



F3SN-B□□□□P□□ Series

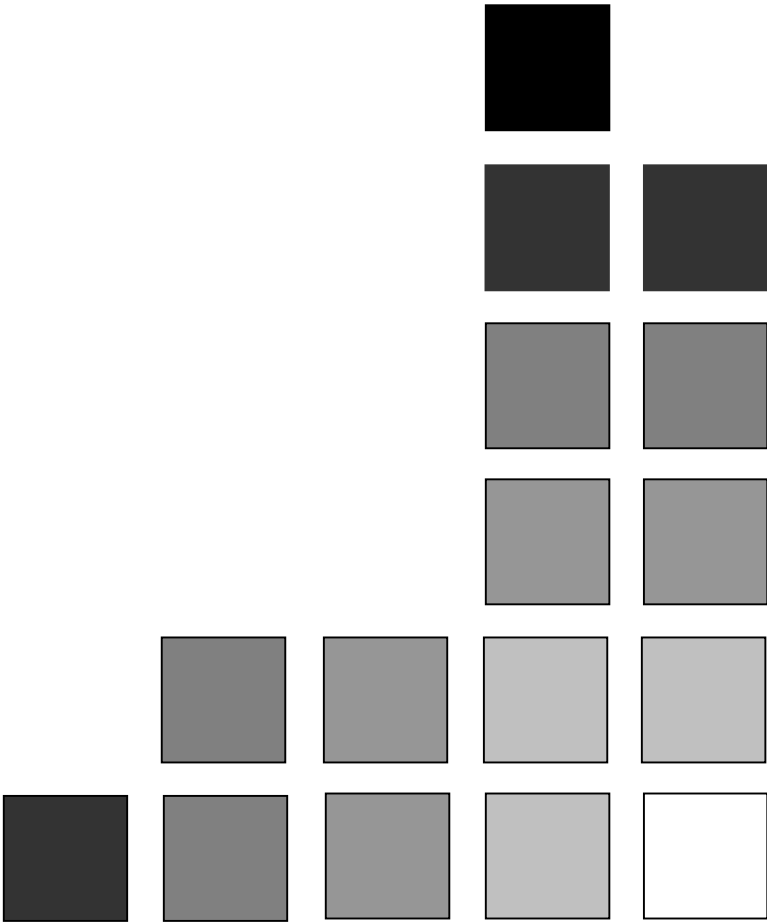
セーフティライトカーテン
Safety Light Curtain

取扱説明書 Instruction Manual

TYPE 2
PNP Output Type

A
日本語

B
ENGLISH



はじめに

このたびは、セーフティライトカーテン形F3SN-Bシリーズ（以下F3SN-Bと呼びます）をお買い上げいただき、ありがとうございます。

本書はF3SN-Bの使用方法について説明しています。

ご使用に際して、次のことを守ってください。

- F3SN-Bは、設置される機械について十分に理解した担当者が取扱ってください。
- F3SN-Bは、設置環境、機械の性能・機能に対応して正しく使われることが前提となっています。関係者によるリスクアセスメントを実施したうえでの設置をお願いします。
- ご使用の前に本書をよく読んで十分にご理解の上、正しくご使用ください。
- この取扱説明書は、いつでも参照できるよう、大切に保管してください。

法規・規格について

1. センサ単体では、労働安全衛生法第四十四条の二による「型式検定」には申請できず、システムでの申請が必要となります。したがって、F3SN-Bを日本国内で同法第四十二条で定められた「プレス機械又はシャアの安全装置」としては使用する場合には、システムで検定を受けていただく必要があります。
 2. (1) F3SN-Bは、EU（欧州連合）機械指令附属書IV B.安全部品 第1項で指定される電気感知式保護装置（ESPE：Electro-Sensitive Protective Equipment）です。
(2) F3SN-Bは、以下の海外法規、規格に適合しています。
 - ①EU法規
 - 機械指令 Directive 98/37/EC
 - EMC指令 Directive 89/336/EEC
 - ②欧州規格 EN61496-1（タイプ2 ESPE）、prEN61496-2（タイプ2 AOPD）
 - ③国際規格 IEC61496-1（タイプ2 ESPE）、IEC61496-2（タイプ2 AOPD）
 - ④北米規格 UL61496-1（タイプ2 ESPE）、UL61496-2（タイプ2 AOPD）、UL508、UL1998
CAN/CSA 22.2 No. 14、CAN/CSA 22.2 No. 0.8
 - ⑤JIS規格 JIS B 9704-1（タイプ2 ESPE）、JIS B 9704-2（タイプ2 AOPD）
 - (3) F3SN-Bは、EU公認機関DEMKO A/Sから以下の認証を取得しています。
 - 機械指令に基づくEC型式試験 タイプ2 ESPE（EN61496-1）、タイプ2 AOPD（prEN61496-2）
 - EMC適合証明
 - DEMKO型式認可 タイプ2 ESPE（EN61496-1）、タイプ2 AOPD（prEN61496-2）
 - (4) F3SN-Bは、第三者評価機関ULより以下の認証を取得しています。
 - 米国およびカナダ安全規格に対するリスティング認証
タイプ2 ESPE（UL61496-1）、タイプ2 AOPD（UL61496-2）
 - (5) F3SN-Bは、ドイツBG（雇用者責任保険協会）の試験・認証機関（BG-PRÜFZERT）から以下の認証を取得しています。
 - BG試験・認証マークライセンス タイプ2 ESPE（EN61496-1）、タイプ2 AOPD（prEN61496-2）
3. F3SN-Bは以下の規格を考慮した設計となっております。なお、最終システムを下記の規格、規制に適合させるためには、関連するすべての規格、法規、規制にしたがって設計、使用して下さい。
不明な点は、ULなどの専門機関にご相談ください。
 - 欧州規格 EN415-4
 - 米国労働安全衛生規則 OSHA 29 CFR 1910.212
 - 米国規格 ANSI/RIA 15.06
 - 労働省通達 工作機械等の制御機構のフェールセーフ化に関するガイドライン 平成10.7.28基発第464号

ご使用に際してのお願い

次に示すような条件や環境でご使用の場合は、定格、機能に対して余裕を持った使い方やシステムとしての安全対策へのご配慮をいただようお願いいたします。

- (1) 本書に記載のない条件や環境での使用
- (2) 特に安全性が要求される装置、設備への使用（原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼設備・医療システム・宇宙開発・大型娯楽機械など）

安全上のご注意

● 安全にご使用いただくための表示と意味について

本書では、F3SN-Bを安全にご使用いただくために、注意事項を次のような表示で示しています。ここで示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載しています。必ず守ってください。表示と意味は次のとおりです。



警告

誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される場合を示します。



一般的禁止を示します。



警告

電氣的制御による急停止が可能でない機械には適用できません。例えば、フル回転クラッチを用いた機械プレスには使用しないでください。機械の危険部に到達する前に機械が止まらず、重傷を負う恐れがあります。(2-1章)

検出領域を通過してのみ機械の危険部に到達できるように機械周辺に防護構造物を設置してください。機械の危険部で作業を行うとき、常に人体の一部が検出領域内に残るように設置してください。人体が検出されず、重傷を負う恐れがあります。(2-1章)

インターロックリセットスイッチは、危険領域全体が見え、かつ危険領域内から操作できない位置に設置してください。(2-1章)

F3SN-Bを引火性、爆発性ガスの雰囲気中で使用しないでください。爆発の恐れがあります。(2-1章)

F3SN-Bは、危険領域からの飛来物に対して人体を防護することはできません。別途覆いまたは囲いを設けてください。(2-1章)

F3SN-Bと危険部の間には、必ず安全距離を確保してください。機械の危険部に到達する前に機械が止まらず、重傷を負う恐れがあります。(2-1章)

光沢面からの影響を受けないように設置してください。検出不能状態となり、重傷を負う恐れがあります。(2-1章)

対向する投光器と受光器は同じセット形式のものをご使用ください。誤った組合せでご使用になると検知不能領域が生じます。(2-1章)

本体の取り付け、コードコネクタは確実に締めてください。(2-1章)

複数セットのF3SN-Bを使用するときは、しゃ光板を使用するなどして、相互干渉が発生しないように設置してください(2-1章)。

負荷は出力と0Vラインの間に接続してください(PNP出力)。誤って出力と+24Vラインの間に接続すると、動作モードが「しゃ光時ON」に反転して危険です(2-4章)。

出力線を+24Vラインに短絡させないでください。出力が常時ONとなり危険です。また、出力線の地絡によって出力がONとならないよう、電源の0V側を接地してください。(2-4章)

制御出力は必ず2系統とも使用して安全システムを構成してください。1系統だけで安全システムを構成した場合、出力回路の故障時に重傷を負う恐れがあります。(2-4章)

F3SN-Bの各ラインをDC24V+10%以上のDC電源に接続しないでください。また、AC電源にも接続しないでください。感電の可能性があり危険です。(2-4章)

 警告

F3SN-BがIEC 61496-1およびUL 508を満たすために、DC電源ユニットは下記の項目すべてを満たすようにしてください。(2-4章)

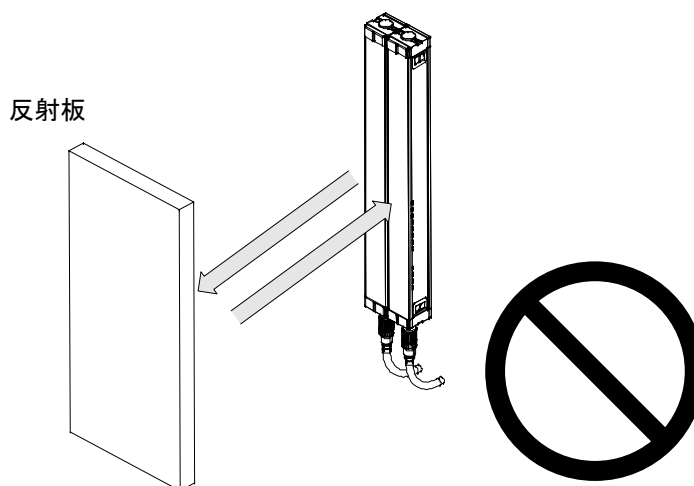
- 定格の電源電圧内 (DC24V $\pm$ 10%) である
- F3SN-Bおよびセーフティコントローラ、ミュートセンサなどのF3SN-Bの電気感知式保護機能に関わる装置専用とし、他の装置・機器には接続しない。また、複数の装置に接続する場合には、各装置の総定格電流に対して余裕を持たせる。
- EMC指令適合 (工業環境)
- 一次回路・二次回路間が二重絶縁あるいは強化絶縁
- 過電流保護特性が自動復帰 (逆L垂下形)
- 出力保持時間が20 ms以上
- UL508で定義されるクラス2回路または制限電圧電流回路の出力特性要求を満たす。(2-4-1 注釈参照)
- 本ユニットが使用される国、地域でのEMCと電気機器安全に関する法規・規格に従う電源である。
(例: EUではEMC指令、低電圧指令に適合の電源であること。)

市販のスイッチングレギュレータを使用する場合、FG (フレームグランド端子) を接地してください。接地されませんとスイッチングノイズで誤動作することがあります。

F3SN-Bの設置、点検、メンテナンスに際しては、それらが正しく実行されたことを責任者が必ず確認してください。

本体を分解、修理、改造しないでください。本来の安全機能が失われ危険です。

反射形の構成では使用しないでください。検出不能状態になることがあります。ミラーによる光のルートの変更は問題ありません。(2-1章)



お願い

次に示す項目は安全を確保するために必ず守ってください。

- (1) 本書をよく読んで、設置手順、動作確認手順、及びメンテナンス手順を十分にご理解の上、ご使用ください。
- (2) 負荷は、下記の項目すべてを満たすようにしてください。
 - ・ 短絡させない
 - ・ 定格以上の電流を流さない
- (3) 感電保護のために F3SN-B の全ての入出力線は危険電圧（AC230V など）から二重絶縁あるいは強化絶縁により絶縁してください。また形 F3SP-B1P との組み合わせて使用する場合、全てのリレー接点(13-14、23-24、33-34、41-42)は危険電圧から基礎絶縁により絶縁してください。
- (4) 廃棄するときは、産業廃棄物として処理してください。

正しい使い方

製品の破損、劣化や、誤動作を避けるため、以下の項目を守ってください。

■ 設置環境について

- ・ 次のような場所には設置しないでください。
 - 直射日光など、強い外乱光が当たる場所
 - 湿度が高く、結露する恐れがある場所
 - 腐食性ガスがある場所
 - 仕様で定められる以上の振動や衝撃が、本体に伝わる場所
 - 水がかかる場所
- ・ F3SN-Bの間近で携帯電話やトランシーバを使用しないでください。

■ 配線・取り付けについて

- ・ 配線は、必ず電源OFFの状態で行ってください。故障診断機能により、センサが動作しなくなることがあります。
- ・ RS-485ラインを専用コード（F39-JC□□）以外で延長する場合は、シールド付きツイストペア線（断面積 $\phi 0.3\text{mm}^2$ 以上）を使用してください。シールドは0Vラインへ接続してください。
- ・ コードの金属コネクタを、他のコネクタ（樹脂製コネクタなど）に取り替える場合、コネクタ内部の導体がIP54以上で保護される構造としてください。
- ・ すべての端子の信号名を確認し、正しく配線してください。
- ・ 投光器と受光器の距離が0.2m未満の場合、出力がチャタリングする恐れがあります。必ず定格検出距離内でご使用下さい。
- ・ 2セット以上のF3SN-Bを使用する場合、相互干渉対策を施してください。
- ・ 制御システムは、F3SN-Bの電源投入後1秒以上経過してから作動させてください。
- ・ 高圧線や動力線と同一配線管で使用しないでください。
- ・ 投光器と受光器の方向を合わせて設置してください。

■ 清掃について

シンナー、ベンジン、アセトン類は、樹脂部材やケース塗装を溶かしますので、使用しないでください。

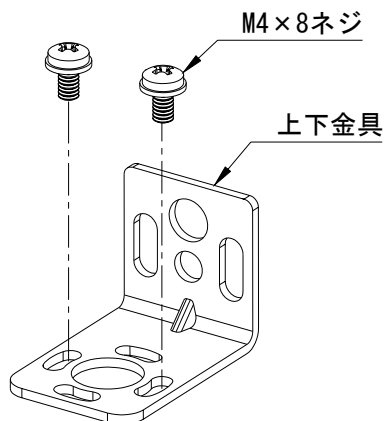
■ 検出体について

透明体、半透明体は検出できません。

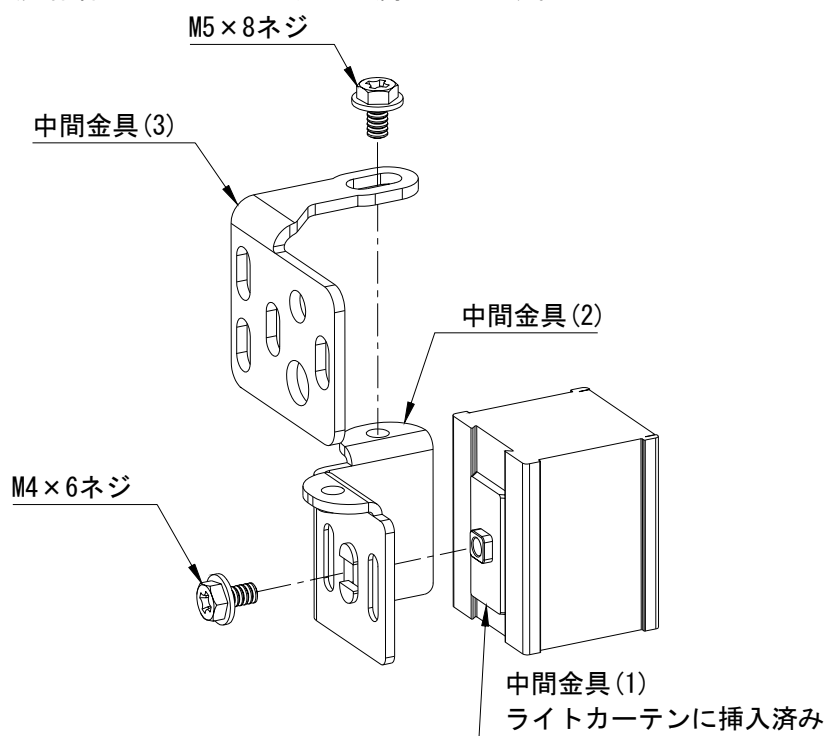
ご使用の前に

箱の中に次の部品が揃っていることを確認してください。梱包には万全を期しておりますが、万一不足がありましたら、お近くの当社支店・営業所までお問い合わせください。

- ・ 形F3SN-B□□□□P□□□□本体×1セット（投光器×1、受光器×1）
- ・ 取付金具（上・下）×4セット



- ・ 取付金具（中間）
取り付け間隔が640mm以上のセンサに付属しています。センサ全長により、640mm以内で固定できる数量（投・受光器各々MAX. 2セット）が付属しています。



- ・ テストロッド×1本
形F3SN-B□□□□P25シリーズ用・・・直径25mm
形F3SN-B□□□□P40シリーズ用・・・直径40mm
（形F3SN-B□□□□P70シリーズには付属しません。）
- ・ エラーモードラベル ×1枚
- ・ 取扱説明書（本書）×1冊

目 次

1 章 概要	1
1-1 特長	1
1-2 機能説明	1
1-2-1 インターロック機能	1
1-2-2 テスト機能	2
1-2-3 補助出力	2
1-2-4 外部リレーモニタ機能	3
1-2-5 検出領域	3
1-2-6 表示灯	4
1-3 定格/性能	5
1-3-1 定格/性能表	5
1-3-2 応答時間	6
2 章 配線と取り付け	7
2-1 設置条件	7
2-1-1 検出領域と侵入経路	7
2-1-2 安全距離	8
2-1-3 光沢面からの距離	10
2-1-4 相互干渉の防止方法	10
2-2 外形寸法図	12
2-2-1 側面取り付け時（代表例：投光器の場合）	12
2-2-2 背面取り付け時（代表例：投光器の場合）	13
2-3 取り付け	14
2-3-1 取り付け方法	14
2-3-2 取り付け金具外形図	15
2-4 配線	17
2-4-1 電源ユニットについて	17
2-4-2 配線図	18
2-4-3 配線方法	20
2-4-4 調整方法	22
2-5 チェックリスト	22
3 章 入出力回路	24
4 章 アプリケーション	26
5 章 メンテナンス	28
5-1 日常の点検	28
5-2 6ヶ月ごとの点検	28
6 章 トラブルシューティング	29
6-1 ロックアウト状態	29
6-2 ロックアウト状態以外でのトラブル	29
7 章 アクセサリ（別売）	30
8 章 引用規格	32

1 章 概要

1-1 特長

検出距離：10m

最小検出物体

形F3SN-B□□□□P25シリーズ:Φ25mm

形F3SN-B□□□□P40シリーズ:Φ40mm

形F3SN-B□□□□P70シリーズ:Φ70mm

検出幅（センサ長）が多様で装置に必要なサイズを選択が可能です。

形F3SN-B□□□□P25シリーズ:217mm～1822mm[15mm毎], 108仕様

形F3SN-B□□□□P40シリーズ:217mm～1807mm[30mm毎], 54仕様

形F3SN-B□□□□P70シリーズ:277mm～1777mm[60mm毎], 26仕様

【注】 上記のセンサには弊社工場におけるカスタマイズ対応品も含まれております。ご発注の際は、弊社営業担当にご相談ください。

センサ外形≒検出幅：一目でカバーしている領域が確認できます。

光量表示モニタ

5個のバーLEDで受光量を表示します。光軸あわせが簡単です。

エラーモードモニタ

エラー発生時は、3個のバーLEDの表示状態でエラー内容を示します。

各種安全関連機能を装備

外部テスト（投光停止機能）、外部リレーモニタ機能、インターロック機能

補助出力を装備（ノンセーフティ出力）

センサの各種状態をPLCに出力することが可能。

コントロールリレーユニット（形F3SP-B1P）を準備しました。（別売アクセサリ）

センサを使用した安全システム回路が容易に実現できます。

保護構造 IP65（センサのみ）

【形式基準】

① ② ③ ④
形F3SN-B□□□□P□□-□

① 検出幅（mm）

② P：PNP出力タイプ

③ 最小検出物体直径（mm）

④ 無表示：セット形式、L：投光器、D：受光器

1-2 機能説明

1-2-1 インターロック機能

配線により、オートリセットまたはマニュアルリセットを選択することが可能です。

1) オートリセット

電源投入後、およびセンサをしゃ光後、センサが入光状態となると自動的に制御出力はONとなります。

オートリセット設定手順：

- ① インターロック選択入力線をオープンまたは0～1.5Vに短絡する。
- ② リセット入力線を9V～Vs（公称24V）と短絡する。
- ③ センサの電源を投入する。

1 章 概要

2) マニュアルリセット = スタート/リスタートインターロック

電源投入後、およびセンサをしゃ光した時にインターロック状態となります。

インターロック状態になるとセンサは制御出力をOFF状態のまま保持し、センサが入光状態となっても、制御出力はON状態となりません。検出領域にしゃ光物体がない状態で、リセット入力^{*1}を印加することによりインターロック状態が解除され制御出力はON状態となります。

^{*1}. リセット入力線に、9V～Vs（公称24V）の電圧を100ms以上印加後、オープンまたは0～1.5Vにします。

マニュアルリセット設定手順：

- ①インターロック選択入力線を9V～Vs（公称24V）と短絡する。
- ②リセット入力線をリセットスイッチ（a 接点）を介して、9V～Vs（公称24V）に接続する。
- ③リセットスイッチ接点をオープンにしたまま、センサの電源を投入する。

[注1]: インターロック状態を解除するためのスイッチは、危険領域の外で、かつ危険領域がよく見える位置に設置してください。

[注2]: センサの非接続線は、他の配線との短絡防止を実施してください。

1-2-2 テスト機能

1) セルフテスト

電源投入時（1秒以下）にセルフテストを実施し異常の有無を確認します。また、動作中にも周期的にセルフテスト（1秒周期）を実施します。

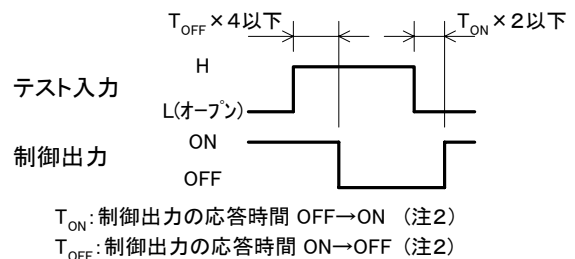
2) 外部テスト

任意のタイミングで投光を停止させ、出力が正常にOFFとなるか確認する機能です。

投光器のテスト入力線に9V～Vsの電圧（注1）を印加すると投光が停止されます。

[注1]: 印加時間は T_{OFF} の4倍以上が必要です。

[注2]: T_{ON} 、 T_{OFF} に関しては、1-3 定格/性能を参照ください。



3) 異常発生時（ロックアウト状態）

セルフテストで異常が発見されると、センサはロックアウト状態となり、制御出力をOFF状態のまま保持し、同時にエラー表示^{*1}をします。ロックアウトの解除は電源の再投入、またはリセット入力^{*2}を印加することでおこなえます。（ノイズ起因の場合、ノイズが除去されると、自動的にロックアウト状態が解除されます。）

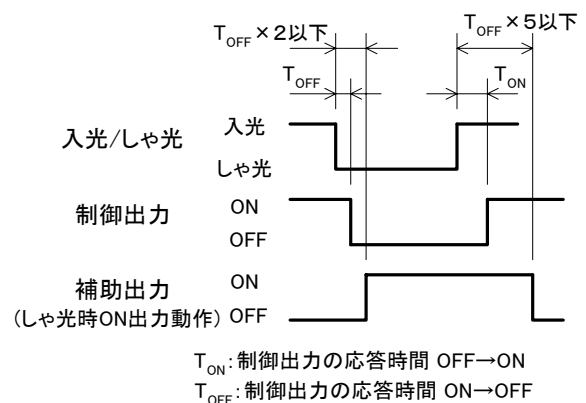
^{*1}. 表示パターンに関しては、1-2-6表示灯を参照。

^{*2}. マニュアルリセット時： リセット入力線に、9V～Vs（公称24V）の電圧を100ms以上印加後、オープンまたは0～1.5Vを再印加します。

オートリセット時： リセット入力線を100ms以上オープンまたは0～1.5Vにした後、9V～Vs（公称24V）の電圧を再印加します。

1-2-3 補助出力（ノンセーフティ出力）

補助出力は、制御出力の反転信号を出力します（しゃ光時ON出力）。PLCなどに接続して出力のモニター等にお使いいただけます。



1-2-4 外部リレーモニタ機能

機械の危険部を制御する外部リレー（あるいはコンタクタ）の溶着などの動作不良を、そのb接点の動作をモニタすることにより検知する機能です。受光器の外部リレーモニタ入力線に外部リレーのb接点を接続^{*1}しモニタします。制御出力と外部リレーモニタ入力正しい論理関係でなくなると、センサはただちにロックアウト状態となり、制御出力をOFF状態とします。リレーの復帰時間により生じる遅れ時間に対しては、300msまで異常なしと判断します。この機能を正しく使用するために、強制ガイド接点構造を持ったセーフティリレーやコンタクタを使用してください。

[外部リレーモニタを使用しない場合]

外部リレーモニタを使用しない場合、しゃ光時ON動作設定となっている補助出力を外部リレーモニタ入りに印加してください。

*1. 外部リレーモニタ入力線に、外部リレーのb接点を介して、9V～Vsの電圧が印加されるように配線します（2-4参照）

1-2-5 検出領域

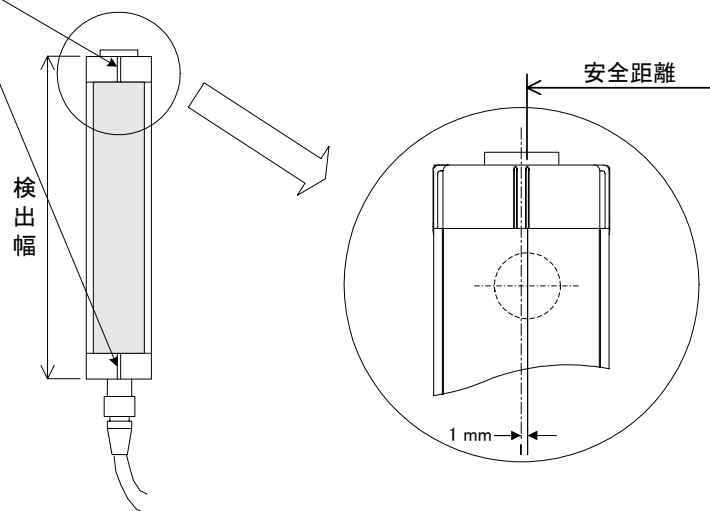
[検出幅]

検出幅＝センサ全長

[光軸センターラインマーク]

キャップの中央に並ぶ2本のラインが光軸中心を示します（下図参照）。このラインは安全距離を測定するときの基準線に相当します。常に2本ある線の危険領域側のラインを、安全距離の基準線としてください。

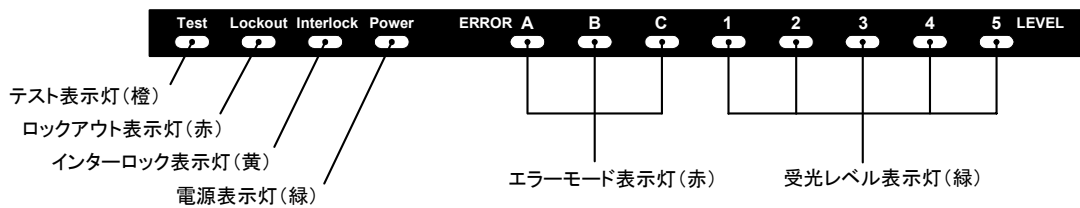
光軸センターラインマーク



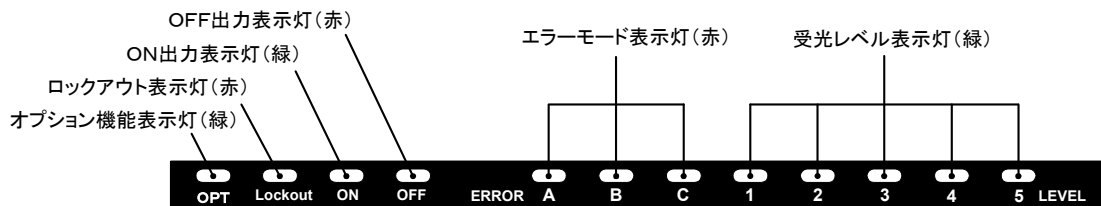
1 章 概要

1-2-6 表示灯

【投光器】



【受光器】



電源表示灯	: 通電時・点灯
インターロック表示灯	: インターロック状態時・点灯
ロックアウト表示灯	: ロックアウト時・点滅
テスト表示灯	: 外部テスト時・点灯、30000 時間経過時・点滅
ON 出力表示灯	: 制御出力ON時・点灯
OFF 出力表示灯	: 制御出力OFF時・点灯
オプション機能表示灯	: 30000 時間経過時・点滅
受光レベル表示灯	: 受光レベルに応じて点灯（下表参照）
エラーモード表示灯	: ロックアウト時・点滅（点滅パターンは異常内容によりことなる。 下表参照）

	1	2	3	4	5	受光レベル量
受光レベル表示灯 点灯 消灯						ONレベルの200%以上
						ONレベルの150～200%
						ONレベルの100～150%
						ONレベルの75～100%
						ONレベルの50～75%
						ONレベルの50%未満

	A	B	C	エラー原因
エラーモード表示灯 点滅 消灯				インターロック選択入力線、またはリセット入力線の配線ミス・断線。
				リレーの溶着、復帰時間が長い。外部リレーモニタ線の配線ミス・断線。
				通信線（RS-485）の断線、配線ミス、その他異常。
				制御出力のショート、配線ミス。制御出力回路の故障。
				相互干渉。外乱光の入光。
				投受光器でセンサの形式が異なる。
				ノイズの影響。センサ内部回路の故障。

