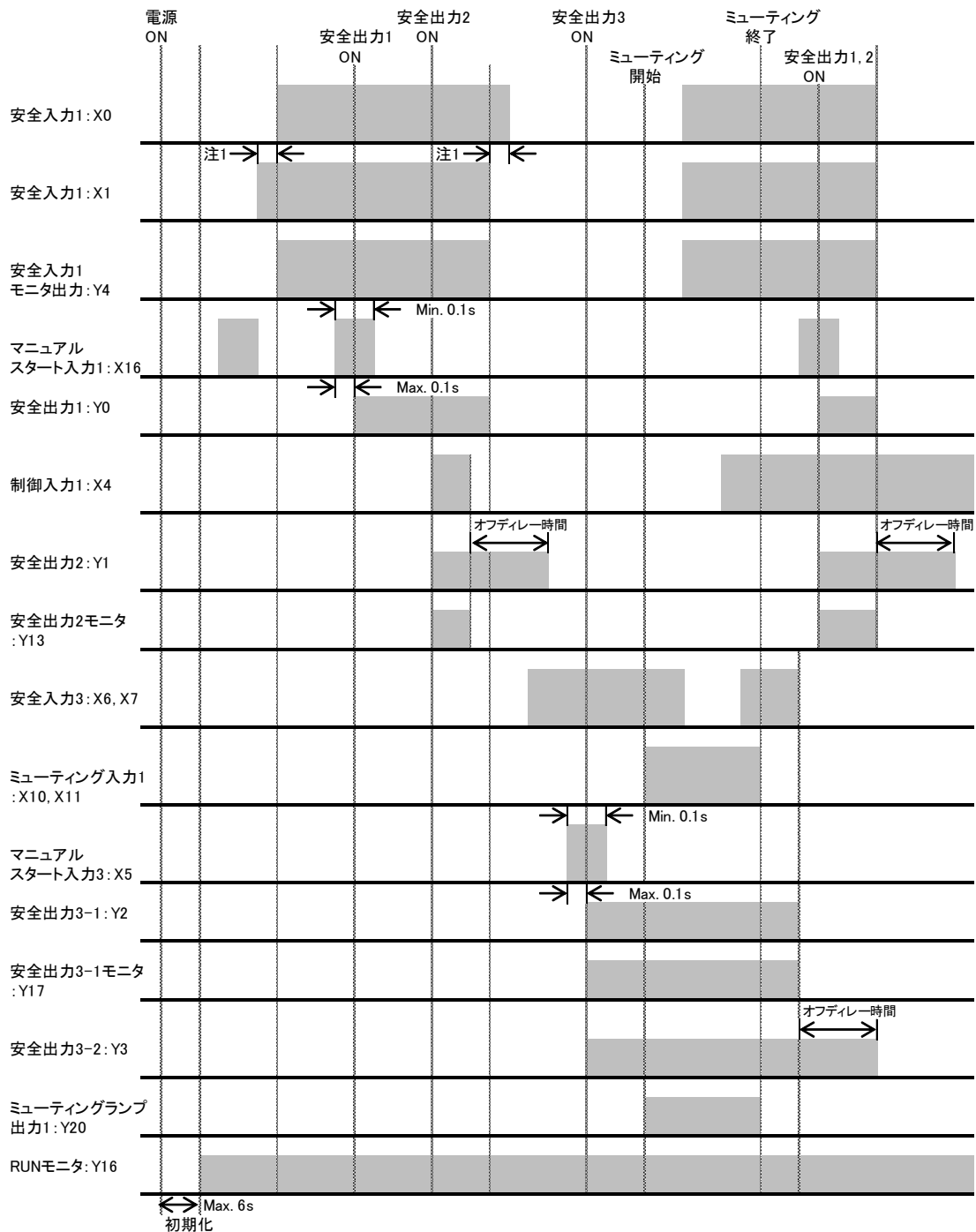
- ・S1およびS2において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。(①参照)
- ・S5において、使用しない安全入力がある場合は、DC24V (V+)とその未使用の安全入力に対応したレシーブ端子を短絡接続してください。(②参照)
- ・S6およびS7において、使用しないミュート入力がある場合は、その未使用のミュート入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子を開放してください。(③参照)

注) SWバージョンが1.00の場合、ミュートランプ出力端子(Y20)に接続された表示灯の断線、または未接続を検出します。ミュート機能を使用しない場合は、この端子に負荷を接続してください。接続しない場合、セーフティワンは、エラーを検出しロックアウトします。



■ タイミングチャート (ロジック 24b)

スタート入力1 (X16)およびスタート入力3 (X5)を使用する場合(マニュアルスタート)



(安全入力2が常にON状態の場合)

注1) 安全入力1 (X0, X1)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

安全入力3のOFF時にミューティング入力1がONされた時には、ミューティング状態に移行せず、安全出力3-1、3-2はONされません。

このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

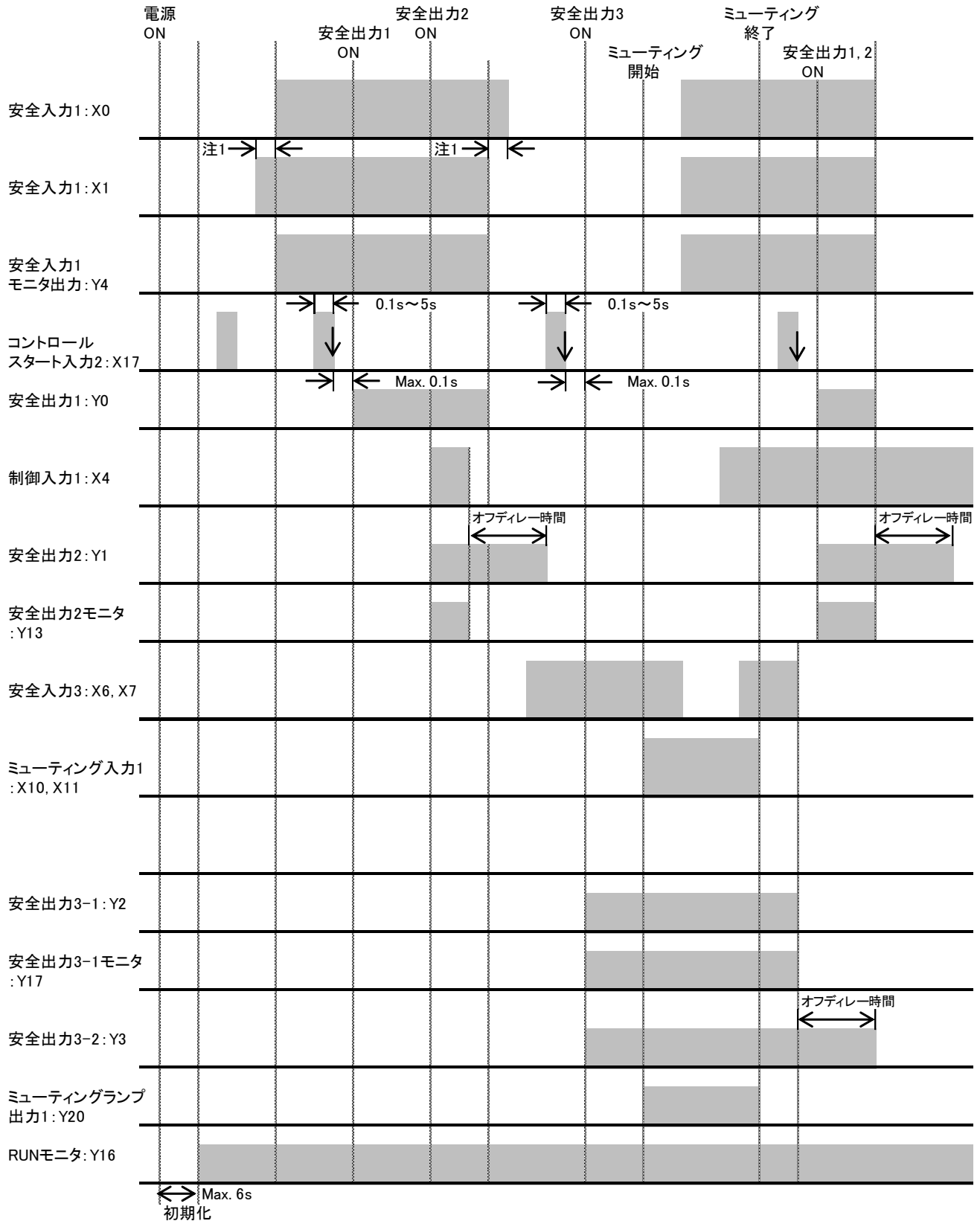
二重化連動入力(X2, X3)は、2つの入力時間差の監視を行いません。

二重化安全入力(X6, X7)は、2つの入力の時間差が0.1s以上の場合、入力監視異常となります。

ミューティング入力(X10, X11)は、2つの入力の時間差が3s以上の場合、入力監視異常となります。

詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

スタート入力2 (X17)を使用する場合 (コントロールスタート)

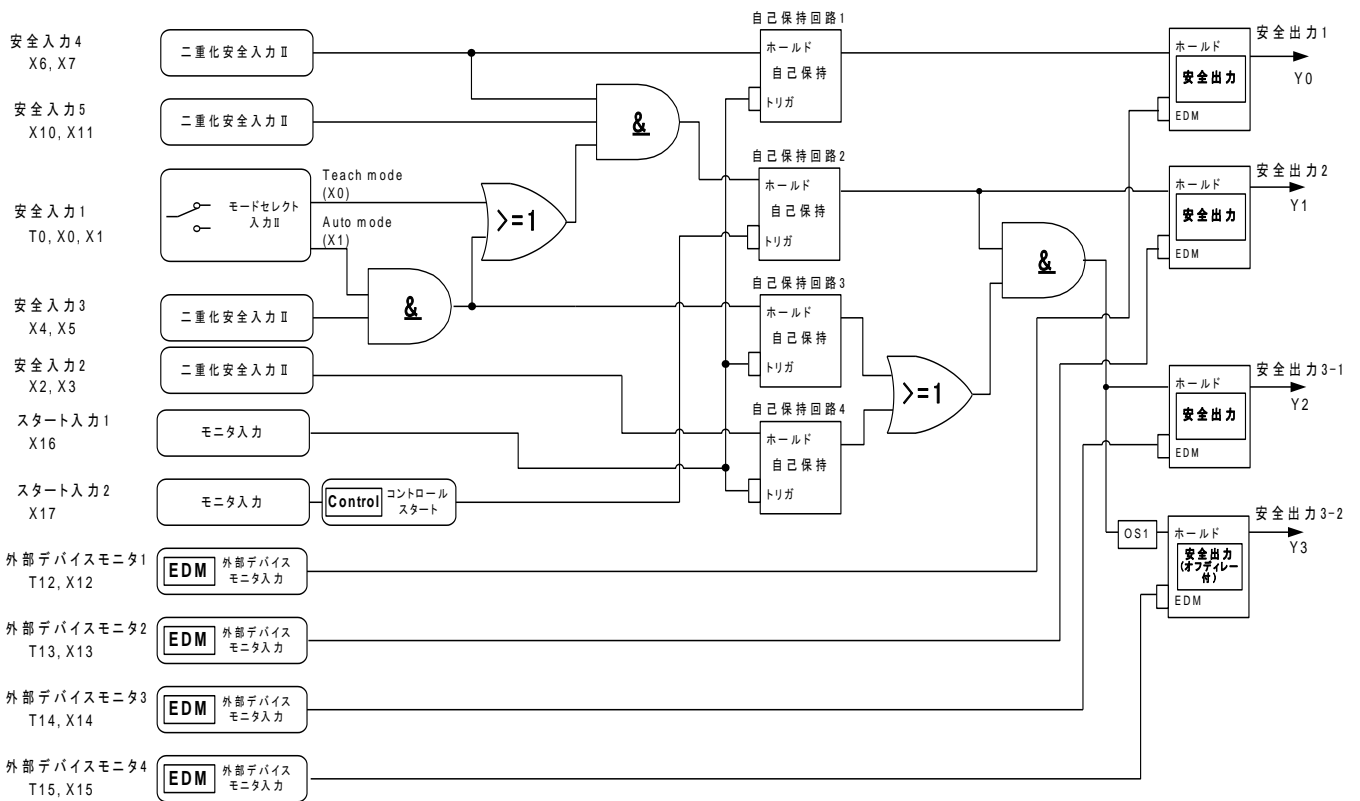


(安全入力 2 が常に ON 状態の場合)

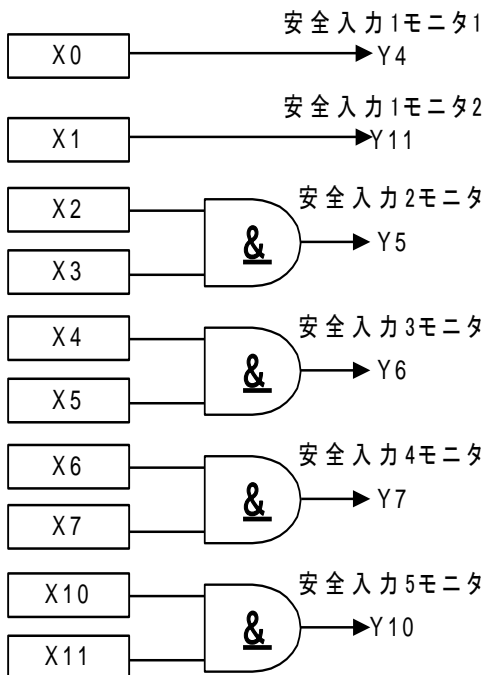
注1) 安全入力1 (X0, X1) は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

ロジック24C: 有効な安全入力機器の切替えに対応したロジック

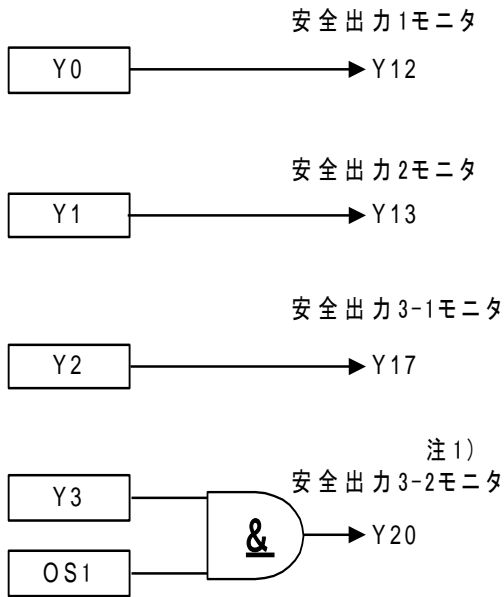
■ロジック回路 (ロジック 24C) (SW バージョンが 2.00 以降の場合)



● 安全入力用モニタ出力



● 安全出力用モニタ出力

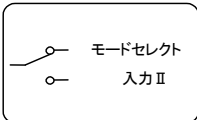


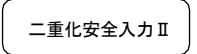
注1)
安全出力3-2モニタは、オフディレイタイマの設定値に関係なく、即断します。

■機能（ロジック 24C）

● 安全入力:X0-X11(T0)

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチ、モードセレクトスイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|-------------------|----------|--|
| 安全入力1 (X0/ X1-T0) | ファンクション名 | モードセレクト入力II |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | モードセレクトスイッチなどの選択機器を接続するための入力です。切替操作が入力切替時間(3秒)内であれば、ファンクションの出力はOFFすることなく切替わります。2つの入力信号間の時間監視を行います(0.5秒)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-135) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力2 (X2, X3) 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6, X7) 安全入力5 (X10, X11) | ファンクション名 | 二重化安全入力II |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行いません。ドライブ端子(T2-T11)は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-131) |



警告

- 接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ドライブ端子(T0)からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

- 安全入力1では、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- 安全入力1では、指定されたレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- 全ての安全入力は、動作および保護ステートにおいて、二重化された2つの入力間の入力監視をおこなっております。例えば、ティーチモード時であっても、有効となっていない安全入力3において入力監視異常が発生すると、セーフティワンは異常を検出し保護ステートへ移行します。
- 安全入力2から5では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子(X_n)とDC24V(V+)間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

● 外部デバイスモニタ入力:X12-X15(T12-T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|-------------------------|-------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X12-T12) | 安全出力1(Y0) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X13-T13) | 安全出力2(Y1) | シンボル |  |
| 外部デバイスモニタ3 (X14-T14) | 安全出力3-1(Y2) | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| 外部デバイスモニタ4 (X15-T15) | 安全出力3-2(Y3) | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



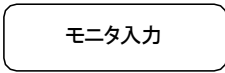
ドライブ端子(T12-T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。




使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● スタート入力: X16, X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

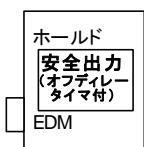
| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|---|----------|---|
| スタート入力1 (X16) | 安全入力1 (X1-T0: 自動) 安全入力2 (X2, X3) 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6, X7) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のON操作により安全出力が起動します。0.1秒以上のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|---|
| スタート入力2 (X17) | 安全入力1 (X0/X1-T0) 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6, X7) 安全入力5 (X10, X11) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139 ,5-145) |

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|---------------------------------------|----------|--|
| 安全出力1(Y0) 安全出力2(Y1) 安全出力3-1(Y2) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレイタイム無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力及安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

| 対象出力 | ファンクション | |
|-------------|----------|--|
| 安全出力3-2(Y3) | ファンクション名 | タイム付き安全出力(オフディレイタイム付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力及安全状態で、スタート入りに所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレイタイム設定時間後に出力はOFFします(オフディレイ出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- 入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレイタイム付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- 回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレイタイムの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。
- オフディレイタイム付き安全出力の設定時間は、モードに関わらず有効です。

● 安全入力用モニタ出力: Y4-Y11

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|-----------------|-------------------|--|
| 安全入力1モニタ1 (Y4) | 安全入力1(X0-T0:ティーチ) | ティーチモード選択時に出力ON、未選択もしくはオートモード選択時は出力OFFします。 |
| 安全入力1モニタ2 (Y11) | 安全入力1 (X1-T0:オート) | 自動モード選択時に出力ON、未選択もしくはティーチモード選択時は出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ (Y5) | 安全入力2(X2, X3) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力3モニタ (Y6) | 安全入力3(X4, X5) | |
| 安全入力4モニタ (Y7) | 安全入力4(X6, X7) | |
| 安全入力5モニタ (Y10) | 安全入力5(X10, X11) | |
| | | |



補足

エラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力: Y12, Y13, Y17, Y20

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|------------------|-------------|---|
| 安全出力1モニタ (Y12) | 安全出力1(Y0) | 対象となる安全出力がONの状態 で出力ON、OFFの状態 で出力OFFします。出力OFF時は オフディレータイマの設定時間 に関わらず、即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ (Y13) | 安全出力2(Y1) | |
| 安全出力3-1モニタ (Y17) | 安全出力3-1(Y2) | |
| 安全出力3-2モニタ (Y20) | 安全出力3-2(Y3) | |



補足

エラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力: Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|----------------|--|--|--|--|---|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ1 (Y14) | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON |
| ステートモニタ2 (Y15) | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input checked="" type="checkbox"/> ONもしくは <input type="checkbox"/> OFF |
| ステートモニタ3 (Y16) | <input type="checkbox"/> OFF | <input checked="" type="checkbox"/> ON | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF | <input type="checkbox"/> OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。



警告

モニタ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



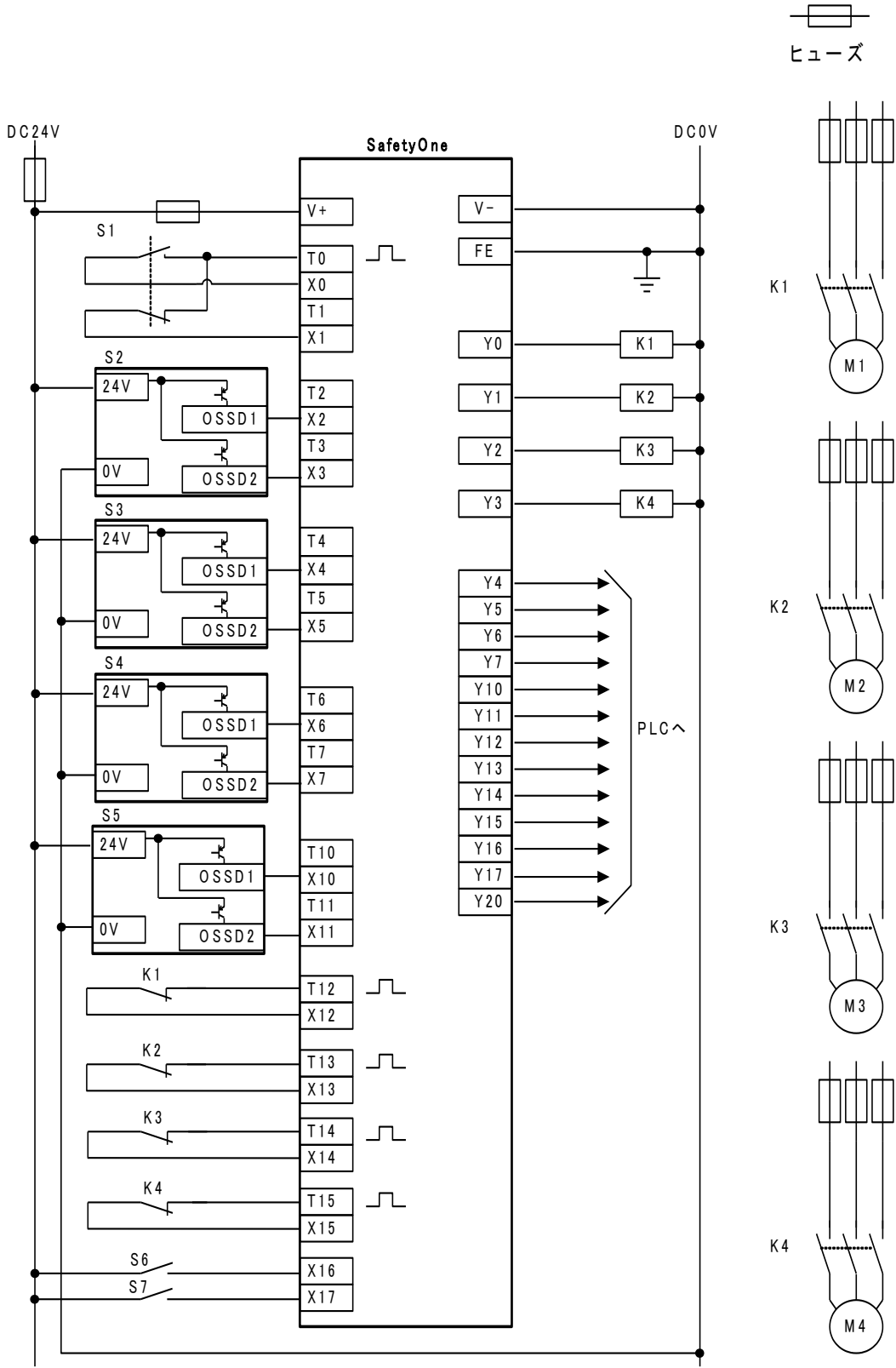
注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

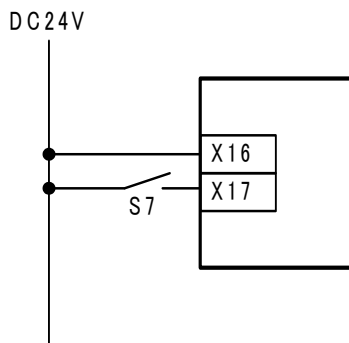
■配線例 (ロジック 24C)