※付属のエラーモードラベルをセンサの近くに貼り付けてご使用頂くと、エラー発生時に原因を調べやすくなります。

1-3 定格/性能

1-3-1 定格/性能表

形式中の□□□□には、検出幅(mm)が4桁の数字で入ります。

形式		形F3SN-B□□□□P25	形F3SN-B□□□□P40	形F3SN-B□□□□P70
項目				
最小検出物体		不透明体 直径 25mm	不透明体 直径 40mm	不透明体 直径 70mm
光軸ピッチ (P)		15 mm	30mm	60mm
光軸数 (n)		13~120	7~60	5~30
検出幅 (PH)		217 ~ 1822 mm	217 ~ 1807 mm	277 ~ 1777 mm
		$PH=(n-1)\times P+37$		
検出距離		0.2 ~ 10.0 m		
応答時間		ON→OFF : 10ms~15ms以下、OFF→ON : 40ms~60ms以下 (安定入光時) 詳細は、1-3-2応答時間を参照		
電源投入後立上がり時間		1 s 以下		
電源電圧 (Vs)		DC24 V±10% (リップルp-p10%以下)		
消費電流 (無負荷時)	投光器	~50光軸まで : 140 mA以下、51~85光軸 : 155 mA以下、86光軸以上 : 170 mA以下		
	受光器	~50光軸まで : 100 mA以下、51~85光軸 : 110 mA以下、86光軸以上 : 120 mA以下		
光源 (発光波長)		赤外LED (波長870nm)		
有効開口角 (EAA)		IEC61496-2に基づく。投光器、受光器とも検出距離3m以上の時±5°以内		
制御出力(OSSD) *1		PNPトランジスタ出力 × 2、負荷電流300 mA以下、残留電圧2 V以下 (コード延長による電圧降下を除く)		
補助出力 (ノンセーフティ出力)		PNPトランジスタ出力×1、負荷電流50mA以下、残留電圧2V以下 (コード延長による電圧降下を除く)		
出力動作モード *1		制御出力 : 入光時ON 補助出力 : しゃ光時ON		
入力電圧		テスト入力、インターロック選択入力、リセット入力、外部リレーモニタ入力ともに ON電圧 : 9~24V (吸込電流3mA以下) OFF電圧 : 0~1.5V、またはオープン		
表示灯	投光器	受光レベル表示灯 (緑色LED、5ヶ) : 受光量に応じて点灯 エラーモード表示灯 (赤色LED、3ヶ) : 異常内容を点滅表示 電源表示灯 (緑色LED) : 通電時点灯 インターロック表示灯 (黄色LED) : インターロック時に点灯 ロックアウト表示灯 (赤色LED) : ロックアウト時に点滅 テスト表示灯 (橙色LED) : 外部テスト時点灯 *2		
	受光器	受光レベル表示灯 (緑LED、5ヶ) : 受光量に応じて点灯 エラーモード表示灯 (赤色LED、3ヶ) : 異常内容を点滅表示 OFF出力表示灯 (赤色LED) : 制御出力OFF時に点灯 ON出力表示灯 (緑色LED) : 制御出力ON時に点灯 ロックアウト表示灯 (赤色LED) : ロックアウト時に点滅 オプション機能表示灯 (緑色LED) : 30000時間使用後に点滅*2		
テスト機能		・セルフテスト (電源投入時および1 s 周期) ・外部テスト (テスト入力による投光停止機能)		
安全関連機能		・オートリセット/マニュアルリセット (スタート/リスタートインターロック) ・外部リレーモニタ		
接続方式		コネクタ式 (M12、8ピン)		
保護回路		出力負荷短絡保護、電源逆接続保護		

1 章 概要

項目	形式	形F3SN-B□□□□P25	形F3SN-B□□□□P40	形F3SN-B□□□□P70
周囲温度	動作時：-10～55℃（ただし氷結しないこと）、保存時：-30～70℃			
周囲湿度	動作時：35～95%RH（ただし結露しないこと）、保存時：35～95%RH			
使用周囲照度	白熱ランプ：受光面照度3,000 lx以下、太陽光：受光面照度10,000 lx以下			
絶縁抵抗	20MΩ以上（DC500 Vメガにて）			
耐電圧	AC1,000V、50/60Hz、1min			
保護構造	IP65（IEC60529）			
耐振動	誤動作：10～55Hz、複振幅0.7mm、X、Y、Z各方向 20掃引			
耐衝撃	誤動作：100m/s ² 、X、Y、Z各方向 1000回			
延長コード（別売）*3	UL20276（難燃性）、8芯（0.3mm ² ×4P）、編組シールド付き、許容曲げ半径R36mm			
材質	ケース：アルミ キャップ：亜鉛ダイキャスト 光学カバー：PMMA樹脂（アクリル） コード：耐油性PVC			
質量 ※梱包状態	下記の計算式で算出： 検出幅180～738mmの重量（g）＝（検出幅＋100）×2＋1300 検出幅747～1402mmの重量（g）＝（検出幅＋100）×2＋1700 検出幅1417～1822mmの重量（g）＝（検出幅＋100）×2＋2100			
付属品	テストロッド*4、取扱説明書、取付金具（上・下）、取付金具（中間）*5、エラーモードラベル			
適合規格	IEC61496-1、EN61496-1 タイプ2 ESPE (Electro-Sensitive Protective Equipment) IEC61496-2 タイプ2 AOPD (Active Opto-electronic Protective Devices)			

- *1 安全回路を採用しているため従来使用されている論理(ON/OFF)と異なる場合があります。十分ご確認ください。
- *2 予防保全の目安として、30000時間使用後に点滅します。
- *3 コードを延長する場合（100m以内）、同等以上の性能のコードを使用してください。
また、F3SN-Bのコードは高圧線や動力線と同一配管で使用しないでください。
- *4 形F3SN-B□□□□P70シリーズには付属しません。
- *5 中間金具は下記のタイプにのみ付属。
センサ全長が640～1280mm以下：投・受光器に各1セット付属
センサ全長が1280mm超：投・受光器に各2セット付属

1-3-2 応答時間

応答時間は下表を参照ください。

形F3SN-B□□□□P25 シリーズ	検出幅(mm)	光軸数	応答時間(ON→OFF)	応答時間(OFF→ON)
	217～772	13～50	10.0	40
	787～1297	51～85	12.5	50
	1312～1822	86～120	15.0	60
形F3SN-B□□□□P40 シリーズ	検出幅(mm)	光軸数	応答時間(ON→OFF)	応答時間(OFF→ON)
	217～757	7～25	10.0	40
	787～1297	26～43	12.5	50
	1327～1807	44～60	15.0	60
形F3SN-B□□□□P70 シリーズ	検出幅(mm)	光軸数	応答時間(ON→OFF)	応答時間(OFF→ON)
	277～757	5～13	10.0	40
	817～1297	14～22	12.5	50
	1357～1777	23～30	15.0	60

- コントロールユニット形F3SP-B1Pは動作時間100ms、応答時間10msです。

[注] 形F3SP-B1Pを使用する場合、形F3SP-B1Pの応答時間を上記F3SNの応答時間に加算して安全距離を算出してください。

2 章 配線と取り付け

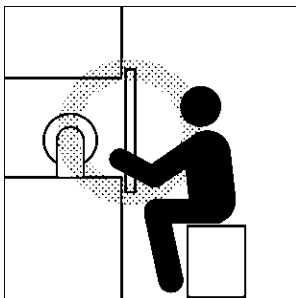
2-1 設置条件

2-1-1 検出領域と侵入経路

⚠ 警告
電氣的制御による急停止が可能でない機械には適用できません。例えばフル回転クラッチを用いた機械プレスには使用しないでください。機械の危険部に到達する前に機械が止まらず重傷を負う恐れがあります。
検出領域を通過してのみ機械の危険部に到達できるように機械周辺に防護構造物を設置してください。機械の危険部で作業を行うとき、常に人体の一部が検出領域内に残るように設置してください。人体が検出されず、重傷を負う恐れがあります。
インターロックリセットスイッチは、危険領域全体が見え、かつ危険領域内から操作できない位置に設置してください。
F3SN-Bを引火性、爆発性ガスの雰囲気の中で使用しないでください。爆発する恐れがあります。
F3SN-Bは、危険領域からの飛来物に対して人体を防護することはできません。別途覆いまたは囲いを設けてください。
本体の取り付け、コードコネクタは確実に締めてください。

正しい設置

センサの検出領域を通過してのみ機械の危険部に到達できる

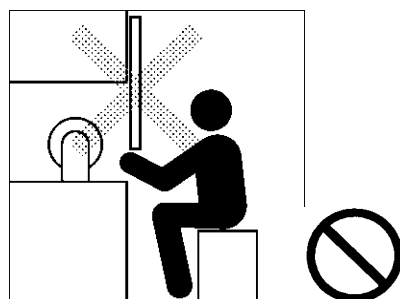


作業中に人体がセンサの検出領域内にある

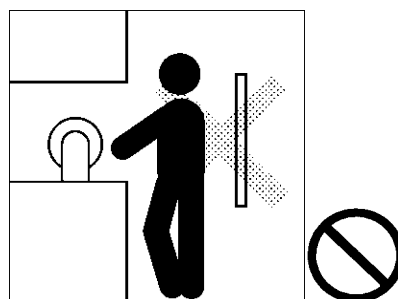


誤った設置

センサの検出領域を避けて機械の危険部に到達できる



人体がセンサの検出領域と機械の危険部の間にある



2 章 配線と取り付け

2-1-2 安全距離



警告

F3SN-Bと危険部の間に安全距離（S）を確保してください。
機械の危険部に到達する前に機械が止まらず、重傷を負う恐れがあります。

安全距離とは、人体や物体が機械の危険部に到達する前に危険部を停止させるため、F3SN-B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。人体がセンサの検出領域に対して垂直に侵入する場合、安全距離は次に示す考え方によって計算されます。

安全距離（S）＝検出領域への侵入速度（K）×機械とセンサの合計応答時間（T）
＋センサの最小検出物体直径から計算される追加距離（C） ……（1）式

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。
また侵入方向がセンサの検出領域に対して垂直ではない場合は計算式が異なります。必ず関連規格を参照してください。

<参考> 欧州規格EN999で規定される安全距離の計算法
（検出領域へ垂直に侵入する場合）

【最小検出物体直径が40mm以下のシステム】

本文中の（1）式に対し、 $K=2,000\text{mm/s}$ 、 $C=8(d-14\text{mm})$ として次のように計算します。

$$S=2,000\text{mm/s} \times (T_m+T_s)+8(d-14\text{mm}) \quad \cdots (2) \text{式}$$

ここで S＝安全距離（mm）

T_m ＝機械の応答時間（s） *1

T_s ＝センサの応答時間（s） *2

d＝センサの最小検出物体直径（mm）

〔計算例〕

$T_m=0.05\text{s}$ 、 $T_s=0.01\text{s}$ 、 $d=25\text{mm}$ のとき：

$$S=2,000\text{mm/s} \times (0.05\text{s}+0.01\text{s})+8(25\text{mm}-14\text{mm}) \\ =208\text{mm}$$

（2）式の計算結果が100mm未満の場合は、 $S=100\text{mm}$ とします。

また、500mmを越える場合は、 $K=1,600\text{mm/s}$ とした次の式で再計算します。

$$S=1,600\text{mm/s} \times (T_m+T_s)+8(d-14\text{mm}) \quad \cdots (3) \text{式}$$

（3）式の計算結果が500mm未満の場合は、 $S=500\text{mm}$ とします。

【最小検出物体直径が40mmより大きいシステム】

本文中の（1）式に対し、 $K=1,600\text{mm/s}$ 、 $C=850\text{mm}$ として次のように計算します。

$$S=1,600\text{mm/s} \times (T_m+T_s)+850 \quad \cdots (4) \text{式}$$

ここで S＝安全距離（mm）

T_m ＝機械の応答時間（s） *1

T_s ＝センサの応答時間（s） *2

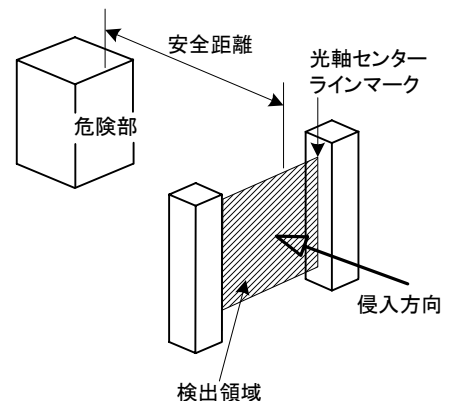
〔計算例〕

$T_m=0.05\text{s}$ 、 $T_s=0.01\text{s}$ のとき：

$$S=1,600\text{mm/s} \times (0.05\text{s}+0.01\text{s})+850\text{mm} \\ =946\text{mm}$$

*1. 機械の応答時間とは、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によって測定して下さい。また機械の応答時間に変化がないかどうか、定期的に確認して下さい。

*2. センサの応答時間は、ON→OFFへの応答時間です。



<参考> 米国規格ANSI/RIA R15.06で規定される安全距離の計算法（検出領域へ垂直に侵入する場合）

安全距離 $D_s = K \times (T_s + T_c + T_r) + D_{pf}$ （4式）

ここで K = 侵入速度: 1,600 mm/秒以上

T_s = 機械／設備の最大停止時間（秒）

T_c = 制御システムの最大停止時間（秒）

T_r = センサの応答時間（秒）*1

D_{pf} = 追加距離（mm）

最下部の光軸高さが床面より300mm、最上部の光軸高さが床面より1200mmの位置になるように設置した場合、 D_{pf} = 900 mm となります。

{計算例}

検出領域に対して垂直に侵入、 $K=1600$ mm/秒、 $T_s+T_c=0.06$ 秒、 $T_r=0.01$ 秒、 $D_{pf}=900$ mm :

$S = 1600 \times (0.06 + 0.01) + 900 = 1012$ mm

センサの応答時間は、ON→OFFへの応答時間です。

2章 配線と取り付け

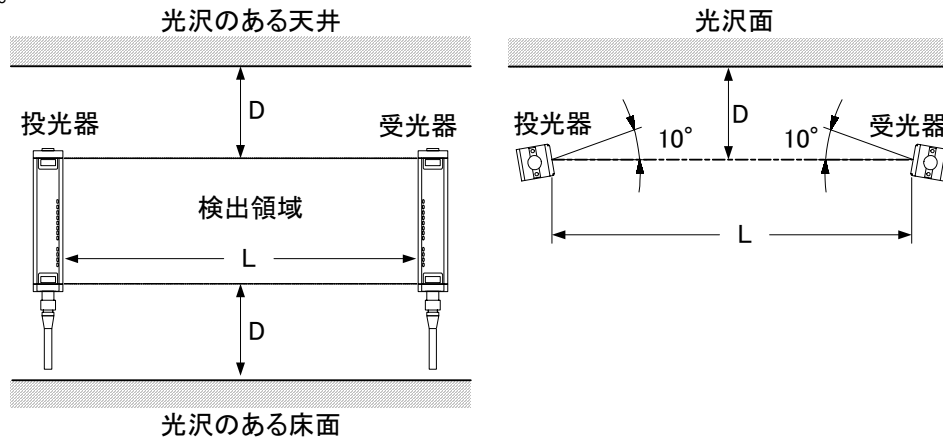
2-1-3 光沢面からの距離



警告

光沢面からの反射の影響を受けないように設置してください。検出不能状態となり、重傷を負う恐れがあります。

金属製の壁や床、天井、ワークなどの光沢面（反射率の高い面）から以下に示す距離D以上離して設置してください。



投光器と受光器の距離 (検出距離L)	設置許容距離D
0.2～3mのとき	0.27m
3m以上のとき	$L/2 \times \tan 10^\circ = L \times 0.087$ (m)

2-1-4 相互干渉の防止方法



警告

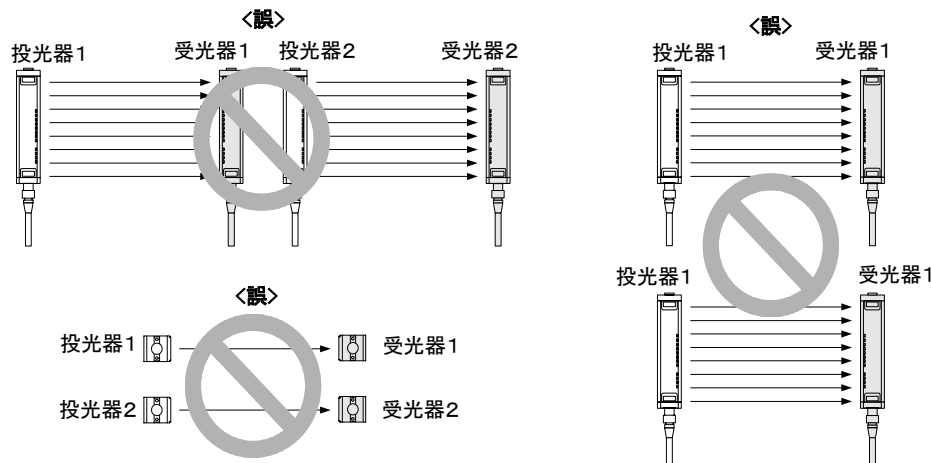
対向する投光器と受光器は同じセット形式のものをご使用ください。誤った組合せでご使用になると検知不能領域が生じます。

反射形の構成では使用しないでください。検出不能状態になることがあります。ミラーによる光のルートの変更は問題ありません。

複数セットのF3SN-Bを使用するときは、しゃ光板を使用するなどして、相互干渉が発生しないように設置してください。

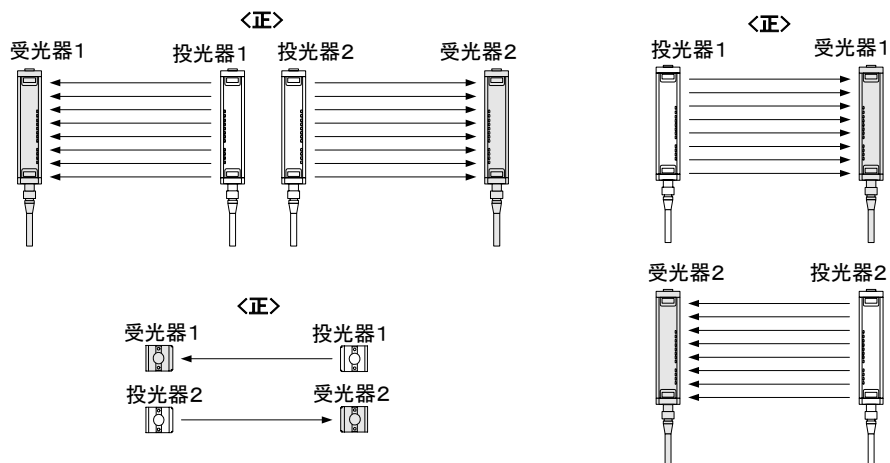
配線等の事情により、2セット以上のセンサを使用する場合、相互干渉が発生しないように配置してください。相互干渉が発生すると、F3SN-Bはロックアウト状態になります。

【相互干渉を起こす恐れがある設置形態】

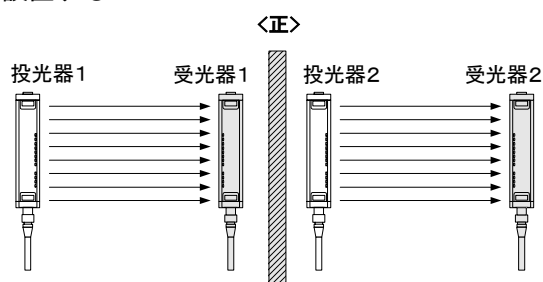


【相互干渉が発生しない設置形態】

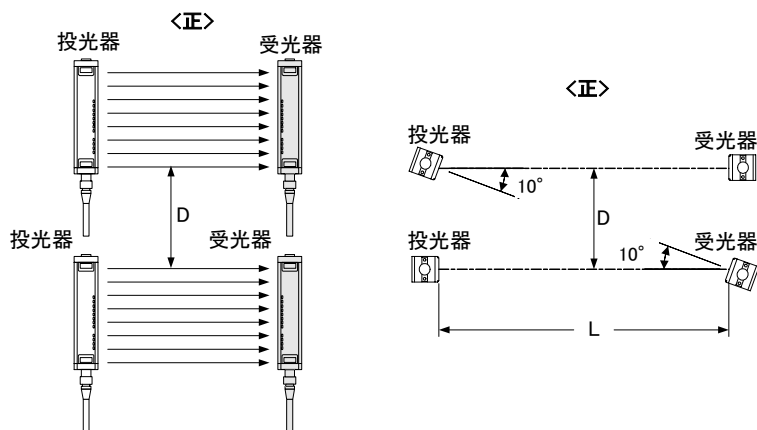
- ・ 2セット間で投光方向が異なるようにする（千鳥配置）



- ・ 2セット間にしゃ光板を設置する



- ・ 干渉しない距離まで離して設置する



投光器と受光器の 距離 (検出距離 L)	設置許容距離 D
0.2～3m のとき	0.54m
3m 以上のとき	$L \times \tan 10^\circ =$ $L \times 0.18 \text{ (m)}$

2章 配線と取り付け

2-2 外形寸法図

2-2-1 側面取り付け時（代表例：投光器の場合）

● 形F3SN-B□□□□P□□

寸法C1（検出幅）：形式中の4桁の数字

寸法A = C1 + 64

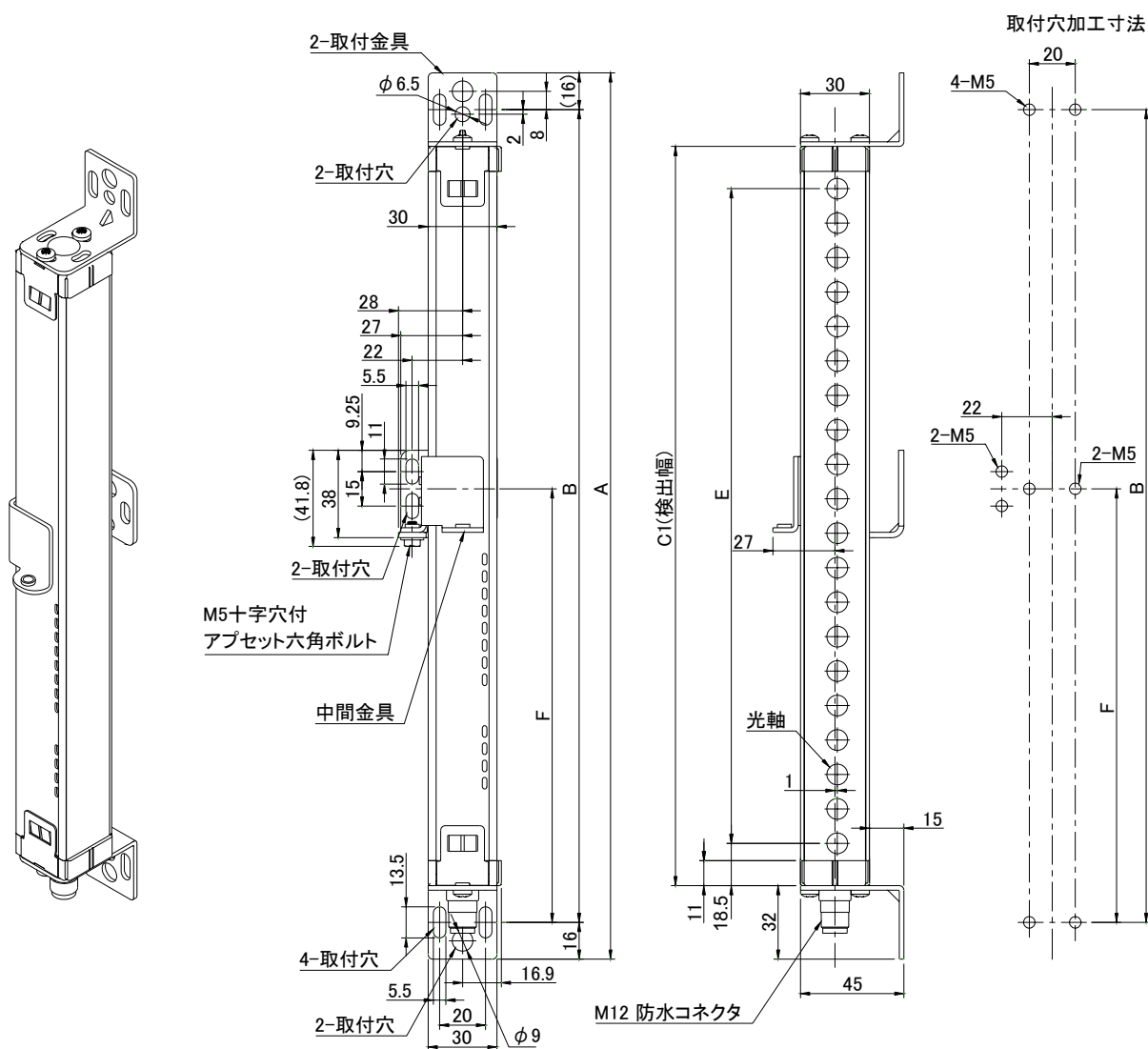
寸法B = C1 + 32

寸法E = C1 - 37

寸法F：右表参照

検出幅（C1）	中間金具使用数	寸法F（注）
～0640	0	—
0641～1280	1	$F=B/2$
1281～1822	2	$F=B/3$

[注]： 上記計算により得られた値Fを使用しない場合は、 $F=670\text{mm}$ 以下としてください。

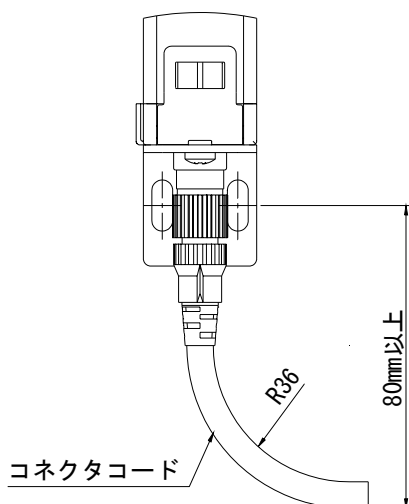


2章 配線と取り付け

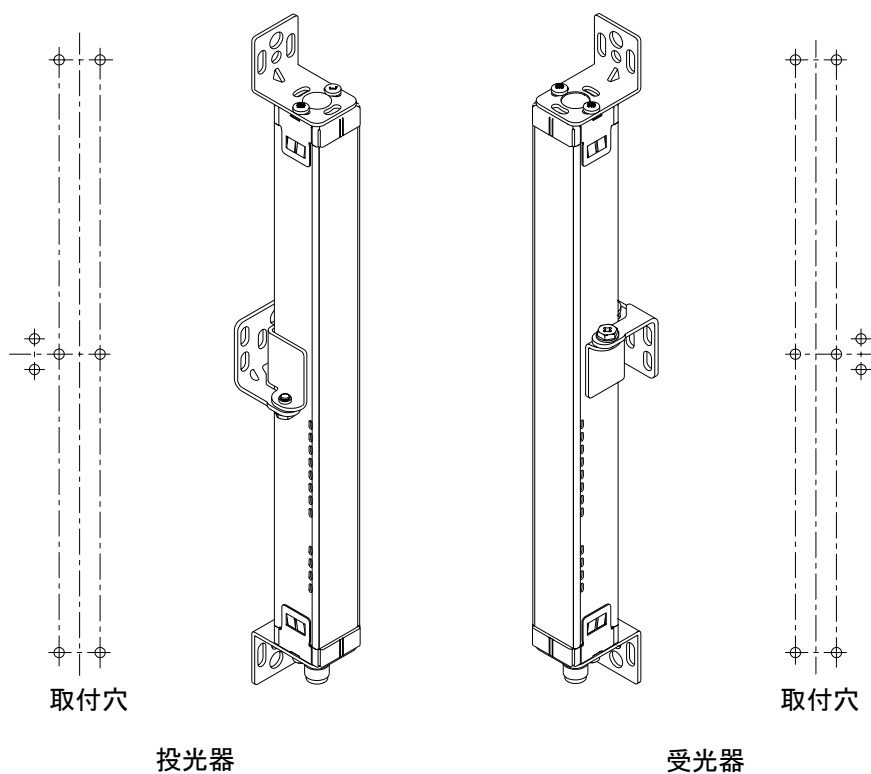
2-3 取り付け

2-3-1 取り付け方法

- F3SN-Bのコード曲げ半径がR36（mm）以上となるようにしてください。コードの経年劣化により、機能不良が生じることがあります。

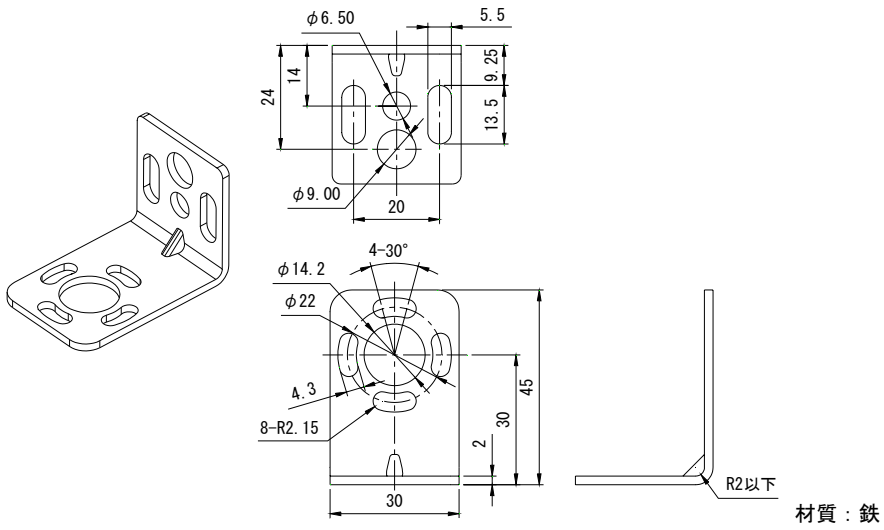


- 投光器・受光器の取付金具がとりついた状態を示します。中間金具の組み付け方法及び、取付穴加工位置が対称になります。



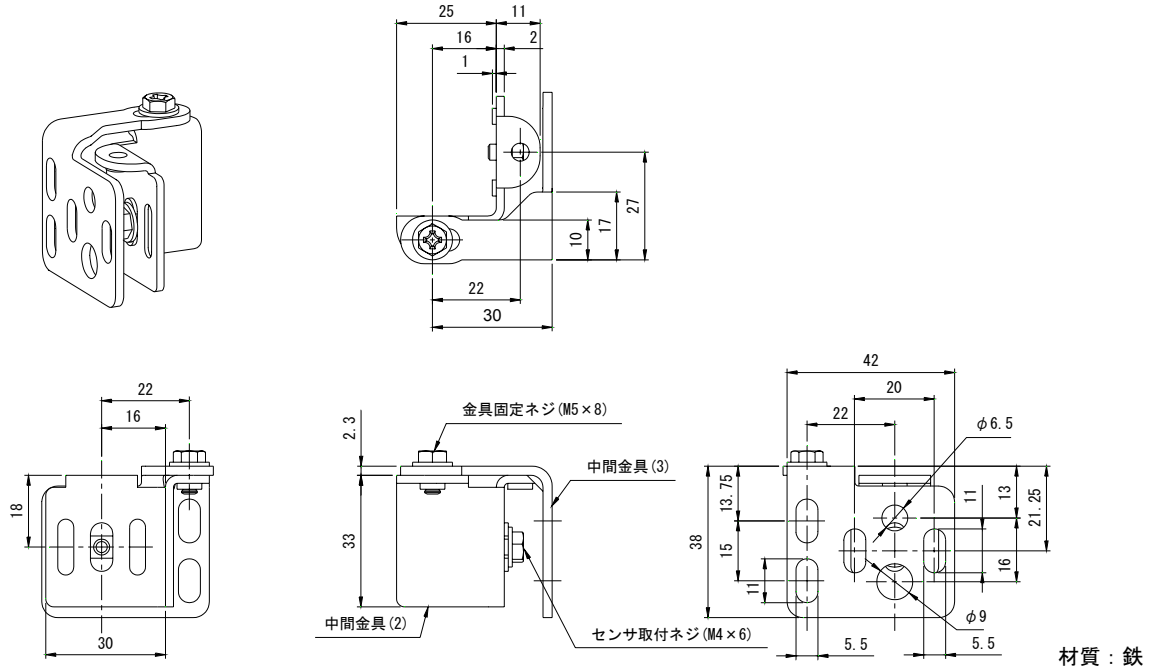
2-3-2 取り付け金具外形図

● 取り付け金具（上・下）

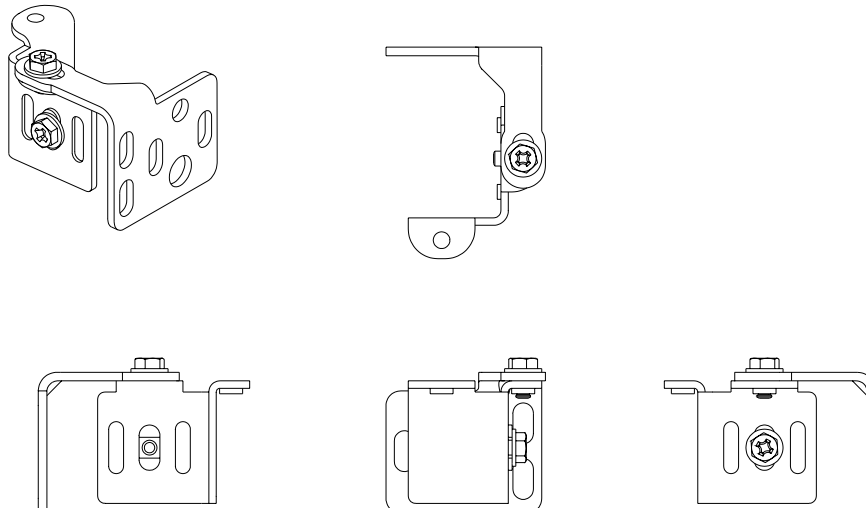


● 取り付け金具（中間）

背面取り付け時の形状



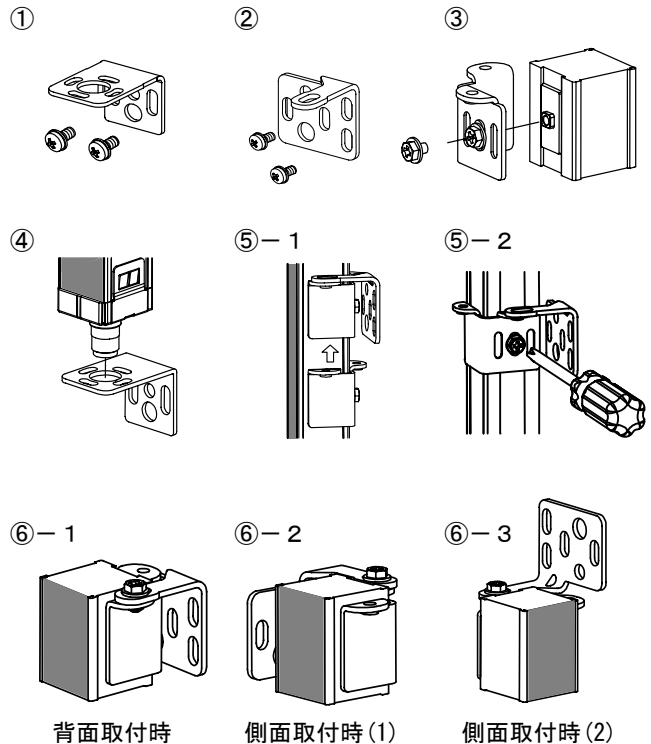
側面取付時の形状



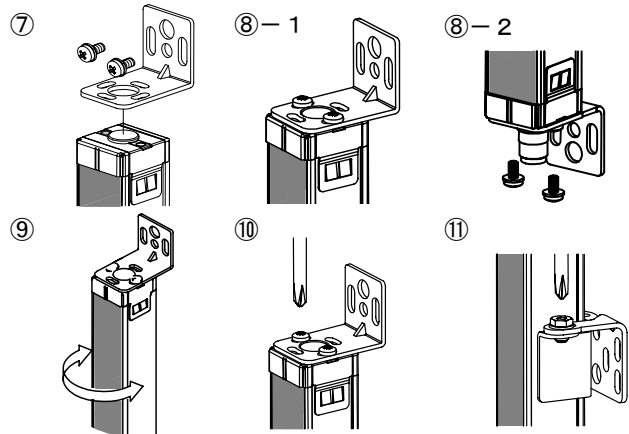
2章 配線と取り付け

● 付属の取付金具を使用する場合の取付手順

- ① 下面金具（電源コネクタ側）を壁面、柱等に固定します。
- ② 中間金具(3)を壁面、柱等に固定します。
[注]： 投受光器でアームが上下逆になります。
- ③ 中間金具(2)をセンサ背面の中間金具(1)の突起に合わせ、付属ネジ（M4×6）で仮締めします。
[注]： 中間金具(3)と方向が合うよう取り付けてください。
- ④ センサの電源コネクタ部を下面金具に挿入します。
- ⑤ 中間金具(2)を中間金具(3)と高さの合う位置まで移動させ（⑤-1）、M4×6ネジを本締めします（⑤-2）。
- [注]： 必ず上面金具（キャップ側）を取り付ける前に行ってください。
- ⑥ 中間金具(2)と中間金具(3)をセンサの取付方向に合わせた後、付属ネジ（M5×8）で仮締めします。取付状態は、⑥-1、⑥-2、⑥-3のような3種類ができます。



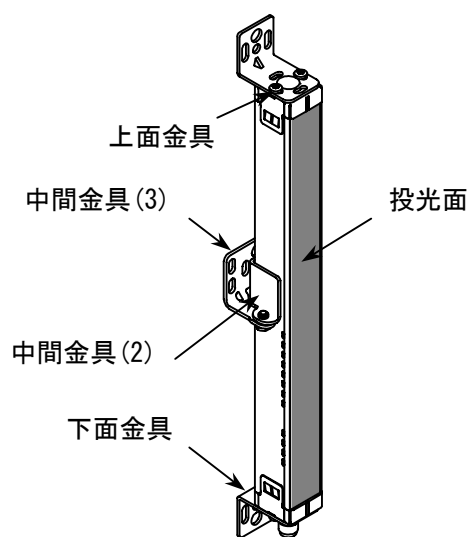
- ⑦ 上面金具（キャップ側）をキャップの円穴に合わせ、壁面、柱等に固定します。
- ⑧ 上下金具に付属ネジ（M4×8）をそれぞれ2個挿入し仮締めします（⑧-1、⑧-2）。
（図は背面取付状態です。）
- ⑨ センサを左右に振り、受光レベル表示灯が5つ点灯する状態にセンサの角度を調整します。
- ⑩ まず上下の金具を本締めします。
- ⑪ 次に中間金具を本締めします。



以上で取り付け完了です。

[背面取付状態]

[側面取付状態]



2-4 配線

警告

出力線を+24Vラインに短絡させないでください。出力が常時ONとなり危険です。
また、出力線の地絡によって出力がONとならないよう、電源の0V側を接地してください。

負荷は出力と0Vラインの間に接続してください。（PNP出力）
誤って出力と+24Vラインの間に接続すると、動作モードが「しゃ光時ON」に反転して危険です。

制御出力は必ず2系統とも使用して安全システムを構成してください。1系統だけで安全システムを構成した場合、出力回路の故障時に重傷を負う恐れがあります。

F3SN-Bの各ラインをDC24V+10%以上のDC電源に接続しないでください。また、AC電源にも接続しないでください。感電の可能性があり危険です。



2-4-1 電源ユニットについて

警告

F3SN-BがIEC 61496-1およびUL 508を満たすために、DC電源ユニットは下記の項目すべてを満たすようにしてください。

- 定格の電源電圧内（DC24V±10%）である
- F3SN-Bおよびセーフティコントローラ、ミュートセンサなどのF3SN-Bの電気感知式保護機能に関わる装置専用とし、他の装置・機器には接続しない。また、複数の装置に接続する場合には、各装置の総定格電流に対して余裕を持たせる。
- EMC指令適合（工業環境）
- 一次回路・二次回路間が二重絶縁あるいは強化絶縁
- 過電流保護特性が自動復帰（逆L垂下形）
- 出力保持時間が20 ms以上
- UL508で定義されるクラス2回路または制限電圧電流回路の出力特性要求を満たす。（注記 参照）
- 本ユニットが使用される国、地域でのEMCと電気機器安全に関する法規・規格に従う電源である。
（例：EUではEMC指令、低電圧指令に適合の電源であること。）

市販のスイッチングレギュレータを使用する場合、FG（フレームグランド端子）を接地してください。接地されませんとスイッチングノイズで誤動作することがあります。

[注記]

火災を防ぐために、電源内部の二次側回路がUL 508にしたがって下記の(1)または(2)の要求を満たすこと。

- 1) 絶縁トランスの二次側巻線のように、絶縁された電源から供給される制限電流電圧回路であり、
 - － 電流が最大8 Aに制限されている（短絡時を含む）。または、
 - － 電流を制限するためにヒューズなどの回路保護器が用いられ、その定格が4.2 A以下である。
（DC24 V電源において）

推奨電源：オムロン製 形S82K（15 W, 30 W, 50 W, 90 W タイプ）

本機種は、UL リスティング認証（UL508、クラス2電源）、CEマーキング対応（EMC／低電圧指令）

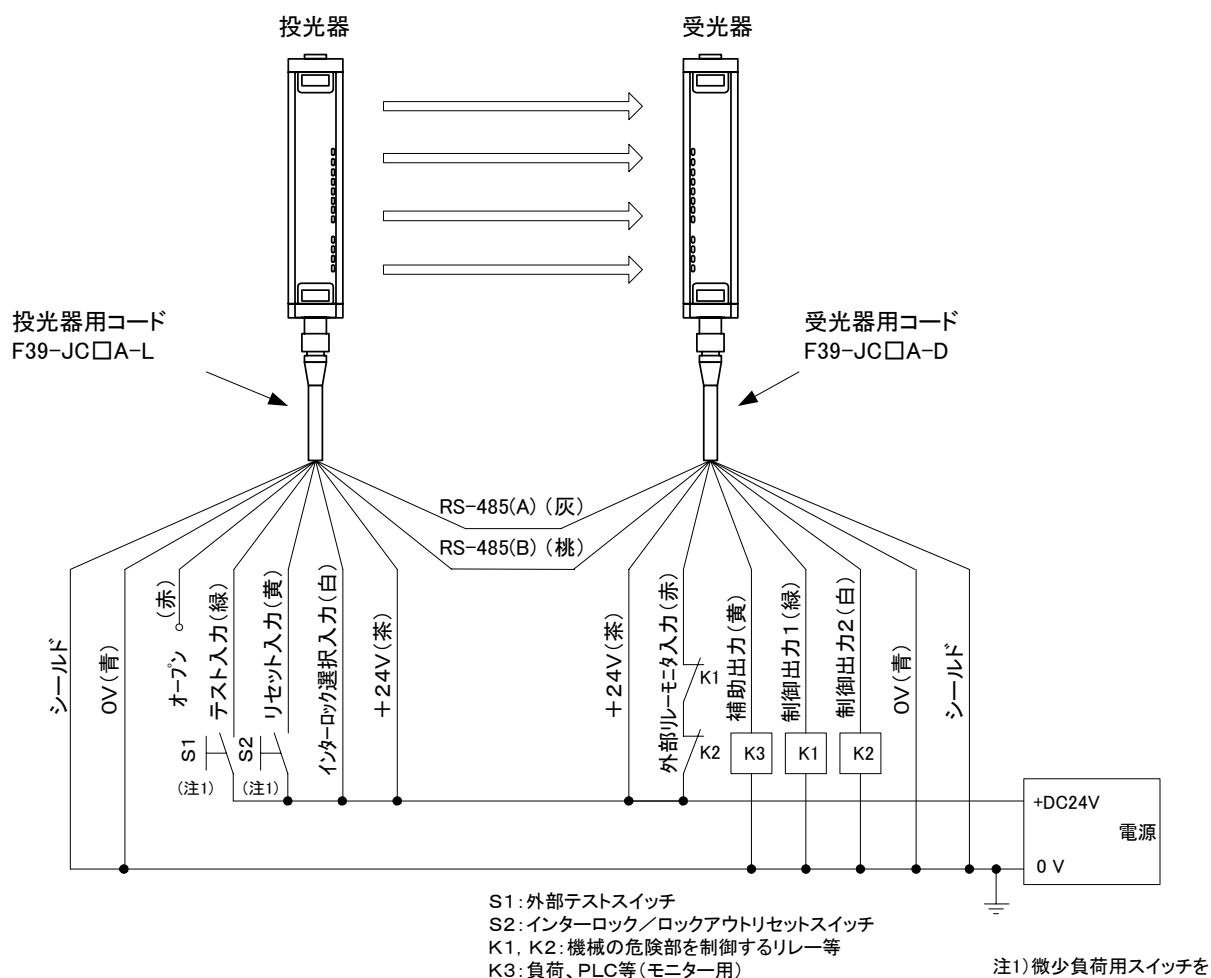
- 2) UL 1310に従うクラス2電源ユニット、またはUL 1585に従うクラス2トランスを電源とする回路。

2章 配線と取り付け

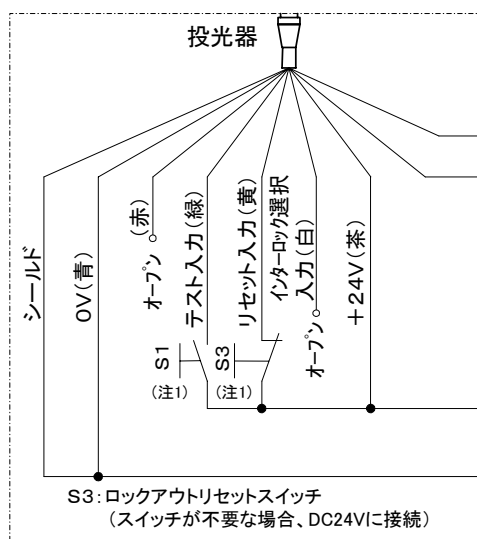
2-4-2 配線図

● センサ単体使用時

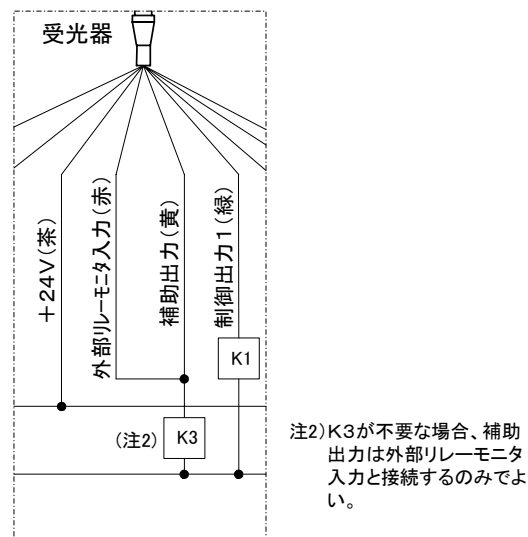
・マニュアルリセット、外部リレーモニタ機能使用時の配線



・オートリセット時の配線

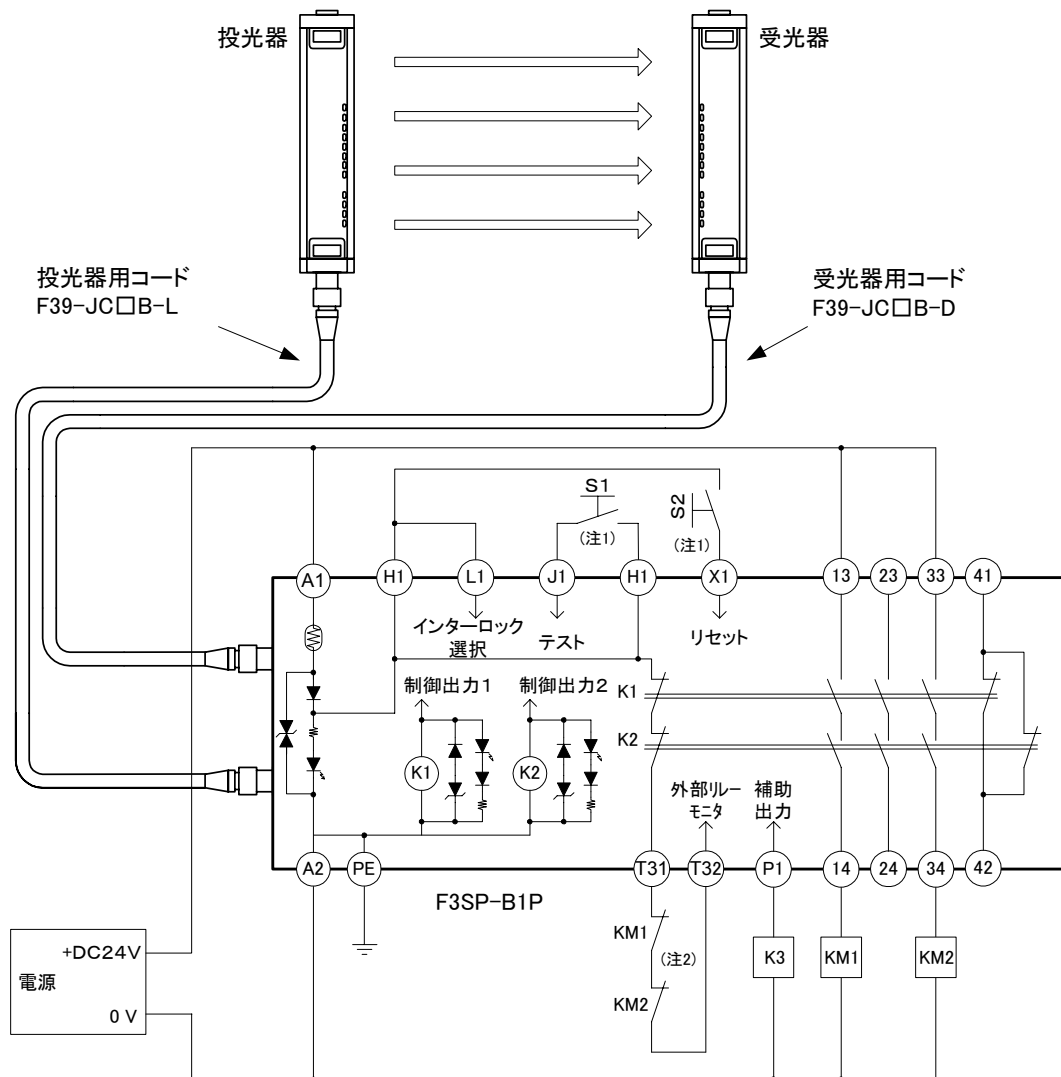


・外部リレーモニタ不使用時



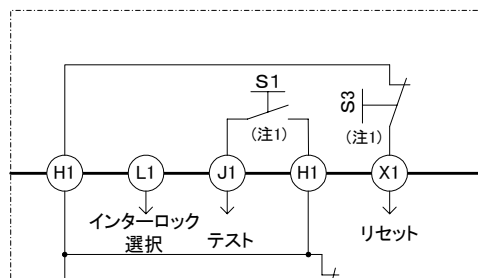
● 形F3SP-B1Pとの組み合わせ時

・マニュアルリセット、外部リレーモニタ機能使用時の配線



S1: 外部テストスイッチ
S2: インターロック／ロックアウトリセットスイッチ
KM1, KM2: 機械の危険部を制御するリレー等
K3: 負荷、PLC等(モニター用)

・オートリセット時の配線



S3: ロックアウトリセットスイッチ
(スイッチが不要な場合、X1とH1を接続)

注1) 微小負荷用スイッチをご使用下さい。
2) 外部リレーモニタを使用しない場合、T31とT32を短絡して使用してください。

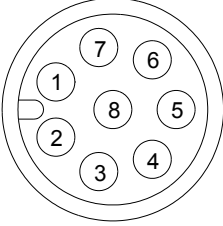
2章 配線と取り付け

2-4-3 配線方法

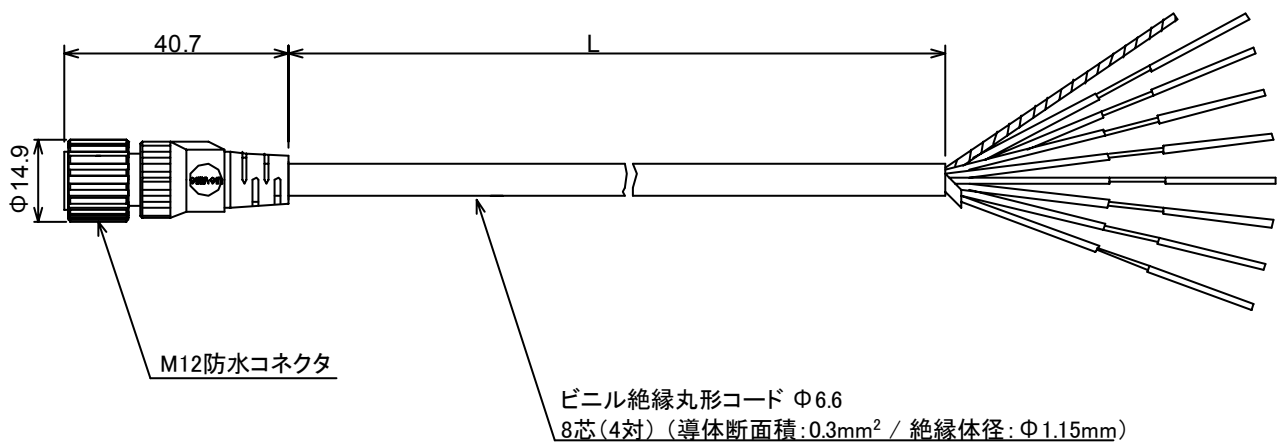
1. 投光器に投光器用コード（別売り：F39-JC□□-L、色：灰）を接続してください。
2. 受光器に受光器用コード（別売り：F39-JC□□-D、色：黒）を接続してください。
3. 電源の 0 Vラインを保護アース（P E）と直接接続してください。

[注]: 正しく配線してください。F3SN-Bが破損する恐れがあります。コードの色、及びコネクタの樹脂部の色（投光器：灰色・受光器：黒色）を確認してください。色を合わせることで配線ミスが防止できます。

● コネクタ（本体側）

正面図	ピン No.	信号名		延長コード の線色
		受光器	投光器	
	1	制御出力2 (OSSD2)	インターロック選択入力 (INTERLOCK)	白
	2	+24 V (24VDC)	+24 V (24VDC)	茶
	3	制御出力1 (OSSD1)	テスト入力 (TEST)	緑
	4	補助出力 (AUXILIARY)	リセット入力 (RESET)	黄
	5	RS-485(A)	RS-485(A)	灰
	6	RS-485(B)	RS-485(B)	桃
	7	0 V	0 V	青
	8	外部リレーモニタ入力 (EDM)	N.C. (接続しないでください)	赤

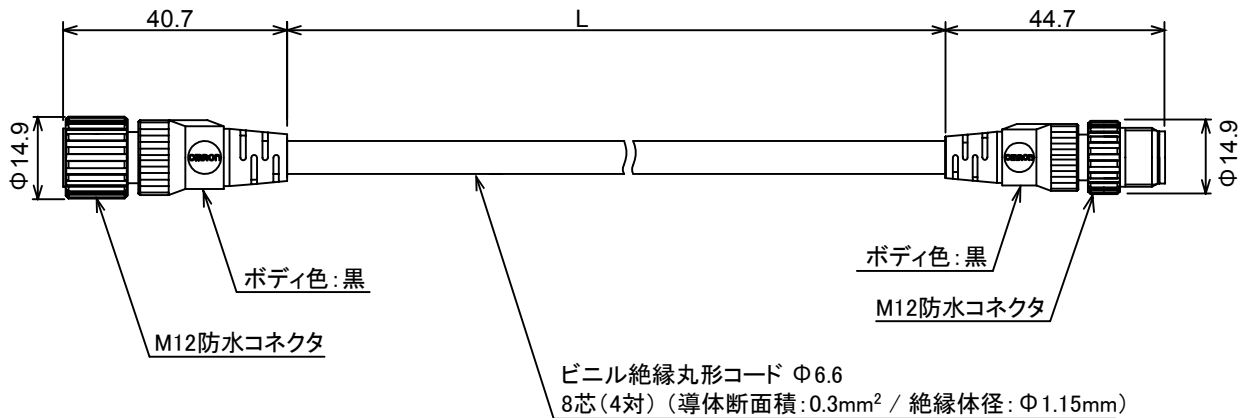
● 片側コネクタコード（別売：F39-JC□A）



単位: mm

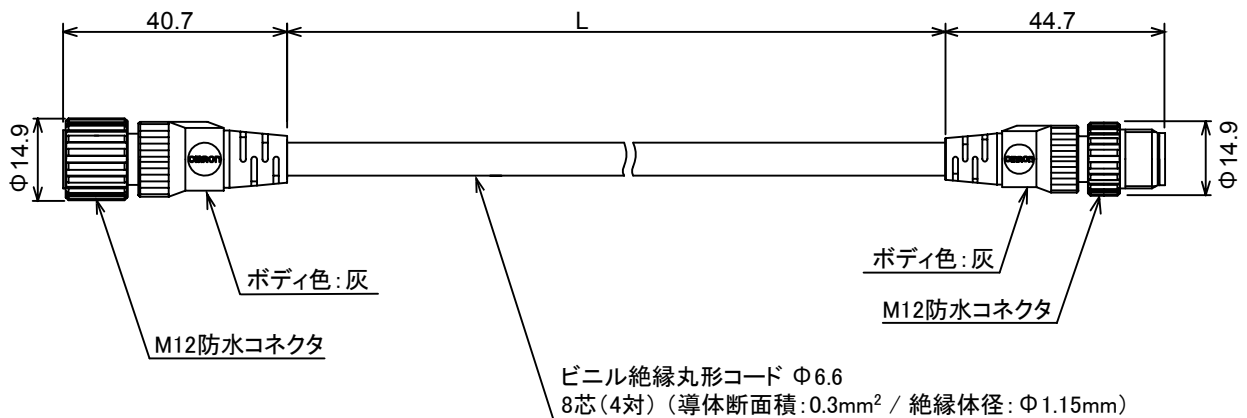
セット形式	投光器用		受光器用		L
F39-JC3A	F39-JC3A-L	灰色コード	F39-JC3A-D	黒色コード	3000
F39-JC7A	F39-JC7A-L		F39-JC7A-D		7000
F39-JC10A	F39-JC10A-L		F39-JC10A-D		10000
F39-JC15A	F39-JC15A-L		F39-JC15A-D		15000

● 両側コネクタコード：形F3SP-B1Pとの接続および、延長用コード（別売：F39-JC□B）



セット形式	投光器用		受光器用		L
F39-JCR2B	F39-JCR2B-L	灰色コード	F39-JCR2B-D	黒色コード	200
F39-JC1B	F39-JC1B-L		F39-JC1B-D		1000
F39-JC3B	F39-JC3B-L		F39-JC3B-D		3000
F39-JC7B	F39-JC7B-L		F39-JC7B-D		7000
F39-JC10B	F39-JC10B-L		F39-JC10B-D		10000
F39-JC15B	F39-JC15B-L		F39-JC15B-D		15000

● 両側コネクタコード：形G9SA-300-SCとの接続用コード（別売：F39-JC□C）



セット形式	投光器用		受光器用		L
F39-JCR2C	F39-JCR2C-L	灰色コード	F39-JCR2C-D	黒色コード	200
F39-JC1C	F39-JC1C-L		F39-JC1C-D		1000
F39-JC3C	F39-JC3C-L		F39-JC3C-D		3000
F39-JC7C	F39-JC7C-L		F39-JC7C-D		7000
F39-JC10C	F39-JC10C-L		F39-JC10C-D		10000
F39-JC15C	F39-JC15C-L		F39-JC15C-D		15000

2章 配線と取り付け

2-4-4 調整方法

[手順]

- 1.以下のことを確認してください。
 - 投光器と受光器の光学面が汚れていないこと。
 - F3SN-Bの検出領域にしゃ光物体がないこと。
- 2.投光器の光軸を調整する。
受光レベル表示灯を見ながら投光器のねじれ角を調整して、受光レベル表示灯が点灯する角度の中心に投光器を合わせる。
- 3.受光器を調整する。
受光レベル表示灯を見ながら受光器のねじれ角を調整して、受光レベル表示灯が点灯する角度の中心に受光器を合わせる。
- 4.受光レベル表示灯が5ヶ全て点灯していることを確認してください
- 5.以上の調整が完了したら、センサの光軸調整状態が変わらないように注意し、すべての金具固定ねじと取り付けねじを本締めしてください。付属のねじに対する締めつけトルクを以下に示します。

取り付け金具種類	ねじの呼び×長さ (mm)	締めつけトルク
取り付け金具 (上・下)	M4×8	1.2N・m
取り付け金具 (中間)	M4×6	1.2N・m
	M5×8	2.0N・m

- 6.受光器の角度調整をおこなっても5ヶ全ての受光レベル表示灯が点灯しない場合、投光器の取り付け面と受光器の取り付け面の平行度と、投光器と受光器の取り付け高さに問題がないか確認してください。

2-5 チェックリスト

最終責任者がチェックリストに従って□にチェックしてください。

次の項目を考慮した設置条件になっているか確認してください。

- 1.□機械自体が、停止などの安全機能を妨げない構造になっている。
- 2.□機械の危険部への侵入は、F3SN-Bの検出領域を通過しないと不可能である。
- 3.□作業者が危険部で作業を行うときは、必ずF3SN-Bが作業者を検出できる構造である。
- 4.□インターロックリセットスイッチは、危険領域全体が見え、かつ危険領域内から操作できない位置にある。
- 5.□安全距離を計算した。計算した距離：S = () mm
- 6.□実際の距離が計算した安全距離以上である。実際の距離 = () mm
- 7.□光沢面が設置禁止領域内にくることはない。

電源を投入する前に、下記のとおり正しく配線できているか確認してください。

- 1.□電源ユニットはF3SN-Bおよびセーフティコントローラ、ミューティングセンサなどのF3SN-Bの電気感知式保護機能に関わる装置専用となっており、他の装置・機器には接続されていない。また、複数の装置に接続されている場合、各装置の総定格電流に対して余裕を持たせてある。
- 2.□電源ユニットはEMC指令、低電圧指令、出力保持仕様を満たすDC24V電源である。
- 3.□電源極性の逆接続はない。
- 4.□投光器用コードは投光器に、受光器用コードは受光器に正しく接続されている。
- 5.□入出力と危険電位（商用電源等）の間は二重絶縁されている。
- 6.□出力が+24Vラインと短絡していない。
- 7.□負荷が+24Vラインと接続されていない。
- 8.□すべての線が商用電源と接続されていない。
- 9.□2セット以上のF3SN-Bを使用する場合、相互干渉防止対策をした。

機械が停止している状態で、下記の通り正しく動作するか確認してください。

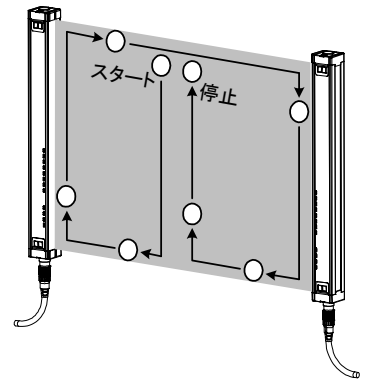
1. ☐ テストロッド^(注1)が変形していないこと。
2. ☐ 検出領域に何も無い状態とします。
F3SN-Bの電源投入後、1秒以内に電源表示灯、及び受光レベル表示灯が全点灯すること。

3. ☐ テストロッドが、検出領域内のどの位置にあっても検出できる。つまり、テストロッドを検出領域内に侵入させると、受光レベル表示灯が5ヶすべて消灯し、OFF出力表示灯が点灯すること。