セレクトスイッチ1個とセーフティライトカーテン4個を接続した場合

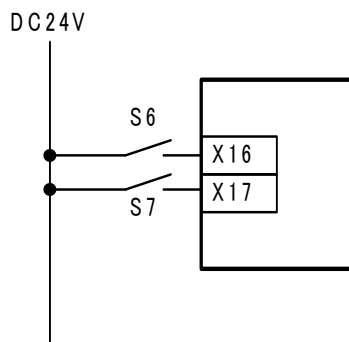
- S1 :セレクトスイッチ
- S2, 3, 4, 5:セーフティライトカーテン
- S6, 7 :スタートスイッチ
- K1-4 :コンタクタ
- M1-4 :モータ



- ・S6のスタートスイッチを使用しない場合
(オートスタート)

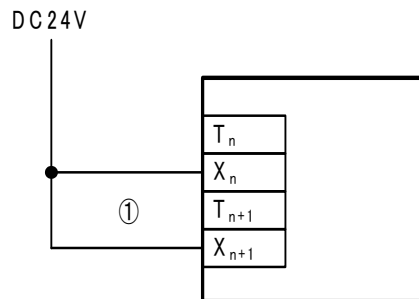


- ・S6のスタートスイッチを使用する場合
(マニュアルスタート)



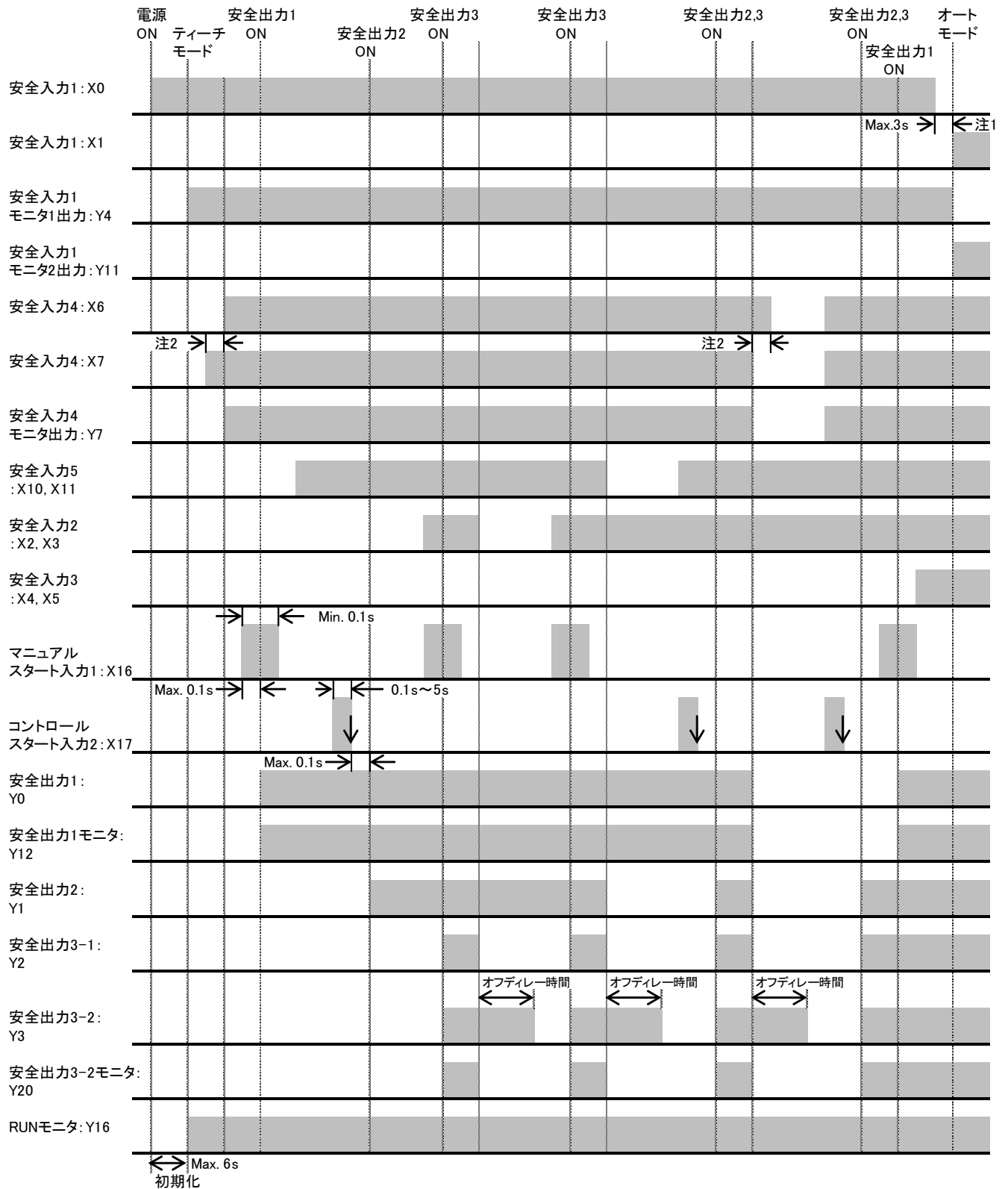
- ・未使用の安全入力がある場合

- ・S2～S5において、使用しない安全入力がある場合は、DC24V (V+)とその未使用の安全入力に対応したレシーブ端子を短絡接続してください。(①参照)



■ タイミングチャート (ロジック 24C)

ティーチモード時



注1) 安全入力1 (モードセレクト入力II)の切替えが3s以内であれば、安全出力1,2,3をOFFすることなくモード切替が可能です。

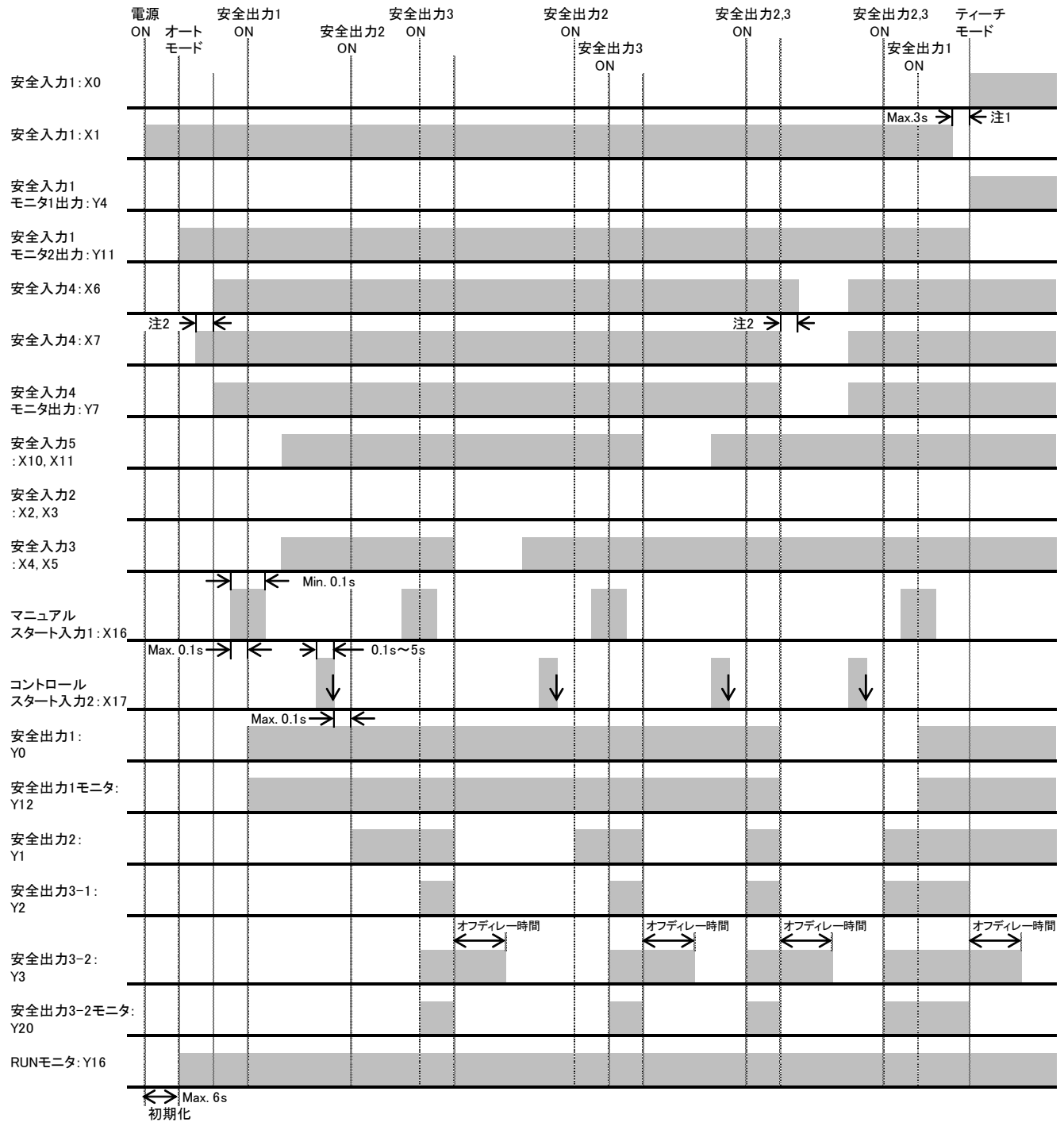
注2) 安全入力4(X6, X7)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

二重化安全入力II(X2-X5, X10, X11)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

オートモード時

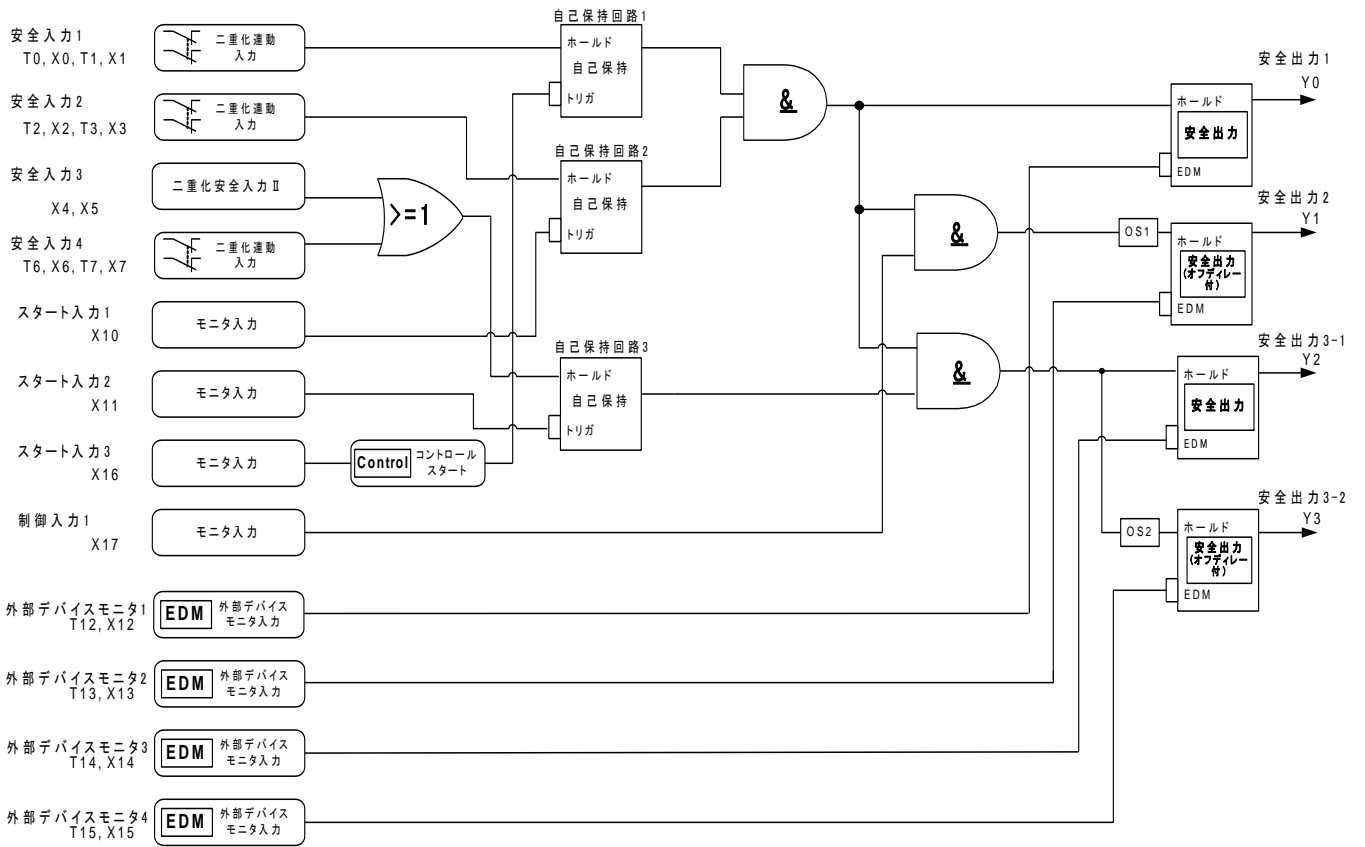


注1) 安全入力1 (モードセレクト入力Ⅱ)の切替えが3s以内であれば、安全出力1をOFFすることなくモード切替が可能です。

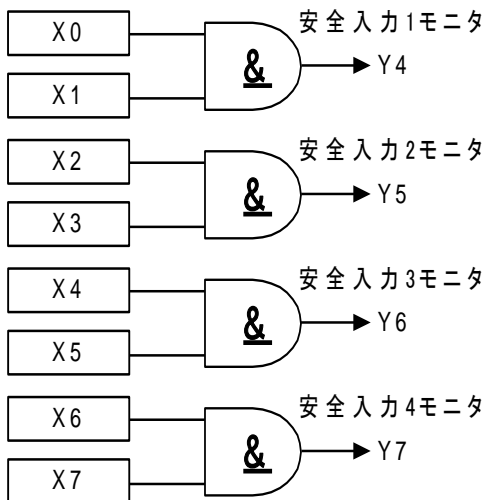
注2) 安全入力4(X6, X7)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。

ロジック24d: 様々な装置に対応したOR回路の構成が可能なロジック

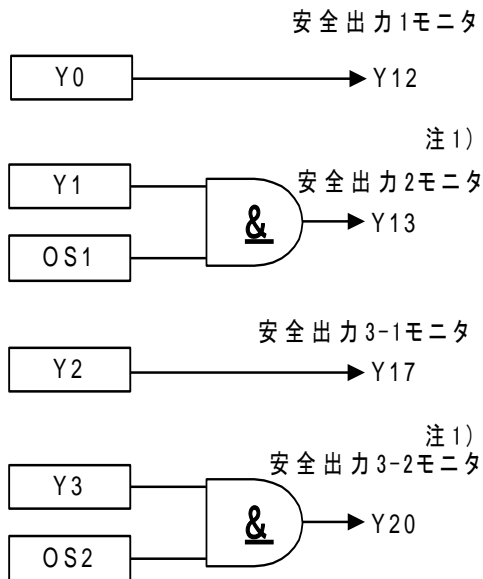
■ロジック回路 (ロジック 24d) (SWバージョンが 2.00 以降の場合)



●安全入力用モニタ出力



●安全出力用モニタ出力

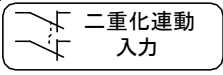


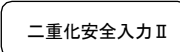
注1)
安全出力2・3-2モニタは、オフディレイタイ
マの設定値に関係なく、即断します。

■機能（ロジック 24d）

● 安全入力:X0-X7（T0-T3, T6, T7）

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|--|
| 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) | ファンクション名 | 二重化連動入力 |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-125) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|----------------|----------|--|
| 安全入力3 (X4, X5) | ファンクション名 | 二重化安全入力Ⅱ |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視は行いません。ドライブ端子 (T4, T5) は使用しません。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-131) |



- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・ドライブ端子 (T0-T3, T6, T7) からは安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。
- ・このロジックはOR回路を構成することができますが、システムの安全性および安全カテゴリへの適合性は、システム全体としてシステム評価が必要です。
- ・システム全体における安全機能の妥当性の確認については、お客様の責任において対応してください。
- ・全ての安全入力は、動作および保護ステートにおいて、二重化された2つの入力間の入力監視をおこなっておりますが、例えば、安全入力3がON状態であり、安全出力3がON状態の時、安全入力4において二重化された片方の入力に異常（例えば地絡や断線）が発生しても、セーフティワンは動作ステートを維持し、安全出力3もONを維持します。この場合、安全入力4モニタ出力 (Y7) はOFFとなります。




補足

- ・安全入力1, 2, 4には、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力1, 2, 4では、指定されたレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) の組み合わせでご利用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- ・安全入力1, 2, 4では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) 間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

● 外部デバイスモニタ入力:X12-X15(T12-T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|-------------------------|-------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X12-T12) | 安全出力1(Y0) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X13-T13) | 安全出力2(Y1) | シンボル |  |
| 外部デバイスモニタ3 (X14-T14) | 安全出力3-1(Y2) | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| 外部デバイスモニタ4 (X15-T15) | 安全出力3-2(Y3) | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子(T12-T15)からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

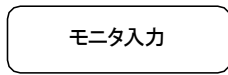


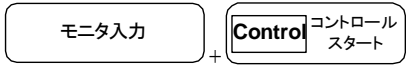
補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子(X_n)とドライブ端子(T_n)間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● スタート入力:X10, X11, X16

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|---|
| スタート入力1 (X10) | 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| スタート入力2 (X11) | 安全入力3 (X4, X5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のON操作により安全出力が起動します。0.1秒以上のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|---------------|-------------------------|----------|---|
| スタート入力3 (X16) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139 ,5-145) |

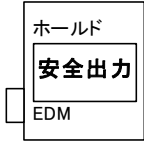
● 制御入力:X17

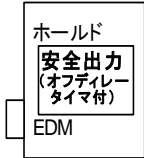
制御入力はセーフティワンの安全出力を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全出力 | ファンクション | |
|-------------|---------------|----------|---|
| 制御入力1 (X17) | 安全出力2 (Y1) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 本入力の操作により対象となる安全出力のON/OFFを制御します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------------------|----------|--|
| 安全出力1 (Y0) 安全出力3-1 (Y2) | ファンクション名 | 安全出力(オフディレータイマ無) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入力が所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作により即座に出力はOFFします(即断出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-147) |

| 対象出力 | ファンクション | |
|--------------------------|----------|--|
| 安全出力2(Y1) 安全出力3-2(Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力(オフディレータイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態で、スタート入力が所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレータイマ設定時間後に出力はOFFします(オフディレー出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレータイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレータイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力:Y4-Y7

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|--------------|---------------------|--|
| 安全入力1モニタ(Y4) | 安全入力1(X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ(Y5) | 安全入力2(X2-T2, X3-T3) | |
| 安全入力3モニタ(Y6) | 安全入力3(X4, X5) | |
| 安全入力4モニタ(Y7) | 安全入力4(X6-T6, X7-T7) | |



補足

エラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力: Y12, Y13, Y17, Y20

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|-----------------|-------------|---|
| 安全出力1モニタ(Y12) | 安全出力1(Y0) | 対象となる安全出力がONの状態では出力ON、OFFの状態では出力OFFします。出力OFF時はオフデレタイマの設定時間に関わらず、即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ(Y13) | 安全出力2(Y1) | |
| 安全出力3-1モニタ(Y17) | 安全出力3-1(Y2) | |
| 安全出力3-2モニタ(Y20) | 安全出力3-2(Y3) | |



補足

エラーや初期化、設定ステートではモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力: Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|---------------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ1(Y14) | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF | ■ ON |
| ステートモニタ2(Y15) | ■ ON | □ OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは□ OFF |
| ステートモニタ3(Y16) | □ OFF | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。



警告

モニタ出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



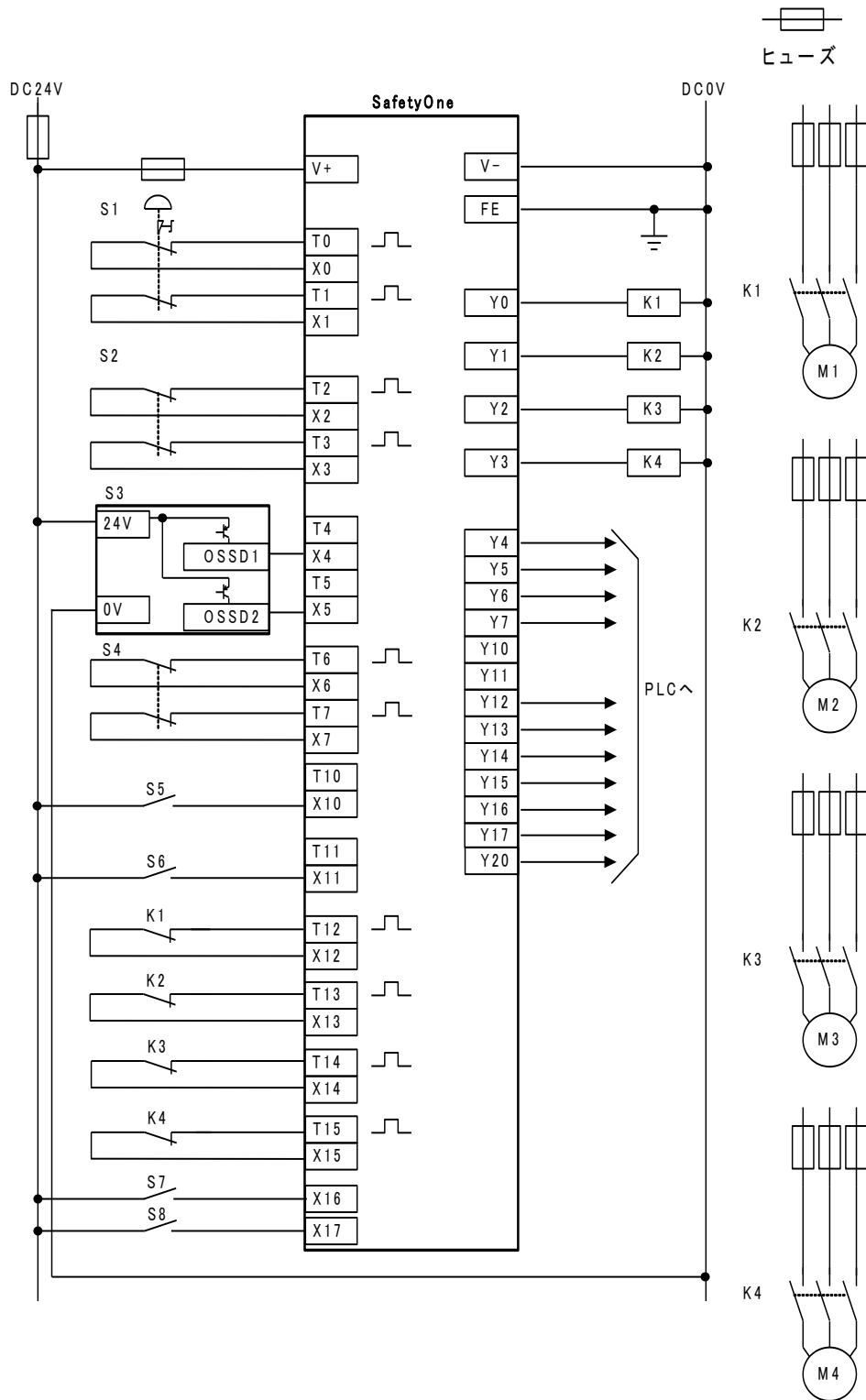
注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。