検出確認は図のようにテストロッドを移動させて行なってください。

[注1] 形F3SN-B□□□□P70には、テストロッドが付属していません。

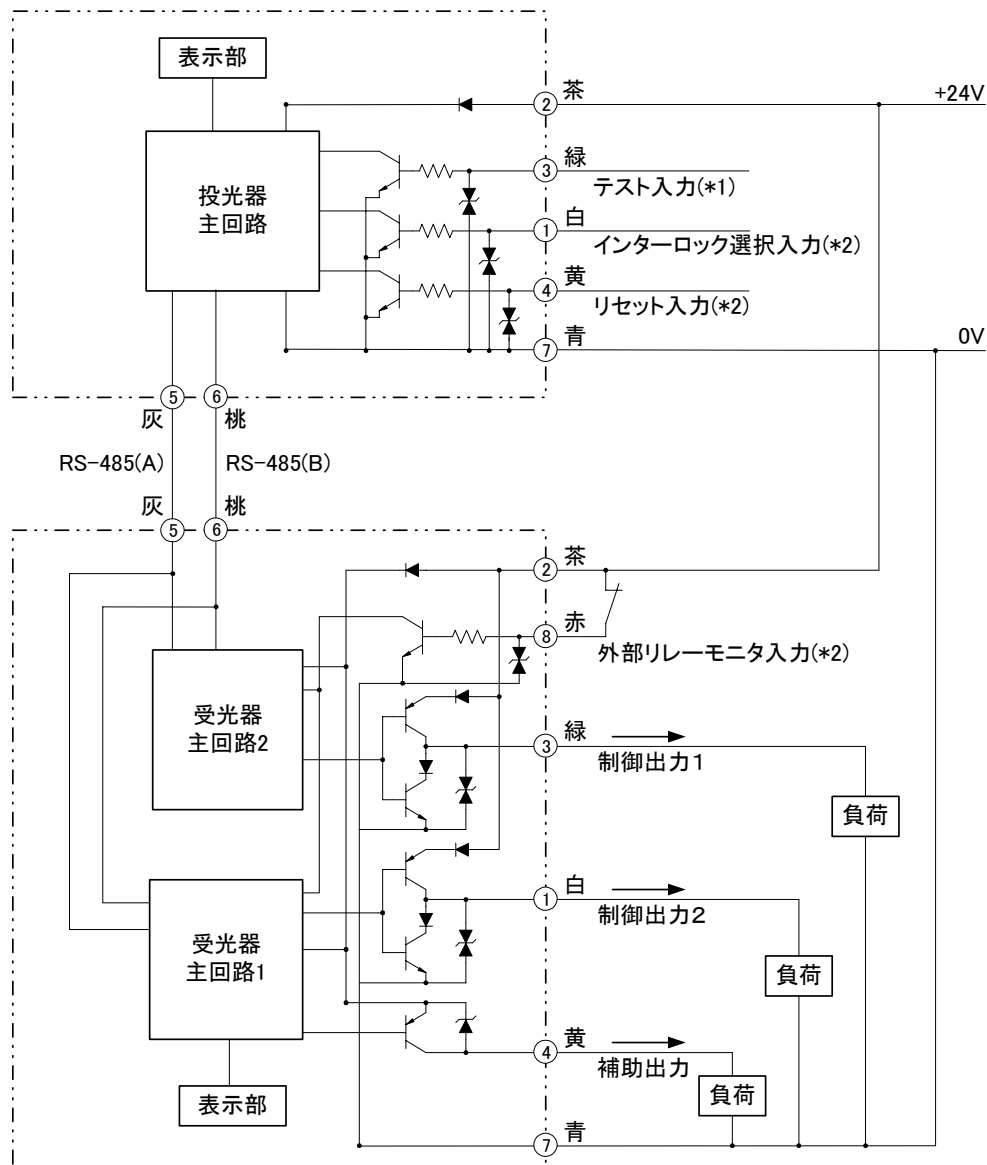
4. ☐ 外部テスト機能を使用する時：
テスト入力ラインを9～24Vに短絡すると、OFF出力表示灯が点灯する。
5. ☐ 外部リレーモニタ機能を使用する時：
センサをしゃ光し、外部リレーモニタ入力端子をオープンにすると、ロックアウト状態となる。
6. ☐ スタート／リスタートインターロック機能を使用する時：
センサの電源を投入後、センサを入光状態としても、OFF出力表示灯は点灯したままである。
リセットSWを入力するとON出力表示灯が点灯する。
ON出力表示灯が点灯している状態で、センサをしゃ光し、続けて入光状態に戻しても、OFF出力表示灯は点灯したままである。リセットSWを入力するとON出力表示灯が点灯する。



機械が動作する状態にし、危険部の停止を以下のように確認してください。

1. ☐ 「投光器直前」「受光器直前」「投光器と受光器の間」の3ヶ所でテストロッドを検出領域内に侵入させると、危険部はすぐに停止すること。（前記3. に示したように正しいテストロッドを使用してください）
2. ☐ テストロッドが検出領域内にある限り、危険部は停止を続けること。
3. ☐ F3SN-Bの電源をしゃ断すると、危険部が停止すること。
4. ☐ 機械全体の応答時間実測値が計算値以下であること。

3章 入出力回路



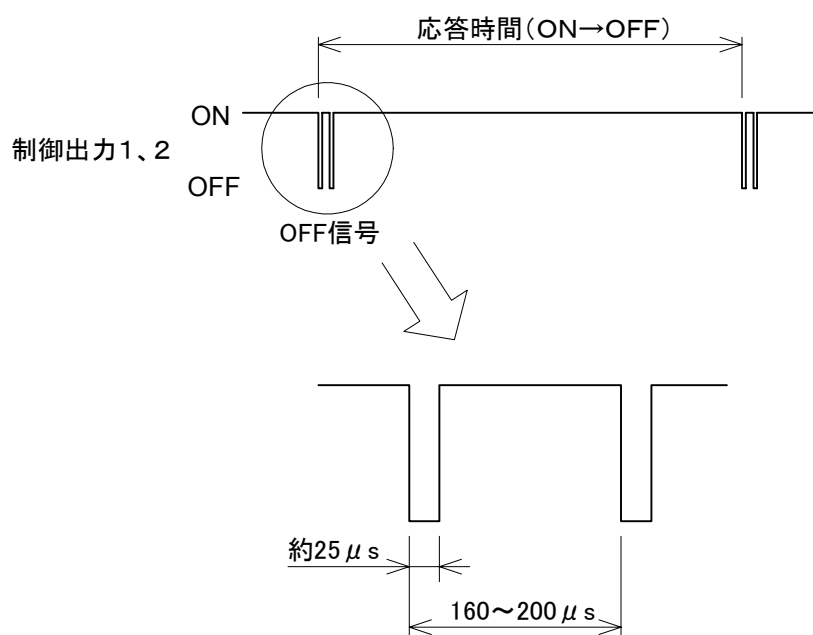
*1. 開放：通常動作、24Vに短絡：投光停止

*2. 2-4-2配線図参照

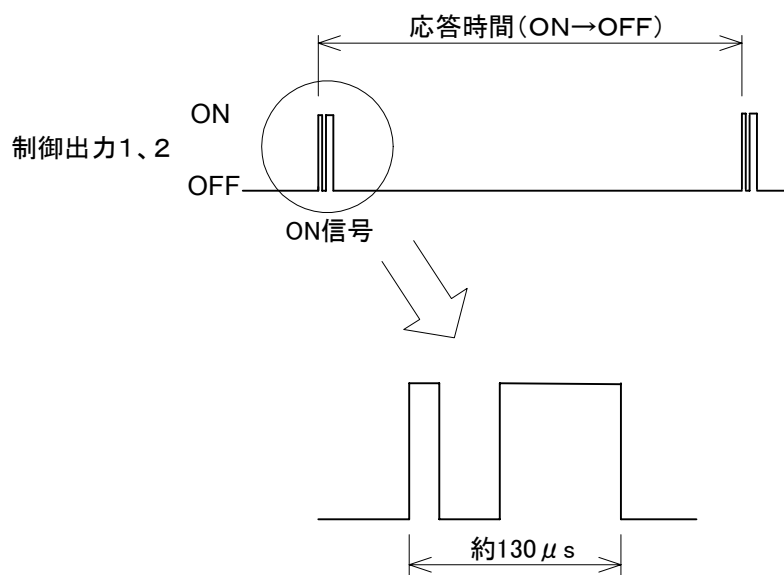
[注]: ○内の数字は、コネクタのピンNO.を示します。

● 制御出力の出力波形

センサが入光状態にあるとき、出力回路をテストするために、下図のように制御出力は周期的にOFFされます。このOFF信号がフィードバックされると、出力回路は正常と診断されます。出力信号にOFFパルス信号が含まれない場合、受光器は出力回路あるいは配線の異常と診断し、ロックアウト状態になります。



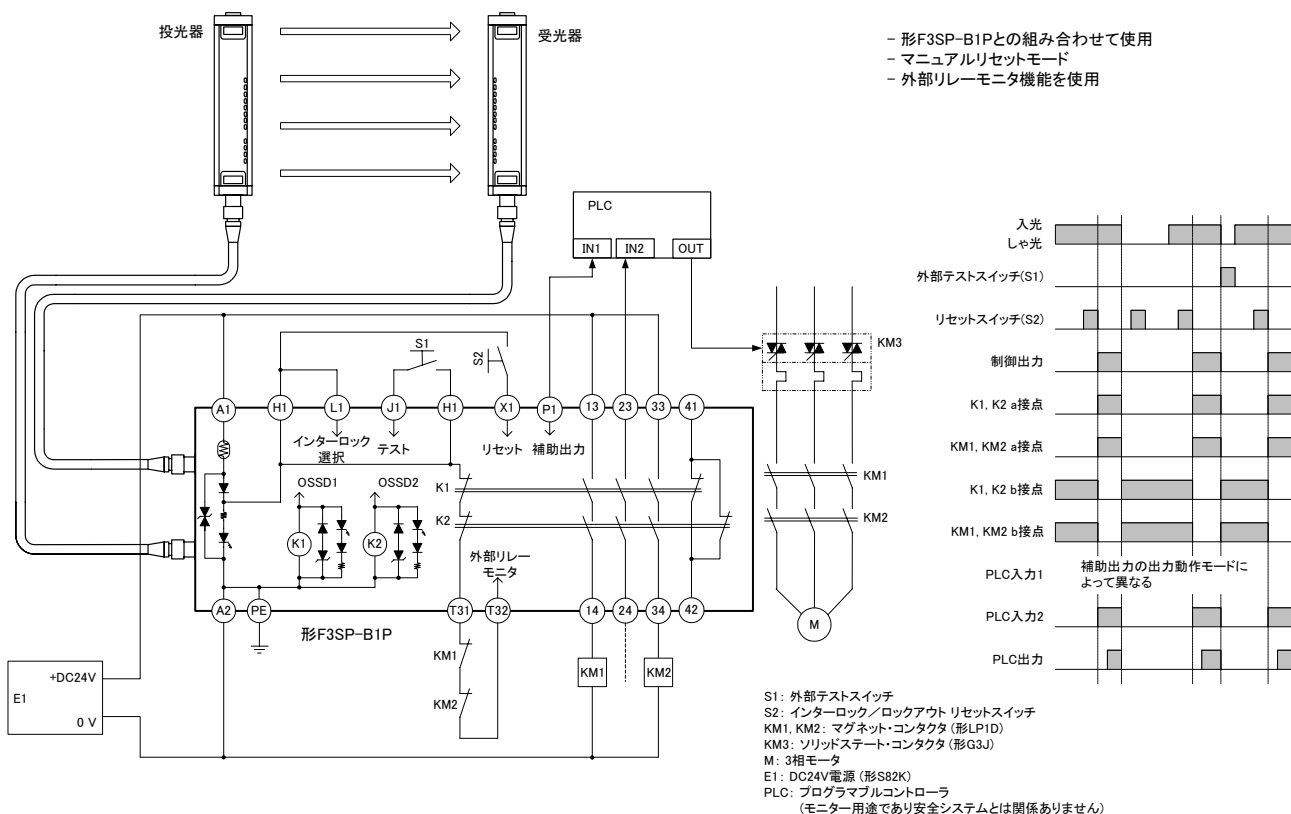
また、同様にセンサがしゃ光状態にあるときも、出力回路のテストを行います。センサに接続される機器が、このOFFパルス信号／ONパルス信号によって誤動作しないよう、機器の入力応答時間にご注意ください。



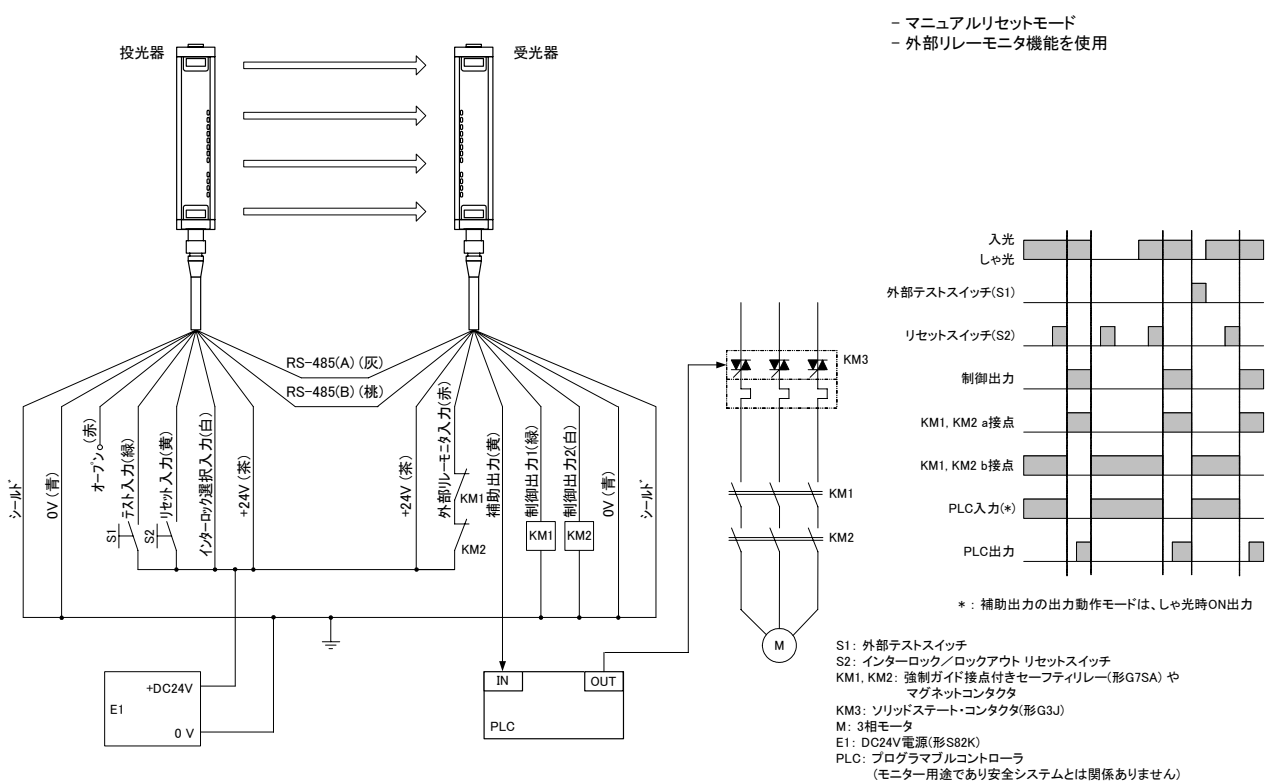
4章 アプリケーション

F3SN-Bを使用したモータ制御システムの例を示します。
本システムのEN 954-1によるカテゴリーは2です。

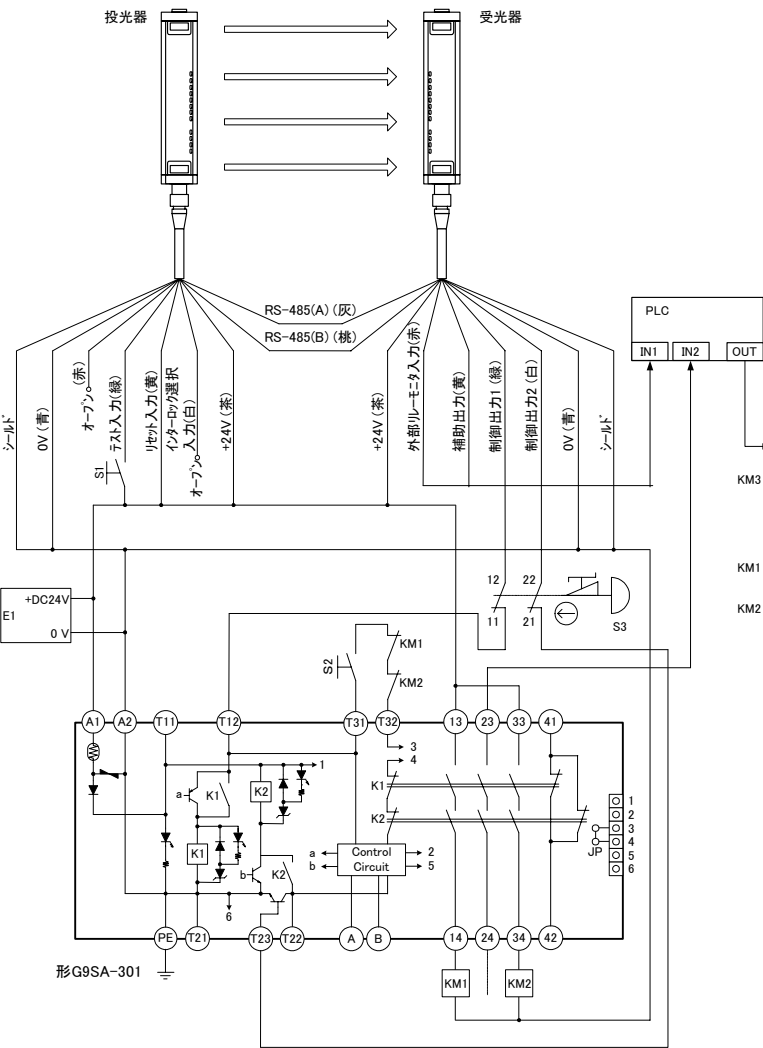
● アプリケーション1



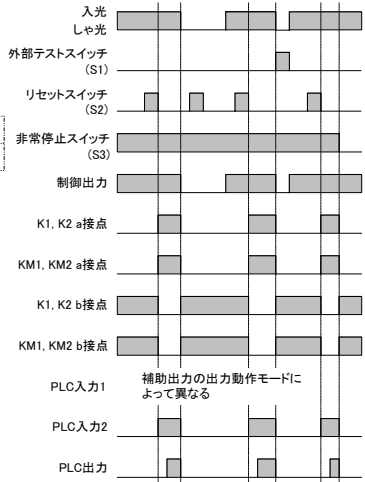
● アプリケーション2



● アプリケーション 3

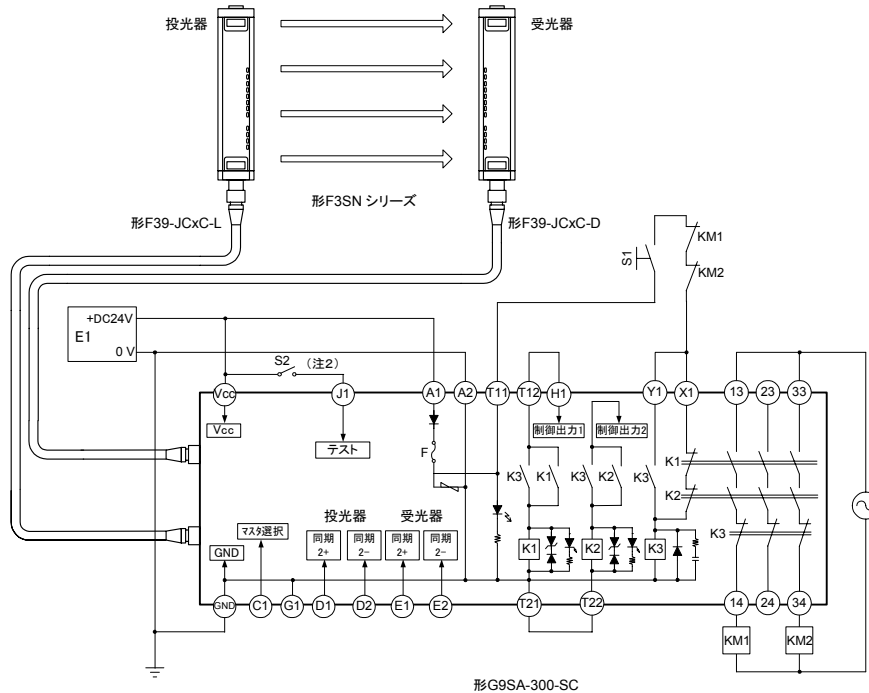


- セーフティリレーユニット形G9SA-301と組み合わせて使用
- センサの設定
 - ・オートリセットモード
 - ・外部リレーモニタ機能無効(配線により)
- セーフティリレーユニットの設定
 - ・マニュアルリセットモード
 - ・フィードバックループを使用
- 非常停止スイッチを使用



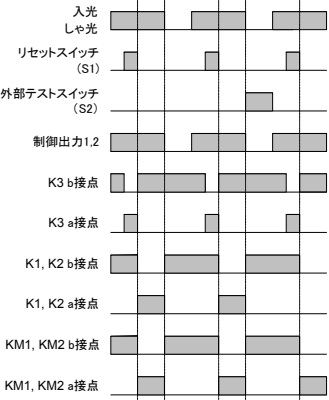
S1: 外部テストスイッチ
S2: リセットスイッチ
S3: 非常停止スイッチ(強制開離接点)
(形A165E, 形A22E)
KM1, KM2: マグネット・コンタクタ(形LP1D)
KM3: ソリッドステート・コンタクタ(形G3J)
M: 3相モータ
E1: DC24V電源 (形S82K)
PLC: プログラマブルコントローラ
(モニター用途であり安全システムとは関係ありません)

● アプリケーション 4



- 注1) 形F3SNの外部リレーモニタ機能、および補助出力は使用できません。
- 注2) S2は、開放時に通常動作を、短絡時に外部テストを行います。
- 注3) C1、D1、D2、E1、E2の端子は、何も接続しないでください。

S1: リセットスイッチ
S2: 外部テストスイッチ
(スイッチが不要な場合、VccとJ1間を開放)
KM1, KM2: マグネット・コンタクタ
M: 3相モータ
E1: DC24 V 電源 (形S82K)



5章 メンテナンス



警告

必ず、以下の点検が正常に終了してから、F3SN-Bを使用してください。けがや死亡につながる可能性があります。

本体を分解、修理、改造しないでください。本来の安全機能が失われ危険です。

[お願い]

安全の確保のため、点検結果を記録し保管してください。

F3SN-Bと機械について十分理解した上で、点検をおこなってください。

設置者、設計技術者と使用者が異なる場合は、使用者にメンテナンスに関する指導を十分におこなってください。

5-1 日常の点検

始業時、作業交代時には、次の点検項目を確認してください。

1. □ F3SN-Bの検出領域以外に機械の危険部への侵入経路がないこと。
2. □ 機械の危険部で作業を行うとき、体の一部がF3SN-Bの検出領域内に残ること。
3. □ 安全距離の実測値が計算値以上であること。
4. □ F3SN-Bの光学面やスパッタ保護カバー（形F39-HN、別売）に汚れや傷がないこと。
5. □ テストロッドが変形していないこと。
6. □ 検出領域に何も無い状態とし、F3SN-Bの電源を投入します。

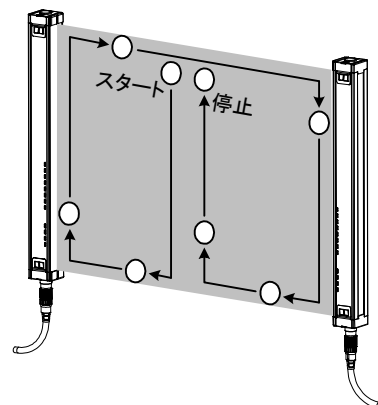
オートリセットモード時：

電源投入後、1秒以内に電源表示灯とON出力表示灯が点灯すること。

マニュアルリセットモード時：

電源投入後、1秒以内に電源表示灯とOFF出力表示灯が点灯すること。

7. □ 右図のように検出領域内でテストロッドを移動させたときに、テストロッドが検出できること。つまり、テストロッドを検出領域内に侵入させると、受光レベル表示灯が5ヶすべて消灯し、OFF出力表示灯が点灯すること。



機械が動作する状態にし、危険部の停止を以下のように確認してください。

8. □ 検出領域に何も存在しない状態で、危険部が可動状態となっていること。
9. □ 「投光器直前」「受光器直前」「投光器と受光器の間」の3ヶ所でテストロッドを検出領域内に侵入させると危険部はすぐに停止すること（正しいテストロッドを使用してください）。
10. □ テストロッドが検出領域内にある限り、危険部は停止を続けること。
11. □ 検出領域に何も存在しない状態でF3SN-Bの電源をしゃ断すると、危険部が停止すること。

5-2 6ヶ月ごとの点検

6ヶ月ごと、また機械のセッティング変更時には、次の点検項目を確認してください。

1. □ 機械自体が、停止などの安全機能を妨げない構造になっていること。
2. □ 機械の制御システムに悪影響を与えるような改造や接続変更がなされていないこと。
3. □ F3SN-Bの出力と機械が正しく配線されていること。
4. □ 機械全体の実際の応答時間が計算値以下であること。
5. □ 制御リレー、コンタクタのそれまでの開閉回数が寿命回数に対し、十分に少ないこと。
6. □ 金具の締め付けねじのゆるみがないこと。
7. □ 外乱光がないこと。

6章 トラブルシューティング

6-1 ロックアウト状態

センサがロックアウトした場合、エラーモード表示灯が点滅しエラー内容を知らせます。
下表に従って対策を実施してください。

【注】: 異常内容によっては、投光器または受光器のエラー表示灯しか点滅しません。

エラーモード 表示灯	内容	原因	対策
A B C 	インターロック 配線の異常	①リセット入力線とインターロック選 択入力線が正しく配線されていない。 ②インターロック選択入力線が断 線またはショートした。	①～② オートリセットまたはマニュアルリセ ットの配線になっているか確認する。
A B C 	外部リレー モニタエラー	①リレーが溶着した。 ②リレーと外部リレーモニタ入力線が 正しく配線されていない。 ③リレー監視時間の設定値がリレーの 応答時間を下回っている。 ④リレーの代わりに補助出力線と短絡 させているときは、補助出力が断線また はショートしている。	①リレーを交換する。 ②リレーとの配線を確認する。 ③適切な応答時間のリレーに交換する ④外部リレーモニタ入力線と補助出力 線に異常がないか確認する。
A B C 	RS-485 通信線 の異常	①RS-485通信線が断線または他の入出 力線とショートした。 ②ノイズによる通信異常。 ③CPUの故障。	①RS-485通信線の配線周りを確認す る。 ②RS-485通信線周りのノイズ環境を 確認する。 ③センサを交換してください。
A B C 	制御出力の異常	①制御出力線同士が短絡している。 ②制御出力線と24V, 0V, または他の入 出力線が短絡している。 ③制御出力回路の故障。	①～② 出力線を正しく配線してください。 ③受光器を交換してください。
A B C 	干渉光の影響	①外乱光が入光している。 ②他の光電スイッチやセンサの投光が 受光器に入光している。	①～② 外乱光をしゃへいする。(2-1-4参照)
A B C 	センサ接続構成 エラー	投受光器セット間で形式が違う。 (ex. 光軸数が違う)	正しく接続し直す。
A B C 	ノイズまたは センサの破壊	①過大なノイズの影響を受けている。 ②センサの内部回路が故障した。	①センサ周りのノイズ環境を確認する ②センサを交換する。

 
点滅 消灯

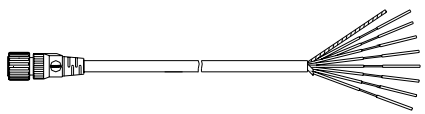
6-2 ロックアウト状態以外でのトラブル

ロックアウト表示灯およびエラーモード表示灯は点滅しないが、センサが動作しないトラブルの対処法を
下記に示します。

現象	原因	対策
入光させても受光レ ベル表示灯が点かな い。	①RS-485 通信線が繋がれていない ②RS-485 通信線が過大なノイズの影響 を受けている ③補助出力線が24Vに接続されている。	①通信線を確認し、ただしく配線する ②通信線周りのノイズ環境を確認する。 ③補助出力線をオープンにする。または、 負荷をつけて0Vに接続する。

7章 アクセサリ（別売）

● 片側コネクタコード（投光器用・受光器用、2本1セット）

形状	形式	コード長	仕様
	形 F39-JC3A	3m	M12 コネクタ（8ピン）
	形 F39-JC7A	7m	
	形 F39-JC10A	10m	
	形 F39-JC15A	15m	

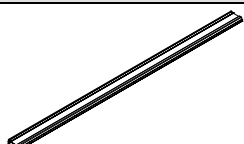
● 両側コネクタコード（投光器用・受光器用、2本1セット）

形状	形式	コード長	仕様
	形 F39-JCR2B	0.2m	M12 コネクタ（8ピン）
	形 F39-JC1B	1m	
	形 F39-JC3B	3m	
	形 F39-JC7B	7m	
	形 F39-JC10B	10m	
	形 F39-JC15B	15m	

● コントロールユニット

形状	形式	出力
	形 F3SP-B1P	リレー、3a+1b

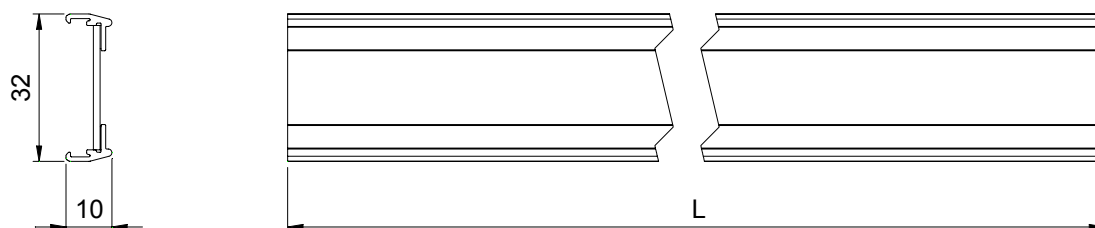
● スパッタ保護カバー（投光器・受光器用共用、2本1セット）

形状	形式 *1	適用機種
	形 F39-HN□□□□-25	形 F3SN-B□□□□P25 シリーズ 形 F3SN-B□□□□P40 シリーズ 形 F3SN-B□□□□P70 シリーズ

*1. 形式中の□□□□には、センサの検出幅（センサ形式中の□□□□）と同じ4桁の数字が入ります。

*2. スパッタ保護カバーを装着時は、センサの検出距離が約 10%短くなります。

[スパッタ保護カバー]

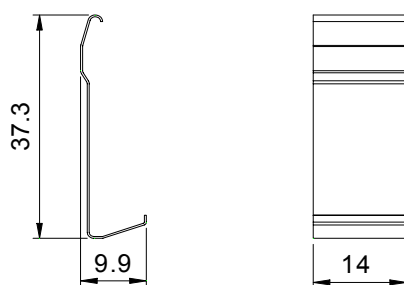


*L は下記のようになります。

形 F39-HN□□□□-25 L=□□□□-22 mm

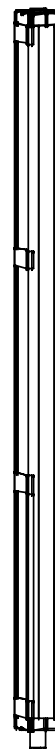
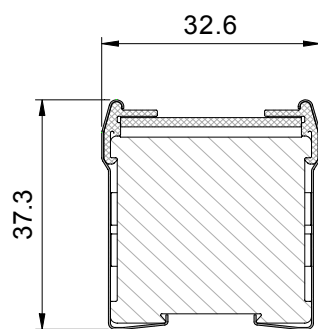
材質：PC（透明部）
ABS（不透明部）

[固定金具]



材質：ステンレス

[組付け寸法]



8 章 引用規格

国際規格

- ・ IEC61496-1 「機械の安全性：電気感知式保護装置 第 1 部 総則」
- ・ IEC61496-2 「機械の安全性：電気感知式保護装置 第 2 部 光電式装置」

欧州規格

- ・ EN61496-1 「機械の安全性：電気感知式保護装置 第 1 部 総則」
- ・ prEN61496-2 「機械の安全性：電気感知式保護装置 第 2 部 光電式装置」
- ・ EN954-1 「機械の安全性：制御システムの安全関連部 第 1 部 一般設計原則」
- ・ EN415-4 「パレタイザおよびデパレタイザ」

米国労働安全衛生規則

- ・ OSHA 29 CFR 1910.212 「一般要件」

米国規格

- ・ ANSI/RIA 15.06 「産業ロボットおよびロボットシステムに関する安全要件」
- ・ UL1998 「安全関連ソフトウェア」
- ・ UL508 「工業用制御機器」
- ・ UL61496-1 「電気感知式保護装置 第 1 部 総則」
- ・ UL61496-2 「電気感知式保護装置 第 2 部 光電式装置」

カナダ規格

- ・ CAN/CSA 22.2 No. 14 「工業用制御機器」
- ・ CAN/CSA 22.2 No. 0.8 「電子技術組込み安全機能」

Introduction

Thank you for purchasing the F3SN-B Series Safety Light Curtain (hereinafter referred to as "the F3SN-B").

This is the Instruction Manual describing the use of the F3SN-B.

Always heed the following points when using the F3SN-B:

- Read this manual thoroughly and be sure you understand the information provided before attempting to operate the F3SN-B.
- It is assumed that the F3SN-B will be used properly according to the installation environment, performance and function of the machine. Qualified personnel should conduct risk assessment on the machine and determine the suitability of this product before installation.
- Make sure that the personnel operating the F3SN-B are knowledgeable about its' operation and the machine on which it is installed.
- Keep the manual in a secure and convenient location and refer to it as necessary.

Regulations and Standards

1. Application of sensor alone can not receive type approval provided by Article 44-2 of the Labour Safety and Health Law of Japan. It is necessary to apply with system. Therefore, when using the F3SN-B in Japan as a safety system for pressing or shearing machines provided by article 42 of that law, the system must receive type approval.
 2. (1) The F3SN-B is electro-sensitive protective equipment (ESPE) in accordance with European Union (EU) Machinery Directive Annex IV, B, Safety Components, Item 1.
(2) The F3SN-B complies with the following regulations and standards:
 1. EU regulations
 - Machinery Directive: Directive 98/37/EC
 - EMC Directive: Directive 89/336/EEC
 2. European standard: EN61496-1 (TYPE 2 ESPE), prEN61496-2 (TYPE 2 AOPD)
 3. International standard: IEC61496-1 (TYPE 2 ESPE), IEC61496-2 (TYPE 2 AOPD)
 4. North American standard: UL61496-1 (TYPE 2 ESPE), UL61496-2 (TYPE 2 AOPD), UL1998, UL508
CAN/CSA 22.2 No. 14, CAN/CSA 22.2 No. 0.8
 5. JIS standard: JIS B 9704-1 (TYPE 2 ESPE), JIS B 9704-2 (TYPE 2 AOPD)
 - (3) The F3SN-B received the following approvals from the EU accredited body DEMKO A/S:
 - EC Type-Examination in accordance with the EU Machinery Directive
TYPE 2 ESPE (EN61496-1), TYPE 2 AOPD (prEN61496-2)
 - Certificate of a Competent Body for EMC
 - DEMKO Type Approval TYPE 2 ESPE (EN61496-1), TYPE 2 AOPD (prEN61496-2)
 - (4) The F3SN-B received the following approvals from the Third Party Assessment Body UL:
 - Certificate of UL listing for US and Canadian safety standards
Both of which are: TYPE 2 ESPE (UL61496-1), TYPE 2 AOPD (UL61496-2)
 - (5) The F3SN-B received the following approvals from the BG test and certification body BG-PRÜFZERT:
 - BG Test and Certification Mark License
TYPE 2 ESPE (EN61496-1), TYPE 2 AOPD (prEN61496-2)
3. The F3SN-B is designed according to the following standards. To make sure that the final system complies with the following standards and regulations, you are asked to design and use it as provided by any other related standards, laws, and regulations.
Consult UL or other standardization bodies if you have any questions.
 - European standard EN415-4
 - Occupational safety and health standards OSHA 29 CFR 1910.212
 - American national standard ANSI/RIA 15.06

Notice

Give sufficient safety considerations and make enough allowance with regard to ratings and functions of the system when using the F3SN-B under following conditions:

- (1) Conditions or environment not specified in this manual
- (2) Applications to devices and facilities requiring special safety precautions, such as; nuclear energy control, railway, aircraft, vehicles, combustion facility, medical system, space development, large amusement machines, etc.)

Precaution on Safety

● General conventions for safe use

The following conventions are used for precautionary items in this manual in order to ensure safe and proper use of the F3SN-B. Items listed here are critical for safety and must be heeded at all times.



WARNING

Indicates a potentially hazardous situation, which, if not avoided, could result in death or serious injury.



Indicates prohibited actions.



WARNING

Do not use the F3SN-B on machines that cannot be stopped by electrical control in case of an emergency, such as a pressing machine with full-rotation clutch system. Serious injury may result if the machine does not stop before someone reaches the hazardous part. (Chapter 2-1)

Install protective structures around the machine so that you must pass through the detection zone of the F3SN-B to reach a hazardous part of the machine. Install the F3SN-B so that some part of the operator's body remains in the detection zone at all times when the operator works in a hazardous area. (Chapter 2-1)

The switch to reset the interlock condition must be installed so that the entire hazardous area is visible and free of personnel, also the switch must not be able to be operated from within the hazardous area. (Chapter 2-1)

Do not use the F3SN-B in flammable or explosive environments. Failure to do this may cause an explosion. (Chapter 2-1)

The F3SN-B does not offer protection to the operator's body from projectiles exiting the hazardous area. Proper means of mechanical guarding must be provided to ensure protection from these potentially hazardous projectiles. (Chapter 2-1)

Always maintain the safe calculated distance between the F3SN-B and the hazardous part of a machine to avoid serious injury that may be caused by reaching the hazard before the machine has stopped. (Chapter 2-1)

Do not install the F3SN-B in a location where it can be affected by wall reflections to avoid detection failure which may result in serious injury. (Chapter 2-1)

Use the emitter and receiver in proper arrangement to avoid creation of undetectable zones. The set type of the emitter and receiver must be the same. (Chapter 2-1)

Be sure to securely fasten the F3SN-B to the machine and tighten the cable connector. (Chapter 2-1)

When using multiple sets of F3SN-B, arrange them to prevent mutual interference. (Chapter 2-1)

Do not short-circuit the outputs to the +24 V. Doing so will cause the output to be always ON, creating a hazardous situation. Connect the 0V line of the power supply directly to protective earth to prevent the earth fault. Otherwise the earth fault causes the outputs to be ON. (Chapter 2-4)

Connect loads between the output and 0V line. (PNP output)

Connecting loads between the output and +24V line will reverse the operation mode and the machine will be ON when it is light-interrupted. (Chapter 2-4)

Always use the two OSSD outputs to configure the safety system.

Using only one OSSD of the safety system may result in serious injury when there is an output circuit failure. (Chapter 2-4)

Do not connect any of the F3SN-B lines to a DC power supply with more than 24VDC+10% or to an AC power supply to avoid the danger of electric shock. (Chapter 2-4)



WARNING

DC power supply units must satisfy all of the conditions below so that the F3SN-B can comply with the applicable standards IEC 61496-1, and UL 508.

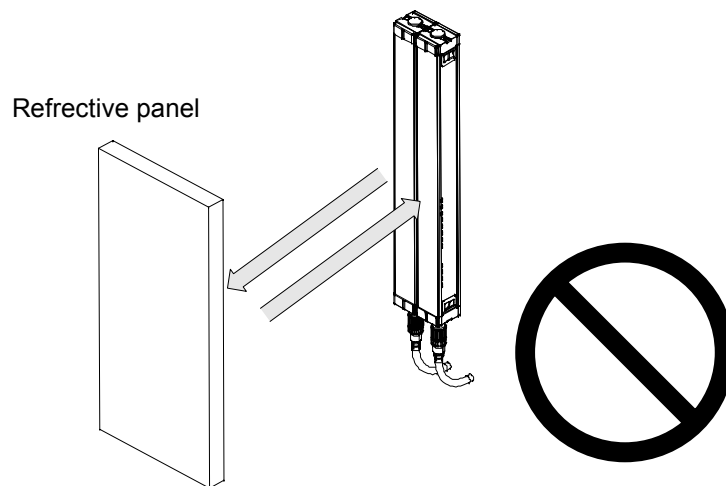
- The power supply voltage must be within specified ratings (24 VDC $\pm$ 10 %).
- The power supply is connected only to the F3SN-B and to the devices related to the electro-sensitive protective function of the F3SN-B, such as a safety controller and muting sensors, and it has enough rated current for all the devices. The power supply must not be connected to other devices or machines.
- The power supply uses double or reinforced insulation between the primary and secondary circuits
- The power supply automatically resets overcurrent protection characteristics (voltage drop).
- The power supply maintains an output holding time of at least 20 ms.
- The power supply must have output characteristics of Class 2 Circuit of Limited Voltage-Current Circuit as defined in UL508 (see "2-4-1 Remark").
- The power supply must conform to regulatory requirements and standards, regarding EMC and electrical equipment safety, of the country where the F3SN-B is installed and where machinery will be operated. Example: The EMC Directive (industrial environment) and the Low Voltage Directive in EU.

FG (frame ground terminal) must be connected to PE (protective earth) when using a commercially available switching regulator.

A qualified person must confirm that installation, inspection and maintenance of the F3SN-B are implemented correctly as determined by local regulations where the equipment is installed and used.

Do not disassemble, repair or modify the F3SN-B.

Do not use the F3SN-B in a reflective configuration, otherwise detection may fail. (Chapter 2-1)



Notice

For your safety, always heed the followings:

- (1) The procedures of installation, inspection and maintenance in this manual should be read carefully.
- (2) Loads must satisfy all the conditions below:
 - Is not short-circuited.
 - Is not used with current higher than the rating.
- (3) All input lines and output lines of the F3SN-B should insulate against hazardous voltage levels (230 VAC, etc.), not simply against 24 VDC, with double or reinforced insulation to protect against electrical shock. In case of the combination with the F3SP-B1P, all relay output terminals (13-14, 23-24, 33-34, and 41-42) should insulate against hazardous voltage levels with basic insulation.
- (4) Be sure to dispose of the F3SN-B as industrial waste.

Correct Usage

For your safety, always heed the following:

■ Installation Environment

- Do not install the F3SN-B in the following environments:
 - Areas exposed to intense interference light, such as direct sunlight
 - Areas with high-humidity where condensation is likely to occur
 - Areas exposed to corrosive gases
 - Areas exposed to vibration or shock levels higher than specification provisions.
 - Areas where the light curtain may come in direct contact with water.
- Do not use radio equipment, such as cellular phones, walkie-talkies, or transceivers with high power, near the F3SN-B.

■ Wiring and Mounting

- Be sure to turn OFF the power prior to wiring, otherwise the diagnostic function may prevent the light curtain from operating.
- Use shielded twisted pair cable (cross-sectional area: $\phi 0.3\text{mm}^2$ or more) when extending the communication lines with a cable other than the dedicated cable (F39-JC□), and connect the shield to the 0V line.
- When replacing the cable connector with other connectors (e.g. resin connectors), make sure the connector is rated IP54 or higher.
- When the distance between the emitter and the receiver is less than 0.2m, there is a possibility of the malfunction that the F3SN-B goes to the OFF-state momentarily. Be sure to install the F3SN-B within the rated operating range.
- Check the signal name of all terminals for correct wiring.
- Devise a measure to protect against mutual interference when using two or more sets of F3SN-B beside one another.
- Do not operate the control system until one second or more after turning ON the power of the F3SN-B.
- Be sure to route the F3SN-B cable separate from high-potential power lines or through an exclusive conduit.
- The emitter and receiver are to be mounted in parallel and facing one another.

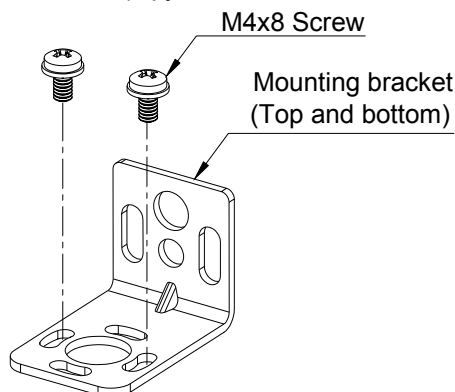
- Do not use any solvents such as paint thinners, benzene or acetone to clean the F3SN-B because it will dissolve resin and paint.

- The F3SN-B cannot detect transparent or semi-transparent materials.

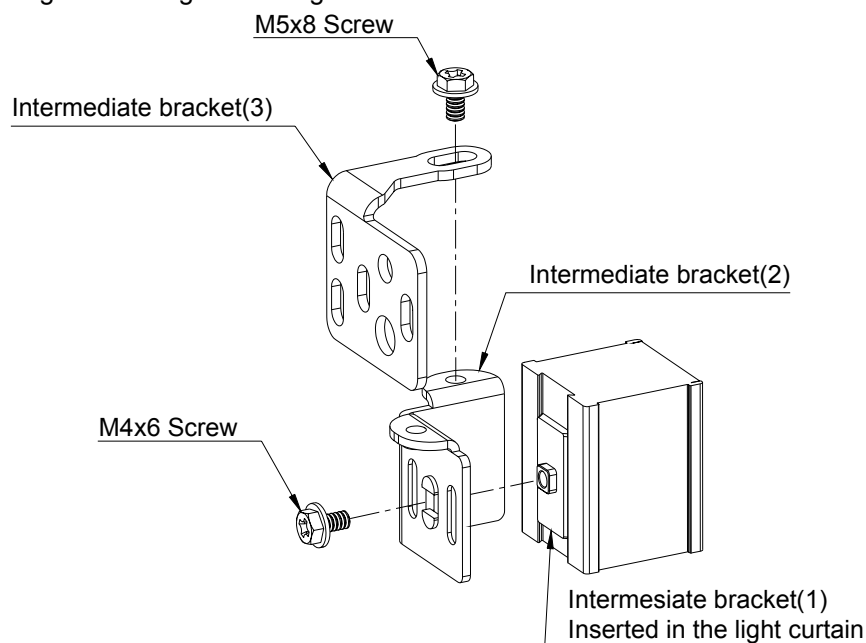
PRIOR TO USE

Verify the following items are supplied with each F3SN-B, contact your nearest OMRON representative or distributor if any item is missing.

- F3SN-B□□□□P□□ unit (emitter qty. 1, receiver qty. 1)
- Mounting brackets (top and bottom) qty. 4



- Mounting brackets (intermediate)
Supplied with light curtains, which have a mounting interval of 640 mm or more. A maximum of 4 sets is supplied for mounting within 640 mm (2 sets max. for each of emitter and receiver), depending on the length of the light curtain.



- Test Rod qty. 1
25mm dia. for F3SN-B□□□□P25 series
40mm dia. for F3SN-B□□□□P40 series
(Test rod is not supplied with the F3SN-B□□□□P70 series.)
- Error mode label qty. 1
- Instruction manual (this manual) qty. 1

Contents

Section 1 Description	1
1-1 Features	1
1-2 Functions	1
1-2-1 Interlock function	1
1-2-2 Test function	2
1-2-3 Auxiliary Output	3
1-2-4 EDM (External device monitoring)	3
1-2-5 Detection zone	3
1-2-6 Indicators	4
1-3 Ratings and Performance	5
1-3-1 Specification	5
1-3-2 Response time	6
Section 2 Wiring and Mounting	7
2-1 Installation Conditions	7
2-1-1 Detection Zone and Intrusion Path	7
2-1-2 Safety Distance	8
2-1-3 Distances from Reflective Surfaces	10
2-1-4 How to Prevent Mutual Interference	10
2-2 Dimensional Drawings	12
2-3 Mounting	14
2-3-1 How to Mount the Unit	14
2-3-2 Dimensional Drawing of the Mounting Bracket	15
2-4 Wiring	17
2-4-1 Power Supply Units	17
2-4-2 Wiring Diagram	18
2-4-3 Wiring Procedures	20
2-4-4 Adjustment Procedures	22
2-5 Check List	22
Section 3 I/O Circuit	24
Section 4 Application	26
Section 5 Maintenance	28
5-1 Daily Inspections	28
5-2 Inspections Every Six Months	28
Section 6 Troubleshooting	29
6-1 Lockout condition	29
6-2 Other trouble	29
Section 7 Optional Accessory	30
Section 8 Referenced standards	32

Section 1 Description

1-1 Features

Detection distance: 10m

Detection capability:

F3SN-B□□□□P25 Series: 25 mm dia.

F3SN-B□□□□P40 Series: 40 mm dia.

F3SN-B□□□□P70 Series: 70 mm dia.

Protective height (light curtain length): Come in wide selection to suit individual requirements

F3SN-B□□□□P25 Series: 108 models in 15 mm increments between 217 mm ~ 1822 mm

F3SN-B□□□□P40 Series: 54 models in 30 mm increments between 217 mm ~ 1807 mm

F3SN-B□□□□P70 Series: 26 models in 60 mm increments between 277 mm ~ 1777 mm

[Note]: All light curtains above are available on request. For ordering, consult our sales staff.

External size of the light curtain $\cong$ Protective height:

Indication of light intensity

Received light intensity is indicated by a 5-bar LED display to aid in beam alignment.

Indication of error mode

Error mode is indicated by a separate 3-bar LED display.

Safety-related functions:

- External test function (Emission stop function)
- EDM (External device monitoring function)
- Interlock function

Auxiliary output (Non-safety output)

Allows the light curtain status to be transmitted to a PLC or other device.

Control Unit: F3SP-B1P (Optional accessory)

Allows for quick connection of the light curtain into the safety circuit.

Degree of protection : IP65 (for light curtain only)

[Nomenclature]

① ② ③ ④
F3SN-B□□□□P□□ -□

① Protective height (mm)

② P: PNP output type

③ Detection capability (mm)

④ Blank: Set of emitter and receiver, L: Emitter, D: Receiver

1-2 Functions

1-2-1 Interlock function

The auto reset mode and the manual reset mode are wire selectable features of the F3SN-B.

1) Auto reset mode

After the power is turned ON and none of the beams are interrupted the OSSD (Output Signal Switching Device) outputs will go to their ON-state.

To enable auto reset mode:

- ① Leave the interlock selection input line open or connect it to 0VDC.
- ② Connect the Reset input line to 24VDC. (9VDC to Vs, nominal 24VDC)
- ③ Turn ON the power to the F3SN-B.

Section 1 Description

2) Manual reset mode (Start / restart interlock)

After the power is turned ON, or when at least one beam is interrupted, the light curtain enters the interlock condition.

When the light curtain enters the interlock condition, it keeps the OSSD outputs in the OFF-state. Even if all beams become free, the OSSD outputs will not go to the ON-state. When none of the beams are interrupted in the detection zone, applying the reset input^(*) resets the interlock condition and the OSSD outputs go to the ON-state.

- *1. Apply a voltage of 24VDC (9VDC to Vs, nominal 24VDC) to the reset input line for 100 ms or more, then remove power to the reset input line or apply a voltage of 0 VDC.

To enable manual reset mode:

- ① Connect the Interlock selection input line to 24VDC (9VDC to Vs, nominal 24VDC)
- ② Connect the reset input line to 24VDC (9VDC to Vs, nominal 24VDC) via a reset switch (normally open contact).
- ③ Turn on the power to the light curtain while the reset switch contact remains open.

[Note1]: The switch to reset the interlock condition has to be installed out of the hazardous area. Before the start/restart interlock is reset, the hazardous area must be visibly free of personnel.

[Note2]: Prevent short-circuiting of unconnected wires of the light curtain with other wires .

1-2-2 Test function

1) Self-test

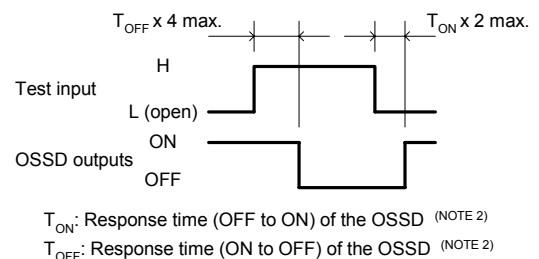
After power ON, the F3SN-B performs a complete self-test within 1 second. In addition, it performs a self-test (every 1 second) periodically during operation.

2) External test

This function will stop the light-emitting of the light curtain at any time to confirm the output is turned OFF normally. Applying a voltage of 24VDC (9V to Vs, nominal 24VDC) ^(NOTE1) to the test input line of the emitter makes the emitter stop emitting.

[Note1]: Applied time should be more than four times of T_{OFF} .

[Note2]: For T_{ON} and T_{OFF} , refer to "1-3 Ratings and Performance."



3) Error detection and restoration (Lockout condition)

If an error is detected by the self-test the light curtain enters the lockout condition, keeps the OSSD outputs in their OFF-state and displays the error mode^(*).

Turning the power ON again, or applying the reset input^(*) to the light curtain, resets the lockout condition (For noise, eliminating the noise automatically resets the lockout condition.)

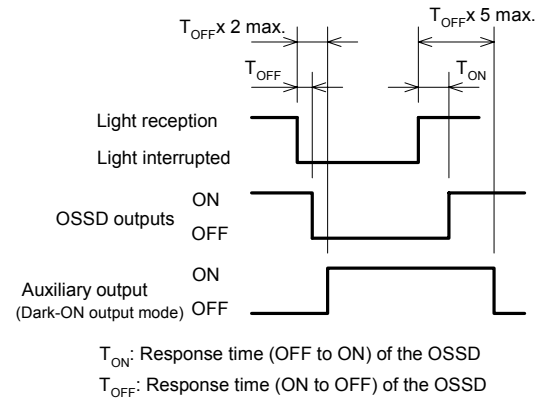
- *1. Refer to "1-2-6 Indicators" for the indicating patterns.

- *2. In case of manual reset mode: Apply a voltage of 24VDC (9VDC to Vs, nominal 24VDC) to the reset input line for 100 ms or more, then remove power to the reset input line or apply a voltage of 0VDC.

In case of auto reset mode: Open the reset input line or connect it to 0VDC for 100ms or more, then re-apply a voltage of 24VDC (9VDC to Vs, nominal 24VDC).

1-2-3 Auxiliary Output (Non-safety output)

The signal of this output is the reverse signal of the safety outputs (Dark-ON output). This output can be used for monitoring purposes by connecting it to a device such as a PLC.



1-2-4 EDM (External device monitoring)

This function makes it possible to monitor the state of the NC contacts of the MPCEs^(*), so that a malfunction of a MPCE, such as a welded contact, can be detected. Connect^(**) the NC contact of the MPCEs to the EDM input line of the receiver. If the correct logical relationship between the OSSD outputs and the EDM input is not kept, the light curtain immediately enters the lockout condition and the OSSD outputs will go to their OFF-state. The light curtain's normal operation is up to 300ms max., this allows for the delay time caused by the release of the MPCEs. To ensure the correct usage of this function, the MPCEs must be safety-approved types with forcibly-guided contacts.

[When the EDM is not used]

In the case the EDM input is not used, connect the auxiliary output to the EDM input line.

- *1. MPCEs (Machine Primary Control Elements) are usually relays or contactors used to control hazardous movement directly.
- *2. Connect the wires such that 24VDC (9VDC to V_s , nominal 24VDC) is applied to the EDM input via the series connected NC contacts (Refer to 2-4 Wiring).

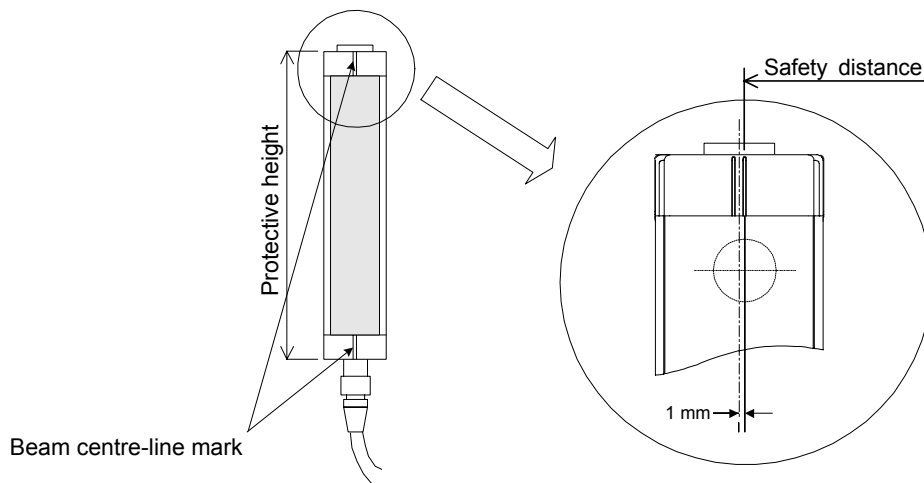
1-2-5 Detection zone

[Protective height]

Total length of the light curtain

[Beam centre-line mark]

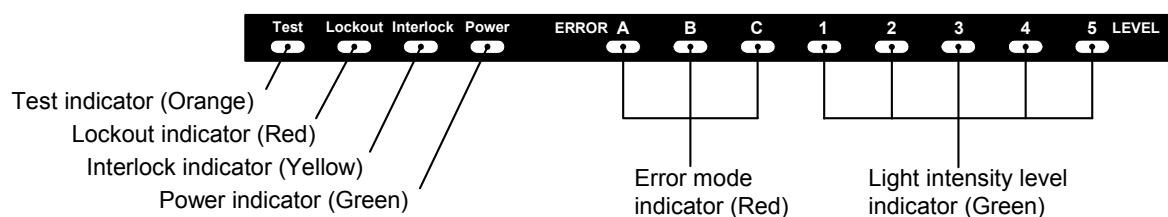
The two lines marked at the centre of the cap indicate the centre of the beam (See the figure shown below). This position is a reference line for measuring safety distance. Use the line closer to the hazardous area as a reference line for the safety distance.



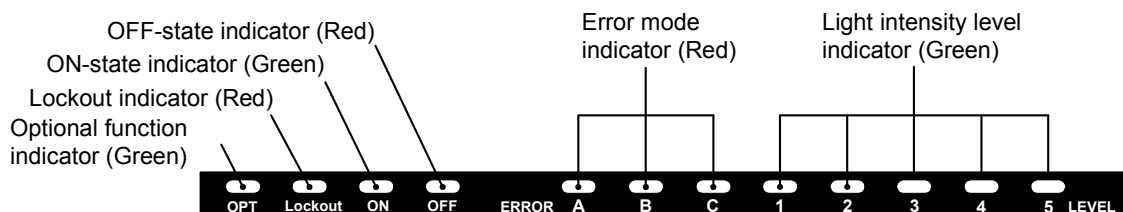
Section 1 Description

1-2-6 Indicators

[Emitter]



[Receiver]



- Power indicator : Lit when power is supplied
- Interlock indicator : Lit during interlock condition
- Lockout indicator : Flashing during lockout condition
- Test indicator : Lit during external test, Flashing after a lapse of 30000 hours
- ON-state indicator : Lit when OSSD outputs are in ON-state
- OFF-state indicator : Lit when OSSD outputs are in OFF-state
- Optional function indicator : Flashing after a lapse of 30000 hours
- Light intensity level indicator : Lit according to light intensity (See the table shown below)
- Error mode indicator : Flashing to indicate error mode (Flashing pattern varies depending on the error condition. See the table shown below)

	1	2	3	4	5	Light intensity level
Light intensity level indicator Lit Not lit						200% and above of ON threshold level
						150 to 200% of ON threshold level
						100 to 150% of ON threshold level
						75 to 100% of ON threshold level
						50 to 75% of ON threshold level
						less than 50% of ON threshold level

	A	B	C	Cause of error
Error mode indicator Flashing Not lit				The Interlock selection input line or the reset input line is not wired correctly or became open.
				Relay contact is welded. Releasing time of the relay takes too long. The EDM input line is not wired correctly or became open.
				Communication line (RS-485) is not wired correctly, became open, or causes other errors.
				One of the OSSD outputs is shorted or is not wired correctly.
				Mutual interference. Interference light is received.
				Types of the receiver and emitter are not the same.
				External noise. Internal hardware failure of the receiver or the emitter.

* Attaching the supplied error mode label near the light curtain facilitates diagnosis of the cause of errors.

1-3 Ratings and Performance

1-3-1 Specification

The 4-digit numbers indicating the protective heights are substituted by □□□□ in the type names.