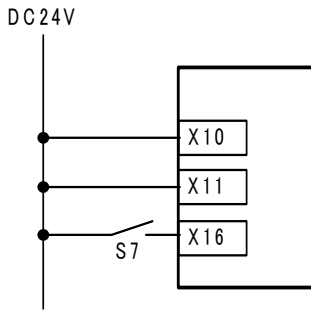
■配線例 (ロジック 24d)

非常停止用押ボタンスイッチ1個、安全スイッチ2個、セーフティライトカーテン1個を接続した場合

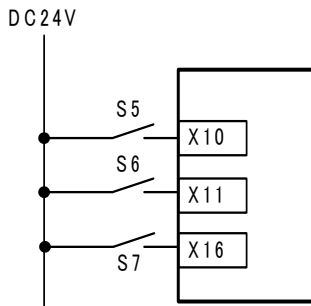
- S1 : 非常停止用押ボタンスイッチ
- S2, 4 : 安全スイッチ
- S3 : セーフティライトカーテン
- S5, 6, 7 : スタートスイッチ
- S8 : 制御入力スイッチ
- K1-4 : コンタクタ
- M1-4 : モータ



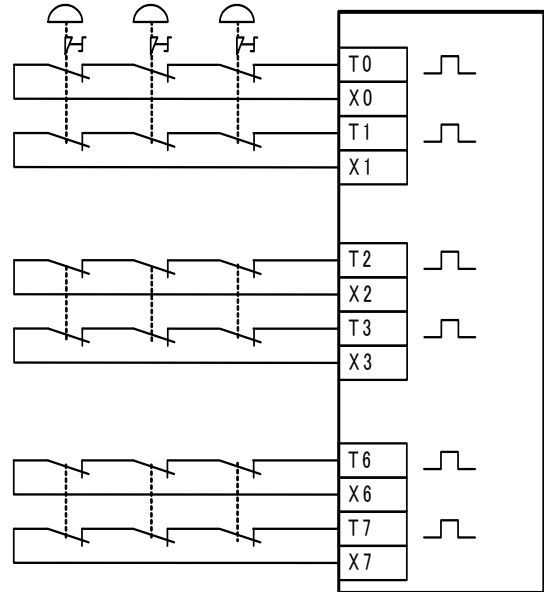
- ・S5, S6のスタートスイッチを使用しない場合
(オートスタート)



- ・S5, S6のスタートスイッチを使用する場合
(マニュアルスタート)



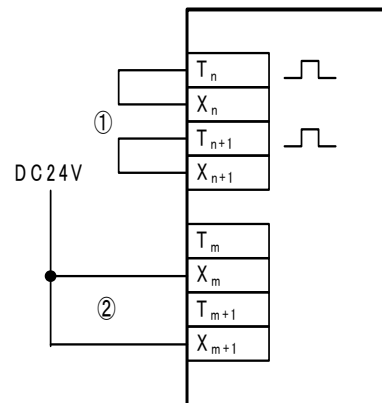
- ・複数の非常停止用押ボタンスイッチをシリーズ接続する場合



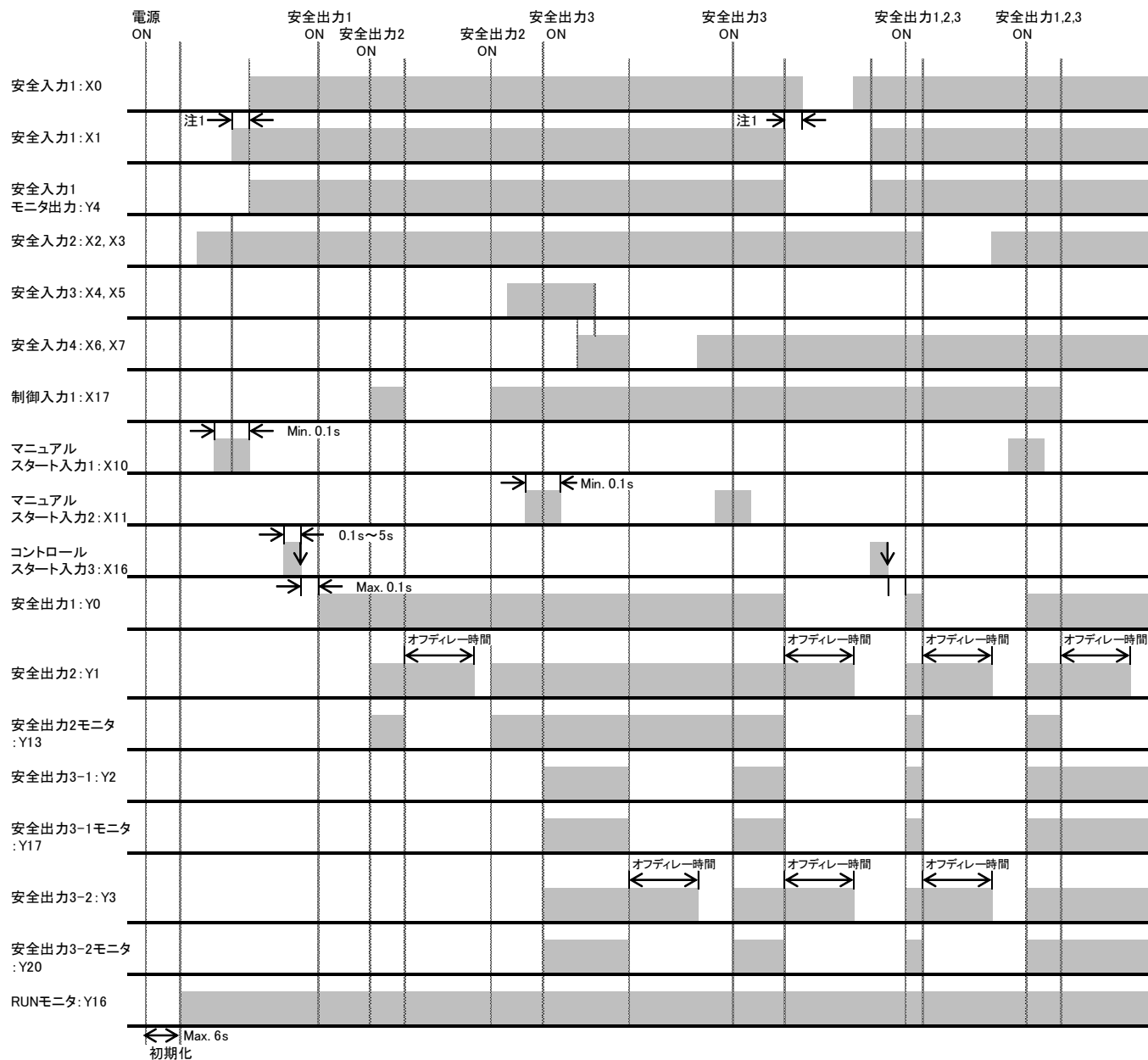
注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

- ・未使用の安全入力がある場合

- ・S1, S2, S4において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。
(①参照)
- ・S3において、使用しない安全入力がある場合は、DC24V (V+)とその未使用の安全入力に対応したレシーブ端子を短絡接続してください。
(②参照)



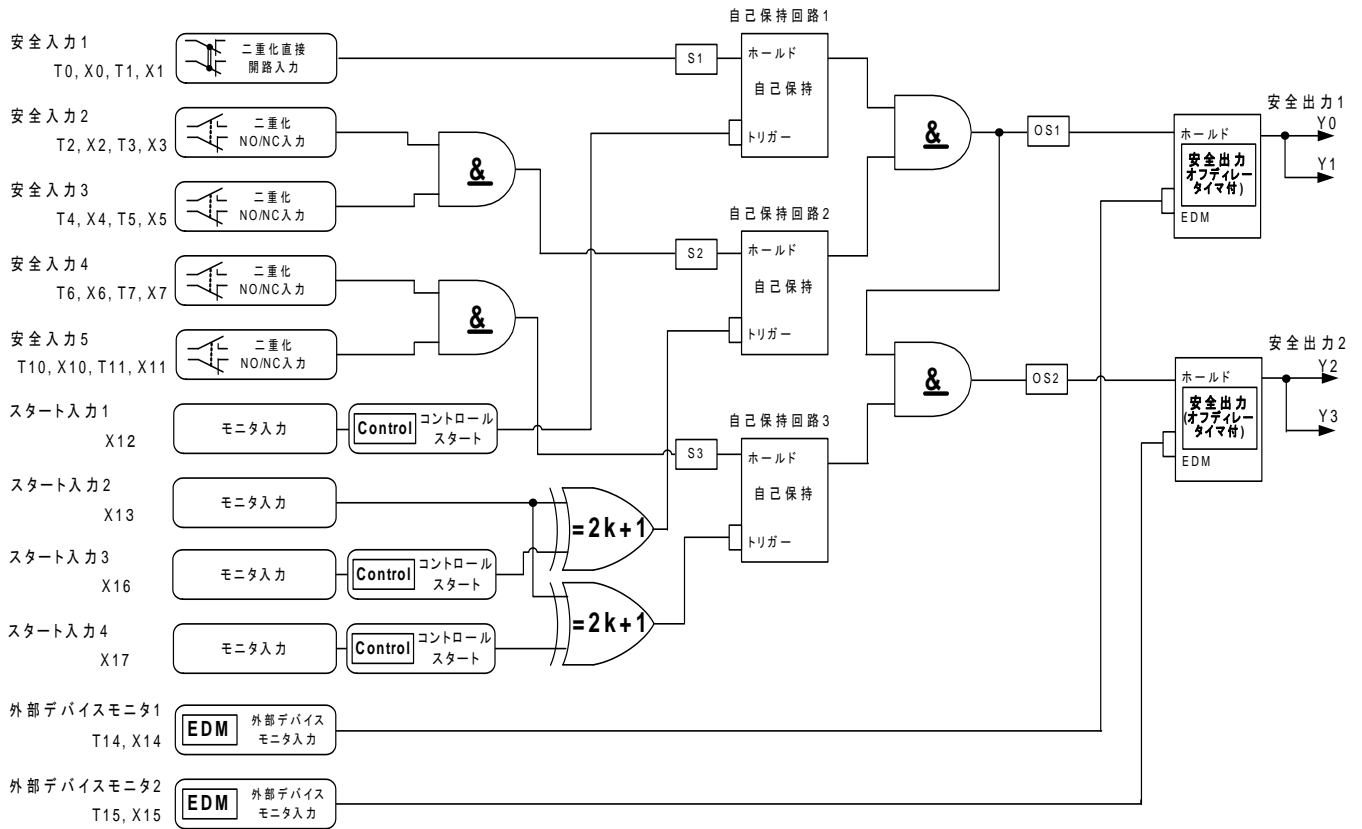
■ タイミングチャート (ロジック 24d)



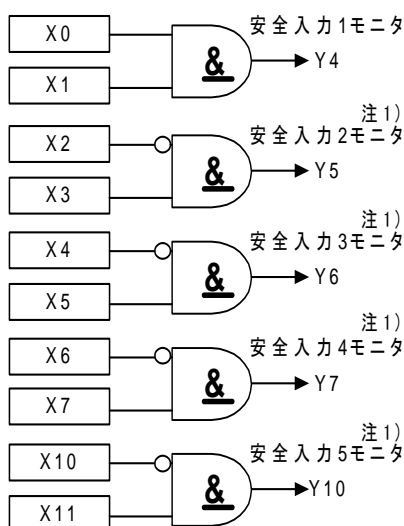
注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。
 二重化連動入力(X2, X3, X6, X7)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 二重化安全入力Ⅱ(X4, X5)は、2つの入力の時間差の監視を行いません。
 詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

ロジック 208: 様々な装置に対応した部分停止ロジック

■ロジック回路 (ロジック 208) (SW バージョンが 2.00 以降の場合)

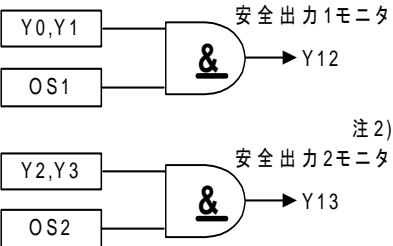


●安全入力用モニタ出力



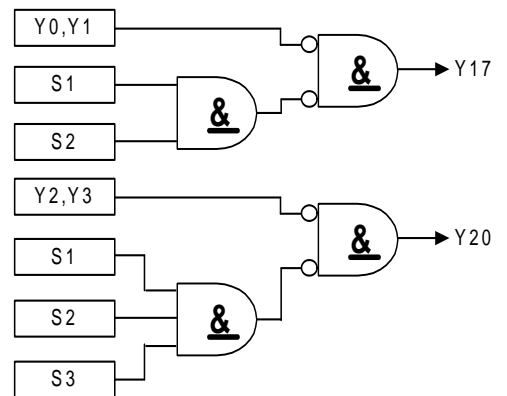
注1)
 X_n がOFFで、 X_{n+1} がONの時、安全入力用モニタ2~5はONになります。
 (n = 2,4,6,10)

●安全出力用モニタ出力



注2)
 安全出力1・2モニタは、オフディレイタイマの設定値に関係なく、即断します。

●ソレノイド出力

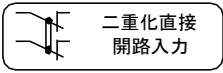


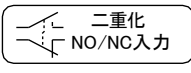
注3)
 動作ステートにおいて、ソレノイド出力は、安全出力がOFFで、有効な安全入力がどれか1つでもOFFであれば、ONします。
 有効な安全入力が全てONになれば、スタート入力が入ってなくても、OFFします。

■機能（ロジック 208）

● 安全入力:X0-X7, X10, X11 (T0-T7, T10, T11)

安全入力は非常停止用押ボタンスイッチや非接触安全スイッチ、安全スイッチなどの安全機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | ファンクション | |
|----------------------|----------|--|
| 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) | ファンクション名 | 二重化直接開路入力 |
| | シンボル |  二重化直接開路入力 |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.5秒)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-123) |

| 対象入力 | ファンクション | |
|--|----------|---|
| 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) | ファンクション名 | 二重化NO/NC入力 |
| | シンボル |  二重化NO/NC入力 |
| | 動作説明 | 二重化された入力の互いの状態を監視します。二重化された入力信号間の時間監視を行います(0.5秒)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-127) |



警告

- ・接続機器は本書冒頭の“製品を安全にご使用いただくために”をご覧ください、正しくご使用ください。
- ・ドライブ端子 (T0-T7, T10, T11) から安全機器および入力回路の検査用に安全確認信号が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

- ・安全入力1から5では、セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。
- ・安全入力1から5では、指定されたレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) の組み合わせでご使用ください。組み合わせが異なると正常に動作しません。
- ・安全入力1では、使用しない場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) 間を短絡接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。
- ・安全入力2から5では、使用しない安全入力がある場合、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子 (X_n) とドライブ端子 (T_n) 間を下記に示すとおり接続してください。未接続の場合、セーフティワンは安全出力をONしません。

開放: X2-T2, X4-T4, X6-T6, X10-T10

短絡: X3-T3, X5-T5, X7-T7, X11-T11

● 外部デバイスモニタ入力: X14, X15 (T14, T15)

外部デバイスモニタ入力はセーフティワンの安全出力に接続された機器の状態を監視するための入力です。

| 対象入力 | 監視対象出力 | ファンクション | |
|-------------------------|---------------|----------|---|
| 外部デバイスモニタ1 (X14-T14) | 安全出力1(Y0, Y1) | ファンクション名 | 外部デバイスモニタ入力 |
| 外部デバイスモニタ2 (X15-T15) | 安全出力2(Y2, Y3) | シンボル |  |
| | | 動作説明 | 対象となる安全出力に接続された機器の動作状態を監視します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-140) |



警告

ドライブ端子 (T14, T15) からは外部機器およびモニタ回路の診断のために安全確認信号 (パルス信号) が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

使用しない安全出力がある場合、その安全出力に対応した外部デバイスモニタ入力のレシーブ端子 (X_{1n}) とドライブ端子 (T_{1n}) 間を短絡接続してください。未接続の場合、入力監視異常としてエラーLEDが”1”を表示し、保護ステートへ移行します。

● スタート入力: X12, X13, X16, X17

スタート入力はセーフティワンの安全出力の起動を制御するための入力です。

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|--|
| スタート入力2 (X13) | 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) | ファンクション名 | モニタ入力 |
| | | シンボル | |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のON操作により安全出力が起動します。0.1秒以上のON時間で起動します。 |
| | | 詳細 | ロジックファンクション(5-139) |

| 対象入力 | 対象安全入力 | ファンクション | |
|---------------|--|----------|--|
| スタート入力1 (X12) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) | ファンクション名 | モニタ入力+コントロールスタート |
| スタート入力3 (X16) | 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) | シンボル | |
| | | 動作説明 | 対象となる安全入力が安全状態を示すとき、本入力のOFF→ON→OFF操作により安全出力が起動します。0.1秒から5秒のON時間で起動します。 |
| スタート入力4 (X17) | 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) | 詳細 | ロジックファンクション(5-139, 5-145) |

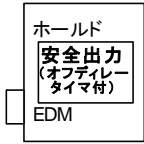


補足

X13, X16が共にON状態もしくは、X13, X17が共にON状態になると、エラーLEDが“3”を表示し、停止ステートへ移行します。どちらか一方のみをご使用ください。

● 安全出力:Y0-Y3

安全出力はセーフティワンが処理した情報を制御対象となる機械へ伝達するための出力です。

| 対象出力 | ファンクション | |
|----------------------------------|----------|---|
| 安全出力1 (Y0, Y1) 安全出力2 (Y2, Y3) | ファンクション名 | タイマ付き安全出力 (オフディレータイマ付) |
| | シンボル |  |
| | 動作説明 | 対象となる安全入力がある状態で、スタート入力に所定の入力が入ったときに出力はONします。また、対象となる安全入力のOFF操作によりオフディレータイマ設定時間後に出力はOFFします (オフディレー出力)。 |
| | 詳細 | ロジックファンクション(5-150) |



補足

- ・入力監視異常などによりセーフティワンが保護ステートへ移行すると、全ての安全出力はOFFします。オフディレータイマ付き安全出力は設定時間後にOFFします。
- ・回路異常などによりセーフティワンが停止ステートへ移行すると、オフディレータイマの設定時間に関わらず、全ての安全出力は即時OFFします。

● 安全入力用モニタ出力:Y4-Y10

安全入力用モニタ出力はセーフティワンに接続された安全入力機器の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全入力 | 動作仕様 |
|----------------|--------------------------|--|
| 安全入力1モニタ (Y4) | 安全入力1 (X0-T0, X1-T1) | 安全機器からの入力がONの状態 で出力ON、入力がOFFの状態 で出力OFFします。 |
| 安全入力2モニタ (Y5) | 安全入力2 (X2-T2, X3-T3) | |
| 安全入力3モニタ (Y6) | 安全入力3 (X4-T4, X5-T5) | |
| 安全入力4モニタ (Y7) | 安全入力4 (X6-T6, X7-T7) | |
| 安全入力5モニタ (Y10) | 安全入力5 (X10-T10, X11-T11) | |



補足

エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● 安全出力用モニタ出力:Y12, Y13

安全出力用モニタ出力はセーフティワンの安全出力の状態を出力します。

| 対象出力 | 対象安全出力 | 動作仕様 |
|----------------|----------------|---|
| 安全出力1モニタ (Y12) | 安全出力1 (Y0, Y1) | 対象となる安全出力がONの状態 で出力ON、OFFの状態 で出力OFFします。出力OFF時 はオフディレータイマの 設定時間に関わらず、 即時OFFします。 |
| 安全出力2モニタ (Y13) | 安全出力2 (Y2, Y3) | |



補足

エラーや初期化、設定ステートでモニタ出力はOFFします。

● ステートモニタ出力:Y14-Y16

ステートモニタ出力はセーフティワンの内部ステートおよびエラーの状態を出力します。

| 対象出力 | 内部ステート | | | | |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| | 初期化 | 動作 | 設定 | 保護 | 停止 |
| ステートモニタ出力1(Y14) | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF | ■ ON |
| ステートモニタ出力2(Y15) | ■ ON | □ OFF | ■ ON | ■ ON | ■ ONもしくは□ OFF |
| ステートモニタ出力3(Y16) | □ OFF | ■ ON | □ OFF | □ OFF | □ OFF |

各ステートおよびエラーの詳細は“第4章 基本操作”もしくは“第6章 トラブルシューティング”をご覧ください。

● ソレノイド出力:Y17, Y20

ソレノイド出力はロック付き安全スイッチに使用されるソレノイド用の制御出力です。

| 対象出力 | 動作仕様 |
|---------------|---|
| ソレノイド出力1(Y17) | 安全出力1がOFFの状態であつ有効な安全入力のうち少なくとも1つの安全入力が安全でない状態のときに出力をONにします。 |
| ソレノイド出力2(Y20) | 安全出力2がOFFの状態であつ有効な安全入力のうち少なくとも1つの安全入力が安全でない状態のときに出力をONにします。 |



警告

モニタ出力およびソレノイド出力は安全出力ではありません。安全システムを構築するためには使用しないでください。



注意

入出力の仕様については、“第2章 製品仕様”をご覧ください。



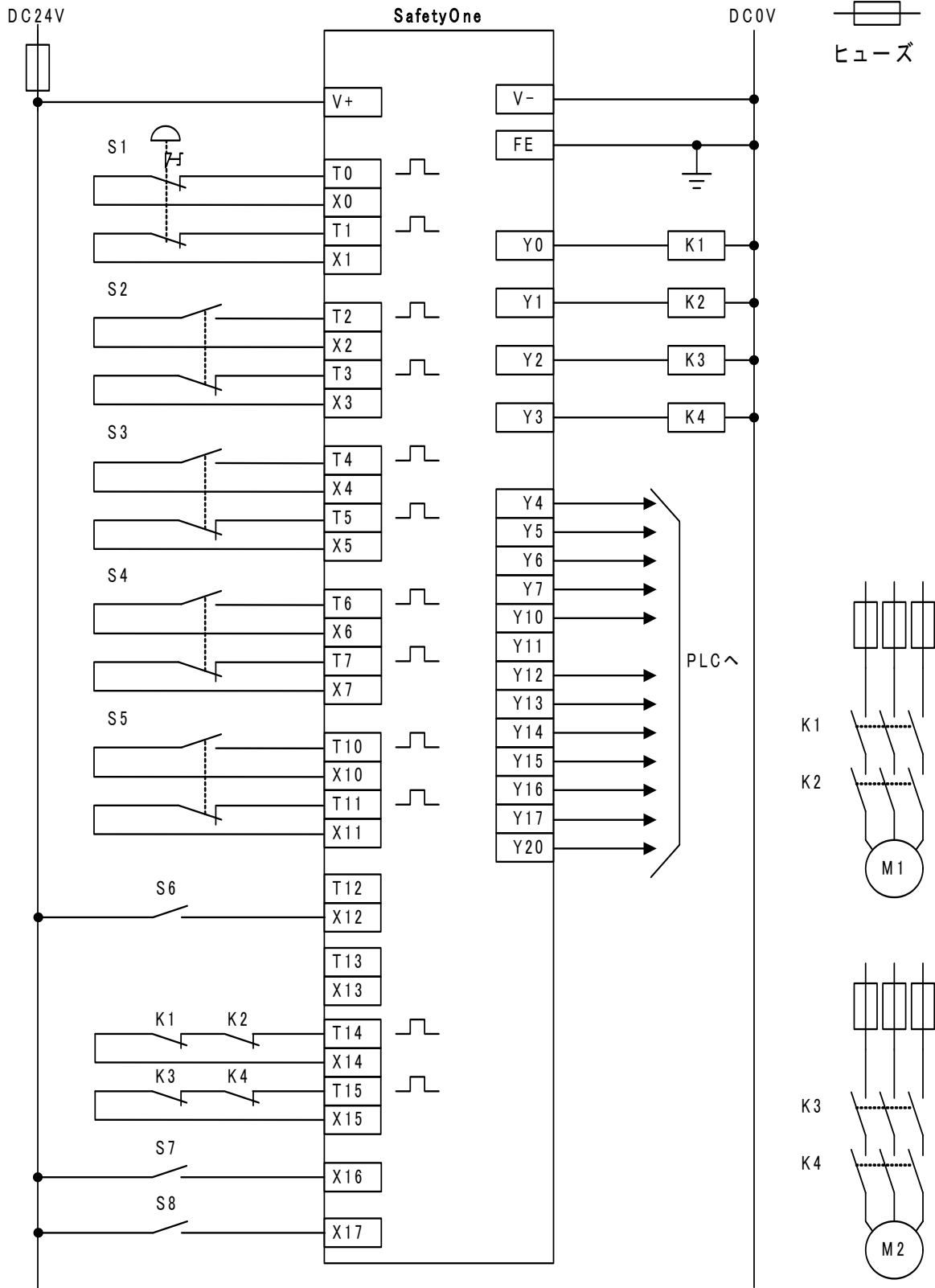
補足

ソレノイド出力は動作ステート以外のステートではOFFします。

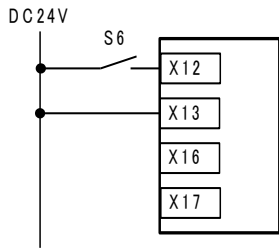
■配線例 (ロジック 208)