Type		F3SN-B□□□□P25	F3SN-B□□□□P40	F3SN-B□□□□P70
Item				
Detection capability		Non-transparent: 25 mm min. in diameter	Non-transparent: 40 mm min. in diameter	Non-transparent: 70 mm min. in diameter
Beam gap (P)		15 mm	30mm	60mm
No. of beams (n)		13 to 120	7 to 60	5 to 30
Protective height(PH)		217 to 1822 mm	217 to 1807 mm	277 to 1777 mm
		PH = (n-1) x P + 37		
Operating range		0.2 to 10.0 m		
Response time		ON to OFF: 10ms to 15ms max. OFF to ON: 40ms to 60ms max. (under stable light incident condition), See 1-3-2 for detail.		
Startup waiting time		1 s max.		
Supply voltage (Vs)		24 VDC ±10% (ripple p-p 10% max.)		
Current consumption (under no-load conditions)	Emitter	Up to 50 beams:140 mA max., 51 to 85 beams:155 mA max., 86 beams and more:170 mA max.		
	Receiver	Up to 50 beams:100 mA max., 51 to 85 beams:110 mA max., 86 beams and more:120 mA max.		
Light source		Infrared LED (870 nm wavelength)		
Effective aperture angle (EAA)		Within ±5° for the emitter and receiver at a detection distance of at least 3 m according to IEC 61496-2		
OSSD *1		Two PNP transistor outputs, load current 300 mA max., residual voltage 2 V max. (except for voltage drop due to cable extension)		
Auxiliary output (Non-safety output)		One PNP transistor output, load current 50 mA max., residual voltage 2 V max. (except for voltage drop due to cable extension)		
Output operation mode *1		OSSD output : Light-ON Auxiliary output : Dark-ON		
Input voltage		Test input, Interlock selection input, Reset input, EDM input: ON voltage : 9 to 24 VDC(3mA max. sink current) OFF voltage : 0 to 1.5 VDC		
Indicators	Emitter	Light intensity level indicator (Green LED x5) : Lit according to light intensity Error mode indicator (Red LED x3) : Flashing to indicate error mode Power indicator (Green LED) : Lit when power is supplied Interlock indicator (Yellow LED) : Lit during interlock condition Lockout indicator (Red LED) : Flashing during lockout condition Test indicator (Orange LED) : Lit during external test *2		
	Receiver	Light intensity level indicator (Green LED x5) : Lit according to light intensity Error mode indicator (Red LED x3) : Flashing to indicate error mode OFF-state indicator (Red LED) : Lit when OSSDs are in OFF-state ON-state indicator (Green LED) : Lit when OSSDs are in ON-state Lockout indicator (Red LED) : Flashing during lockout condition Optional function indicator (Green LED) : Flashing after a lapse of 30000 hours *2		
Test functions		• Self-test (After power ON, and every 1 second) • External test (Light emission stop function by test input)		
Safety-related functions		• Auto reset / manual reset (Start/restart Interlock) • EDM (External device monitoring)		
Connection method		M12 connector, 8 pins		
Protection mode		Output short-circuit protection, Reverse polarity protection		
Ambient temperature		During operation : -10 to 55°C (with no freezing) During storage : -30 to 70°C		
Ambient humidity		During operation : 35 to 95% RH (with no condensation) During storage : 35 to 95% RH		

Section 1 Description

Type	F3SN-B□□□□P25	F3SN-B□□□□P40	F3SN-B□□□□P70
Item			
Ambient light intensity	Incandescent lamp: 3,000 lx max. (light intensity on the receiver surface) Sunlight : 10,000 lx max. (light intensity on the receiver surface)		
Insulation resistance	20 MΩ min. (at 500 VDC)		
Dielectric strength voltage	1000 VAC 50/60 Hz 1 minute		
Degree of protection	IP65(IEC60529)		
Vibration resistance	Normal operation : 10 to 55 Hz, double amplitude 0.7 mm, X, Y and Z directions 20 sweeps		
Shock resistance	Normal operation : 100 m/s ² , X,Y and Z directions 1000 times		
Cable (optional) *3	UL20276 (flame-resistant:), 8 cores (0.3 mm ² x 4pairs), external diameter 6.6 mm, with braided wire shield, allowable bending radius: R36 mm		
Materials	Case : Aluminum Cap : Zinc die-cast Optical cover : PMMA (acrylic resin) Cable : Oil-proof PVC		
Weight *Packaged	Calculate with the following equation: Weight of light curtain with protective height of 180 mm to 738 mm (g) = (Protective height + 100) x 2 + 1300 Weight of light curtain with protective height of 747 mm to 1402 mm (g) = (Protective height + 100) x 2 + 1700 Weight of light curtain with protective height of 1417 mm to 1822 mm (g) = (Protective height + 100) x 2 + 2100		
Accessories	Test rod *4, Instruction manual, Mounting brackets (top and bottom), Mounting brackets (intermediate)*5, Error mode label		
Applicable standard	IEC61496-1, EN61496-1 TYPE 2 ESPE (Electro-Sensitive Protective Equipment) IEC61496-2 TYPE 2 AOPD (Active Opto-electronic Protective Devices)		

- *1. Please note that the operation may differ from conventional ON/OFF switching because of the safety circuit.
- *2. Flashing after a lapse of 30000 hours as an indicator of preventive maintenance.
- *3. When extending the cable(100 m max), be sure to use a cable with at least same performance. Be sure to route the F3SN-B cable separated from high-potential power lines or through an exclusive conduit.
- *4. Test rod is not supplied with the F3SN-B□□□□P70.
- *5. The intermediate mounting bracket is supplied with the following types:
Types which have the total length of the light curtain from 640 mm to 1280 mm: 1 set for each of emitter and receiver
Types which have the total length of the light curtain over 1280 mm: 2 sets for each of emitter and receiver

1-3-2 Response time

The response time of OSSD outputs are as follows:

	Protective height(mm)	No. of beams	Response time (ON to OFF)	Response time (OFF to ON)
F3SN-B□□□□P25	217 to 772	13 to 50	10.0	40
	787 to 1297	51 to 85	12.5	50
	1312 to 1822	86 to 120	15.0	60
F3SN-B□□□□P25	217 to 757	7 to 25	10.0	40
	787 to 1297	26 to 43	12.5	50
	1327 to 1807	44 to 60	15.0	60
F3SN-B□□□□P25	277 to 757	5 to 13	10.0	40
	817 to 1297	14 to 22	12.5	50
	1357 to 1777	23 to 30	15.0	60

- Response time of F3SP-B1P is 10 ms, operation time is 100 ms.

[Note]: If the controller is included in the set, calculate safety distance by adding the controller response time to the F3SN response time.

Section 2 Wiring and Mounting

2-1 Installation Conditions

2-1-1 Detection Zone and Intrusion Path



WARNING

Do not use the F3SN-B on machines that cannot be stopped by electrical control in case of an emergency, such as a pressing machine with full-rotation clutch system. Serious injury may result if the machine does not stop before someone reaches the hazardous part.

Install protective structures around the machine so that you must pass through the detection zone of the F3SN-B to reach a hazardous part of the machine. Install the F3SN-B so that some part of the operator's body remains in the detection zone at all times when the operator works in a hazardous area.

The switch to reset the interlock condition must be installed so that the entire hazardous area is visible and free of personnel, also the switch must not be able to be operated from within the hazardous area

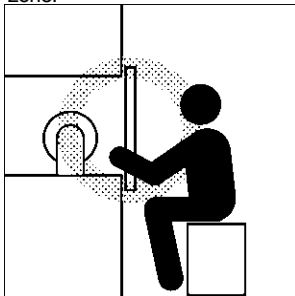
Do not use the F3SN-B in flammable or explosive environments. Failure to do this may cause an explosion.

The F3SN-B does not offer protection to the operator's body from projectiles exiting the hazardous area. Proper means of mechanical guarding must be provided to ensure protection from these potentially hazardous projectiles.

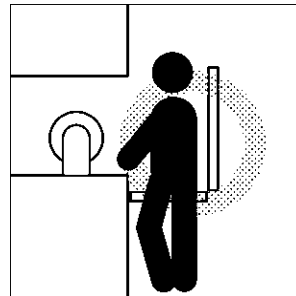
Be sure to securely fasten the F3SN-B to the machine and tighten the cable connector.

Correct Installation

A hazardous part of a machine can be reached only by passing through the sensor detection zone.

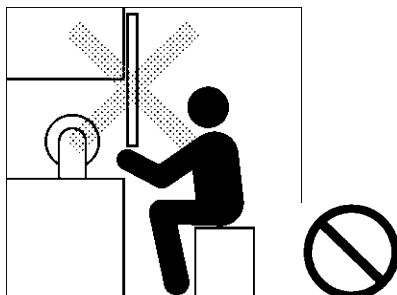


Some part of the operator's body remains in the detection zone while they are working.

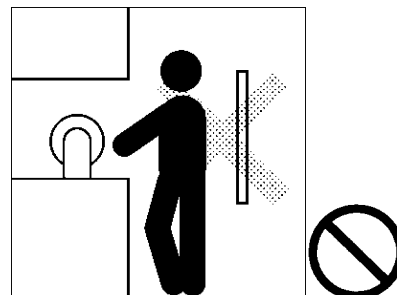


Incorrect Installation

A hazardous part of a machine can be reached without passing through the sensor detection zone.



A worker is between the sensor detection zone and a hazardous part of a machine.



Section 2 Wiring and Mounting

2-1-2 Safety Distance



WARNING

Always maintain a safe distance (S) between the F3SN-B and a hazardous part of a machine.
Serious injury may result if the machine does not stop before someone reaches the hazardous part.

The "Safety distance" is the minimum distance that must be maintained between the F3SN-B and a hazardous part of a machine in order to stop the machine before someone or something reaches it. The safety distance is calculated based on the following equation when a person moves perpendicular to the detection zone of a light curtain.

Safety distance (S) = Intrusion speed into the detection zone (K) x Total response time for the machine and light curtain (T) + Additional distance calculated based on the detection capability of the light curtain (C) ... (1)

The safety distance varies with national standards and individual machine standards. Be sure to refer to related standards.

The equation is also different if the direction of intrusion is not perpendicular to the detection zone of the light curtain.

<Reference> Method for calculating safety distance as provided by European Norm EN999 (for intrusion perpendicular to the detection zone)

[Detection capability: 40mm or less]

Substitute $K = 2,000 \text{ mm/s}$ and $C = 8 \text{ (d - 14 mm)}$ in equation (1) and calculate as shown below.

$$S = 2,000 \text{ mm/s} \times (T_m + T_s) + 8 \text{ (d - 14 mm)} \dots (2)$$

Where: S = Safety distance (mm)

T_m = Machine response time (s) *1

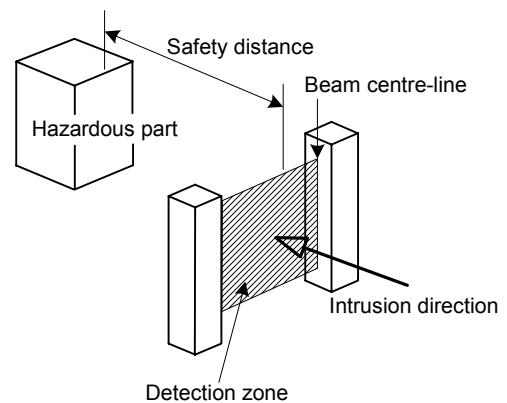
T_s = Light curtain response time (s) *2

d = Detection capability of the light curtain (mm)

e.g.:

$T_m = 0.05\text{s}$, $T_s = 0.01\text{s}$, $d = 25 \text{ mm}$:

$$S = 2,000 \text{ mm/s} \times (0.05\text{s} + 0.01\text{s}) + 8 \text{ (25 mm - 14 mm)} \\ = 208 \text{ mm}$$



Use $S = 100 \text{ mm}$ if the result of equation (2) is less than 100 mm.

Recalculate using the following equation with $K = 1,600 \text{ mm/s}$ if the result is over 500 mm.

$$S = 1,600 \text{ mm/s} \times (T_m + T_s) + 8 \text{ (d - 14 mm)} \dots (3)$$

Use $S = 500 \text{ mm}$ if the result from equation (3) is less than 500 mm.

[Detection capability: over 40mm]

Substitute $K = 1,600 \text{ mm/s}$ and $C = 850 \text{ mm}$ in equation (1) and calculate as shown below.

$$S = 1,600 \text{ mm/s} \times (T_m + T_s) + 850 \dots (4)$$

Where :S = Safety distance (mm)

T_m = Machine response time (s) *1

T_s = Light curtain response time (s) *2

e.g.:

$T_m = 0.05\text{s}$, $T_s = 0.01\text{s}$:

$$S = 1,600 \text{ mm/s} \times (0.05\text{s} + 0.01\text{s}) + 850 \text{ mm} \\ = 946 \text{ mm}$$

- *1. The machine response time refers to the maximum time from the moment the machine receives a stop signal to the moment the hazardous part of the machine stops. The machine response time should be measured on actual machines. The machine response time should be measured and confirmed periodically.
- *2. The light curtain response time refers to the time required for output to change from ON to OFF.

**<Reference> Method for calculating the safety distance as provided by ANSI R15.06 (US)
(for intrusion perpendicular to the detection zone)**

Safety distance (S) = Intrusion speed into the detection zone (K) x Response time (Ts + Tc + Tr)
+ Additional distance (Dpf) ... (4)

Where: K = Intrusion speed: 1,600 mm/s or more

Ts = Maximum time required for machine/equipment to stop (s)

Tr = F3SH-A response time (s) *1

Tc = Maximum time required for control system to stop(s)

Dpf = Additional distance (mm)

When the sensor is installed so that the bottom beam positioned at a height of 300mm above floor; top beam, 1200mm, Dpf = 900mm is obtained.

e.g.:

For intrusion perpendicular to the detection zone

Where: K = 1,600 mm/s, Ts + Tc = 0.06s, Tr = 0.01s, Dpf = 900mm,

From equation (4):

$$S = 1,600 \times (0.06 + 0.01) + 900 = 1,012\text{mm}$$

The sensor response time refers to the time required for output to change from ON to OFF.

Section 2 Wiring and Mounting

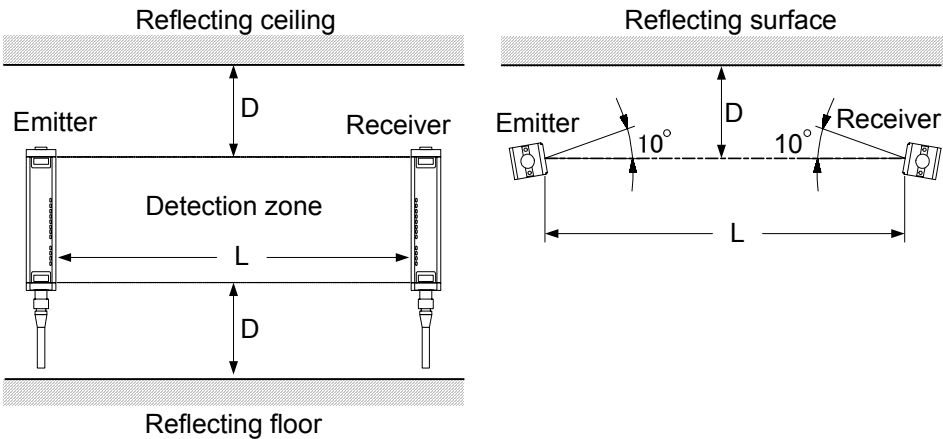
2-1-3 Distances from Reflective Surfaces



WARNING

Be sure to install the F3SN-B to minimize the effects of reflection from nearby surfaces. Failure to do so may cause detection to fail and may result in serious injury.

Install the F3SN-B with minimum Distance D shown below from reflective surfaces (highly reflective surfaces) such as metal walls, floors, ceilings, and work pieces.



Distance between emitter and receiver (Operating range L)	Minimum installation distance D
0.2 to 3m	0.27m
over 3m	$L/2 \times \tan 10^\circ = L \times 0.087$ (m)

2-1-4 How to Prevent Mutual Interference



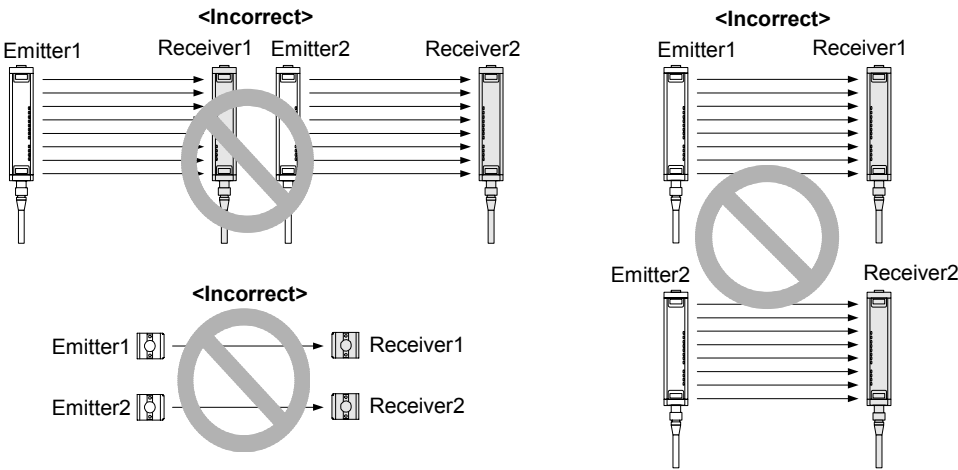
WARNING

The set type of the emitter and receiver must be the same.

Do not use the F3SN-B in a reflective configuration. Otherwise detection may fail.

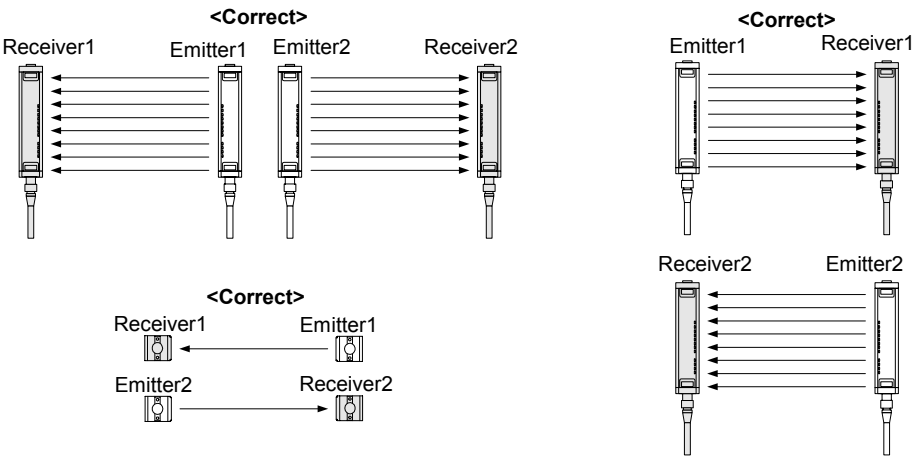
When using multiple sets of F3SN-B, connect them and/or use light interruption panels to prevent mutual interference.

When installing two or more light curtains, considerations must be made to prevent mutual interference. Failure to do so may cause the F3SN-B to go into a lockout condition.
Installation which may cause mutual interference

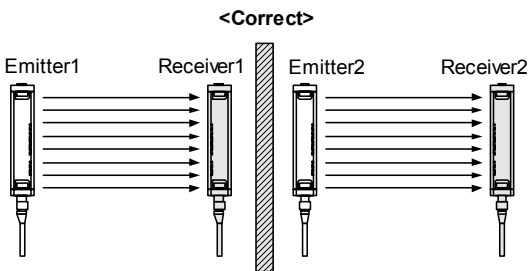


Installation to prevent mutual interference

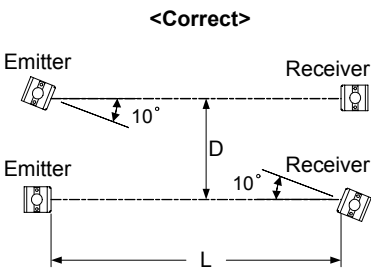
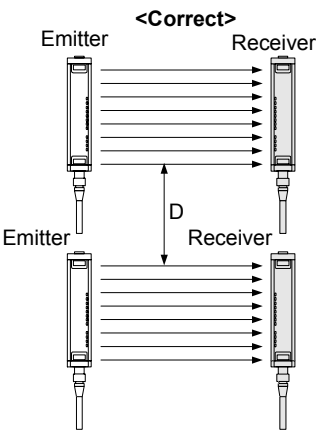
- Install so that the two light curtains emit in the opposite directions (staggered).



- Install a light interrupting wall in between sensors.



- Install the light curtains facing away from the one another to eliminate mutual interference.



Distance between emitter and receiver (Operating range L)	Minimum installation distance D
0.2 to 3m	0.54m
over 3m	$L \times \tan 10^\circ =$ $L \times 0.18 \text{ (m)}$

Section 2 Wiring and Mounting

2-2 Dimensional Drawings

Dimensions according to the type can be calculated by using the following equations.

F3SN-B□□□□P□□ series

Dimension C1 (Protective height) : 4 digits in the type name

Dimension A = C1 + 64

Dimension B = C1 + 32

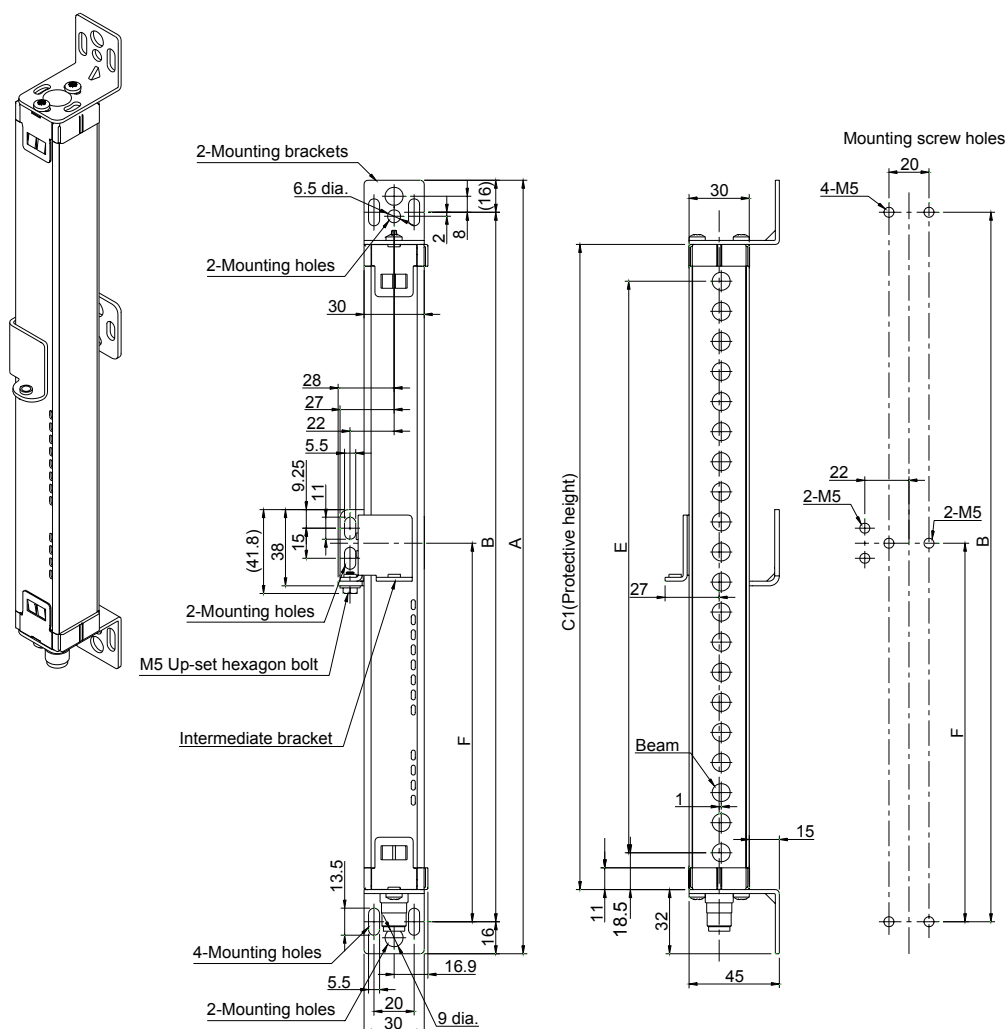
Dimension E = C1 - 37

Dimension F: See the right table.

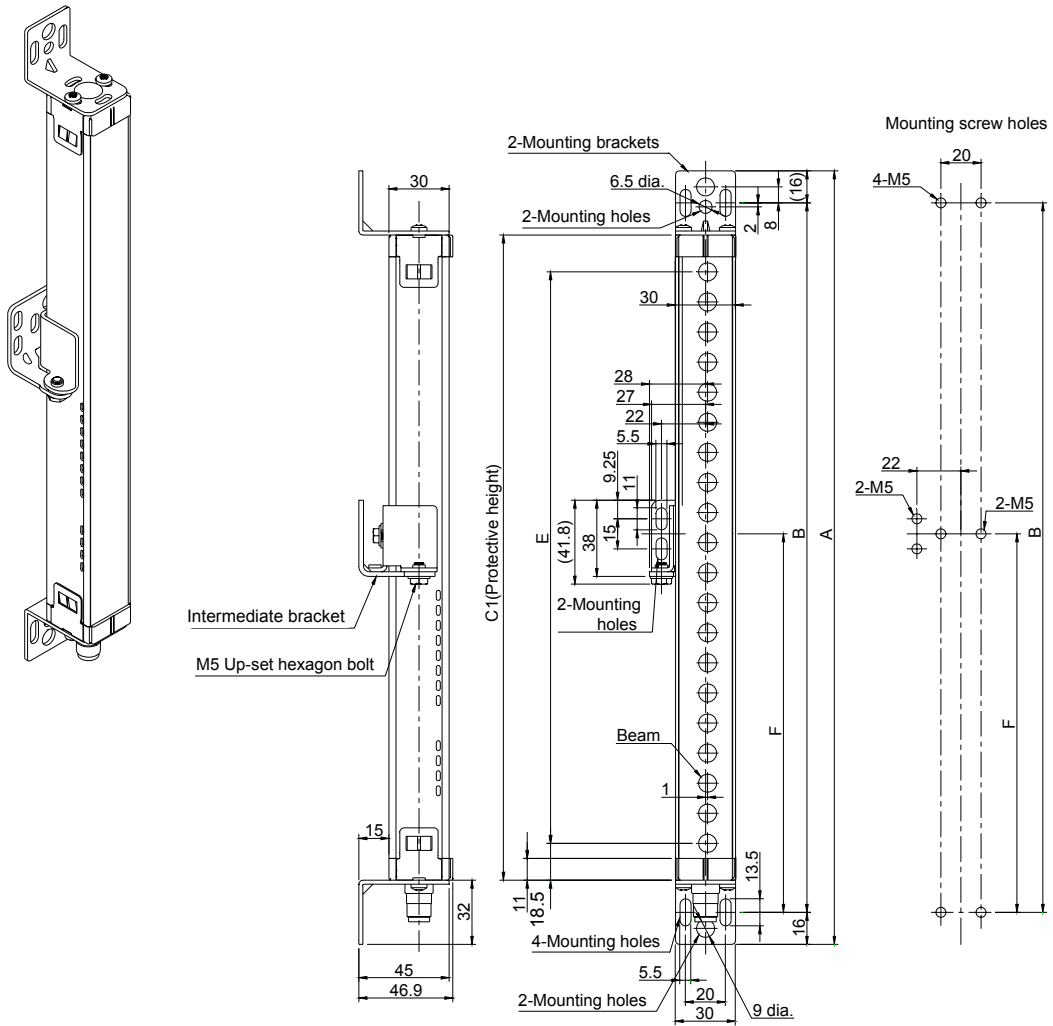
Protective height (C1)	Number of intermediate mounting bracket	Dimension F (*1)
to 0640	0	—
0641 to 1280	1	$F = B / 2$
1281 to 1822	2	$F = B / 3$

*1. If value F obtained from the above equation is not used, set F to 670 mm or less.

● Side mounting (e.g.: emitter)



- Rear mounting (e.g.: emitter)

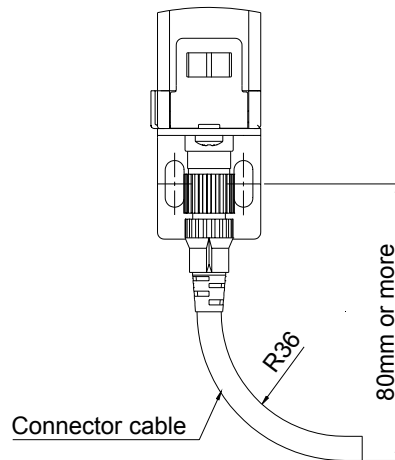


Section 2 Wiring and Mounting

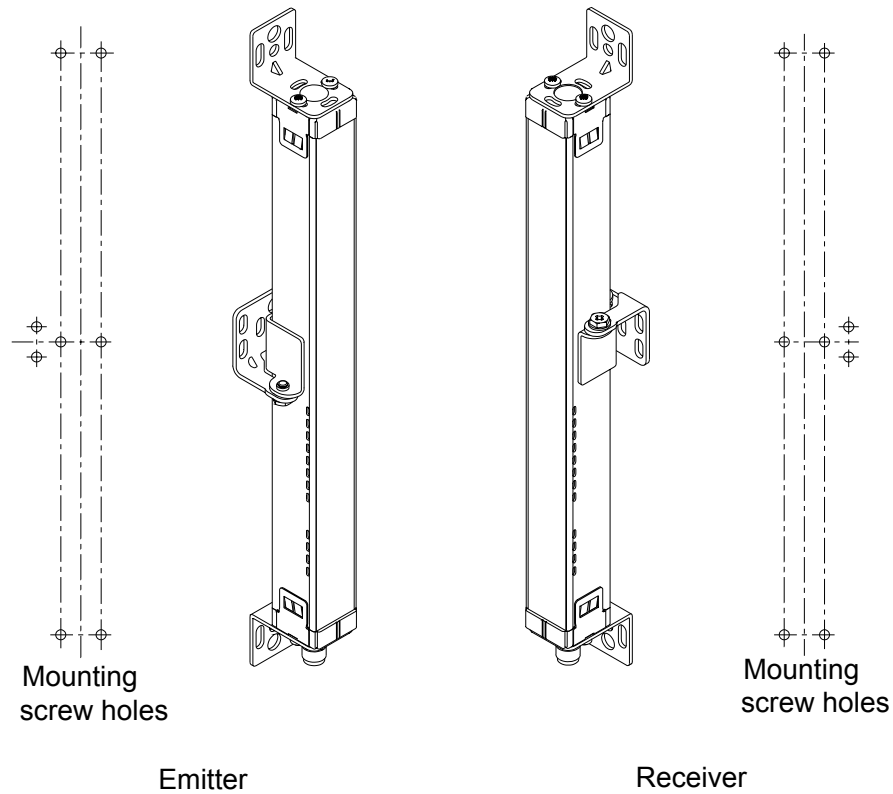
2-3 Mounting

2-3-1 How to Mount the Unit

- Be sure to have a bend radius of the F3SN-B cable of R36 (mm) or more. Eventual failure of the cable may result.



- Shown below with mounting brackets for the emitter and receiver attached. Also shown is how to assemble intermediate mounting bracket and positions where screw holes can be drilled to mount the brackets.



Section 2 Wiring and Mounting

Setup procedure when the supplied mounting brackets are used

- I. Secure the bottom bracket (power connector side) on a wall or column.
- II. Secure the intermediate bracket (3) on a wall or column.

[Note]: The intermediate bracket(3) of the receiver is mounted upside down compared with that of the emitter.

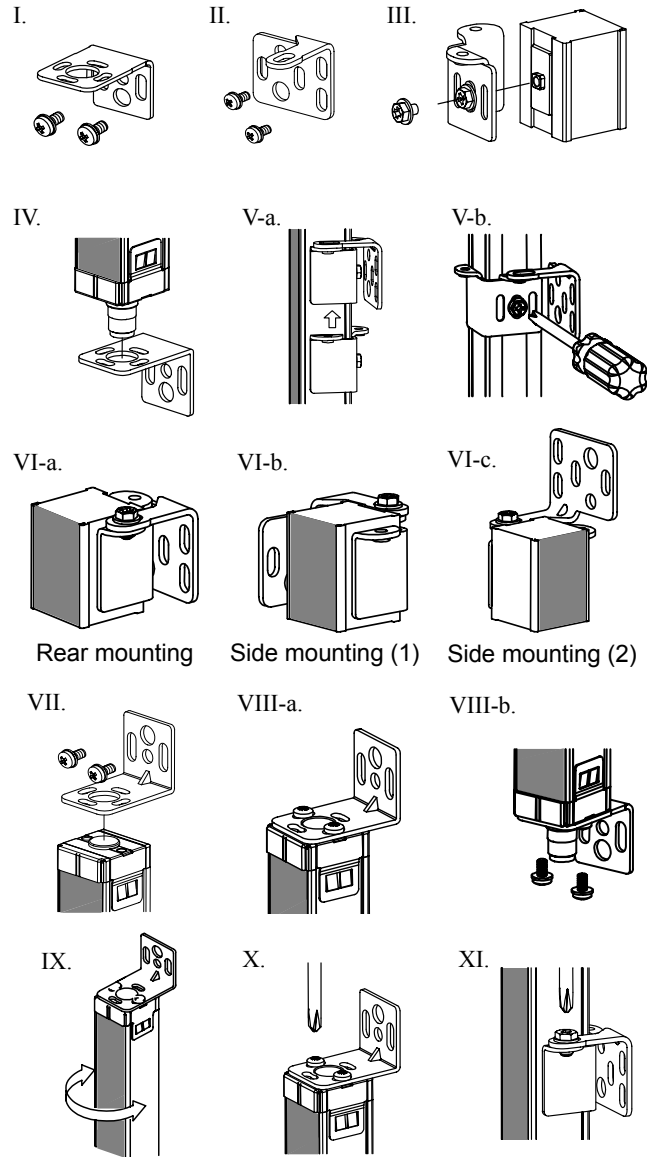
- III. Align the intermediate bracket (2) with the protrusion of intermediate bracket (1) located on the rear side of the light curtain, and temporarily tighten the supplied screw (M4x6).

[Note]: Mount the intermediate bracket (2) so that its direction is the same as that of the intermediate bracket (3).

- IV. Insert the cable connector of the light curtain into the bottom bracket.
- V. Move the intermediate bracket (2) until its height is aligned with that of the intermediate bracket (3)(V-a), securely tighten the screw (M4x6)(V-b).

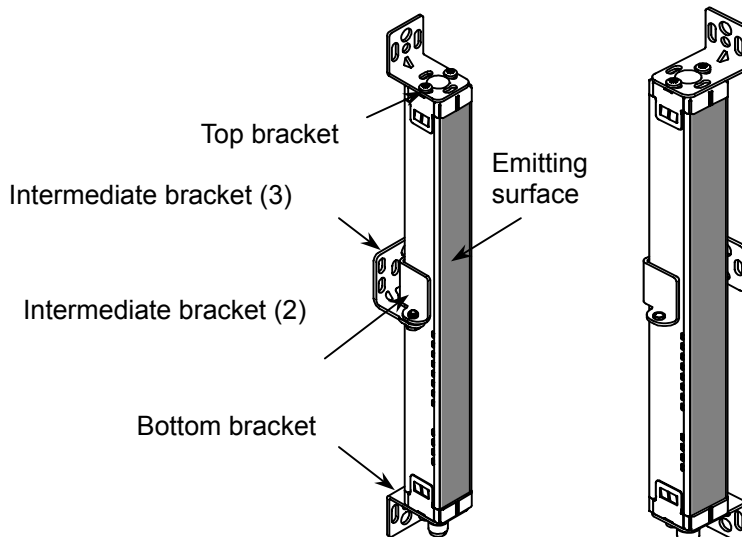
[Note]: Be sure to perform this step prior to mounting the top bracket (cap side).

- VI. After having aligned the intermediate bracket (2) with the intermediate bracket (3) in the direction of mounting the light curtain, temporarily tighten the supplied screw (M5x8). Intermediate brackets (2) and (3) are assembled in the following three ways; VI-a, VI-b, VI-c.
- VII. Align the top bracket (cap side) with the round hole on the cap, and secure it on a wall or column.
- VIII. Insert two supplied screws (M4x8) into both top and bottom brackets, and temporary tighten them (VIII-a, VIII-b). (The figure shown below describes the side mounting.)
- IX. Adjust the torsion angle of the light curtain in the point where the five light receiving level indicators are lit.
- X. Securely tighten the bottom and top brackets.
- XI. Then, securely tighten the intermediate brackets. The procedure to mount the light curtain is now complete.



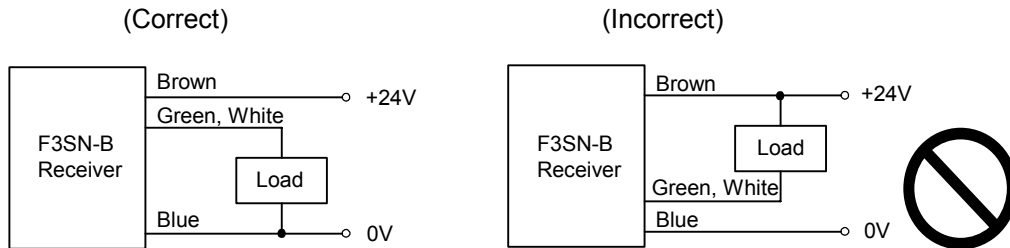
[Rear mounting]

[Side mounting]



2-4 Wiring

 WARNING
Do not short-circuit the outputs to +24V. Doing so will cause the output to be always ON.
Connect loads between the output and 0V line. (PNP output) Connecting loads between the output and +24V line will reverse the operation mode and the machine will be ON when it is light-interrupted.
Always use the two OSSD outputs to configure the safety system. Using only one OSSD of the safety system may result in serious injury when there is an output circuit failure.
Do not connect any of the F3SN-B lines to a DC power supply with more than 24VDC+10% or to an AC power supply to avoid the danger of electric shock.



2-4-1 Power Supply Units

 WARNING
DC power supply units must satisfy all of the conditions below so that the F3SN-B can comply with the applicable standards IEC 61496-1, and UL 508.
- The power supply voltage must be within specified ratings (24 VDC $\pm$ 10 %). - The power supply is connected only to the F3SN-B and to the devices related to the electro-sensitive protective function of the F3SN-B, such as a safety controller and muting sensors, and it has enough rated current for all the devices. The power supply must not be connected to other devices or machines. - The power supply uses double or reinforced insulation between the primary and secondary circuits - The power supply automatically resets overcurrent protection characteristics (voltage drop). - The power supply maintains an output holding time of at least 20 ms. - The power supply must have output characteristics of Class 2 Circuit of Limited Voltage-Current Circuit as defined in UL508 (see "Remark"). - The power supply must conform to regulatory requirements and standards, regarding EMC and electrical equipment safety, of the country where the F3SN-B is installed and where machinery will be operated. Example: The EMC Directive (industrial environment) and the Low Voltage Directive in EU.
FG (frame ground terminal) must be connected to PE (protective earth) when using a commercially available switching regulator.

[Remark] The power supply must conform to the following requirement (1) or (2) regarding a secondary circuit, in accordance with UL 508, to avoid a fire.

- 1) The power supply includes a limited voltage/current circuit supplied by an isolating source like the secondary winding of an isolating type transformer. And, in the limited voltage/current circuit,
 - the current available is limited to a value not exceeding 8 A (including the case of short-circuit), or
 - a secondary fuse or other such secondary circuit protective device used to limit the available current shall be rated at not more than a value 4.2 amperes (for the power supply voltage of 24VDC)

Recommended power supply: S82K (15 W, 30 W, 50 W, 90 W type) made by OMRON.
Certificate of UL Listing (UL508, Class2 Output) and CE Marked (EMC and Low Voltage Directives).

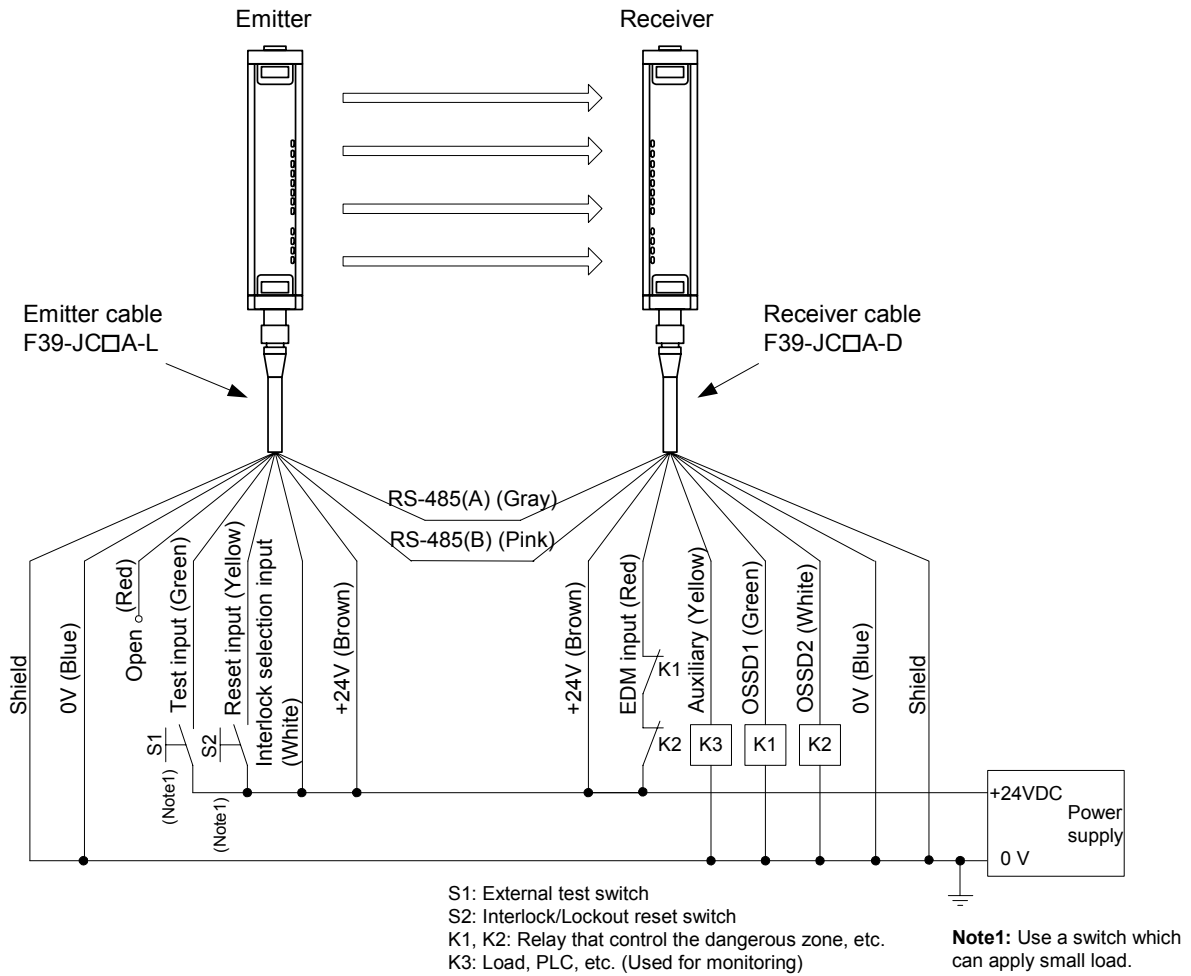
- 2) The power supply includes a Class 2 circuit supplied by an isolating source that complies with the requirement in the Standard for Class 2 Power Units, UL 1310, or the requirements in the Standard for Class 2 and Class 3 Transformers, UL 1585.

Section 2 Wiring and Mounting

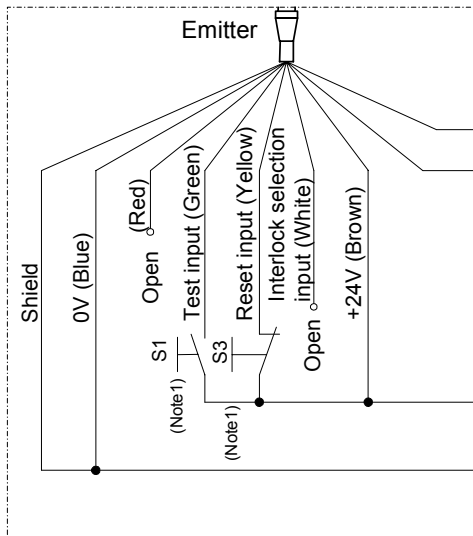
2-4-2 Wiring Diagram

● Sensor only

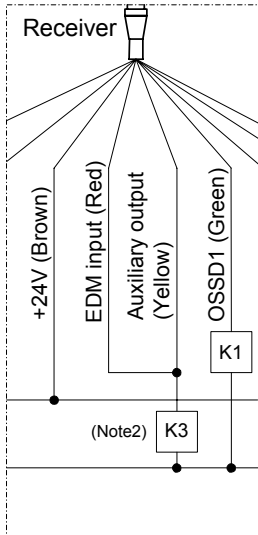
Wiring for the Manual reset mode and the EDM function



Wiring for the Auto reset mode

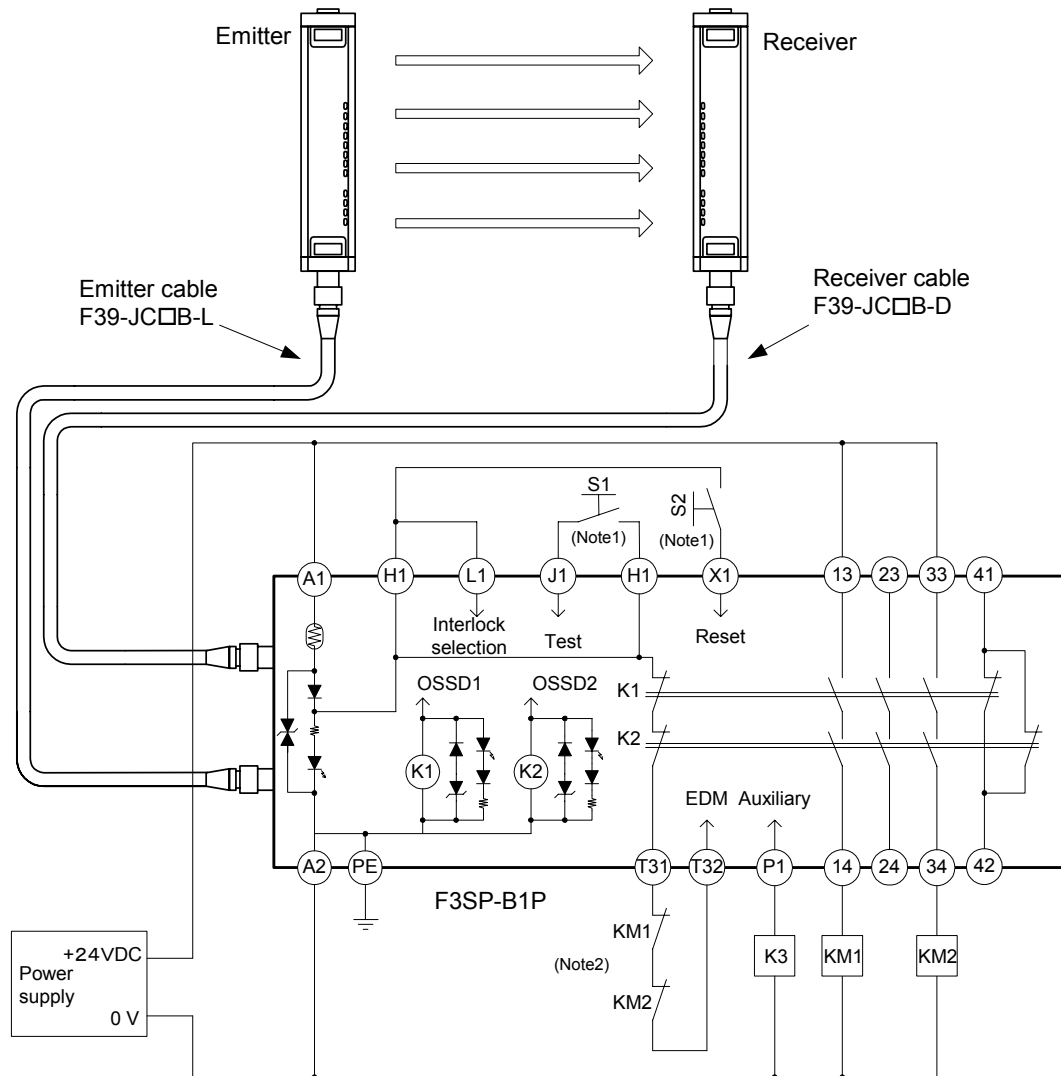


Wiring when the EDM is not used



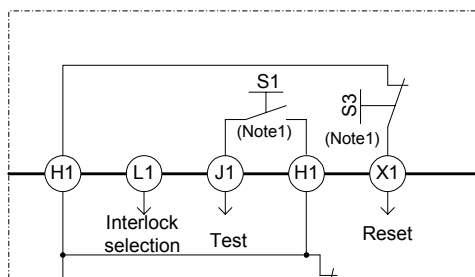
● Combination with the F3SP-B1P

Wiring for the Manual reset mode and the EDM function



S1: External test switch
 S2: Interlock/Lockout reset switch
 KM1, KM2: Relay that control the dangerous zone, etc.
 K3: Load, PLC, etc. (Used for monitoring)

Wiring for the Auto reset mode



S3: Lockout reset switch
 (If the switch is not necessary, connect between X1 and H1.)

Note1: Use a switch which can apply small load.
Note2: If the EDM is not necessary, short-circuit T31 and T32.

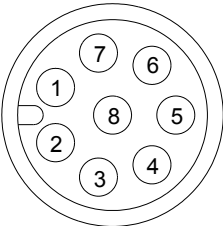
Section 2 Wiring and Mounting

2-4-3 Wiring Procedures

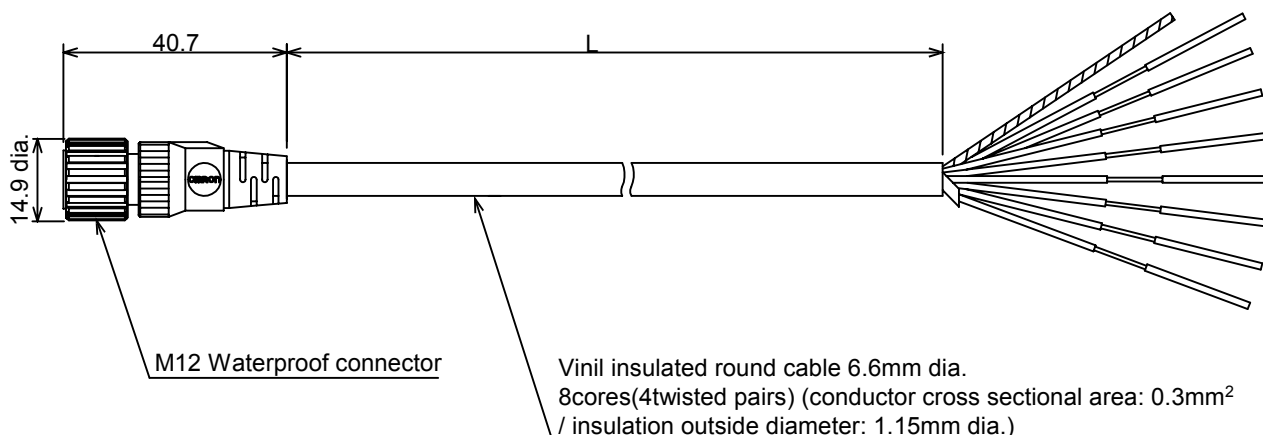
1. Connect the emitter cable (F39-JC□□-L optional, gray color outer jacket) to the emitter.
2. Connect the receiver cable (F39-JC□□-D optional, black color outer jacket) to the receiver.
3. Connect the 0V line of the power supply directly to protective earth (PE).

[Note]: Be sure to wire correctly. Failure to do so may damage the F3SN-B. Confirm the color of cables and outer jackets (emitter: gray, receiver: black). Matching colors prevents incorrect wiring.

● Connector (Main Unit End)

Front View	Pin No.	Signal Name		Wire Color of Optional Cable
		Receiver	Emitter	
	1	OSSD 2	Interlock selection input (INTERLOCK)	White
	2	+24 VDC (24VDC)	+24 VDC (24VDC)	Brown
	3	OSSD 1	Test input	Green
	4	Auxiliary output	Reset input (RESET)	Yellow
	5	RS-485 (A)	RS-485 (A)	Gray
	6	RS-485 (B)	RS-485 (B)	Pink
	7	0 V	0 V	Blue
	8	EDM input	N.C.	Red

● Single-ended connector cable (F39-JC□A Optional)

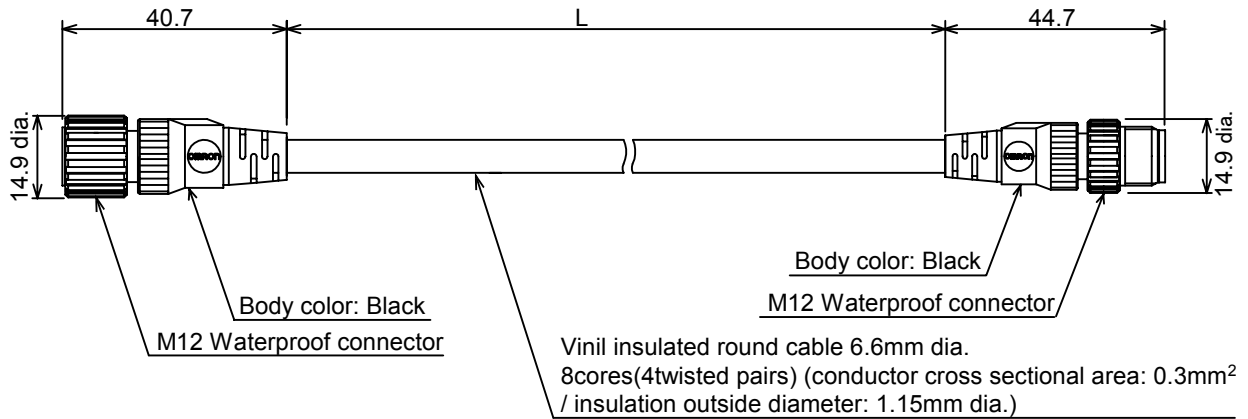


Unit: mm

Type (set name)	For Emitter		For Receiver		L
F39-JC3A	F39-JC3A-L	Gray outer jacket color	F39-JC3A-D	Black outer jacket color	3000
F39-JC7A	F39-JC7A-L		F39-JC7A-D		7000
F39-JC10A	F39-JC10A-L		F39-JC10A-D		10000
F39-JC15A	F39-JC15A-L		F39-JC15A-D		15000

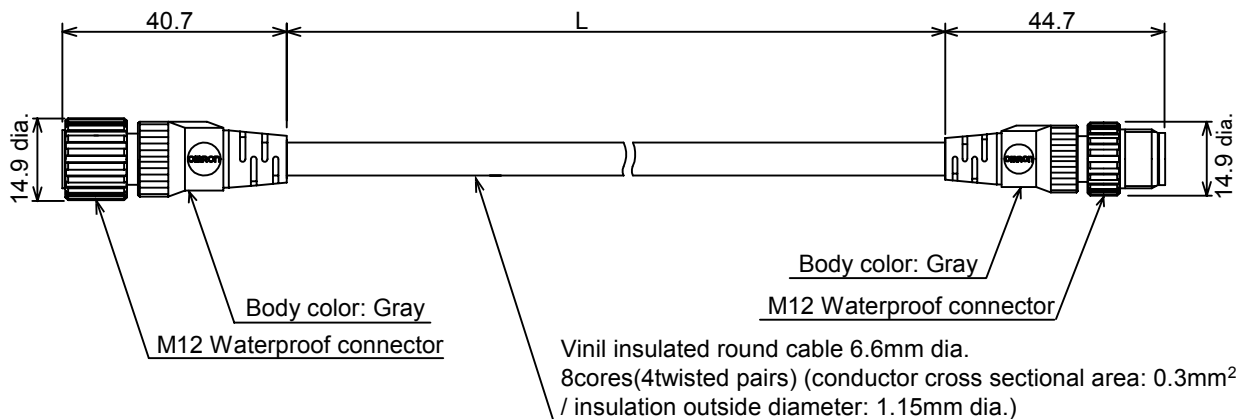
Section 2 Wiring and Mounting

● Double-ended connector cable (F39-JC□B Optional)



Type (set name)	For Emitter		For Receiver		L
F39-JCR2B	F39-JCR2B-L	Gray outer jacket color	F39-JCR2B-D	Black outer jacket color	200
F39-JC1B	F39-JC1B-L		F39-JC1B-D		1000
F39-JC3B	F39-JC3B-L		F39-JC3B-D		3000
F39-JC7B	F39-JC7B-L		F39-JC7B-D		7000
F39-JC10B	F39-JC10B-L		F39-JC10B-D		10000
F39-JC15B	F39-JC15B-L		F39-JC15B-D		15000

● Double-ended connector cable for Connection to the G9SA-300-SC (F39-JC□C Optional)



Type (set name)	For Emitter		For Receiver		L
F39-JCR2C	F39-JCR2C-L	Gray outer jacket color	F39-JCR2C-D	Black outer jacket color	200
F39-JC1C	F39-JC1C-L		F39-JC1C-D		1000
F39-JC3C	F39-JC3C-L		F39-JC3C-D		3000
F39-JC7C	F39-JC7C-L		F39-JC7C-D		7000
F39-JC10C	F39-JC10C-L		F39-JC10C-D		10000
F39-JC15C	F39-JC15C-L		F39-JC15C-D		15000

Section 2 Wiring and Mounting

2-4-4 Adjustment Procedures

[Procedures]

1. Ensure the following points.

- The optical surfaces of the emitter and receiver are clean.
- There should be no light-interrupting objects in the F3SN-B detection zone.

2. Adjust the beams of the emitter.

Adjust the torsion angle of the emitter while monitoring the light intensity level indicators and locate the emitter in the point where the light intensity level indicators are lit.

3. Adjust the receiver.

Adjust the torsion angle of the receiver while monitoring the light intensity level indicators and locate the receiver in the point where the light intensity level indicators are lit.

4. Confirm all the light intensity level indicators are lit.

5. When the above adjustments have been completed, tighten all brackets and mounting screws while being careful not to change the beam adjustment for the light curtain.

Mounting bracket type	Screw designation and length (mm)	Tightening torque
Mounting bracket (Top and bottom)	M4×8	1.2 N·m
Mounting bracket (Intermediate)	M4×6	1.2 N·m
	M5×8	2.0 N·m

6. If all of the light intensity level indicators are not lit through the above angle adjustment of the receiver, check for parallelism between the emitter mounting surface and the receiver mounting surface and also check if the emitter and receiver are mounted to the same height.

2-5 Check List

A person in charge should check the following check boxes.

Check the following items to make sure the installation is correct.

1. ☐ Machine structure does not hinder stop and other safety functions.
2. ☐ Intrusion into a hazardous part of the machine is not possible without passing through the F3SN-B detection zone.
3. ☐ Protective structure allows the F3SN-B to detect an operator when he/she works in the hazardous area.
4. ☐ The switch to reset the interlock condition has to be installed so that the entire hazardous area is visibly free and the switch can not be operated from within the hazardous area.
5. ☐ The safety distance has been calculated. Calculated distance: $S = (\quad)$ mm
6. ☐ The actual safety distance is greater than the calculated distance. Actual distance = $(\quad)$ mm
7. ☐ Reflective surfaces are not installed in prohibited areas.

Check the following items to make sure wiring is correct before turning ON power.

1. ☐ The power supply is connected only to the F3SN-B and to the devices related to the electro-sensitive protective function of the F3SN-B, such as a safety controller and muting sensors, and it has enough rated current for all the devices.
2. ☐ The power supply unit is a 24 VDC unit that conforms to the EMC Directive, Low-voltage Directive, and output holding specifications.
3. ☐ The polarity of the power supply connection is not reversed.
4. ☐ The emitter cable is properly connected to the emitter and the receiver cable is properly connected to the receiver.
5. ☐ Double insulation is used between I/O lines and the hazard potential (commercial power supplies, etc.).
6. ☐ Outputs are not shorted to the +24V line.
7. ☐ Loads are not connected to the +24V line.
8. ☐ No lines are connected to a commercial supply line.
9. ☐ When two or more units are used, they are installed properly to prevent mutual interference.

Check the F3SN-B operations with the machine stopped.

1. ☐ A test rod is not deformed. ^(note 1)

2. ☐ Nothing is present in the detection zone.

The power indicator and all of the light intensity level indicators are lit within one second after the F3SN-B is turned ON.

3. ☐ A test rod can be detected at any position in the detection zone. In other words, all the light intensity level indicators go off and the OFF-state indicator remains lit as long as the test rod is present in the detection zone. Guide the test rod through detection zone as shown in the figure.

[Note1]: Test rod is not supplied with the F3SN-B□□□□P70 series.

4. ☐ In case the external test function is used:

When the test input line is short-circuited to the 9DC to24V line, the OFF-state indicator is lit.

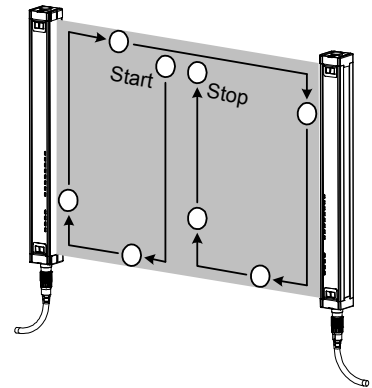
5. ☐ In case the EDM function is used:

When the light curtain is interrupted and the EDM input line becomes open, the light curtain enters the lockout condition.

6. ☐ In case the start/restart interlock function is used:

Even if the light curtain receives light after turning power ON, the OFF-state indicator remains lit. If the reset input is applied, the ON-state indicator is lit.

When the light curtain is interrupted, then go back to the light receiving condition, the OFF-state indicator remains lit. If the reset input is applied, the ON-state indicator is lit.



Operate the machine and check to see if a hazardous part stops under the conditions below.

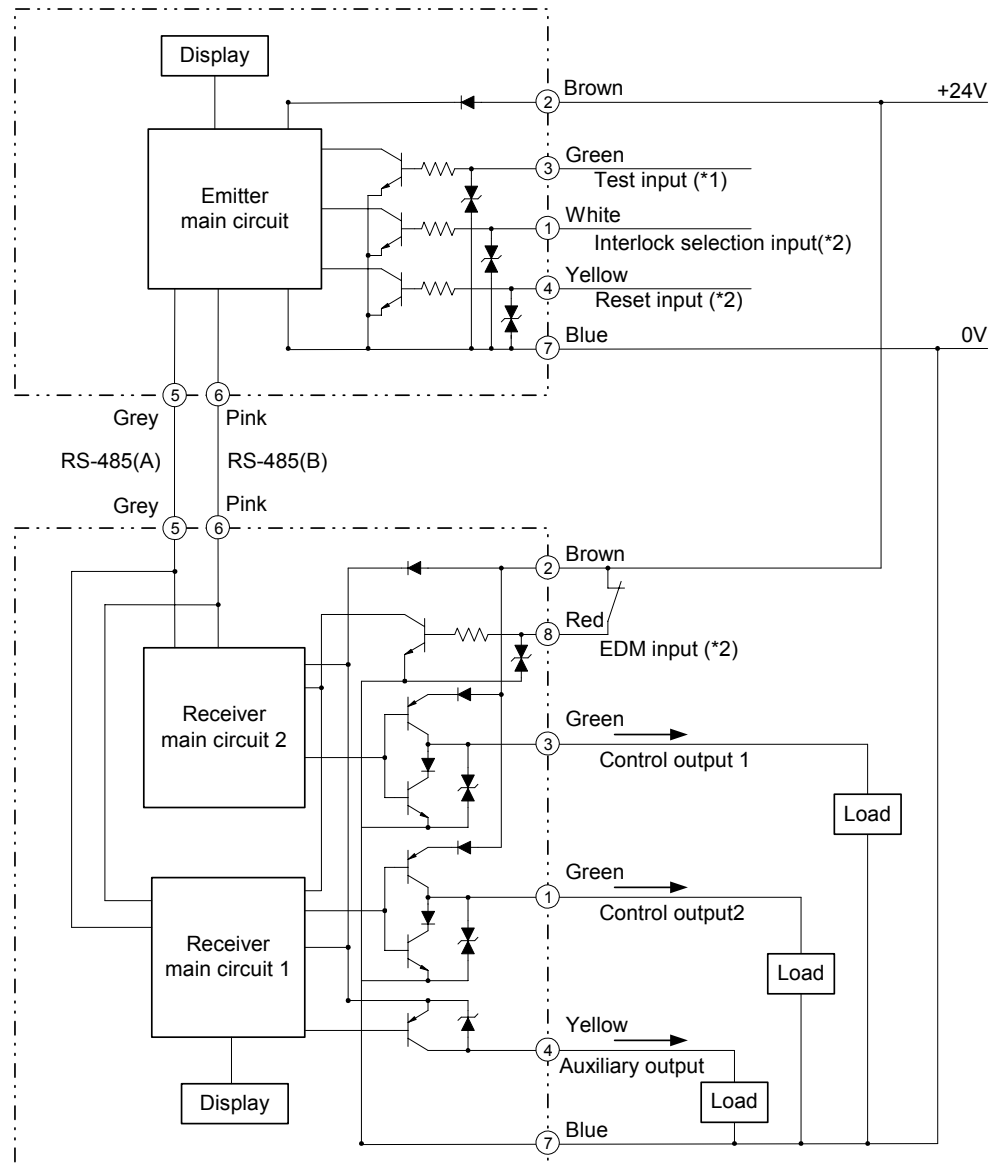
1. ☐ The hazardous part immediately stops when a test rod is intruded in the detection zone at 3 points: directly in front of the emitter, directly in front of the receiver, midway between the emitter and receiver. (Use correct test rod as described in Step 3.)