非常停止用押ボタンスイッチ1個と非接触安全スイッチ4個を接続した場合

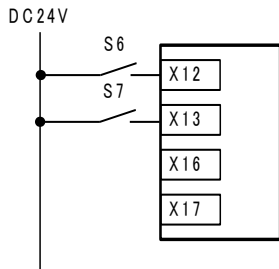
- S1 : 非常停止用押しボタンスイッチ
- S2-5 : 非接触安全スイッチ (動作エリア内にアクチュエータが存在する場合の接点状態を表します)
- S6, 7, 8 : スタートスイッチ
- K1-4 : コンタクタ
- M1, 2 : モータ



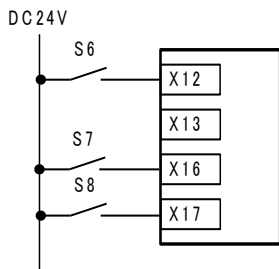
・スタートスイッチを使用しない場合
(オートスタート)



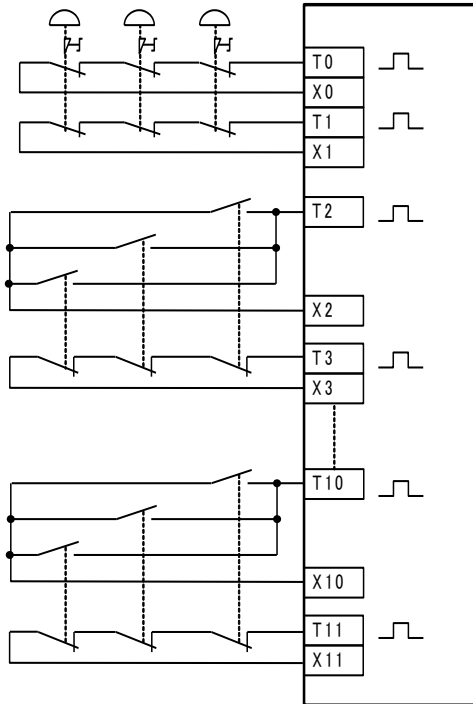
・スタートスイッチの溶着検出を行わない場合
(マニュアルスタート)



・スタートスイッチの溶着検出を行う場合
(コントロールスタート)



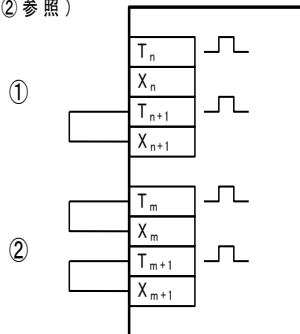
・複数の機器をシリーズ接続する場合



注) 機器の接続方法により対応可能な安全性能が異なります。

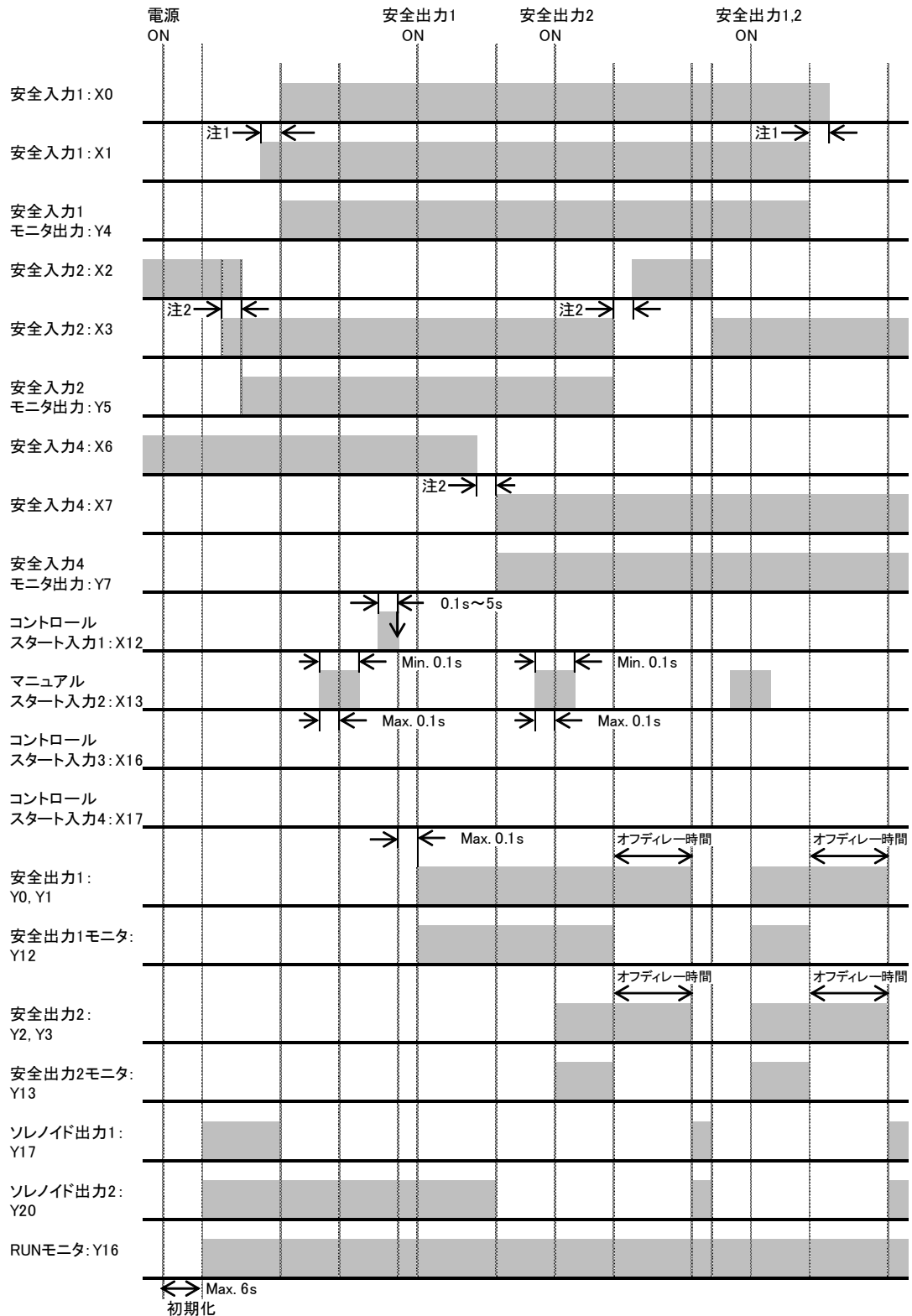
・未使用の安全入力がある場合

- ・S2～S5において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子(T_n)とドライブ端子(X_n)を開放し、レシーブ端子(T_{n+1})とドライブ端子(X_{n+1})間は短絡接続してください。(n=2,4,6,10)
(①参照)
- ・S1において、使用しない安全入力がある場合は、その未使用の安全入力に対応したレシーブ端子とドライブ端子間を短絡接続してください。
(②参照)



■タイミングチャート（ロジック 208）

スタート入力2(X13)を使用する場合(マニュアルスタート)



(安全入力3, 5が常にON状態の場合)

注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。

注2) 安全入力2, 4(X2, X3, X6, X7)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。

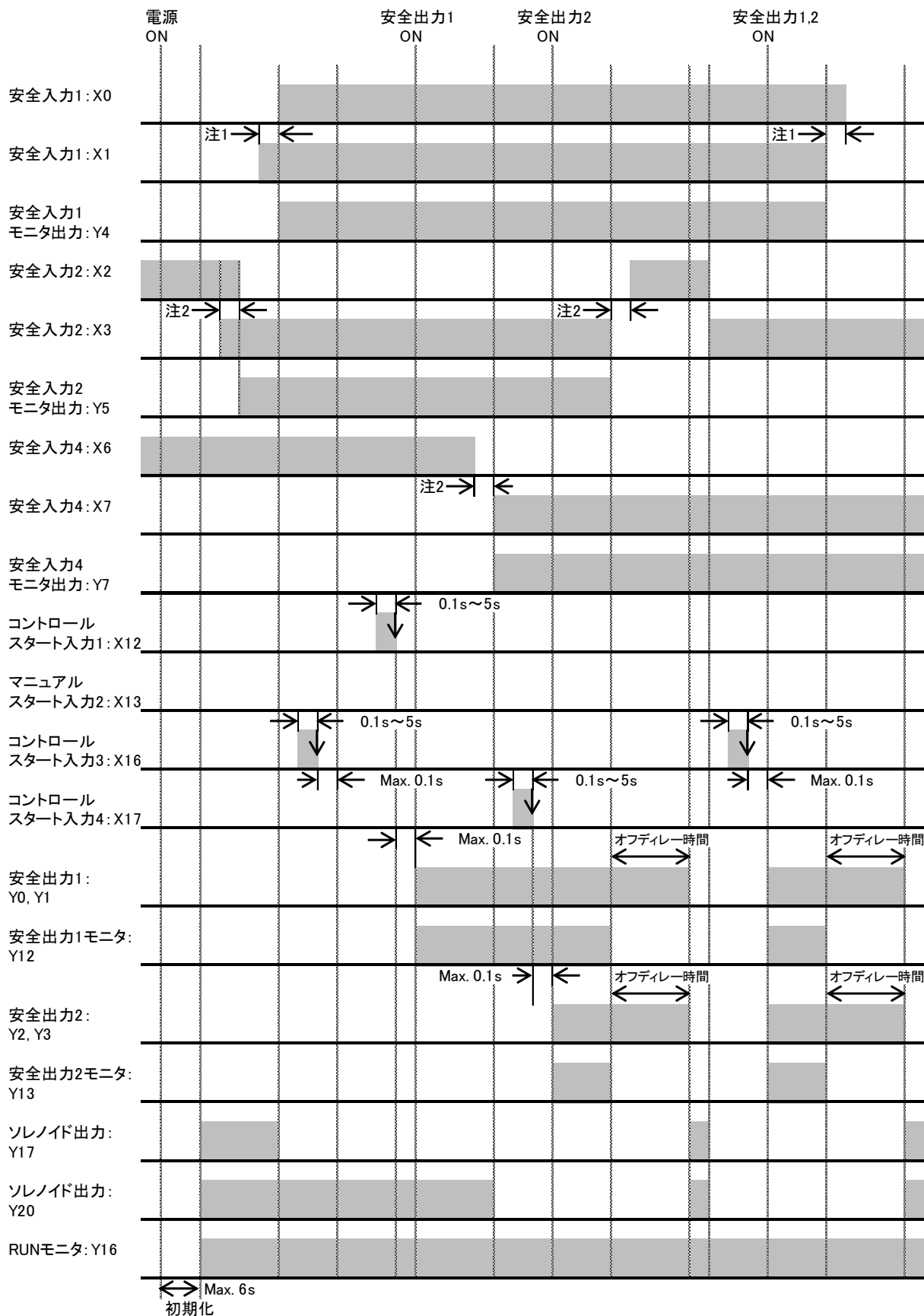
このチャートに記載していない安全入力についての入力監視異常検出時間は下記の通りです。

二重化NO/NC入力(X4, X5, X10, X11)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。

詳細は後述の”ロジックファンクション” (5-121)をご覧ください。

ロジック

スタート入力3(X16)およびスタート入力4(X17)を使用する場合(コントロールスタート)



(安全入力3, 5が常にON状態の場合)

注1) 安全入力1(X0, X1)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。

注2) 安全入力 2, 4(X2, X3, X6, X7)は、2つの入力の時間差が0.5s以上の場合、入力監視異常となります。

ロジックファンクション

ここでは各ロジック回路の説明に使用されているファンクションについて記載します。各ロジックファンクションは表5.1に記載される、入力ファンクション、論理演算ファンクション、出力ファンクションに分類されます。各ファンクションの機能を十分ご理解した上で、ロジックの選択を行ってください。

表 5.1 ロジックファンクション一覧

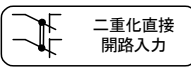
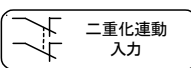
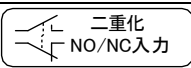
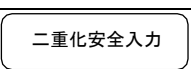
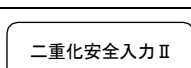
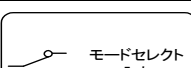
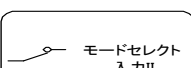
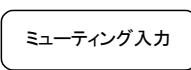
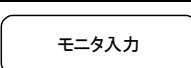
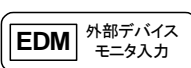
| 分類 | ファンクション名 | シンボル | 内容 | 記載項 |
|-----------|-------------|---|---|-------|
| 入力ファンクション | 二重化直接開路入力 |  | 非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの二重化直接開路動作機構を備えた安全機器を接続するためのファンクションです。 | 5-123 |
| | 二重化連動入力 |  | イネーブルスイッチなど二重化された接点間の開閉に時間差が生じる安全機器を接続するためのファンクションです。 | 5-125 |
| | 二重化NO/NC入力 |  | 非接触安全スイッチなどの二重化NO/NC接点機構を備えた安全機器を接続するためのファンクションです。 | 5-127 |
| | 二重化安全入力 |  | セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化半導体出力(PNP出力)を備えた安全機器もしくは、非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器を接続するためのファンクションです。 | 5-129 |
| | 二重化安全入力II |  | セーフティライトカーテンなどの二重化半導体出力(PNP出力)を備えた安全機器もしくは、イネーブルスイッチなどの安全機器を接続するためのファンクションです。 | 5-131 |
| | モードセレクト入力 |  | モードセレクトスイッチなどのモード選択機能を備えたモード選択機器を接続するためのファンクションです。 | 5-133 |
| | モードセレクト入力II |  | モードセレクトスイッチなどのモード選択機能を備えたモード選択機器を接続するためのファンクションです。入力の切替えが3s以内であればファンクションの出力は前状態を維持します。 | 5-135 |
| | ミュート入力 |  | ミュートセンサやセーフティリミットスイッチなどの機器を接続するためのファンクションです。 | 5-137 |
| | モニタ入力 |  | スタート入力のためのスイッチやセンサなどを接続するためのファンクションです。 | 5-139 |
| | 外部デバイスモニタ入力 |  | セーフティワンが制御する外部機器を監視するためのファンクションです。コンタクタやセーフティリレーなどのNC接点を接続することで、外部機器の異常診断を行います。 | 5-140 |

表 5.1 ロジックファンクション一覧(続き)

| 分類 | ファンクション名 | シンボル | 内容 | 記載項 |
|-------------|----------------------|---|---|-------|
| 論理演算ファンクション | 論理積 |  | 複数入力の論理積(AND)処理を行うファンクションです。 | 5-144 |
| | 論理和 |  | 複数入力の論理和(OR)処理を行うファンクションです。 | 5-144 |
| | 排他的論理和 |  | 複数入力の排他的論理和(XOR)処理を行うファンクションです。入力が2つ以上入ると異常を検出します。 | 5-142 |
| | 排他的論理和 II |  | 複数入力の排他的論理和(XOR)処理を行うファンクションです。 | 5-142 |
| | 自己保持 |  | 入力の自己保持処理を行うファンクションです。 | 5-143 |
| 出力ファンクション | 安全出力 (オフディレイタイマ無) |  | 安全出力を制御するためのファンクションです。 | 5-147 |
| | タイマ付き安全出力 |  | オフディレイタイマ付き安全出力を制御するためのファンクションです。 | 5-150 |
| | 両手操作入力 |  | 両手操作入力を行うファンクションです。Type III Cに対応しています。(ISO 13851) | 5-146 |
| 論理演算ファンクション | ミュートイング II |  | 接続された安全機器にミュートイング機能を付加するファンクションです。(∞)は、ミュートイング時間の制限がないことを意味しています。 | 5-144 |
| | コントロールスタート |  | 接続されたスタート入力機器の動作確認機能を付加するファンクションです。 | 5-145 |

■入力ファンクション

● 二重化直接開路入力

非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの二重化直接開路動作機構を備えた安全機器を接続するためのファンクションです。図5.1に示されるように、二重化されたレシーブ回路 (X_n, X_{n+1}) およびドライブ回路 (T_n, T_{n+1}) とファンクションの出力 (I_n) で構成されます。

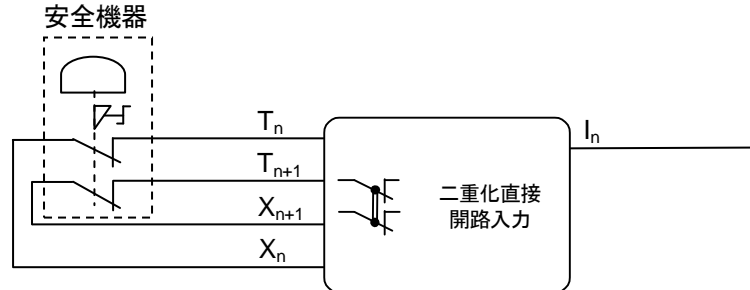


図 5.1 二重化直接開路入力ファンクション回路

接続対象

非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチ、セーフティリミットスイッチなどの直接開路動作機構を備えた安全機器



補足

セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。

動作説明

図5.2に動作タイミングを記します。

- Ⅰ 2つのドライブ回路 (T_n, T_{n+1}) から出力された安全確認信号が、2つのレシーブ回路 (X_n, X_{n+1}) に正しく入力されることで、ファンクションの出力 (I_n) をONにします。(非常停止用押ボタンスイッチが解除される。ガードが閉められる。など)
- Ⅱ 2つのレシーブ回路 (X_n, X_{n+1}) のうち、どちらかの安全確認信号がOFFすると、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。(非常停止用押ボタンスイッチが押し込まれる。ガードが開けられる。など)
- Ⅲ 安全機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路 (X_n, X_{n+1}) に入力されないと、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(非常停止用押ボタンスイッチ、安全スイッチや配線の異常等。)

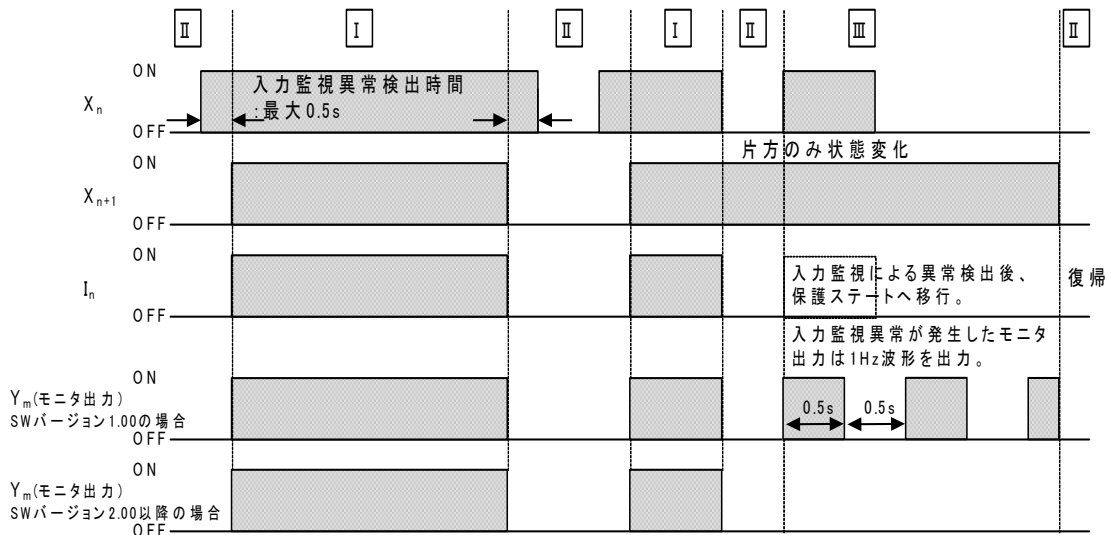


図 5.2 二重化直接開路入力ファンクションの動作タイミング

異常検出機能

入力監視・地絡検出

以下のいずれかの条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- 2つの入力状態が、異なる状態で入力監視異常検出時間(0.5s)を越えた場合
- 片方の入力で、独立した状態変化が発生した場合
- ONである入力回路に地絡が発生した場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

短絡検出

短絡、もしくは回路故障などの入力異常を検出すると、セーフティワンは停止ステートへ移行し、エラーLEDに“2”を表示します。

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



ドライブ回路(T_n)からは安全機器および入力回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

● 二重化連動入力

イネーブルスイッチなどの二重化された接点間の開閉に時間差が生じる安全機器を接続するためのファンクションです。図5.3に示されるように、二重化されたレシーブ回路(X_n, X_{n+1})およびドライブ回路(T_n, T_{n+1})とファンクションの出力(I_n)で構成されます。二重化直接開路入力と異なる点として、二重化連動入力ファンクションでは2つの入力間の連動が監視されますが、連動時間は“ ∞ ”となります。

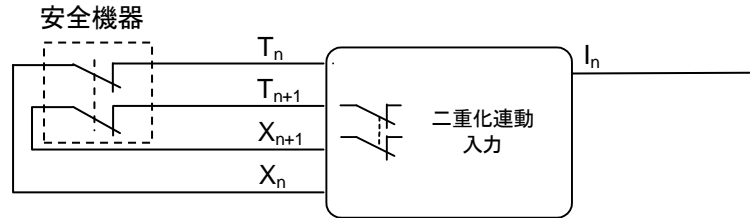


図 5.3 二重化連動入力ファンクション回路

接続対象

非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチ、セーフティリミットスイッチなどの直接開路動作機構を備えた安全機器

イネーブルスイッチなどの二重化された接点間の開閉に時間差が生じる安全機器



補足

セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。

動作説明

図5.4に動作タイミングを記します。

- Ⅰ 2つのドライブ回路(T_n, T_{n+1})から出力された安全確認信号が、2つのレシーブ回路(X_n, X_{n+1})に正しく入力されることで、ファンクションの出力をONにします。(ガードが閉められる。など)
- Ⅱ 2つのレシーブ回路(X_n, X_{n+1})のうち、どちらかの安全確認信号がOFFすると、ファンクションの出力(I_n)をOFFにします。(ガードが開けられる。など)
- Ⅲ 安全機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路(X_n, X_{n+1})に入力されないと、ファンクションの出力(I_n)をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(安全スイッチや配線の異常等。)

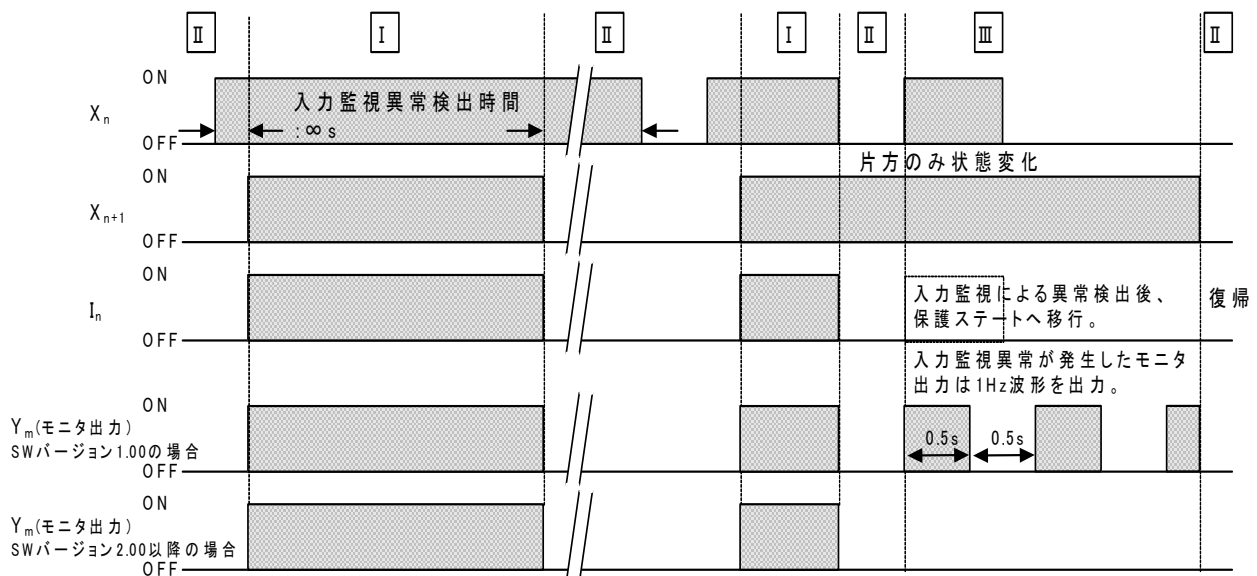


図 5.4 二重化連動入力ファンクションの動作タイミング

異常検出機能

入力監視

以下の条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

・片方の入力で、独立した状態変化が発生した場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。



補足

二重化連動入力ファンクションでは2つの入力間の連動が監視されますが、連動時間は“∞”となります。

短絡検出

短絡もしくは回路故障などの入力異常を検出すると、セーフティワンは停止ステートへ移行し、エラーLEDに“2”を表示します。

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



警告

ドライブ回路(T_n)からは安全機器および入力回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

● 二重化NO/NC入力

非接触安全スイッチや安全スイッチなどの二重化NO/NC接点機構を備えた安全機器を接続するためのファンクションです。図5.5に示されるように、二重化されたレシーブ回路 (X_n, X_{n+1}) およびドライブ回路 (T_n, T_{n+1}) とファンクションの出力 (I_n) で構成されます。NOおよびNC接点で構成される安全機器を接続するため、二重化入力的一方がOFF、もう一方がON状態で正常動作の条件となります。

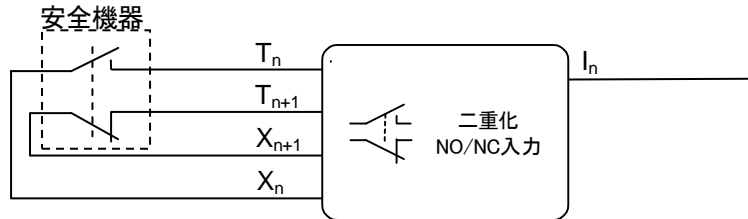


図 5.5 二重化 NO/NC 入力ファンクション回路

接続対象

非接触安全スイッチや安全スイッチなどの二重化NO/NC接点機構を備えた安全機器



補足

セーフティライトカーテンなどの半導体出力機器は接続できません。

動作説明

図5.6に動作タイミングを記します。

- Ⅰ 2つのドライブ回路 (T_n, T_{n+1}) のうち、一方のドライブ回路 (T_{n+1}) から出力された安全確認信号が、レシーブ回路 (X_{n+1}) に正しく入力され、もう一方のレシーブ回路 (X_n) がOFFの場合、ファンクションの出力 (I_n) をONにします。(ガードが閉められる。など)
- Ⅱ 2つのドライブ回路のうち、一方のドライブ回路 (T_n) から出力された安全確認信号が、レシーブ回路 (X_n) に正しく入力され、もう一方のレシーブ回路 (X_{n+1}) がOFFの場合、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。(ガードが開けられる。など)
- Ⅲ 安全機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路 (X_n, X_{n+1}) に入力されないと、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(非接触安全スイッチや配線の異常等。)

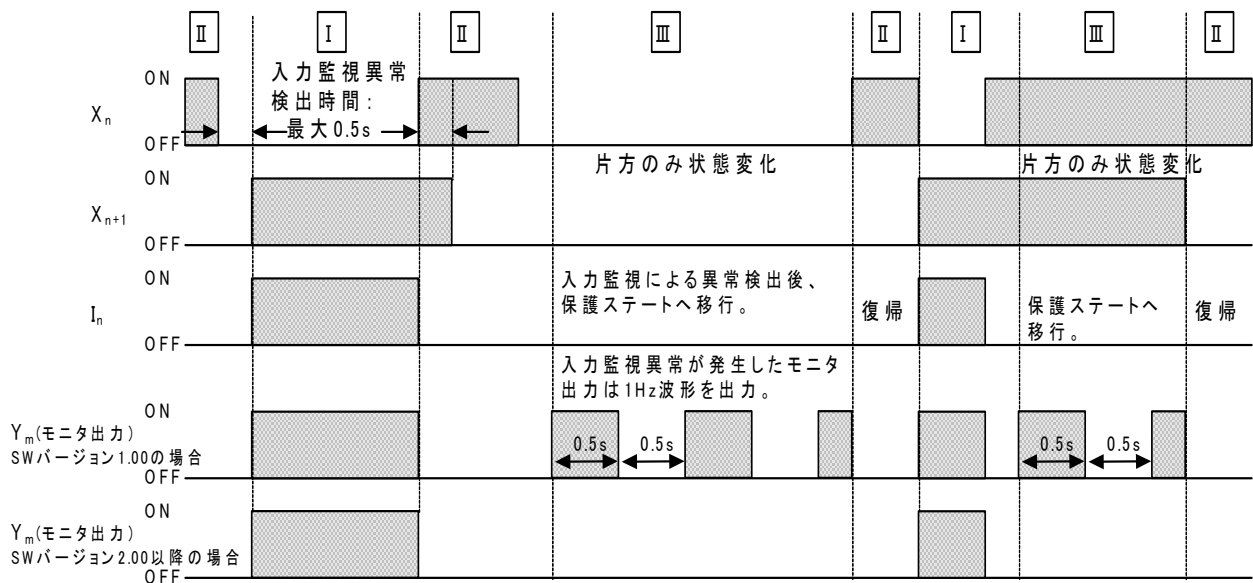


図 5.6 二重化 NO/NC 入力ファンクションの動作タイミング

異常検出機能

入力監視・地絡検出

以下のいずれかの条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

・2つの入力状態がそれぞれONもしくはそれぞれOFFの状態、入力監視異常検出時間(0.5s)を越えた場合

・片方の入力で、独立した状態変化が発生した場合

・ONである入力回路に地絡が発生した場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

短絡検出

短絡もしくは回路故障などの入力異常を検出すると、セーフティワンは停止ステートへ移行し、エラーLEDに“2”を表示します。

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



ドライブ回路(T_n)からは安全機器および入力回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

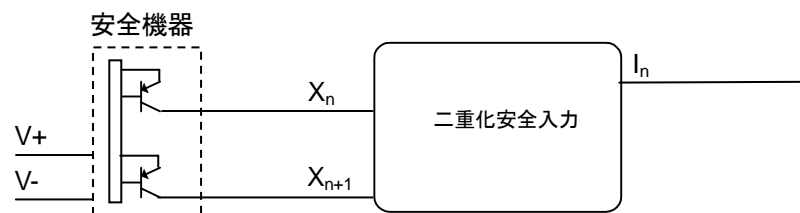
● 二重化安全入力

セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器もしくは、非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの安全機器を接続するためのファンクションです。

図5.7に示されるように、二重化されたレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) およびファンクションの出力 (I_n) で構成されます。

セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器の場合接続される安全機器で回路監視が行われるため、ドライブ回路はありません。

・二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器の場合



・接点機器の場合

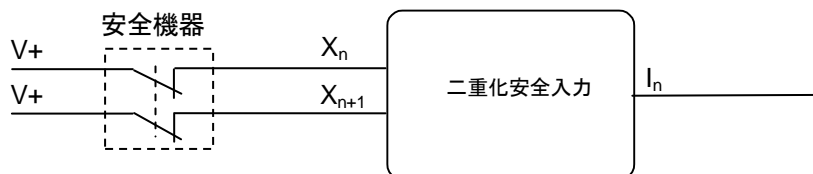


図 5.7 二重化安全入力ファンクション回路

接続対象

セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器もしくは、非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの接点機器



警告

非常停止用押ボタンスイッチや安全スイッチなどの接点機器を使用される場合は、安全性能が異なります。



注意

シンク出力 (NPN出力) の半導体出力機器は接続できません。

動作説明

図5.8に動作タイミングを記します。

- Ⅰ 安全機器からの二重化させた安全確認信号が、2つのレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) に正しく入力されることで、ファンクションの出力 (I_n) をONにします。(セーフティライトカーテンが遮光されていない。など)
- Ⅱ 2つのレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) のうち、どちらかの安全確認信号がOFFすると、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。(セーフティライトカーテンが遮光される。など)
- Ⅲ 安全機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路に入力されないと、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(セーフティライトカーテンや配線の異常等。)

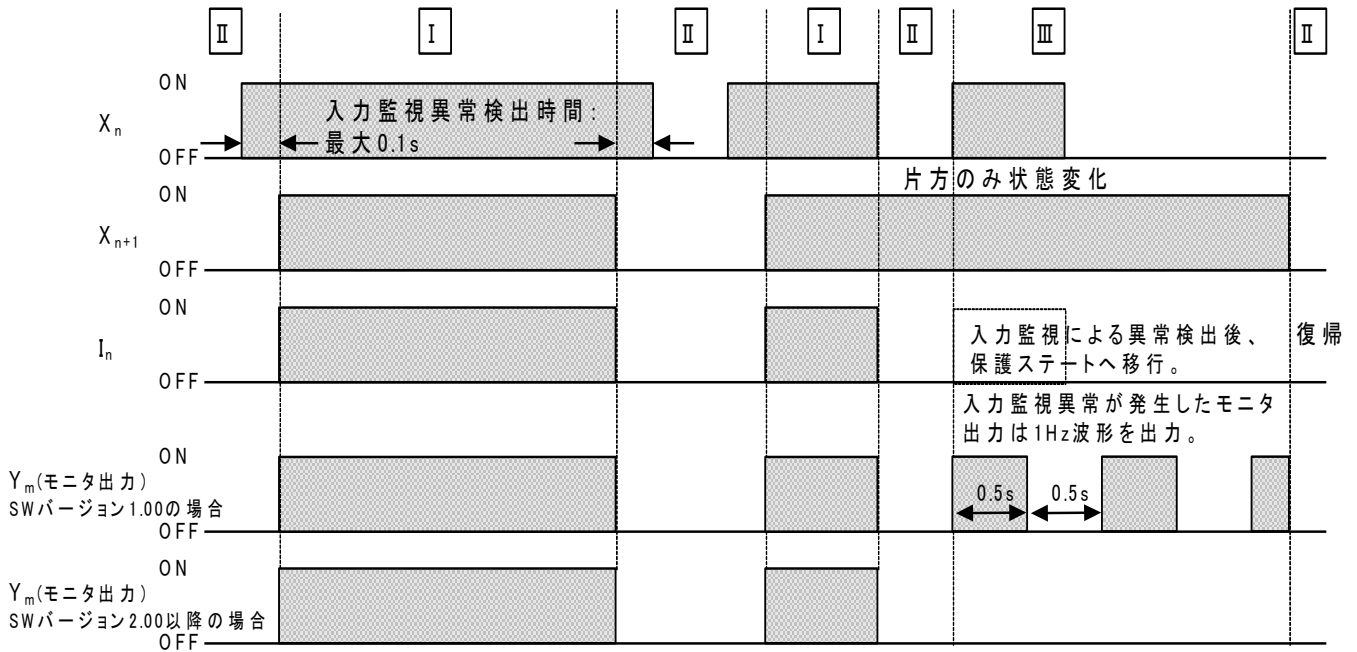


図 5.8 二重化安全入力ファンクションの動作タイミング

異常検出機能

入力監視・地絡検出

以下のいずれかの条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- 2つの入力状態が、異なる状態で入力監視異常検出時間(0.1s)を越えた場合
- 片方の入力で、独立した状態変化が発生した場合
- ONである入力回路に地絡が発生した場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Y_m)をパルス出力します。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



補足

二重化安全入力に対応したドライブ回路(T_n , T_{n+1})から安全確認信号(パルス信号)は出力されません。

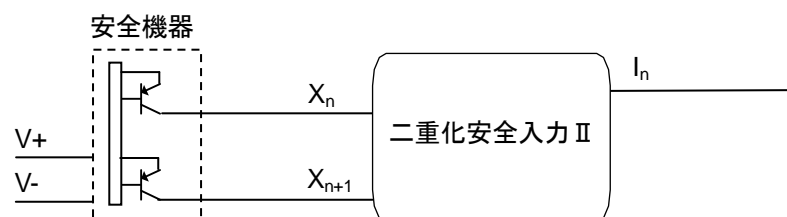
● 二重化安全入力Ⅱ

セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器もしくは、イネーブルスイッチなどの安全機器を接続するためのファンクションです。

図5.9に示されるように、二重化されたレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) およびファンクションの出力 (I_n) で構成されます。

セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器の場合接続される安全機器で回路監視が行われるため、ドライブ回路はありません。

- ・二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器の場合



- ・接点機器の場合

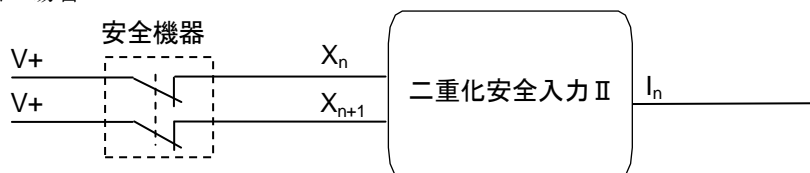


図 59 二重化安全入力Ⅱファンクション回路

接続対象

セーフティライトカーテンやセーフティレーザスキャナなどの二重化半導体出力 (PNP出力) を備えた安全機器もしくは、イネーブルスイッチなどの接点機器



警告

イネーブルスイッチなどの接点機器を使用される場合は、安全性能が異なります。



注意

シンク出力 (NPN出力) の半導体出力機器は接続できません。

動作説明

図5.10に動作タイミングを記します。

- I 安全機器からの二重化させた安全確認信号が、2つのレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) に正しく入力されることで、ファンクションの出力 (I_n) をONにします。(セーフティライトカーテンが遮光されていない。など)
- II 2つのレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) のうち、どちらかの安全確認信号がOFFすると、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。(セーフティライトカーテンが遮光される。など)
- III 安全機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路に入力されないと、ファンクションの出力 (I_n) をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(セーフティライトカーテンや配線の異常等。)

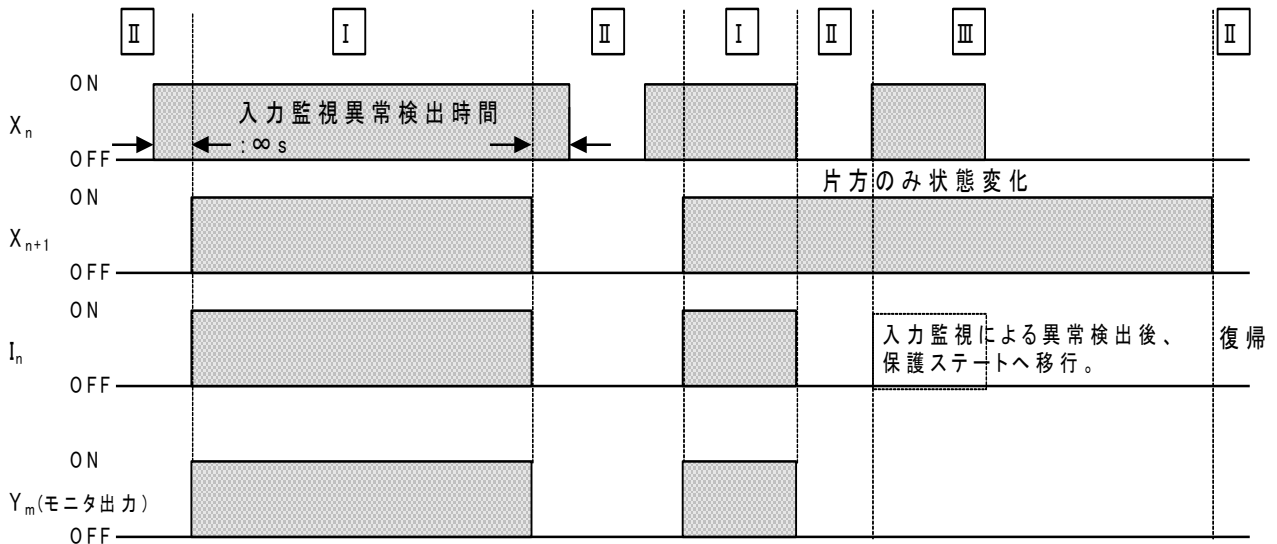


図 5.10 二重化安全入力Ⅱファンクションの動作タイミング

異常検出機能

入力監視

以下の条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- ・片方の入力で、独立した状態変化が発生した場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。



補足

二重化安全入力Ⅱファンクションでは2つの入力間の連動が監視されますが、連動時間は“∞”となります。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



補足

二重化安全入力に対応したドライブ回路(T_n , T_{n+1})から安全確認信号(パルス信号)は出力されません。

● モードセレクト入力

モードセレクトスイッチなどのモード選択機能を備えた機器を接続するためのファンクションです。

図5.11に示されるように、2つのレシーブ回路(X_n , X_{n+1})と1つのドライブ回路(T_n)およびファンクションの出力(TEACH, AUTO)で構成されます。

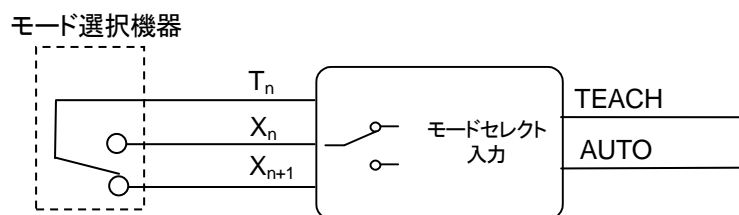


図 5.11 モードセレクト入力ファンクション回路

接続対象

セレクトスイッチやロータリスイッチなどのモード選択機器



補足

半導体出力機器は接続できません。

動作説明

図5.12に動作タイミングを記します。

- I-1 ドライブ回路(T_n)から出力された安全確認信号が、レシーブ回路(X_{n+1})に正しく入力され、もう一方のレシーブ回路(X_n)がOFFの場合、ファンクション出力のAUTOがONします。
- I-2 ドライブ回路(T_n)から出力された安全確認信号が、レシーブ回路(X_n)に正しく入力され、もう一方のレシーブ回路(X_{n+1})がOFFの場合、ファンクション出力のTEACHがONします。
- II-1 2つのレシーブ回路(X_n , X_{n+1})が両方ともOFFの場合、ファンクション出力のTEACHおよびAUTOが共にOFFとなります。(セレクトスイッチが中間位置にある場合など。)
- II-2 2つのレシーブ回路(X_n , X_{n+1})が両方ともONの場合、ファンクション出力のTEACHおよびAUTOが共にOFFとなります。また、入力監視異常検出時間(0.5s)を越えてレシーブ回路(X_n , X_{n+1})が両方ともON状態が継続されると入力監視異常となります。
- III モード選択機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路(X_n , X_{n+1})に入力されないと、ファンクションの出力(TEACH, AUTO)をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(セレクトスイッチや配線の異常など。)

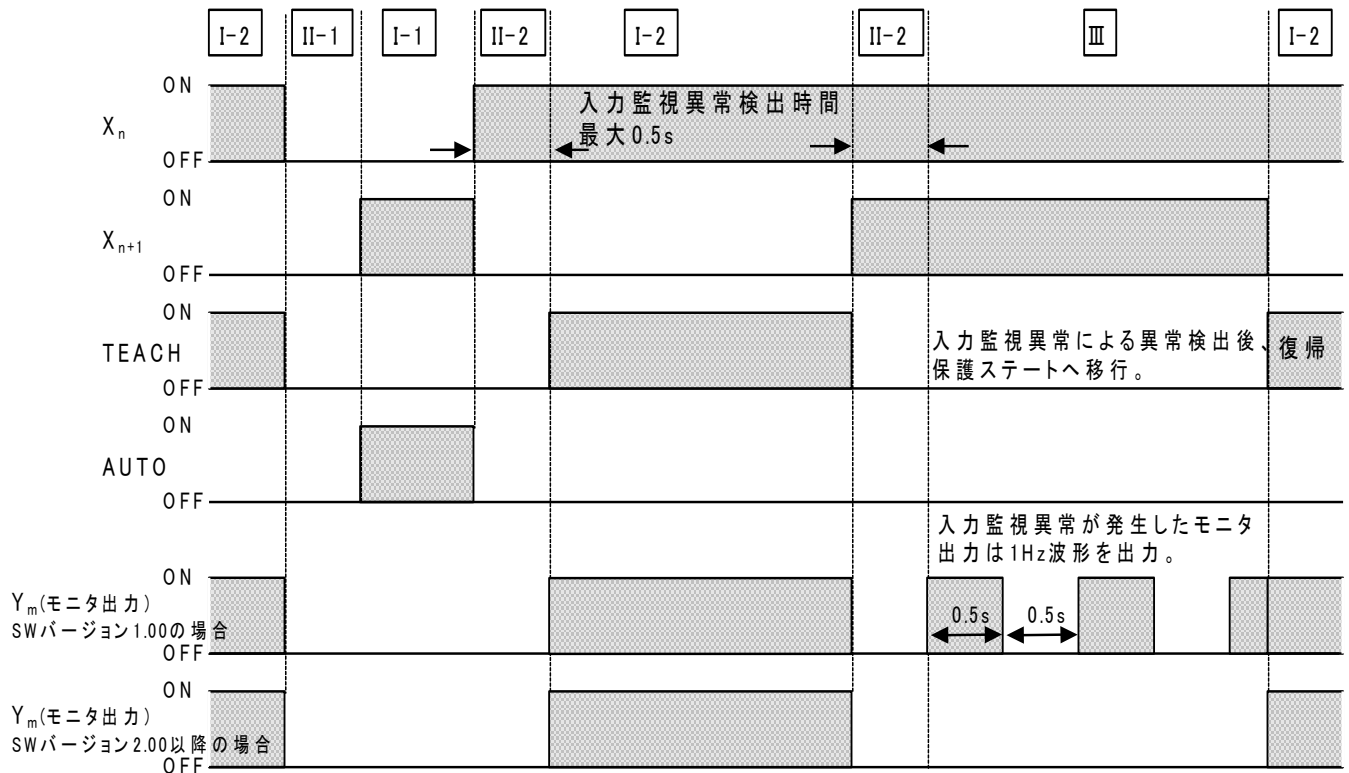


図 5.12 モードセレクト入力ファンクションの動作タイミング

異常検出機能

入力監視

以下の条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- 2つの入力状態が共にONで、入力監視異常検出時間(0.5s)を越えた場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

短絡検出

短絡もしくは回路故障などの入力異常を検出すると、セーフティコントローラは停止ステートへ移行し、エラーLEDに“2”を表示します。

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティコントローラを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



警告

ドライブ回路(T_n)からは安全機器および入力回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。



補足

モードセレクト入力に対応したドライブ回路(T_{n+1})は常にOFF状態です。

● モードセレクト入力Ⅱ

モードセレクトスイッチなどのモード選択機能を備えた機器を接続するためのファンクションです。入力の切替えが3s以内であればファンクションの出力は前状態を維持します。

図5.13に示されるように、2つのレシーブ回路(X_n , X_{n+1})と1つのドライブ回路(T_n)およびファンクションの出力(TEACH, AUTO)で構成されます。

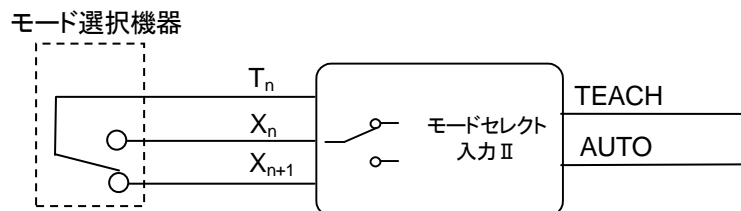


図 5.13 モードセレクト入力Ⅱファンクション回路

接続対象

セレクトスイッチやロータリスイッチなどのモード選択機器



補足

半導体出力機器は接続できません。

動作説明

図5.14に動作タイミングを記します。

- I-1 ドライブ回路(T_n)から出力された安全確認信号が、レシーブ回路(X_{n+1})に正しく入力され、もう一方のレシーブ回路(X_n)がOFFの場合、ファンクション出力のAUTOがONします。また、レシーブ回路(X_{n+1})がOFF後、レシーブ回路(X_n)がONしなければ、入力切替時間(3s)以内は、ファンクション出力のAUTOはONを維持します。
- I-2 ドライブ回路(T_n)から出力された安全確認信号が、レシーブ回路(X_n)に正しく入力され、もう一方のレシーブ回路(X_{n+1})がOFFの場合、ファンクション出力のTEACHがONします。また、レシーブ回路(X_n)がOFF後、レシーブ回路(X_{n+1})がONしなければ、入力切替時間(3s)以内は、ファンクション出力のTEACHはONを維持します。
- II-1 入力切替時間(3s)を越えて、2つのレシーブ回路が両方ともOFFの場合、ファンクション出力のTEACHおよびAUTOが共にOFFとなります。(セレクトスイッチが中間位置にある場合など。)
- II-2 2つのレシーブ回路(X_n , X_{n+1})が両方ともONの場合、ファンクション出力のTEACHおよびAUTOが共にOFFとなります。また、入力監視異常検出時間(0.5s)を越えてレシーブ回路が両方ともON状態が継続されると入力監視異常となります。
- III モード選択機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路(X_n , X_{n+1})に入力されないと、ファンクションの出力(TEACH, AUTO)をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(セレクトスイッチや配線の異常など。)

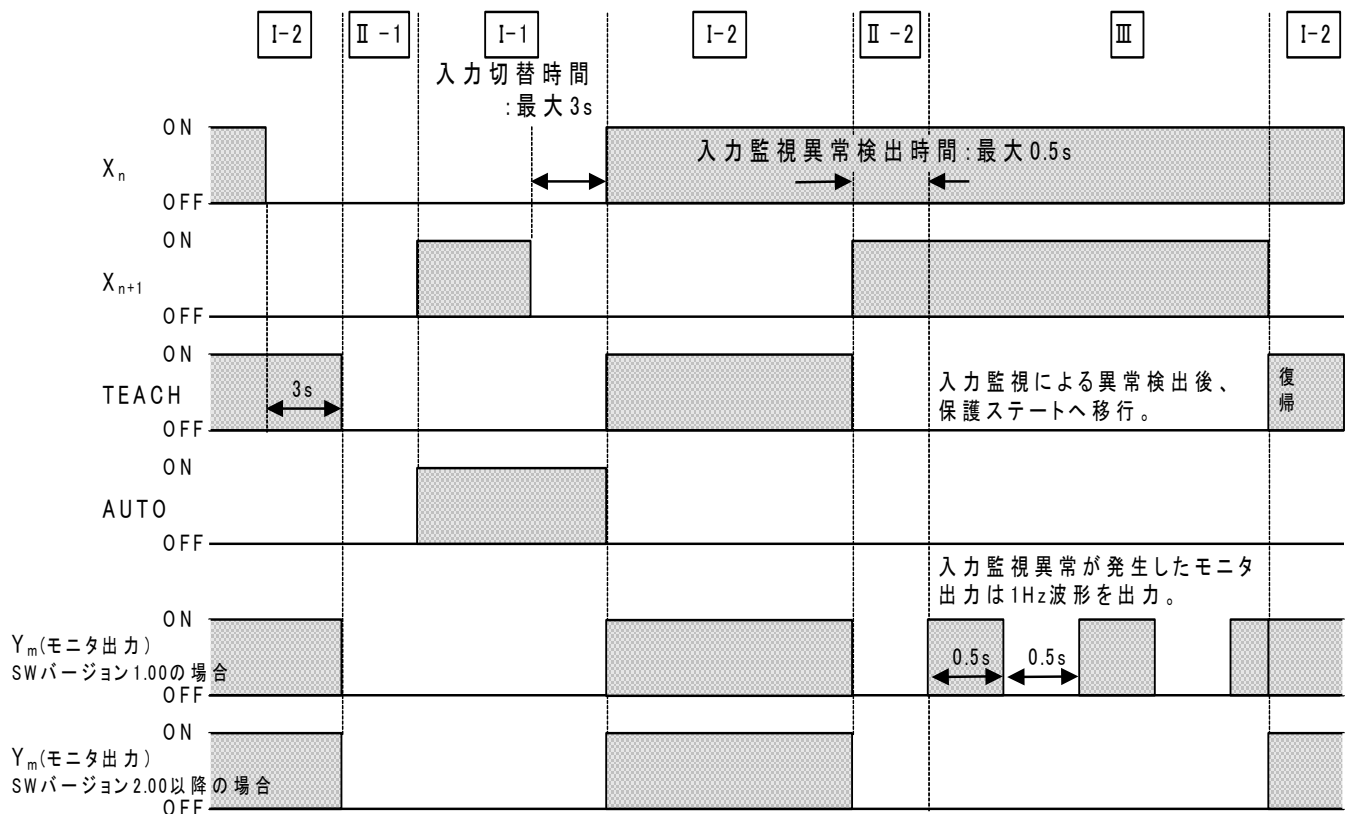


図 5.14 モードセレクト入力Ⅱファンクションの動作タイミング

異常検出機能

入力監視

以下の条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- ・2つの入力状態が共にONで、入力監視異常検出時間(0.5s)を越えた場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

短絡検出

短絡もしくは回路故障などの入力異常を検出すると、セーフティワンは停止ステートへ移行し、エラーLEDに“2”を表示します。

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Ym)をパルス出力します。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



ドライブ回路(T_n)からは安全機器および入力回路の診断のために安全確認信号(パルス信号)が出力されます。安全確認信号は他の機器の電源として使用できません。

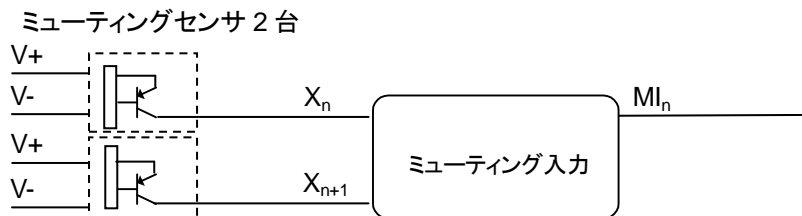


モードセレクト入力に対応したドライブ回路(T_{n+1})は常にOFF状態です。

● ミューティング入力

半導体出力 (PNP出力) をもつミューティングセンサや、セーフティリミットスイッチなどの接点機器を接続するファンクションです。図5.15に示されるように、2つのレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) と、1つのファンクション出力 (MI_n) で構成されます。

・半導体出力 (PNP) を持つミューティングセンサの場合



・接点機器の場合

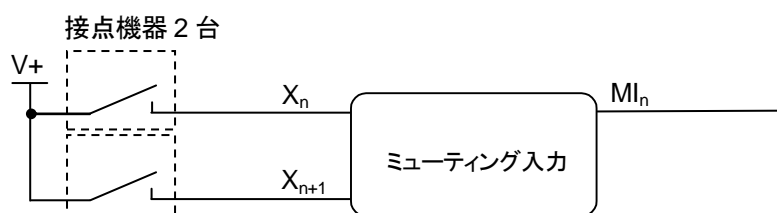


図 5.15 ミューティング入力ファンクション回路

接続対象

3線式PNPオープンコレクタ出力をもち、透過型のダークONである光電スイッチ
 3線式PNPオープンコレクタ出力をもち、ノーマルオープンである近接スイッチ
 セーフティリミットスイッチなどの接点機器



ミューティング入力を安全入力として使用しないでください。

動作説明

図5.16に動作タイミングを記します。

- I ミューティングセンサなどの機器からの2つの出力信号が、2つのレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) に正しく入力されることで、ファンクションの出力 (MI_n) をON状態にします。(センサが物体を検知した。など)
- II 2つのレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) のうち、どちらかの信号がOFFすると、ファンクションの出力 (MI_n) をOFFにします。(センサの物体検知が解除された。など)
- III センサ機器もしくは入力回路の異常により、信号が正しくレシーブ回路 (X_n , X_{n+1}) に入力されないと、ファンクションの出力 (MI_n) をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDや入力LEDに反映させます。(センサ機器や配線の異常等。)

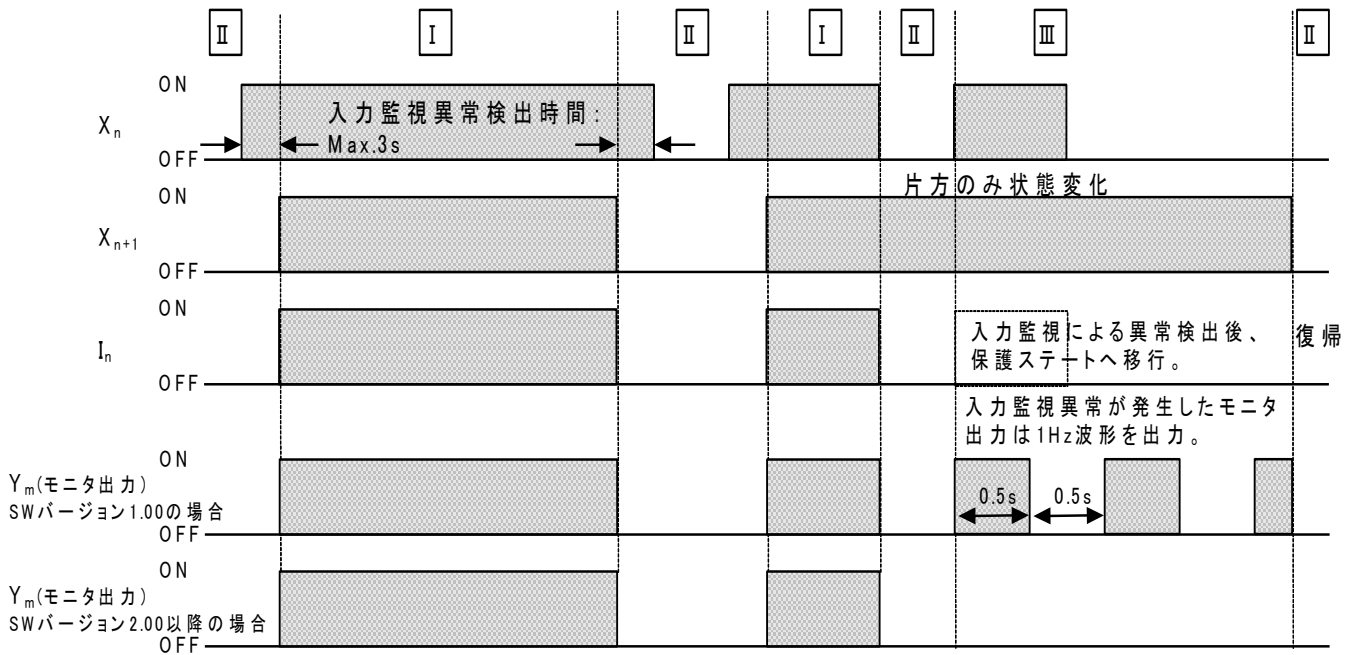


図 5.16 ミューティング入力機能の動作タイミング

異常検出機能

入力監視・地絡検出

以下の条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- 2つの入力状態が、互いに異なる状態で入力監視異常検出時間(3s)を越えた場合
- 片方の入力で、独立した状態変化が発生した場合
- ONである入力回路に地絡が発生した場合

また、入力LEDの点滅表示をすることで、該当する入力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Y_m)をパルス出力します。

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



補足

ミューティング入力に対応したドライブ回路(T_n , T_{n+1})は常にOFF状態です。

● モニタ入力

スタート入力のためのスイッチ(接点機器)や半導体出力(PNP出力)をもつセンサなどを接続するファンクションです。図5.17に示されるように、1つのレシーブ回路(X_n)と、1つのファンクション出力(I_n)で構成されます。

・接点機器の場合



・半導体出力(PNP)をもつセンサの場合

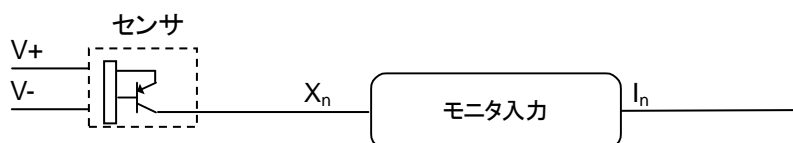


図 5.17 モニタ入力ファンクション回路

接続対象

接点スイッチ、光電スイッチ、近接スイッチなどの機器

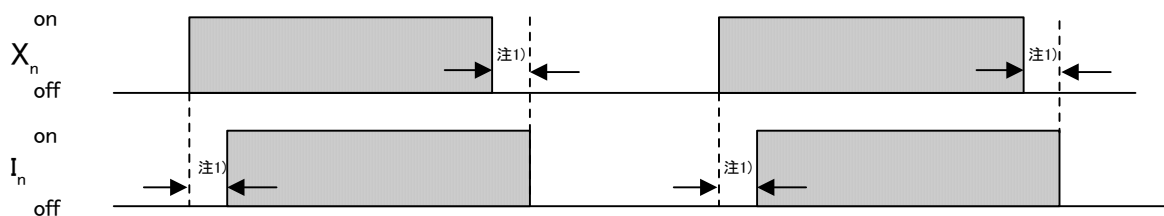


モニタ入力を安全入力として使用しないでください。本製品および周辺機器の故障時にシステムの安全性を損なう原因となります。

動作説明

図5.18に動作タイミングを記します。

スタート入力のための機器の出力信号が正しくレシーブ回路に入力されることで、ファンクションの出力(I_n)をONにします。



注1) 一般仕様の電気的特性で示している応答時間の一部となります。

図 5.18 モニタ入力ファンクションの動作タイミング

異常検出機能

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します

● 外部デバイスモニタ入力

セーフティワンが制御する外部機器を監視するためのファンクションです。コンタクタやセーフティリレーなどのNC接点を接続することで、外部機器の異常診断を行います。図5.19に示されるように、レシーブ回路(X_n)とドライブ回路(T_n)およびファンクション出力(I_n)で構成されます。

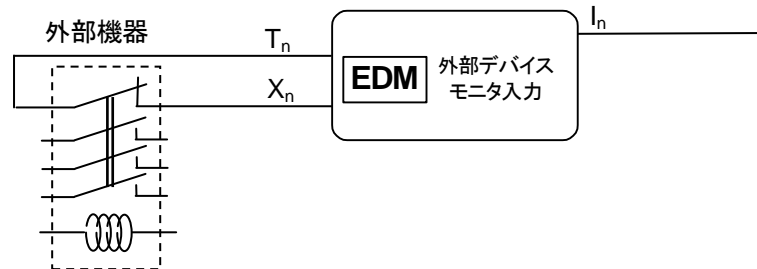


図 5.19 外部デバイスモニタ入力ファンクション回路

接続対象

コンタクタやセーフティリレーなどの強制ガイド機構を備えた機器のNC接点



警告

半導体出力機器は接続できません。

動作説明

- Ⅰ ドライブ回路(T_n)から出力された安全確認信号が、レシーブ回路(X_n)に正しく入力されることで、ファンクションの出力(I_n)をONにします。(外部機器がOFFとなる。など)
- Ⅱ レシーブ回路(X_n)に入力される安全確認信号がOFFすると、ファンクションの出力(I_n)をOFFにします。(外部機器がONとなる。など)
- Ⅲ 外部機器もしくは入力回路の異常により、安全確認信号が正しくレシーブ回路(X_n)に入力されないと、ファンクションの出力(I_n)をOFFにします。また、検出した異常情報を、エラーLEDおよび入力LEDに反映させます。(外部機器や配線の異常等。)

異常検出機能

ノイズ検出フィルタ

IEC/EN61000-6-2に基づいたノイズ試験をクリアしていますが、想定外の厳しいノイズ環境下でセーフティワンを使用すると停止ステートへ移行し、エラーLEDに“9”を表示します。



補足

EDM入力監視については、安全出力もしくはタイマ付き安全出力の項目をご覧ください。

■論理演算ファンクション

● 論理積

図5.20および図5.21に示されるように、複数入力(I_n)に対して論理積(AND)処理を行った結果をファンクション出力(O_n)に反映させるファンクションです。

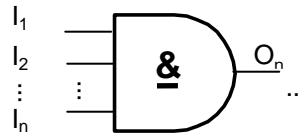


図 5 20 論理積ファンクション回路

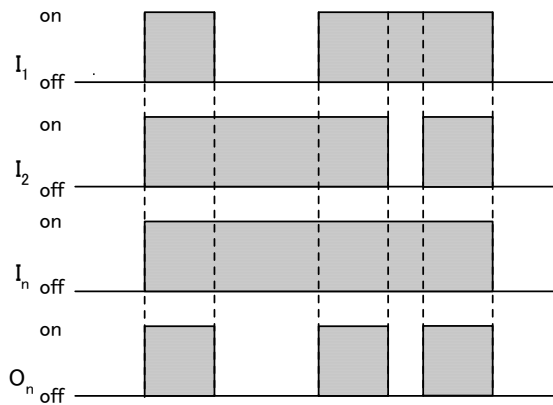


図 5 21 論理積ファンクションの動作タイミング

● 論理和

図5.22および図5.23に示されるように、複数入力(I_n)に対して論理和(OR)処理を行った結果をファンクション出力(O_n)に反映させるファンクションです。

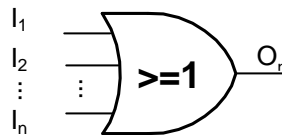


図 5 22 論理和ファンクション回路

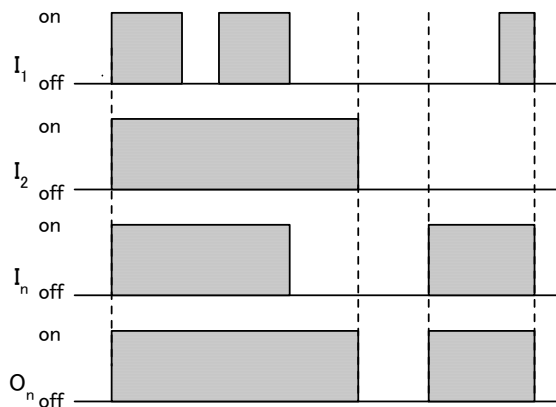


図 5 23 論理和ファンクションの動作タイミング

● 排他的論理和

図5.24および図5.25に示されるように、複数入力(I_n)に対して排他的論理和 (XOR) 処理を行った結果をファンクション出力(O_n)に反映させるファンクションです。

入力が2つ以上入ると異常を検出します。

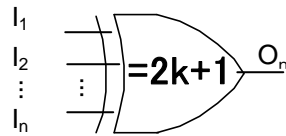


図 5 24 排他的論理和ファンクション回路

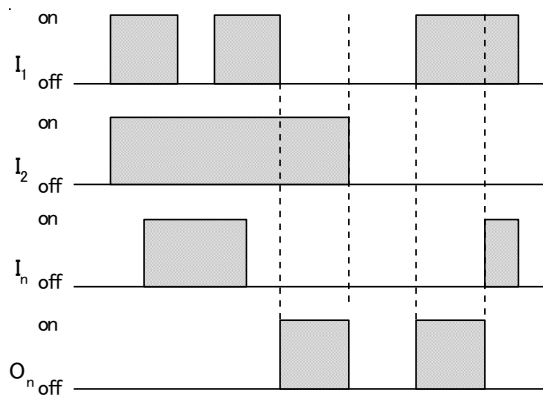


図 5 25 排他的論理和ファンクションの動作タイミング

● 排他的論理和 II

図5.26および図5.27に示されるように、複数入力(I_n)に対して排他的論理和 (XOR) 処理を行った結果をファンクション出力(O_n)に反映させるファンクションです。

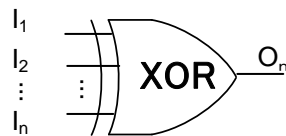


図 5 26 排他的論理和 II ファンクション回路

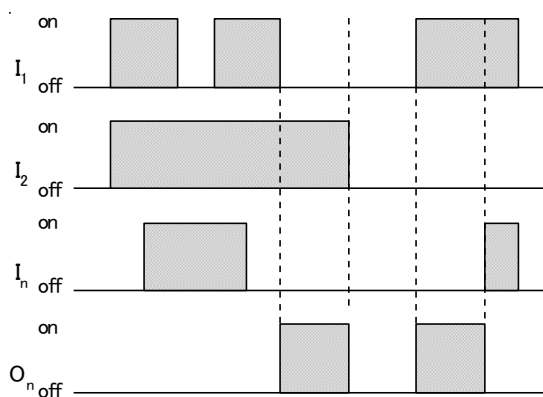


図 5 27 排他的論理和 II ファンクションの動作タイミング

● 自己保持

図5.28及び図5.29に示されるように、ホールド入力(IH_n)、トリガ入力(IT_n)およびファンクション出力(O_n)から構成されており、ホールド入力とトリガ入力による自己保持処理の結果をファンクション出力に反映させます。

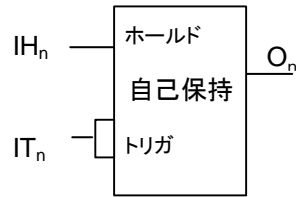


図 5.28 自己保持ファンクション回路

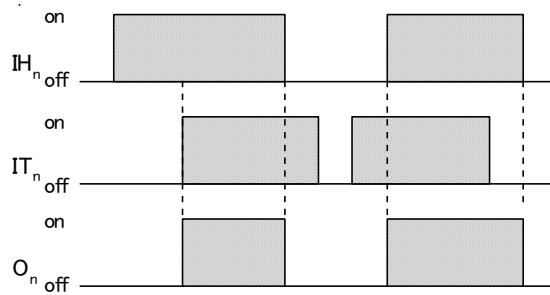


図 5.29 自己保持ファンクションの動作タイミング



補足

設定・保護・停止ステートに移行した場合は、自己保持は解除されます。

● ミューティング II

安全入力に接続された安全機器にミューティング機能を付加するファンクションです。

図5.30に示されるように、安全入力 (I_n)、ミューティング入力 (IM_n) およびファンクション出力 (O_n) で構成されます。ミューティング入力 (IM_n) にはミューティング入力ファンクションのファンクション出力が接続されます。

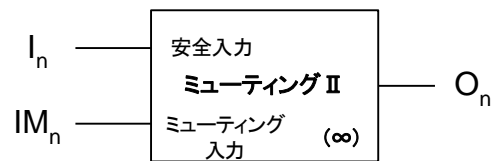


図 5.30 ミューティング II ファンクション回路

動作説明

図5.31に動作タイミングを記します。

- Ⅰ 安全入力がONのとき、ミューティング入力 (IM_n) がONすることで、安全入力 (I_n) のOFF情報を保留し、ファンクション出力 (O_n) のON状態を維持します。
- Ⅱ ミューティング入力 (IM_n) のOFFにより、ミューティング機能が無効となり、安全入力 (I_n) のON・OFF状態がファンクション出力 (O_n) に反映されます。
- Ⅲ ミューティングが正しい条件で使用されない場合、ミューティング機能は無効となり、安全入力 (I_n) のON・OFF状態がファンクション出力 (O_n) に反映されます。

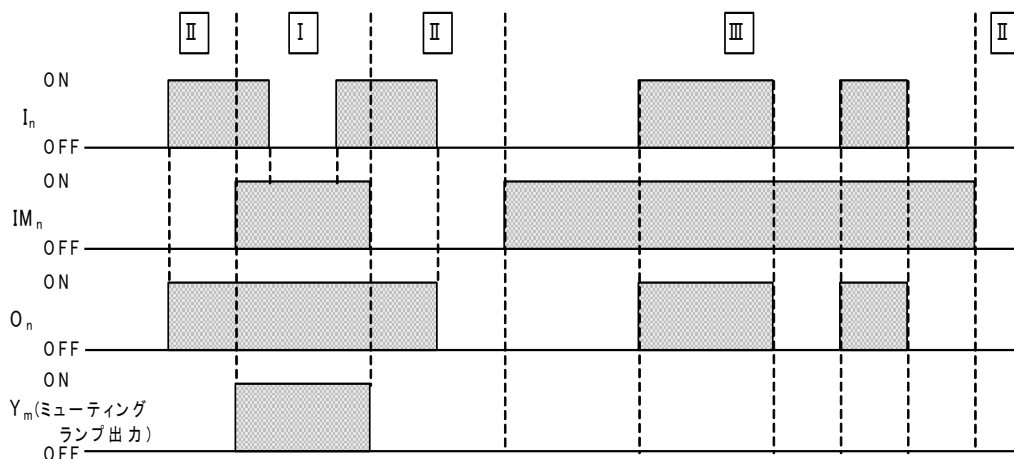


図 5.31 ミューティング II ファンクションの動作タイミング

異常検出機能

ミューティング監視

以下の条件を満たすとセーフティワンはミューティング機能を無効にします。

- ・ミューティング機能の対象となる安全機器がOFFの場合

つまり、ミューティング機能の対象となる安全入力がOFFの時にミューティング入力がONとなっても、ミューティング機能は無効となります。



警告

ミューティング機能を使用する前に必ず、動作確認を行ってください。また、ミューティングランプの状態も確認してください。ランプが切れた場合や未接続時にもミューティング機能を維持しますが、SWバージョンが1.00の場合は、セーフティワンは停止ステートへ移行します。



補足

SWバージョンが1.00の場合、ミューティングランプ出力を備えたロジックでは、ミューティングランプ出力端子 (Y17, Y20) は、接続された表示灯の断線、または未接続を検出する機能を有しています。断線または未接続を検出した時、セーフティワンはエラーLEDが“5”を表示し、停止ステートへ移行します。

● コントロールスタート

接続されたスタート入力のための機器の動作確認を行なうファンクションです。図5.32に示されるように、1つのファンクション入力(I_n)と、1つのファンクション出力(O_n)で構成されます。

ファンクション入力(I_n)のON時間がコントロール時間内(0.1s~5s)であるか監視を行います。



図 5.32 コントロールスタートファンクション回路

動作説明

図5.33に動作タイミングを記します。

- I ファンクション入力のON時間がコントロール時間(0.1s~5s)を満足すると、ファンクション出力が一時的にONします。
- II ファンクション入力のON時間がコントロール時間(0.1s~5s)を満足しない場合(ON時間が0.1s未満もしくは5sを超える)、ファンクション出力はONしません。

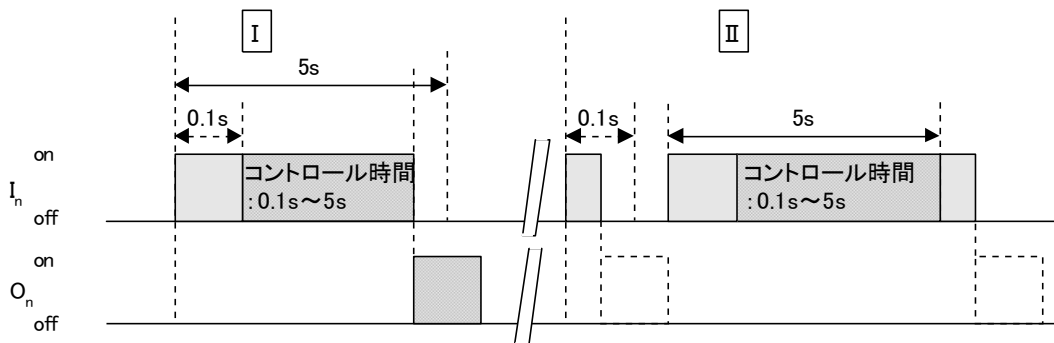


図 5.33 コントロールスタートファンクションの動作タイミング

● 両手操作入力

安全入力に接続された安全機器に両手操作入力機能を付加するファンクションです。

図5.34に示されるように、2つの安全入力(I_n , I_{n+1})とファンクション出力(O_n)で構成されます。安全入力(I_n , I_{n+1})には二重化NO/NC入力ファンクションのファンクション出力が接続されます。

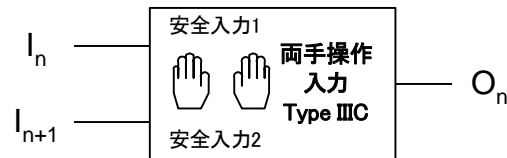


図 5.34 両手操作入力ファンクション回路

動作説明

図5.35に動作タイミングを記します。

- Ⅰ 2つの安全入力(I_n , I_{n+1})がONのとき、ファンクションの出力(O_n)をON状態にします。
- Ⅱ 2つの安全入力(I_n , I_{n+1})のうち、どちらかの信号がOFFすると、ファンクションの出力(O_n)をOFFにします。
 - ① 2つの入力状態が、異なる状態で入力監視異常検出時間(0.5s)を越えた場合は、ファンクションの出力(O_n)はOFF状態を維持します。ただし、この場合保護ステートには移行しません。
 - ② 片方の入力で、独立した状態変化が発生した場合は、ファンクションの出力(O_n)はON状態にはならず、OFF状態を維持します。

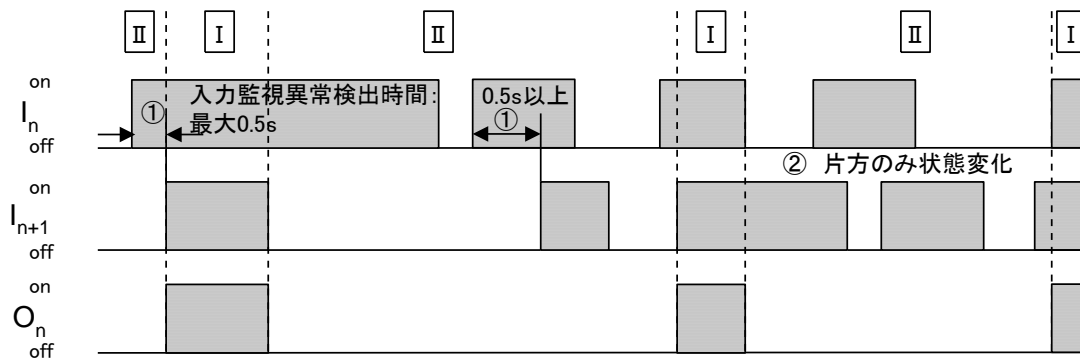


図 5.35 両手操作入力ファンクションの動作タイミング

■ 出力ファンクション

● 安全出力 (オフディレータイマ無)

安全出力を制御するためのファンクションです。

図5.36に示すように、ホールド入力 (O_n)、EDM入力 (I_n) および安全出力 (Y_n) より構成されます。

EDM入力 (I_n) には外部デバイスモニタ入力ファンクションのファンクション出力が接続されます。

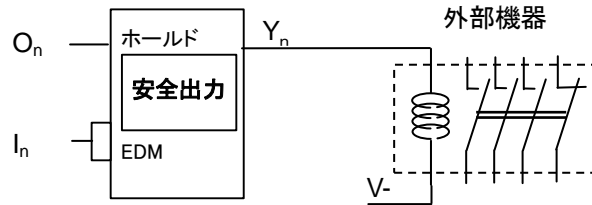


図 5.36 安全出力ファンクション回路

接続対象

コンタクタやセーフティリレーなどの強制ガイド機構を備えた機器

セーフティコントローラや安全PLCなどへの入力

動作説明

図5.37および図5.38に動作タイミングを記します。

- I ホールド入力 (O_n) がONすると、EDM入力 (I_n) がONであることを確認し、安全出力 (Y_n) をONします。
 - II ホールド入力 (O_n) がOFFの場合、安全出力 (Y_n) はOFFとなります。
 - III 入力回路の異常などにより、EDM入力 (I_n) が正しく入力されない (ホールド入力がONされてからEDM監視時間 (1s) 内にEDM入力 (I_n) のONが確認できない、もしくは、安全出力 (Y_n) がOFFされてからEDM監視時間 (1s) 内にEDM入力 (I_n) のONが確認できない) と、ファンクションは安全出力をONさせることなく、保護状態に移行し、エラーLEDに“1”を表示します。(図5.38をご覧ください)
- また、安全出力 (Y_n) がOFF状態であるとき、EDM入力 (I_n) のONが1s以上確認できないと、保護状態に移行し、エラーLEDに“1”を表示します。(図5.38をご覧ください)

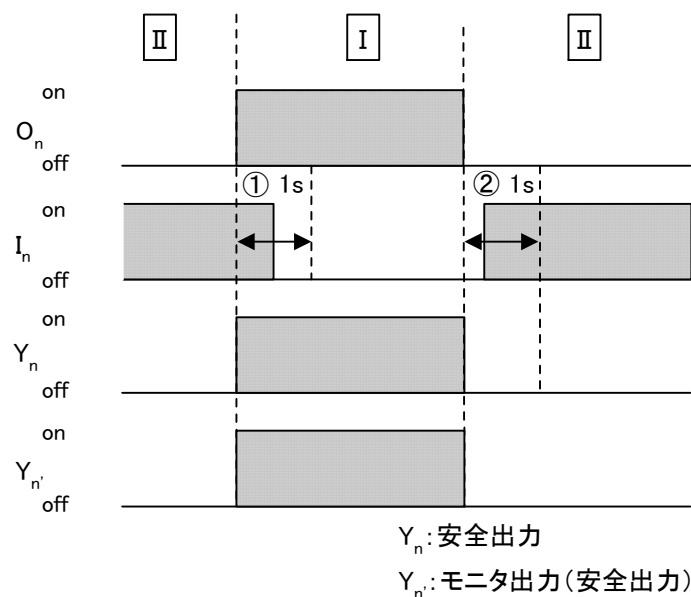


図 5.37 安全出力ファンクションの動作タイミング

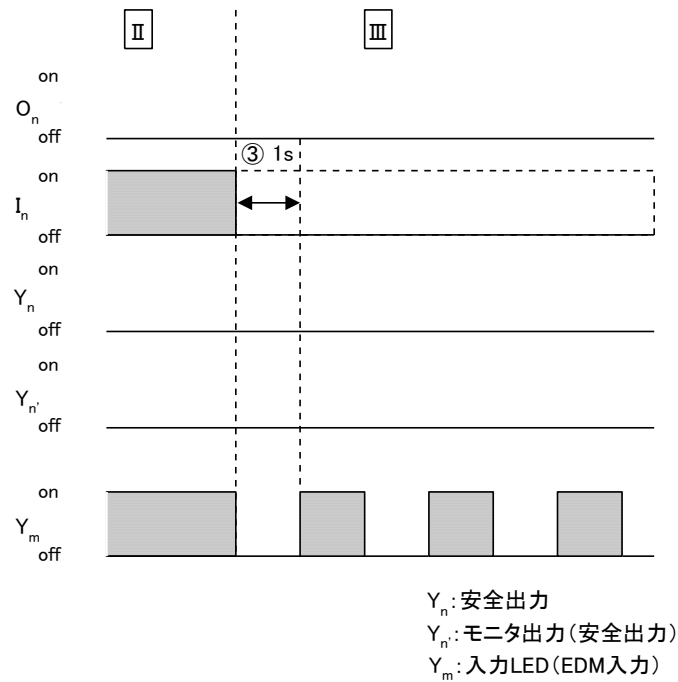
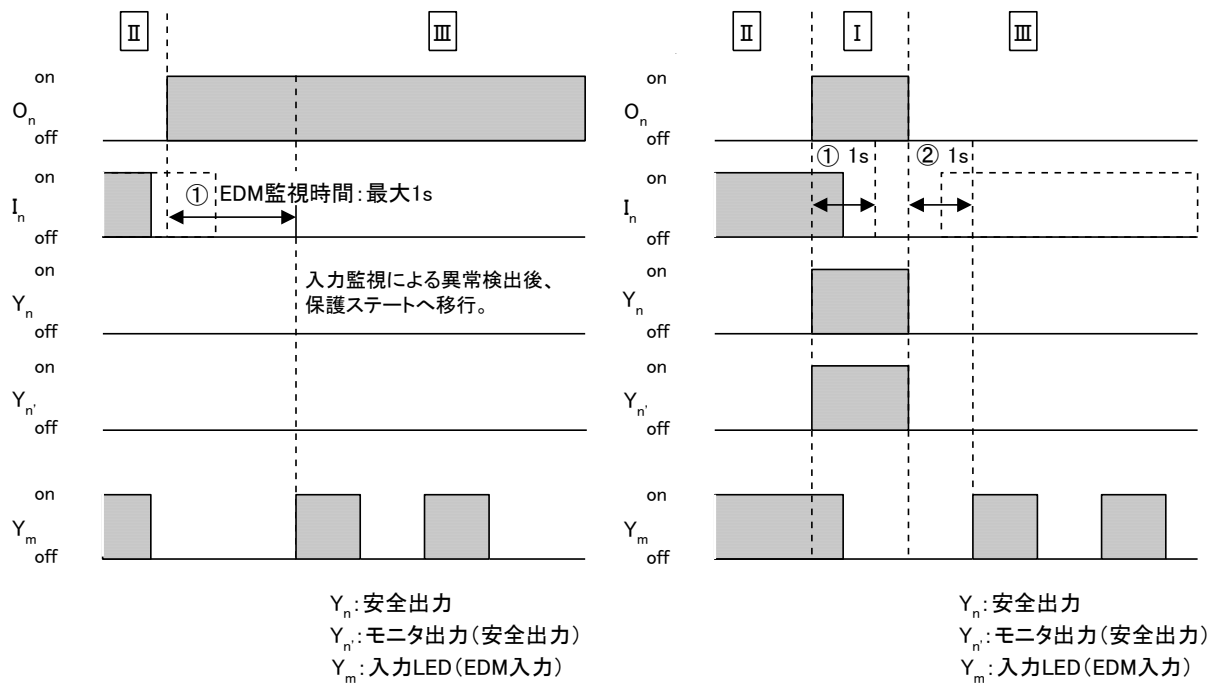


図 5.38 EDM 入力監視異常時の動作タイミング

異常検出機能

EDM入力監視

以下のいずれかの条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- ①ホールド入力(O_n) ON後、EDM監視時間(1s)内にEDM入力(I_n)のONが確認できない場合
- ②安全出力(Y_n) OFF後、EDM監視時間(1s)内にEDM入力(I_n)のONが確認できない場合
- ③安全出力(Y_n)がOFFにも関わらずEDM入力(I_n)がOFFされた後、EDM監視時間(1s)以内にEDM入力(I_n)のONが確認できない場合

また、入力LED(Y_m)を点滅表示することで、該当するEDM入力(I_n)をオペレータに知らせます。

短絡・地絡検出

安全出力(Y_n)の短絡や地絡もしくは回路故障などの出力異常を検出すると、セーフティワンは停止ステートへ移行し、エラーLEDに“4”を表示します。

また、出力LEDの点滅表示をすることで、該当する出力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Y_n')をパルス出力します。



補足

安全出力(Y_n)は出力回路のOFF機能の確認のため、出力がON状態のときに、一定の間隔で短いオフチェック信号を出力します。詳細は“第2章 製品仕様”をご覧ください。

● タイマ付き安全出力

オフディレイタイマ付き安全出力を制御するためのファンクションです。

図5.39に示すように、ホールド入力(O_n)、EDM入力(I_n)および安全出力(Y_n)より構成されます。EDM入力(I_n)には外部デバイスモニタ入力ファンクションのファンクション出力が接続されます。

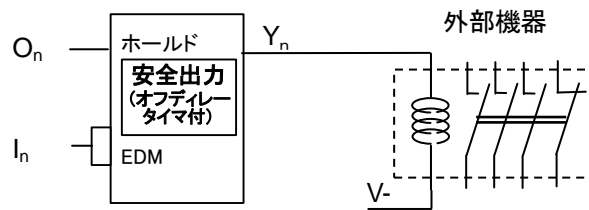


図 5.39 タイマ付き安全出力ファンクション回路

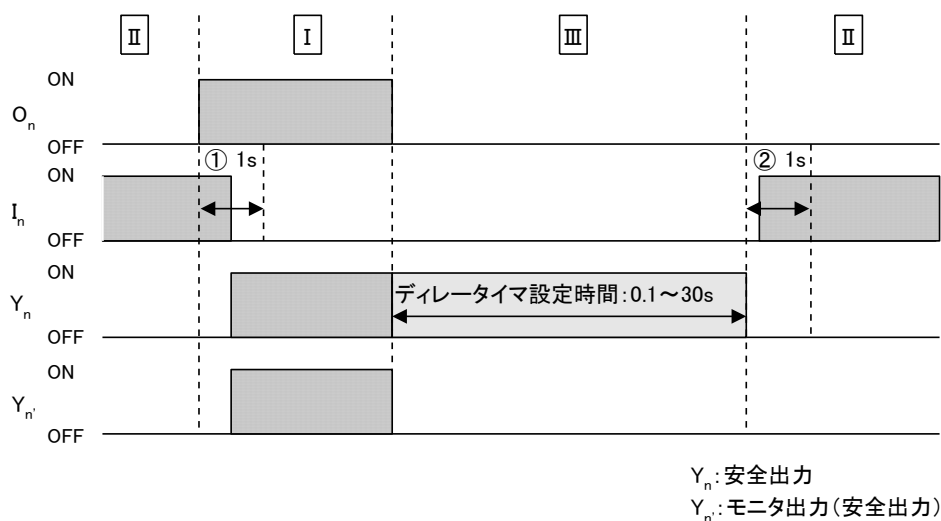
接続対象

コンタクタやセーフティリレーなどの強制ガイド機構を備えた機器
セーフティコントローラや安全PLCなどへの入力

動作説明

図5.40および図5.41に動作タイミングを記します。

- I ホールド入力(O_n)がONすると、EDM入力(I_n)がONであることを確認し、安全出力(Y_n)をONします。
- II ホールド入力(O_n)がOFFの場合、安全出力(Y_n)はOFFとなります。
- III オフディレイタイマが設定されている場合、ホールド入力(O_n)OFFの後、オフディレイタイマ設定時間後に安全出力(Y_n)がOFFします。ただし、安全出力用モニタ出力はオフディレイタイマ設定時間に関係なく、ホールド入力(O_n)OFF後、即座にOFFします。
- IV 入力回路の異常などにより、EDM入力(I_n)が正しく入力されない(ホールド入力(O_n)がONされてからEDM監視時間(1s)内にEDM入力(I_n)のONが確認できない、もしくは、安全出力(Y_n)がOFFされてからEDM監視時間(1s)内にEDM入力(I_n)のONが確認できない)と、ファンクションは安全出力(Y_n)をONさせることなく、保護状態に移行し、エラーLEDに“1”を表示します。(図5.41をご覧ください)
また、安全出力(Y_n)がOFF状態であるとき、EDM入力(I_n)のONが1s以上確認できないと、保護状態に移行し、エラーLEDに“1”を表示します。(図5.41をご覧ください)



Y_n : 安全出力
 Y_n : モニタ出力(安全出力)

図 5.40 タイマ付き安全出力ファンクションの動作タイミング

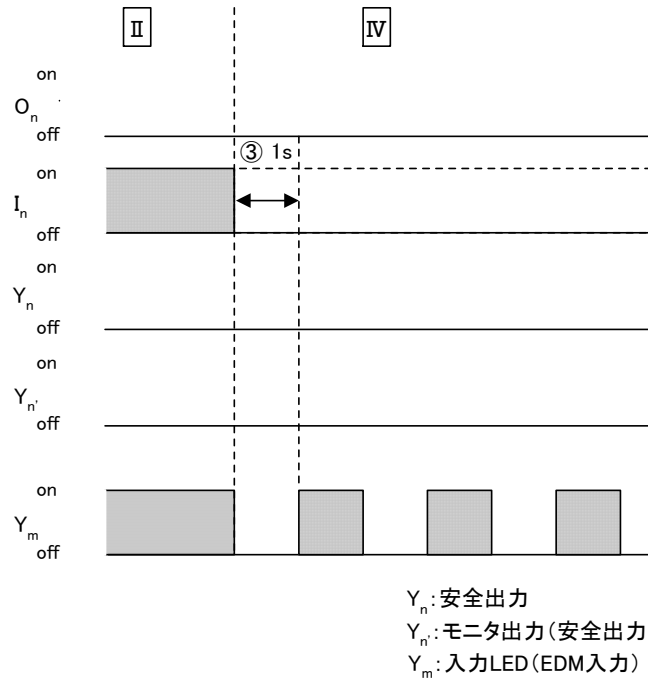
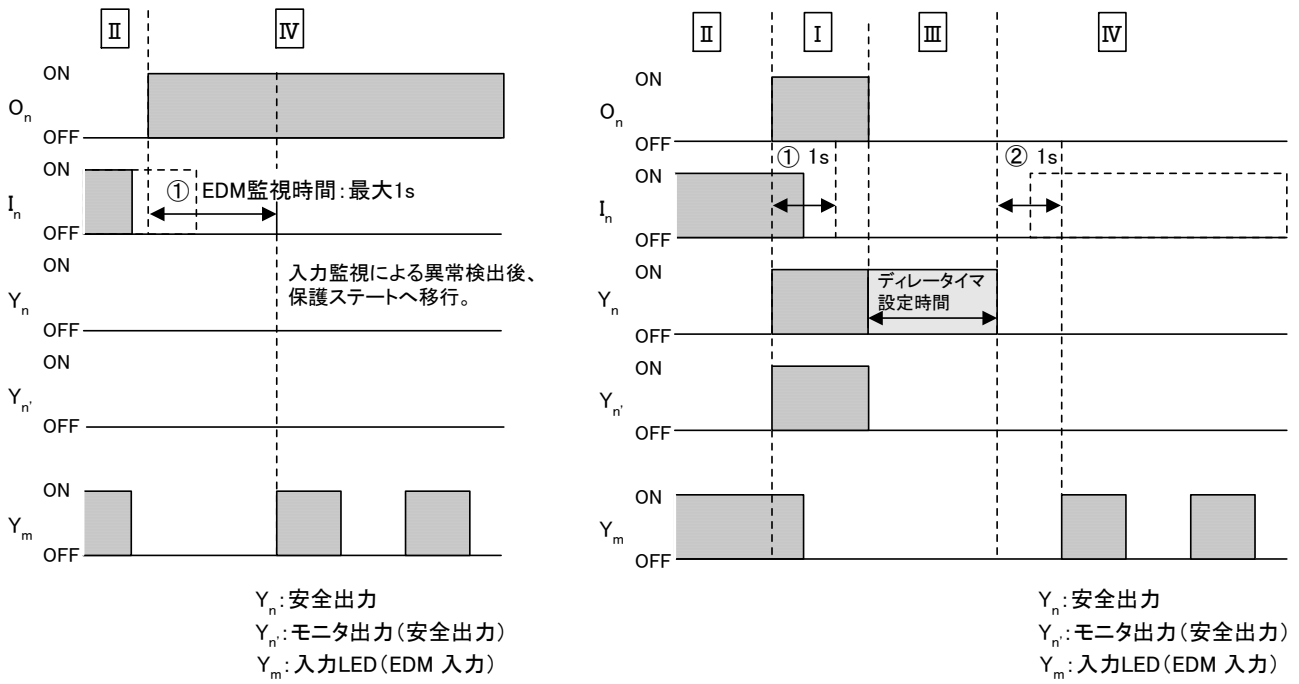


図 5.41 EDM 入力監視異常時の動作タイミング

異常検出機能

EDM入力監視

以下のいずれかの条件を満たすとセーフティワンは保護ステートに移行し、エラーLEDに“1”を表示します。

- ①ホールド入力ON後、EDM監視時間(1s)内にEDM入力(I_n)のONが確認できない場合
- ②安全出力(Y_n)OFF後、EDM監視時間(1s)内にEDM入力(I_n)のONが確認できない場合
- ③安全出力(Y_n)がOFFに関わらずEDM入力(I_n)がOFFされた後、EDM監視時間(1s)以内にEDM入力(I_n)のONが確認できない場合

また、入力LED(Y_m)を点滅表示することで、該当するEDM入力(I_n)をオペレータに知らせます。

短絡・地絡検出

安全出力(Y_n)の短絡や地絡もしくは回路故障などの出力異常を検出すると、セーフティワンは停止ステートへ移行し、エラーLEDに“4”を表示します。

また、出力LEDの点滅表示をすることで、該当する出力をオペレータに知らせます。

SWバージョン1.00の場合、モニタ出力(Y_n')をパルス出力します。



補足

安全出力(Y_n)は出力回路のOFF機能の確認のため、出力がON状態のときに、一定の間隔で短いオフチェック信号を出力します。詳細は“第2章 製品仕様”をご覧ください。

第6章 トラブルシューティング

ここではセーフティワンや接続された機器に、故障や異常が発生した時の原因究明、および対処方法について説明します。

エラー内容とその対策

セーフティワンは、高度な自己診断機能により、自身および周辺機器の診断を行うことで、システム全体の安全性能を確保しています。検出された故障や異常の情報は、エラーLED、入力LEDやモニタ出力により詳細を知ることができます。

■エラーLEDとモニタ出力によるエラー情報

| エラーLED | モニタ出力 | | | 内容 | 原因 | 主な処置方法 |
|--------------------------|-------|-----|-----|--|--|---|
| | Y14 | Y15 | Y16 | | | |
| - | OFF | OFF | ON | 正常運転中 (動作ステート) | - | - |
| 1 | OFF | ON | OFF | 入力監視異常 (保護ステート) | 1.二重化入力間の異常 2.ミュート入力間の異常 3.モードセレクト入力の2つの入力が共にON状態 4.EDM入力がOFF状態 | 1.該当する二重化入力機器および配線を確認してください。 2.該当するミュート入力機器及び配線を確認してください。 3.該当するモードセレクト入力機器および配線を確認してください。 4.該当する外部機器および配線を確認してください。 |
| 2 | ON | OFF | OFF | 安全入力配線もしくは安全入力回路異常 | 1.安全入力配線の断線もしくは短絡 2.安全入力機器の故障 | 1.安全入力配線を確認してください。 2.安全入力機器の動作を確認ください。 |
| 3 | ON | OFF | OFF | スタート入力配線もしくはスタート入力回路異常 | 1.スタート入力配線の短絡 2.スタート入力機器の故障 | 1.スタート入力配線を確認してください。 2.スタート入力機器の動作を確認ください |
| 4 | ON | OFF | OFF | 安全出力配線もしくは安全出力回路異常 | 1.安全出力配線の短絡 2.安全出力機器の故障 | 1.出力機器への配線を確認してください。 2.安全出力機器の動作を確認ください。 |
| 5 (SWバージョン 1.00のみ) | ON | OFF | OFF | ミュートランプ異常(断線) (ミュートランプ出力を備えたロジックのみ) | 1.ミュートランプ配線の断線 2.ミュートランプの断線 | 1.ミュートランプ配線を確認してください。 2.ミュートランプの動作を確認ください。 |

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 6 | ON | ON | OFF | 供給電源もしくは内部電源回路異常 | 1.セーフティワンに供給されている電源電圧が許容値から外れている。 | 1.セーフティワンに供給されている電源電圧を確認ください。 |
| 7 | ON | ON | OFF | 供給電源もしくは内部電源回路異常 | 1.セーフティワンに供給されている電源電圧が許容値から外れている。 | 1.セーフティワンに供給されている電源電圧を確認ください。 |
| 7 | ON | OFF | OFF | 内部回路異常 | 1.セーフティワン内部の故障 | 1.セーフティワンを交換してください。 |
| 9 | ON | OFF | OFF | ノイズフィルタ異常 | 1.セーフティワンもしくは入出力ラインにノイズが印加されている。 | 1.周辺のノイズ環境を確認してください。 |
| C | OFF | ON | OFF | 設定ステートに移行 | - | - |

入力LEDやモニタ出力の状態はロジックごとに異なります。詳細は“第4章 基本操作”および“第5章 ロジック”に記載されていますので、そちらもご覧ください。

第7章 付録

安全距離 (Minimum Distance)

安全距離とは、人が危険区域内の危険源に接近することによるリスクを十分に低減させるために必要な距離です。

セーフティワンの応答時間、および接続する機器の応答時間などシステム全体の停止時間を考慮に入れ、必ず十分な安全距離を確保してください。安全距離の確保が不十分の場合、機械が急停止する前に危険源に到達して、人が死亡または重傷を負う可能性があります。

■ セーフティライトカーテン接続時の安全距離の算出方法

● 国際規格ISO13855-2002の場合

安全距離は次の5項目がポイントとなります。

1. セーフティライトカーテンとセーフティワンの応答時間
(遮光してからセーフティワンの安全出力がOFFするまでの時間)
2. 機械が停止する時間
(セーフティワンの安全出力がOFFした後、機械の危険な動作が停止するまでの時間)
3. セーフティライトカーテンの最小検出物体の大きさ
4. 検出対象物が危険領域に侵入する速度
5. セーフティライトカーテンの最高に許容される光軸の高さ

各パラメータ

S :安全距離(mm)

K :対象物や手足が危険領域に侵入する速度(mm/s)

Tc :t1 + t2

$$\left[\begin{array}{l} t1 :セーフティワンの応答時間(s) \\ t2 :セーフティワンのオフディレイタイム値(s) \end{array} \right]$$

T1 :セーフティライトカーテンの応答時間(s)

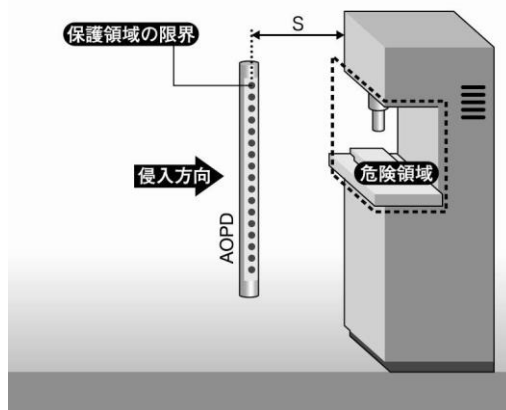
T2 :セーフティワンの出力をOFFしてから危険源が停止するまでの最大時間(s)

C :セーフティライトカーテンの最小検出物体から算出される追加距離(mm)

H :セーフティライトカーテンの最高に許容される光軸の高さ

β :侵入方向に対する地面とセーフティライトカーテンの角度

【侵入方向がセーフティライトカーテンに対して垂直の場合】



•最小検出物体サイズが40(mm)以下の場合

安全距離を計算するために次の式が使用されます。

$$S=K \times (T_c + T_1 + T_2) + C$$

$$T_c=t_1+t_2$$

セーフティワンとセーフティライトカーテンでは、上記計算式に対して下記条件で計算します。

$$K=2000(\text{mm/s})$$

$$t_1=0.04(\text{s}) \text{ (但し、ロジックNo.22b及び22Cの場合、} t_1=0.05(\text{s}) \text{)}$$

$$t_2=0(\text{s})、0.1(\text{s})、0.5(\text{s})、1(\text{s})、2(\text{s})、5(\text{s})、15(\text{s})、30(\text{s})$$

$$T_1(\text{s}) \text{ (使用するセーフティライトカーテンの製品仕様をご確認ください)}$$

$$T_2(\text{s}) \text{ (セーフティワンの出力をOFFしてから危険源が停止するまでの最大時間をご確認ください)}$$

$$C=8 \times (\text{セーフティライトカーテンの最小検出物体のサイズ} d(\text{mm}) - 14(\text{mm}))$$

上記条件で、計算した結果、安全距離(S)が100(mm)未満の場合は100(mm)とします。

また、安全距離(S)が500(mm)を超える場合は、 $K=1600(\text{mm/s})$ として再計算します。

安全距離は、少なくとも500(mm)なければなりません。

$K=1600(\text{mm/s})$ として再計算した結果が500(mm)未満の場合は500(mm)とします。

•最小検出物体サイズが40(mm)より大きい場合

安全距離を計算するために次の式が使用されます。

$$S=K \times (T_c + T_1 + T_2) + C$$

$$T_c=t_1+t_2$$

$$K=1600(\text{mm/s})$$

$$t_1=0.04(\text{s}) \text{ (但し、ロジックNo.22b及び22Cの場合、} t_1=0.05(\text{s}) \text{)}$$

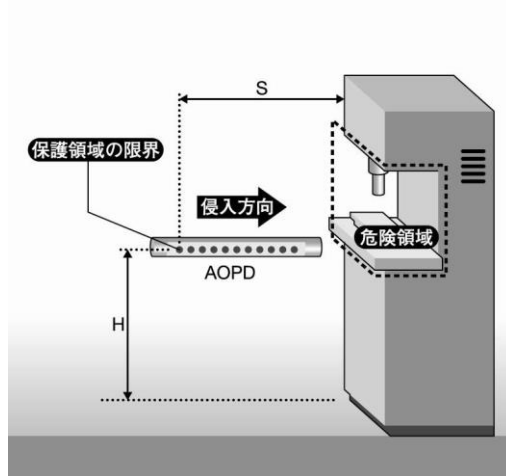
$$t_2=0(\text{s})、0.1(\text{s})、0.5(\text{s})、1(\text{s})、2(\text{s})、5(\text{s})、15(\text{s})、30(\text{s})$$

$$T_1(\text{s}) \text{ (使用するセーフティライトカーテンの製品仕様をご確認ください)}$$

$$T_2(\text{s}) \text{ (セーフティワンの出力をOFFしてから危険源が停止するまでの最大時間をご確認ください)}$$

$$C=850(\text{mm})$$

【侵入方向がセーフティライトカーテンに対して水平の場合】



安全距離(最も遠い光軸までの距離)を計算するために次の式が使用されます。

$$S=K \times (T_c + T_1 + T_2) + C$$

$$T_c = t_1 + t_2$$

$$C = (1200 - 0.4 \times H)$$

$$K = 1600 \text{ (mm/s)}$$

$$t_1 = 0.04 \text{ (s)} \text{ (但し、ロジックNo.22b及び22Cの場合、} t_1 = 0.05 \text{ (s))}$$

$$t_2 = 0 \text{ (s)}, 0.1 \text{ (s)}, 0.5 \text{ (s)}, 1 \text{ (s)}, 2 \text{ (s)}, 5 \text{ (s)}, 15 \text{ (s)}, 30 \text{ (s)}$$

$$T_1 \text{ (s)} \text{ (使用するセーフティライトカーテンの製品仕様をご確認ください)}$$

$$T_2 \text{ (s)} \text{ (セーフティワンの出力をOFFしてから危険源が停止するまでの最大時間をご確認ください)}$$

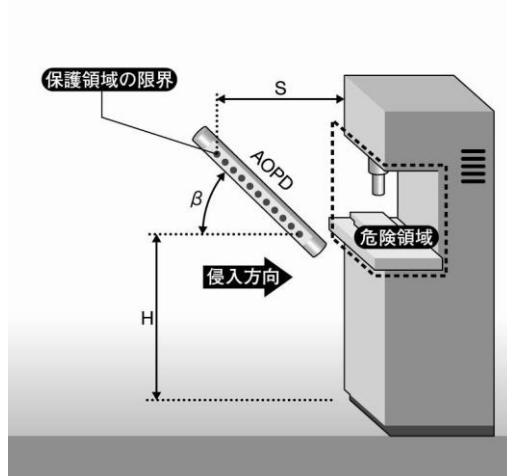
$$C = (1200 - 0.4 \times \text{光軸の高さ} H \text{ (mm)}) \text{ (ただし、} C \geq 850 \text{ (mm) であること)}$$

光軸の高さHは、

$$15(d - 50 \text{ (mm)}) \leq H \leq 1000 \text{ (mm)} \text{ の範囲でなければなりません。}$$

また、 $H \geq 15(d - 50)$ で計算したHの値が、 $H \geq 300 \text{ (mm)}$ の場合、検出区域下方で検知できない不意の接近リスクがあります。よって、リスクアセスメントにより、このことを考慮する必要があります。

【侵入方向がセーフティライトカーテンに対して斜めの場合】



侵入角度は $5^{\circ} \leq \beta \leq 85^{\circ}$ の範囲で設定します。

$\beta > 30^{\circ}$ の場合は、侵入方向が垂直として計算します。

$\beta < 30^{\circ}$ の場合は、侵入方向が水平として計算します。

安全距離は最も遠い光軸までの距離で、その光軸の高さは ≤ 1000 (mm)

最下部の光軸の高さは、 $H \geq 15(d-50)$ (mm) で計算します。

● ANSI B11.19の場合

安全距離を計算するために次の式が使用されます。

$$S=K \times (T_s + T_c + T_r + T_{bm}) + D_{pf}$$

$$T_r = t_1 + t_2 + T_1$$

各パラメータ

S : 安全距離(mm)

K : 対象物が手足や危険領域に侵入する速度(mm/s)

ただし、侵入速度KはANSI B11.19では定義されていません。
オペレータの身体能力を含むあらゆる要因を考慮してください。
OSHAによる推奨値は、 $K=63 \text{ (inch/s)} \doteq 1600 \text{ (mm/s)}$ です。

T_s : 最終的に停止する制御要素(エアバルブなど)から測定した機械の停止時間(s)

T_c : 機械のブレーキを作動させるのに要する機械制御回路の最大応答時間(s)

T_r : $t_1 + t_2 + T_1$ (s)

t_1 : セーフティワンの応答時間(s)
 t_2 : セーフティワンのオフディレイタイム値(s)
 T_1 : セーフティライトカーテンの応答時間(s)

T_{bm} : ブレーキモニタにより許容される追加停止時間(s)

機械がブレーキモニタを装備している場合は、下記計算式になります。
$$T_{bm} = T_a - (T_s + T_c)$$

 T_a : ブレーキモニタ設定時間(s)
機械がブレーキモニタを装備していない場合は、 $(T_s + T_c)$ の20%以上を追加停止時間とすることを推奨します。

D_{pf} : セーフティライトカーテンの最小検出物体d(mm)から算出される追加距離(mm)

$$D_{pf} = 3.4 \times (d - 0.275) \text{ (inch)}$$

$$= 3.4 \times (d - 7) \text{ (mm)}$$

ただし、 D_{pf} は0以下でないこと

セーフティワンとセーフティライトカーテンでは、上記計算式に対して下記条件で計算します。

$K=63 \text{ (inch/s)} \doteq 1600 \text{ (mm/s)}$

$T_r = t_1 + t_2 + T_1$ (s)

$t_1=0.04$ (s) (但し、ロジックNo.22b及び22Cの場合、 $t_1=0.05$ (s))
 $t_2=0$ (s)、0.1 (s)、0.5 (s)、1 (s)、2 (s)、5 (s)、15 (s)、30 (s)
 T_1 (s) (使用するセーフティライトカーテンの製品仕様をご確認ください)

保守・点検



安全の確保のために、下記の点検を行い、セーフティワンを用いた安全システム全体が正常に動作することを確認後、セーフティワンをご使用下さい。

下記のチェックリストには、セーフティワンをご使用いただく上で、最低限の項目のみ記載しています。設置される装置、および使用される国または地域で適用される法規制によっては、点検項目を追加していただく必要があります。



補足

- ・点検結果は、記録し保管してください。
- ・セーフティワンおよび使用される装置について十分にご理解いただいた上で、点検を行なってください。

■ 日常点検

始業時に次の点検項目を確認してください。

| 点検項目 | 確認 |
|---|----|
| セーフティワンの電源がOFFであることを確認する。 | |
| セーフティワンの安全出力により制御している装置の電源がOFFであることを確認する。 | |
| セーフティワンの電源をONする前に、危険領域に人がいないことを確認する。 | |
| 各入力機器および配線に損傷が無いことを確認する。 | |
| 接続された安全機器を操作し、動作に問題がないことを確認する。 (非常停止用押ボタンスイッチを押し込む、セーフティライトカーテンを遮光する、ミュートインランプの状態確認など) | |
| | |
| | |
| | |

■ 定期点検

定期機能診断間隔毎、または機械の設定を変更した場合には、次の点検項目を確認してください。

| 点検項目 | 確認 |
|--|----|
| 安全システムに、意図と異なる変更が行なわれていないこと。 | |
| セーフティワンを用いた安全システムが意図した動作をすること。 | |
| セーフティワンがしっかりと取り付けられていること。DINルールフックが外れていたり、DINルールや止め金具のねじがゆるんでいたりしないこと。 | |
| コネクタや配線にゆるみがないこと。 | |
| 安全責任者以外の者がロジック及びオフディレイタイマ値の設定を変更することができないように、保護カバーがされていること。 | |
| | |
| | |
| | |

形番一覧

| | |
|----|-----------|
| 品目 | 形番 |
| 本体 | FS1A-C21S |

付属品一覧

| 品目 | 形番 | 個数 |
|--------------|---------------|----|
| 入力用コネクタ | FS9Z-CN01 | 1 |
| 出力用コネクタ | FS9Z-CN02 | 1 |
| 設定ツール | ----- | 1 |
| マーキングタイ | FS9Z-MT01 | 3 |
| 取扱説明書（英文、和文） | B-1570、B-1571 | 各1 |

オプション一覧(別売)

| 品目 | 形番 | 個数 |
|---------|---------------|----|
| 入力用コネクタ | FS9Z-CN01 | 1 |
| 出力用コネクタ | FS9Z-CN02 | 1 |
| マーキングタイ | FS9Z-MT01PN10 | 10 |

DECLARATION OF CONFORMITY

| | |
|--|-------------------|
| Identification of the Product : | Safety Controller |
|--|-------------------|

| | |
|---|--|
| Name and address of Manufacturer IDEC CORPORATION 2-6-64 Nishimiyahara, Yodogawa-Ku, Osaka 532-0004 Japan | Name and address of the authorized representative : APEM SAS 55,Avenue Edouard Herriot BP1, 82303 Caussade Cedex, France |
|---|--|

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Object of the declaration : Series Name – FS1A Series

Model No. – FS1A-C21S

The object of the declaration described above is in conformity with the relevant EU harmonization legislation :

2006/42/EC

Machinery Directive

2014/30/EU

Electromagnetic Compatibility Directive

2011/65/EU

Restriction of the use of certain hazardous substances
(RoHS) Directive

Applied Union harmonized legislation and references to the relevant harmonization standards used or references the other technical specifications in relation to which conformity is declared.

EN ISO 13849-1:2015

EN 61131-2:2007

IEC 62061:2005/A2:2015 / EN 62061:2005/A2:2015

IEC 61000-6-2:2005 / EN 61000-6-2:2005

IEC 61000-6-4:2006/A1:2010 / EN 61000-6-4:2007/A1:2011

EN 50581:2012

Reference Standards:

IEC 61508:2010 Part 1 to 4

IEC 61326-3-1:2017 / EN 61326-3-1:2017

Where applicable, the notified body

Additional Information :

TÜV SÜD Product Service GmbH Zertifizierstellen (NB No.0123)

Ridlerstrasse 65, 80339 MÜNCHEN, Germany

FS1A-C21S セーフティワン ユーザーズマニュアル

- B-1573(3)
- 発行:2020(令和2)年1月 第4版
- 大阪市淀川区西宮原2丁目6番64号

IDEC株式会社 ©2013-2020 IDEC CORPORATION All Rights Reserved.

- ・仕様、その他記載内容は予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。
- ・無断転載を禁じます。

IDEC株式会社

〒532-0004 大阪市淀川区西宮原2-6-64

 www.idec.com/japan

 **0120-992-336** 携帯電話・PHS の場合 050-8882-5843

東京営業所 〒108-6014 東京都港区港南2-15-1 (品川インターシティA棟14F)
名古屋営業所 〒464-0850 名古屋市千種区今池4-1-29 (ニッセイ今池ビル)
大阪営業所 〒532-0004 大阪市淀川区西宮原2-6-64
広島営業所 〒730-0051 広島市中区大手町4-6-16 (山陽ビル)
福岡営業所 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東3-1-1 (ノースビル福岡)

- ・記載されている社名及び商品名は、各社の登録商標です。
- ・仕様、その他記載内容は予告なしに変更する場合があります。