2. ☐ The hazardous part remains stopped as long as the test rod is present in the detection zone.

3. ☐ The hazardous part stops when the F3SN-B power supply is turned OFF.

4. ☐ The overall measured machine response time is less than the calculated time.

Section 3 I/O Circuit



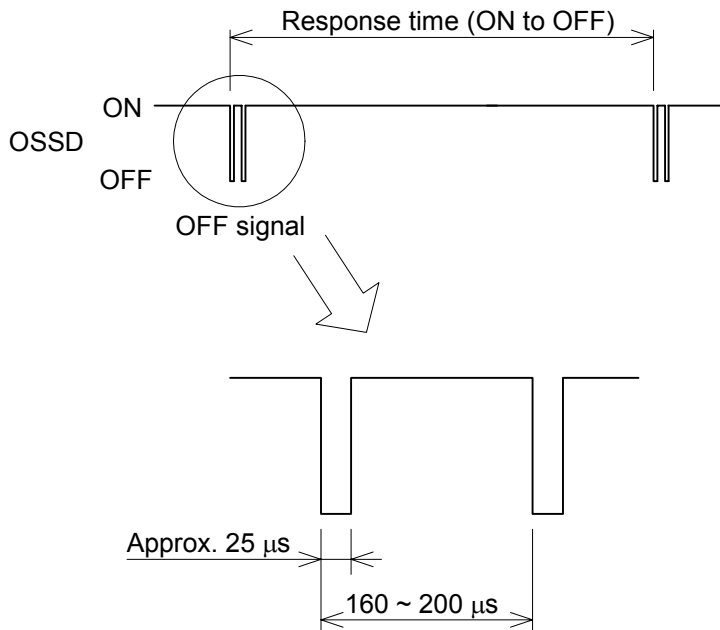
*1. Open: normal light emission, Short to the +24VDC: stops light emission

*2. Refer to 2-4-2 Wiring Diagram

[Note]: The numbers in ○ indicate pin numbers of the connectors.

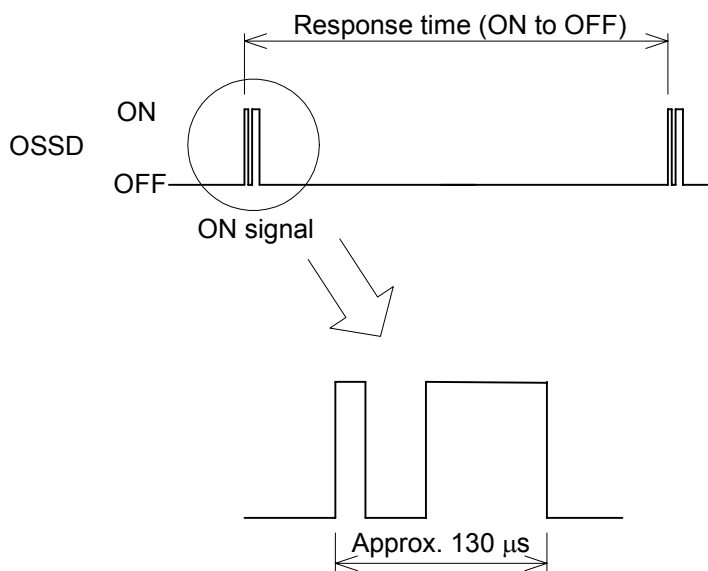
Output Waveform of the OSSD outputs

The OSSD outputs will be OFF as shown in the following figure in order to perform the OSSD circuit self-test when the light curtain is in the ON-state. The OSSD circuit diagnosis is correct when this OFF signal is fed back. If the output signal does not contain an OFF signal, the receiver determines that there is an output circuit or wiring failure and goes into the lockout condition.



In the same way, the OSSD outputs will be ON as shown in the following figure, to perform the OSSD circuit self-test when the light curtain is in the OFF-state.

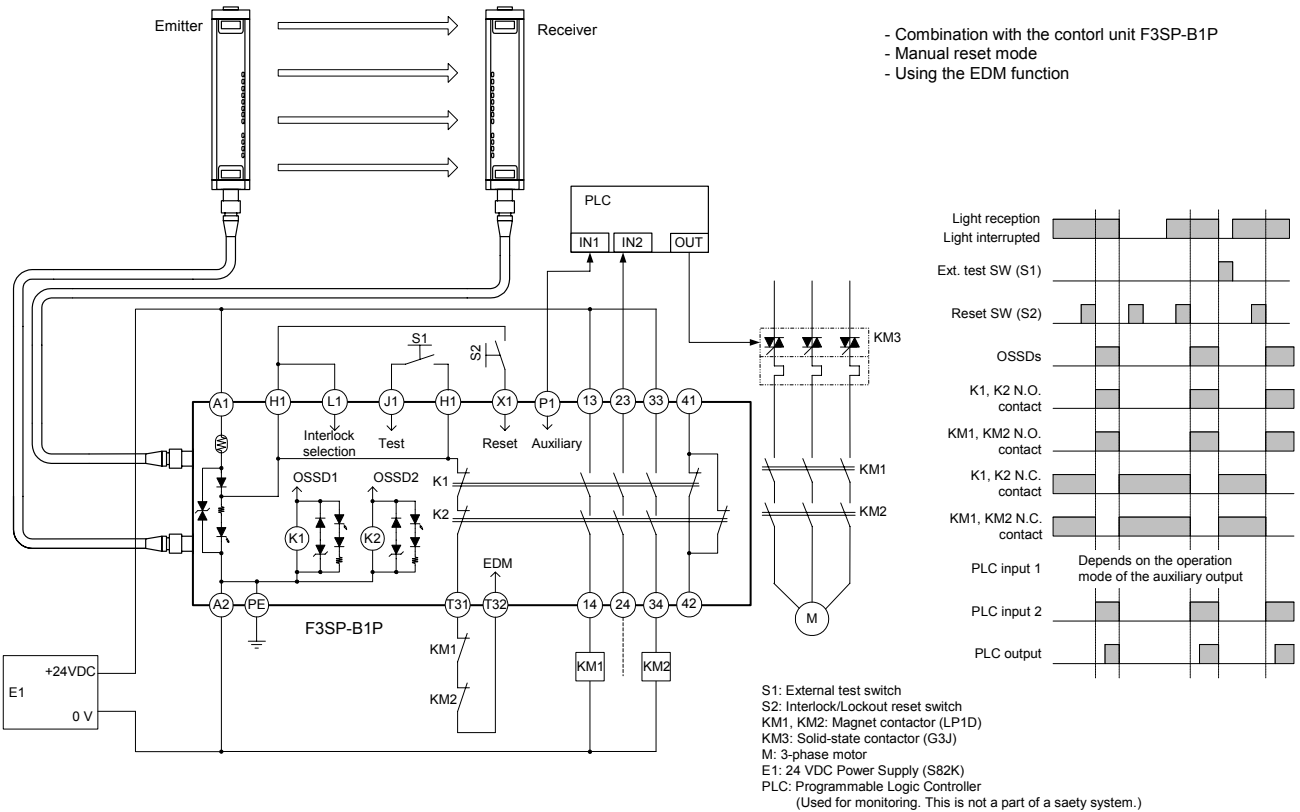
Check the input response time of a machine connected to the F3SN-B carefully to ensure the machine will not malfunction due to the OFF signal.



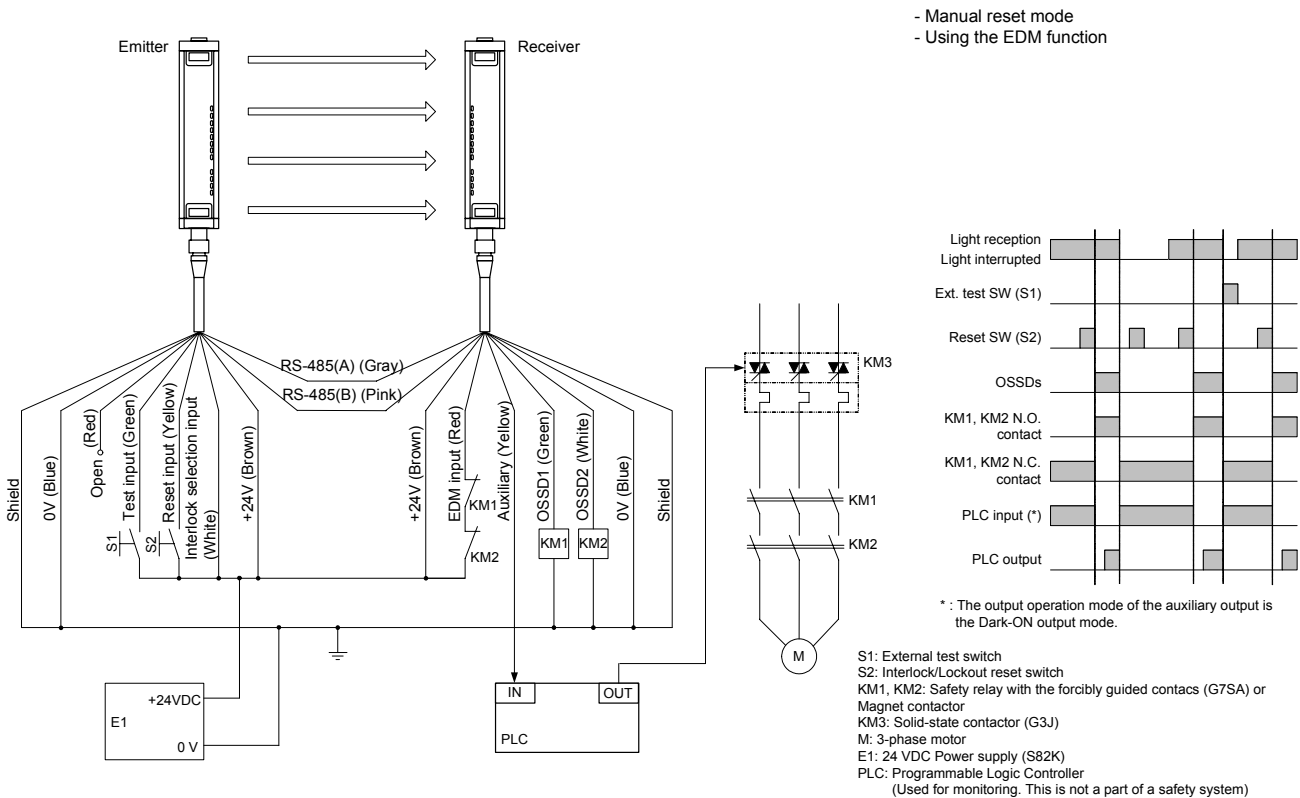
Section 4 Application

This section shows examples of a motor control system that combines an F3SN-B. These are category 2 systems (EN954-1 provision).

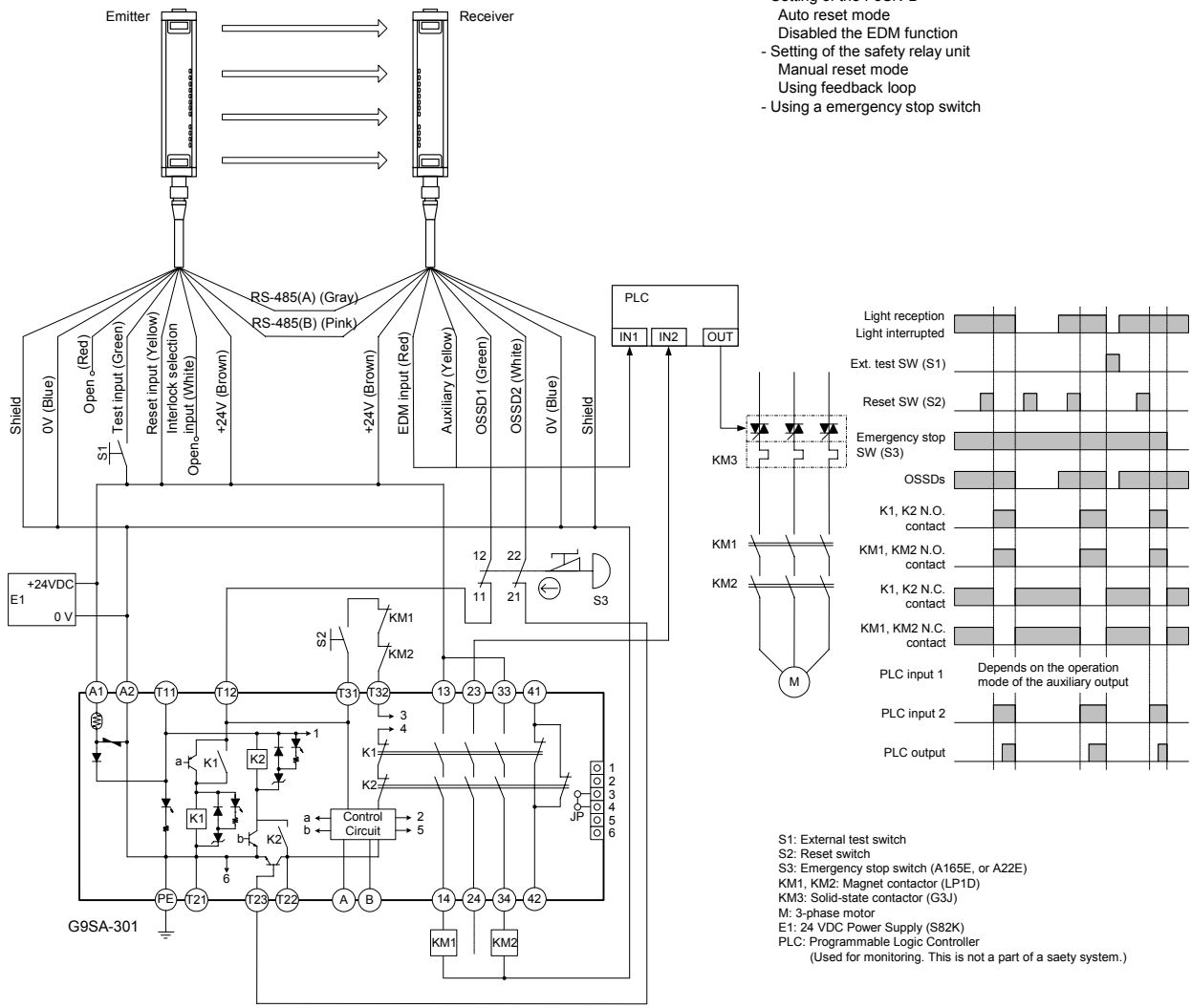
● Application 1



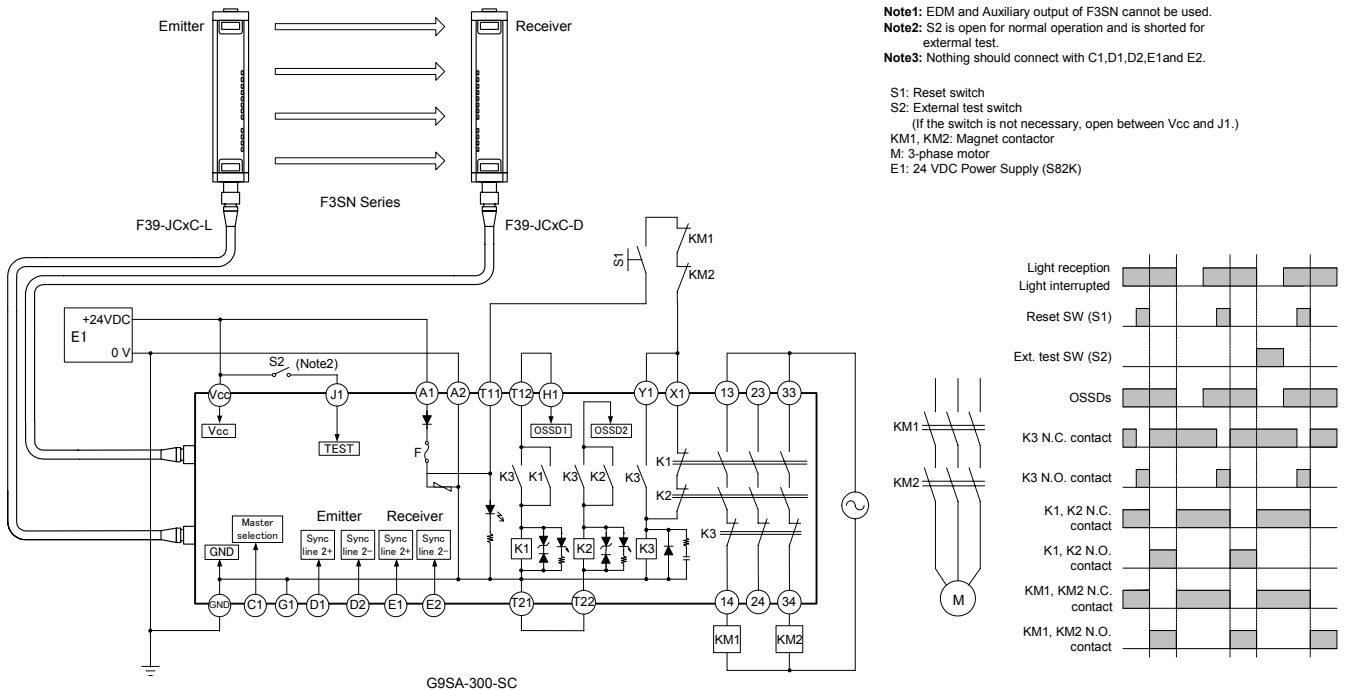
● Application 2



● Application 3



● Application 4



Section 5 Maintenance



WARNING

Do not use the F3SN-B until the following inspections are completed. Failure to do so may result in loss of life or serious injury.

Do not disassemble, repair or modify the F3SN-B.

[Note]: For safety, be sure to record and store inspection results.

Make sure you are thoroughly familiar with the F3SN-B and the machine prior to conduction an inspection.

If the installer, design technician and user are different individuals, make sure the user has adequate guidelines for performing maintenance.

5-1 Daily Inspections

Be sure to inspect the following items at the start of work or after a shift change.

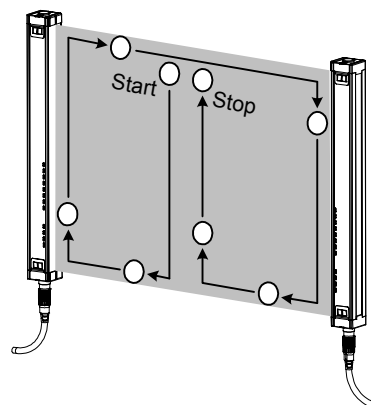
1. ☐ No instruction paths into dangerous machine parts expect through the F3SN-B detection zone.
2. ☐ Some part of the operator's body remains in the F3SN-B detection zone at all times while working in dangerous machine parts.
3. ☐ The actual safety distance is greater than the calculated distance.
4. ☐ No dirt or scratches on the optical surface or the spatter protection cover (the F39-HN, optional) of the F3SN-B.
5. ☐ A test rod is not deformed.
6. ☐ Confirm nothing is present in the detection zone, then turn on the power of F3SN-B.

When the auto reset mode is used: The power indicator and the ON-state indicator are lit within one second after turning ON the power.

When the manual reset mode is used: The power indicator and the OFF-state indicator are lit within one second after turning ON the power.

7. ☐ The test rod can be detected when guiding it through detection zone as shown in the figure.

In other words, all the light intensity level indicators go off and the OFF-state indicator remains lit when the test rod is inserted into the detection zone.



Operate the machine and check to see if the dangerous part stops under the conditions below.

8. ☐ The dangerous part moves when there is nothing in the detection zone.
9. ☐ The dangerous part stops immediately when the test rod is inserted into the detection zone directly in front of the emitter, directly in front of the receiver and midway between the emitter and receiver. (Use the correct test rod)
10. ☐ The dangerous part remains stopped as long as the test rod is present in the detection zone.
11. ☐ The dangerous part remains stopped when the F3SN-B power supply is turned OFF.

5-2 Inspections Every Six Months

Inspect the following items every six months or when a machine setting is changed.

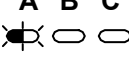
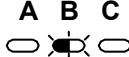
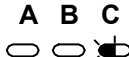
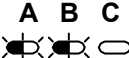
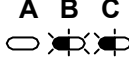
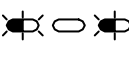
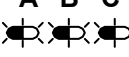
1. ☐ Machine structure does not hinder stop and other safety functions.
2. ☐ There is no machine modification or connection change that will adversely affect the control system.
3. ☐ F3SN-B outputs are correctly wired to the machine.
4. ☐ The actual overall response time of the machine is less than the calculated response time.
5. ☐ The control relay and/or contactor are good condition.
6. ☐ The screws for brackets are secured tightly.
7. ☐ There is no interference light.

Section 6 Troubleshooting

6-1 Lockout condition

When the light curtain enters the lockout condition, the error content will be displayed by a flashing pattern of the Error mode indicator. Devise a countermeasure in accordance with the following table.

[Note]: For some error conditions, either only the emitter or receiver will flash.

Error mode indicator	Cause		Remedy
	Wiring error for interlock function setting	1) The reset input line and the interlock selection input line are not wired correctly. 2) The interlock selection input line became open or shorted during power-on.	1)-2) Confirms the wiring for the auto reset mode or the manual reset mode.
	Error of the EDM function	1) One of the external relay contacts is welded. 2) The EDM input line is not wired correctly to the external relays. 3) The setting value of relay monitoring time is lower than the relay response time. 4) In the case of connecting the EDM input line to the auxiliary output line in order to make the EDM function inactive, lines are open or shorted to the 0 V line.	1) Replace the relay. 2) Check connection of the relay monitoring input line. 3) Replace with a relay of proper release time. 4) Check the EDM input line and the auxiliary output line for error.
	RS-485 communication line error	1) The RS-485 communication line is open or shorted to the other I/O line. 2) Communication error by noises. 3) Failure of the CPU.	1) Check connection of the RS-485 lines. 2) Check noise environment around the RS-485 communication lines. 3) Replace the light curtain
	OSSD error	1) OSSD outputs are shorted together 2) At least one OSSD output is shorted to the +24V line, 0V line, or the other I/O line. 3) Failure of OSSD output circuit	1)-2) Rewire the OSSD outputs correctly. 3) Replace the receiver.
	Error by interference light	1) Interference light is received. 2) The emission light of the other photoelectric sensor is received.	1)-2) Interrupt the interference light. (Refer to 2-1-4)
	Incorrect configuration on the light curtain connection	The type of the receiver is different from the type of the emitter. (e.g. the number of beams is different.)	Correct the type of the light curtain.
	Error by noises or Destruction of the light curtain	1) Influenced by significant noise. 2) Internal hardware failure of the receiver or the emitter.	1) Check noise environment around the light curtain. 2) Replace the receiver or the emitter.



 Flashing Not lit

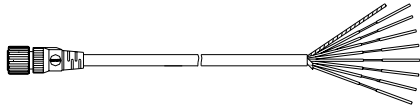
6-2 Other trouble

In case the light curtain does not work, even if the lockout indicator and the error mode indicator are not flashing, devise a countermeasure in accordance with the following table.

Phenomenon	Cause	Remedy
The light intensity level indicator does not lit although any beams are not interrupted.	1) RS-485 communication lines are not connected. 2) RS-485 communication lines are influenced by significant noise. 3) Auxiliary output is connected to + 24V line.	1) Reconnect the RS-485 line correctly. 2) Check noise environment around the RS-485 lines. 3) Open the auxiliary output line, or connect to the 0V line via a load.

Section 7 Optional Accessory

● Single-ended connector cable (For emitter and for receiver, set of 2)

Appearance	Type	Length	Specification
	F39-JC3A	3m	M12 connector (8pins)
	F39-JC7A	7m	
	F39-JC10A	10m	
	F39-JC15A	15m	

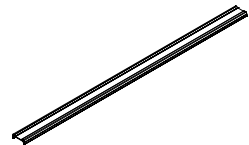
● Double-ended connector cable (For emitter and for receiver, set of 2)

Appearance	Type	Length	Specification
	F39-JCR2B	0.2m	M12 connector (8pins)
	F39-JC1B	1m	
	F39-JC3B	3m	
	F39-JC7B	7m	
	F39-JC10B	10m	
	F39-JC15B	15m	

● Control unit

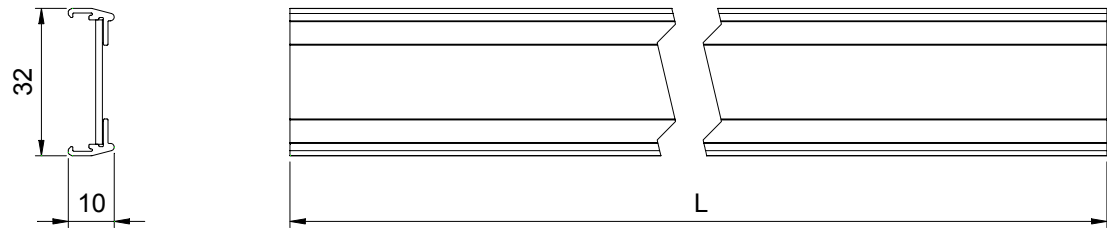
Appearance	Type	Output
	F3SP-B1P	Relay (3NO + 1NC)

● Spatter protection cover (for both emitter and receiver, set of 2)

Appearance	Type *1	Applicable light curtain
	F39-HN□□□□-25	F3SN-B□□□□P25 F3SN-B□□□□P40 F3SN-B□□□□P70

- *1. The same 4-digit numbers as the protective heights (□□□□ in the light curtain type names) are substituted by □□□□ in the type names.
- *2. The operating range of the light curtain will decrease by 10% when using the spatter protection cover.

[Spatter protection cover]

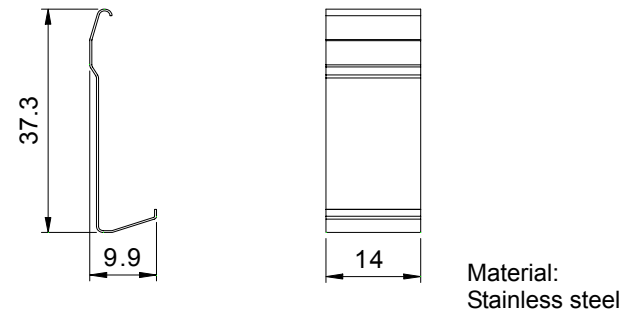


*L is as follows:

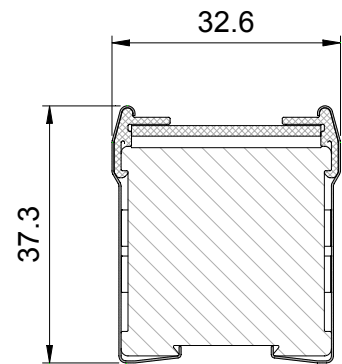
F39-HN□□□□-25	L = □□□□ - 22 mm
---------------	------------------

Material:
PC (transparent area)
ABS (non-transparent area)

[Fixing bracket]



[Mounting dimension]



Section 8 Referenced standards

International Standards

- IEC61496-1 Safety of Machinery: Electro-sensitive Protective Equipment – Part 1: General Requirements and Tests
- IEC61496-2 Safety of Machinery: Electro-sensitive Protective Equipment – Part 2: Particular Requirements for Equipment Using Active Opto-electronic Protective Devices

European Standards

- EN61496-1 Safety of Machinery: Electro-sensitive Protective Equipment – Part 1: General Requirements and Tests
- prEN61496-2 Safety of Machinery: Electro-sensitive Protective Equipment – Part 2: Particular Requirements for Equipment Using Active Opto-electronic Protective Devices
- EN954-1 Safety of Machinery: Safety-related Parts of Control Systems – Part 1: General Principles for Design
- EN415-4 Palletizers and depalletizers

U.S. Federal regulations

- OSHA 29 CFR 1910.212 General Requirements of All Machines

U.S. Standards

- ANSI/RIA 15.06 Safety Requirements for Industrial Robots and Robot Systems
- UL1998 Safety-related Software
- UL 508 Industrial control equipment
- UL61496-1 Electro-sensitive Protective Equipment – Part 1: General Requirements and Tests
- UL61496-2 Electro-sensitive Protective Equipment – Part 2: Particular Requirements for Equipment Using Active Opto-electronic Protective Devices

Canadian Standards

- CAN/CSA 22.2 No. 14, the Standard for Industrial Control Equipment
- CAN/CSA 22.2 No. 0.8, the Standard for Safety Functions Incorporating Electronic Technology

OMRON CORPORATION
Industrial Automation Company

Industrial Sensors Division
Sensing Devices and Components Division H.Q.
Shiokoji Horikawa, Shimogyo-ku,
Kyoto, 600-8530 Japan
Tel: (81)75-844-7068 / Fax: (81)75-344-7107

Regional Headquarters

OMRON EUROPE B.V.
Wegalaan 67-69, 2132 JD Hoofddorp
The NETHERLANDS
Tel: (31)23-5681300 / Fax: (31)23-5681388

OMRON ELECTRONICS LLC
1 East Commerce Drive, Schaumburg,
Illinois 60173-5302
U.S.A.
Tel: (1)847-843-7900 / Fax: (1)847-843-7787

OMRON ASIA PACIFIC PTE. LTD.
83 Clemenceau Avenue,
#11-01, UE Square,
Singapore 239920
SINGAPORE
Tel: (65)835-3011 / Fax: (65)835-2711

OMRON (CHINA) CO., LTD.
Rm 1028, Office Building, Beijing Capital Times Square,
No.88 West Chang'an Ave.,
Beijing 100031
CHINA
Tel: (86)10-8391-3005 / Fax: (86)10-8391-3688

オムロン株式会社 営業統轄事業部
東京都品川区大崎 1-11-1 ゲートシティ大崎ウエストタワー14F (〒141-0032)

札幌支店 /011-271-7821	北陸支店 /076-233-5000
東北支店 /022-265-0571	名古屋支店 /052-561-0167
東京支店 /03-3779-9031	静岡支店 /054-253-6181
北関東営業部 /048-647-7554	大阪支店 /06-6282-2472
東京営業部 /03-3779-9031	中四国支店 /082-247-0228
甲信支店 /0263-32-6561	九州支店 /092-414-3211

制御機器についてのお問い合わせは下記をご利用ください。
三島/TEL.0559-82-5000 大阪/TEL.06-6253-0471
東京/TEL.03-3493-7091
(地区別に受信いたしますが、回線状況により他地区へ転送させて頂くことがあります。)
(電話番号をお確かめの上、正しくダイヤルしてください。)
営業時間: 9:30~12:00/13:00~17:00
営業日: 土・日・祝祭日および年末年始・春期と夏期の休業日を除く

FAXによるお問い合わせは下記をご利用ください。
顧客サービスセンタ お客様相談課 FAX.0559-82-5051

インターネットによるお問い合わせは下記をご利用ください。
<http://www.omron.co.jp/ib-info/support/>

その他のお問い合わせ先
納期・価格・修理・サンプル・承認図は貴社のお取引先、または
貴社担当オムロン営業員にご相談ください。

オムロン商品のご用命は
Authorized Distributor: