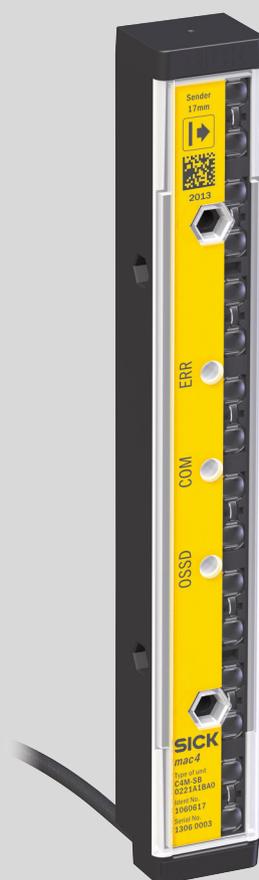


mac4

セーフティ・ライトカーテン

SICK
Sensor Intelligence.



説明されている製品

mac4

メーカー

SICK AG
Erwin-Sick-Str. 1
79183 Waldkirch
Germany

法律情報

本書は著作権によって保護されています。著作権に由来するいかなる権利も SICK AG が保有しています。本書および本書の一部の複製は、著作権法の法的規定の範囲内でのみ許可されます。本書の内容を変更、削除または翻訳することは、SICK AG の書面による明確な同意がない限り禁じられています。

本書に記載されている商標は、それぞれの所有者の所有です。

© SICK AG. 無断複写・複製・転載を禁ず。

オリジナルドキュメント

このドキュメントは SICK AG のオリジナルドキュメントです。



コンテンツ

| | | |
|----------|-----------------------|-----------|
| 1 | 本文書について..... | 6 |
| 1.1 | 適用範囲..... | 6 |
| 1.2 | 本取扱説明書の対象グループと構成..... | 6 |
| 1.3 | 他の情報..... | 7 |
| 1.4 | 記号および文書の表記..... | 7 |
| 2 | 安全情報..... | 9 |
| 2.1 | 一般的な安全注意事項..... | 9 |
| 2.2 | 正しい使用法..... | 9 |
| 2.3 | 作業員の資格に対する要件..... | 10 |
| 3 | 製品の説明..... | 11 |
| 3.1 | 取付および機能..... | 11 |
| 3.2 | 製品特性..... | 12 |
| 3.2.1 | モジュラー構造..... | 12 |
| 3.2.2 | 死角フィールドがない..... | 12 |
| 3.2.3 | 防護フィールド幅の自動較正..... | 12 |
| 3.2.4 | 表示要素..... | 12 |
| 3.3 | 導入事例..... | 14 |
| 4 | プロジェクト計画..... | 16 |
| 4.1 | 機械メーカー..... | 16 |
| 4.2 | 機械のオペレーター..... | 16 |
| 4.3 | 設計..... | 16 |
| 4.3.1 | 検出距離および防護フィールド幅..... | 17 |
| 4.3.2 | 危険箇所からの最小距離..... | 17 |
| 4.3.3 | 鏡体面までの最小距離..... | 20 |
| 4.3.4 | 近接しているシステム間の干渉防止..... | 21 |
| 4.3.5 | 取付表面の要件..... | 22 |
| 4.3.6 | 固定穴の要件..... | 23 |
| 4.4 | 電気制御への統合..... | 25 |
| 4.4.1 | 再起動インターロック..... | 27 |
| 4.4.2 | 外部機器監視 (EDM)..... | 28 |
| 4.4.3 | スイッチング例..... | 28 |
| 5 | 取付..... | 30 |
| 5.1 | 安全性..... | 30 |
| 5.2 | 開梱..... | 31 |
| 5.3 | モジュールの組み合わせ..... | 31 |
| 5.4 | 取付..... | 32 |
| 5.4.1 | 直接取付..... | 34 |
| 5.4.2 | オプションの調整ブラケットの取付..... | 34 |
| 5.5 | インフォメーションラベルの貼付..... | 36 |
| 6 | 電氣的接続..... | 37 |

| | | |
|-----------|--------------------------------|-----------|
| 6.1 | 安全性..... | 37 |
| 6.2 | システム接続 (M12、4 ピン) | 38 |
| 6.3 | 投光器と受光器の接続..... | 39 |
| 7 | コミッショニング..... | 40 |
| 7.1 | 安全性..... | 40 |
| 7.2 | 投光器および受光器の光軸調整..... | 41 |
| 7.3 | 電源投入..... | 42 |
| 7.4 | 点検..... | 42 |
| 8 | 操作..... | 43 |
| 8.1 | 安全性..... | 43 |
| 8.2 | 定期的なテストロッド点検..... | 43 |
| 9 | メンテナンス..... | 46 |
| 9.1 | 安全性..... | 46 |
| 9.2 | 定期クリーニング..... | 46 |
| 9.3 | 定期検査..... | 47 |
| 10 | トラブルシューティング..... | 48 |
| 10.1 | 安全性..... | 48 |
| 10.2 | エラー表示..... | 48 |
| 11 | デコミッショニング..... | 50 |
| 11.1 | 環境の保護..... | 50 |
| 11.2 | 廃棄..... | 50 |
| 12 | 技術仕様 (抜粋) | 51 |
| 12.1 | データシート..... | 51 |
| 12.2 | 応答時間..... | 53 |
| 12.3 | 重量の一覧表..... | 53 |
| 12.4 | 外形寸法図..... | 54 |
| 13 | 注文情報..... | 55 |
| 13.1 | 納入範囲..... | 55 |
| 13.2 | 注文情報 mac4..... | 55 |
| 14 | アクセサリ..... | 57 |
| 14.1 | ホルダー..... | 57 |
| 14.2 | 接続技術..... | 58 |
| 14.3 | 光軸調整サポート..... | 59 |
| 14.4 | クリーニング剤..... | 59 |
| 14.5 | テストロッド..... | 59 |
| 14.6 | その他の付属品..... | 59 |
| 15 | 付録..... | 60 |
| 15.1 | EU 指令への適合..... | 60 |
| 15.2 | コミッショニングおよび試運転のためのチェックリスト..... | 61 |

| | | |
|----|------------|----|
| 16 | 図一覧..... | 62 |
| 17 | 表のリスト..... | 63 |

1 本文書について

本取扱説明書には、セーフティ・ライトカーテンの使用中に必要となるインフォメーションが記載されています。

本取扱説明書は、セーフティ・ライトカーテンで作業を行う人員全員を対象として提供されています。

セーフティ・ライトカーテンで作業を行う前に、本取扱説明書を注意深く読み、内容を十分理解してください。

1.1 適用範囲

本取扱説明書は、mac4Operating Instructions のフィールドに以下のタイプラベルが記載されているセーフティ・ライトカーテンに対してのみ適用されます：
8014262 または 8014262/YIQ6。

本書は、以下の SICK 部品番号 (すべての利用可能な言語での本書) の一部です。
8014262/YUP1

1.2 本取扱説明書の対象グループと構成

本取扱説明書は、プロジェクト開発者 (計画者、開発者、設計者)、設置者、電気技術者、安全管理担当者 (CE 担当者、コンプライアンス責任者、用途の点検および認定を行う人員など)、オペレータおよび保守担当者を対象としています。

本取扱説明書は、セーフティ・ライトカーテンのライフサイクルの各段階 (プロジェクト計画、取付、電気接続、コミッショニング、操作・保守) に基づいて構成されています。

多くの導入事例における各対象グループは、セーフティ・ライトカーテンが組み込まれる機械のメーカーおよび事業会社に、以下のように割り当てられています：

| 担当領域 | 対象グループ | 本取扱説明書の特別な章 ¹⁾ |
|------|-------------------------|--|
| メーカー | プロジェクト開発者 (計画者、開発者、設計者) | プロジェクト計画、16 ページ 技術仕様 (抜粋)、51 ページ アクセサリ、57 ページ |
| | 設置者 | 取付、30 ページ |
| | 電気技術者 | 電氣的接続、37 ページ |
| | 安全管理担当者 | プロジェクト計画、16 ページ コミッショニング、40 ページ 技術仕様 (抜粋)、51 ページ コミッショニングおよび試運転のためのチェックリスト、61 ページ |
| 事業会社 | オペレータ | 操作、43 ページ トラブルシューティング、48 ページ |
| | 保守担当者 | メンテナンス、46 ページ トラブルシューティング、48 ページ 注文情報、55 ページ |

¹⁾ ここに記載されていない章は、すべての対象グループ向けです。対象グループはすべて、取扱説明書全体の安全性と警告に関する指示を考慮する必要があります！

その他の導入事例では、機械を使用する事業会社が同時に機器メーカーとなる場合もあります。この場合も対象グループは対応して割り当てられます。

1.3 他の情報

www.sick.com

次の情報がインターネットで利用可能です。

- ・ 他言語のバージョン
- ・ データシートおよび使用例
- ・ 図面と寸法図の CAD データ
- ・ 証明書（EU 適合宣言書など）
- ・ 機械安全ガイドライン（安全な装置までの 6 ステップ）

1.4 記号および文書の表記

本書では、次の記号と表記を使用しています：

安全上の注意事項とその他の注意事項



危険

回避しなければ死や重傷につながる差し迫った危険な状況を示します。



警告

回避しなければ死や重傷につながる可能性のある危険な状況を示します。



注意

回避しなければ中程度の負傷や軽傷につながる可能性のある危険な状況を示します。



重要

回避しなければ物的損傷につながる可能性のある危険な状況を示します。



注意事項

役立つヒントと推奨事項を示します。

操作の説明

- ▶ 矢印は操作の説明を示しています。
1. 一連の操作説明には番号が付けられています。
 2. 番号付けされた操作は、指示されている順序に従って行ってください。

LED の記号

これらの記号は LED の状態を表しています。

- LED は消灯しています。
- ◐ LED は点滅しています。
- LED は点灯しています。

投光器と受光器

これらの記号は、セーフティ・ライトカーテンの投光器と受光器を示しています。

- ☞ この記号は投光器を指します。
- ☜ この記号は受光器を指します。

この文書でこれらの記号を使用する場合、矢印の方向は純粹に象徴的なものであり、図で示された実際のビーム方向について何かを表明するものではありません。(投光器から受光器への) ビーム方向を示すには、光ビームのレベルでの矢印が使用されます。

2 安全情報

この章には、セーフティ・ライトカーテンの全般的な安全に関する情報が含まれません。

セーフティ・ライトカーテンの具体的な使用状況に関する他の安全情報は、各章に記載されています。

2.1 一般的な安全注意事項



危険

防護装置が無効となる危険性

この間隔を維持しないと、機械の危険状態を終了できない、あるいは適切なタイミングで停止させることができません。

- ▶ 本書を注意深くお読みになり、装置で作業を行う前に、内容を完全に理解しておくようにしてください。
- ▶ 特に本書の安全指示はすべて遵守してください。

2.2 正しい使用法

セーフティ・ライトカーテン mac4 は、電氣的検知保護設備 (ESPE) で、以下の用途に適しています。

- ・ 危険箇所の安全防護
- ・ 侵入防護

セーフティ・ライトカーテン mac4 は、必ず所定の指定された技術データおよび動作条件の範囲内で使用する必要があります。

規定に従わずに使用した場合や、セーフティライトカーテン mac4 に不適切な変更や改造を行った場合は、SICK AG の保証がすべて無効になります。さらに、それによって生じた損害および間接的損害に対して、SICK AG は一切の責任を負いかねません。

予測可能な誤用



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

セーフティ・ライトカーテンは、間接的な保護対策として機能します。飛んできた部品や放射から保護することはできません。透明体の検出はできません。

- ▶ セーフティ・ライトカーテンは、間接的な防護対策としてのみ使用してください！

セーフティ・ライトカーテン mac4 は、特に以下での使用には**適していません**。

- ・ 戸外
- ・ 水中
- ・ 爆発性雰囲気
- ・ 火花が散る領域

2.3 作業員の資格に対する要件

セーフティ・ライトカーテンの設定、設置、接続、コミッショニング、および保守は、社内資格を有する安全管理担当者のみが行う必要があります。

プロジェクト計画

プロジェクト計画では、機械の安全設備の選択と使用について専門知識と経験を持ち、関連する技術規則や国の作業安全規則に精通している人物が、社内資格を有する担当者で見なされます。

機械の取付

機械の取付では、関連分野の専門知識と経験を持ち、その作業上の安全な状態を判断でき、機械での防護装置の利用に十分に精通している人物が、社内資格を有する担当者で見なされます。

電氣的接続

電氣的接続では、関連分野の専門知識と経験を持ち、その作業上の安全な状態を判断でき、機械での防護装置の利用に十分に精通している人物が、社内資格を有する担当者で見なされます。

コミッショニング

コミッショニングでは、関連分野の専門知識と経験を持ち、その作業上の安全な状態を判断でき、機械での防護装置の利用に十分に精通している人物が、社内資格を有する担当者で見なされます。

操作および保守

操作および保守については、関連分野の専門知識と経験を持ち、防護装置の利用に十分に精通しており、機械の事業会社から操作の教習を受けた人物が、社内資格を有する担当者で見なされます。

オペレータはセーフティライトカーテンを清掃し、教示された後に特定の点検を行うことが許可されています。機械のオペレータを対象とした詳細情報: [参照 "操作", 43 ページ](#)、[参照 "定期クリーニング", 46 ページ](#)。

3 製品の説明

この章では、セーフティ・ライトカーテンの運用に関する情報を提供し、使用範囲の例を示します。

3.1 取付および機能

セーフティ・ライトカーテン mac4 は、投光器および受光器から構成される電気的検知保護設備 (ESPE) です。

投光器と受光器の間には平行な赤外線ビームによって、危険エリア（危険箇所防護、侵入防護）を保護する防護フィールドが形成されます。1 本以上のビームが完全に遮断されると、セーフティ・ライトカーテンの安全出力信号スイッチング装置 (OSSD) の信号出力が OFF になり、光軸の遮断を報告します。機械またはその制御装置は信号を確実に判定しなければならず（例えば安全制御または安全リレーにより）、危険を及ぼす状態を終了させる必要があります。

投光器と受光器は、自動的に電気的同期を行います。このため両コンポーネントの間には電気的接続が必要となります。

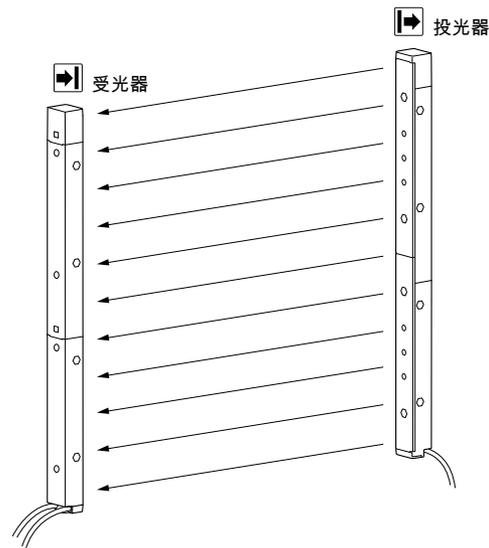


図 1: 投光器と受光器

防護フィールド高さ

防護フィールド高さは、セーフティ・ライトカーテンに付属のするテストロッドが確実に検出される範囲を示します。セーフティ・ライトカーテンのサイズによって防護フィールド高さが決まります。セーフティ・ライトカーテンの設計と形状により、mac4 筐体端部まで死角ゾーンなしに装置の防護機能が拡張されます。

防護フィールド幅

防護フィールド幅とは、投光器と受光器間の光路の長さです。最大防護フィールド幅は、検出距離によって制限されています。

最小検出物体

最小検出物体は、防護フィールド内でセーフティ・ライトカーテンが確実に検出する最小対象物のサイズを示します。最小検出物体は、セーフティ・ライトカーテンに付属するテストロッドの直径に相当し、その大きさの対象物は防護フィールド内で確実に検出されます。

17 mm および 30 mm の分解能を利用できるため、このセーフティライトカーテンは、大きさが異なる対象物を検出でき、危険箇所への最小距離を調整することができます。最小距離に関する詳細情報: [参照 "危険箇所からの最小距離", 17 ページ](#)。

防護フィールド高さ、分解能および防護フィールド幅についての情報: [参照 "データシート", 51 ページ](#)。

検出距離

検出距離は最大防護フィールド幅を制限します: [参照 "技術仕様 \(抜粋\)", 51 ページ](#)。検出距離は、コーナーミラーを使用すると減少します。

3.2 製品特性

3.2.1 モジュラー構造

セーフティ・ライトカーテンはモジュラー構造です: 投光器と受光器の基本モジュール部は、防護フィールド高さを増加するために拡張モジュールと組み合わせることができます。中間サイズでは、最後の拡張モジュールの代わりにエンドモジュールを使用できます。これにより用途が定める要件にこのシステムを柔軟に適合させることができます。

拡張モジュールまたはエンドモジュールは、基本モジュールまたはすでにはめ込まれている拡張モジュールの上にそのままはめ込むことができます。基本モジュールを単体で使用する場合、または最後のモジュールとして拡張モジュールを使用する場合には、エンドキャップをはめ込みます。保護等級の要求する気密性およびモジュールの電気接続は、モジュールのはめ合わせるだけで確立されます。モジュール同士をさらに配線する必要はありません。したがってシステムを簡単に素早く設置し、運転することができます。

3.2.2 死角フィールドがない

セーフティ・ライトカーテンのデザインと構造によって、死角なしにハウジングの端まで装置の保護機能が拡張されます。死角フィールドがないので、マシンに組込んだとき、必要スペースが小さくなります。

3.2.3 防護フィールド幅の自動較正

スイッチをオンにすると、毎回セーフティ・ライトカーテンは、防護フィールド幅を自動的に較正します。

セーフティ・ライトカーテンは、信号レベルを投光器と受光器の間隔に自動的に適合させるため、複数のシステムが近接して動作している場合も、多様な事例でエラーフリー動作が可能となります。

3.2.4 表示要素

投光器 LED および受光器 LED が、セーフティ・ライトカーテンの動作状態を示します。

基本モジュールの表示灯

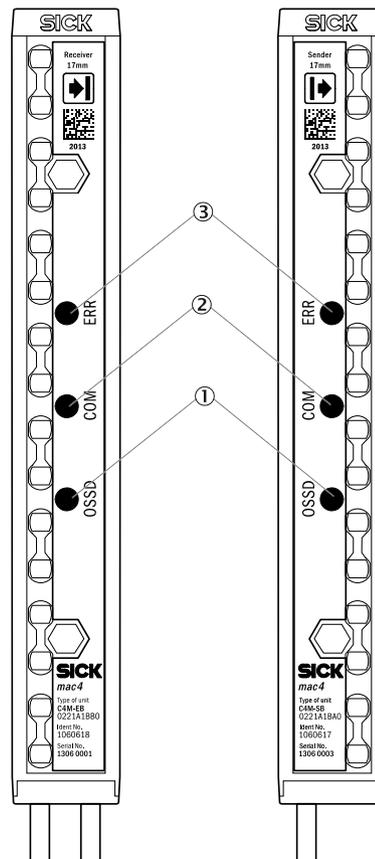


図 2: モジュールの表示灯

各基本モジュールには LED が 3 個あり、動作状態を示します。

| 項目 | LED の色 | 表示 | ラベル |
|----|--------|---------------|------|
| 1 | 赤色/緑色 | OSSD ステータス表示灯 | OSSD |
| 2 | 白 | 通信 | COM |
| 3 | 赤色 | エラー表示 | ERR |

表 1: 基本モジュールの表示灯

白色の LED (COM) は、スイッチがオンである場合のみアクティブになります: [参照 "電源投入", 42 ページ](#)。エラー表示の完全リスト: [参照 "エラー表示", 48 ページ](#)。

| OSSD LED | COM LED (白色) | ERR LED (赤色) | ステータス表示灯 | 意味 |
|----------|--------------|--------------|-------------------|--|
| ● (赤色) | ● | ○ | 起動中の防護フィールド幅の自動校正 | COM LED は数秒後に消灯し、OSSD LED が緑色に替わると、セーフティライトカーテンの動作準備が完了したことになります。COM LED が数秒後に消灯しなければ、保護フィールド幅の自動校正を完了することはできません。トラブルシューティングについて: 参照 "表 5: エラー表示", 48 ページ。 |
| ● (緑色) | ○ | ○ | エラーはありません。 | セーフティ・ライトカーテンの動作準備が完了しました。 |

表 2: ステータス表示灯

3.3 導入事例

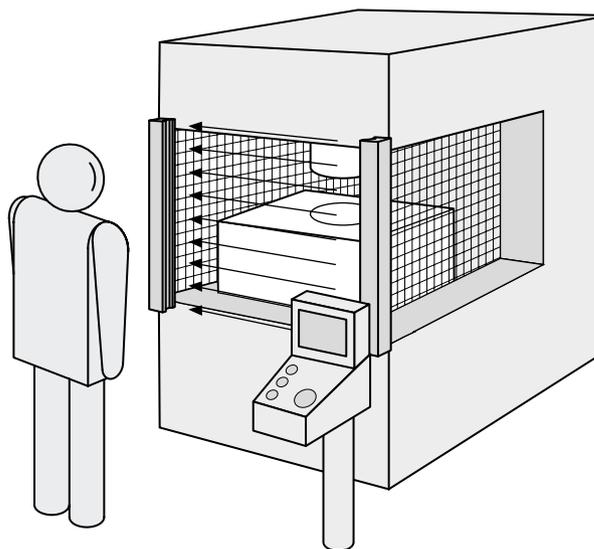


図 3: 危険箇所の安全防護

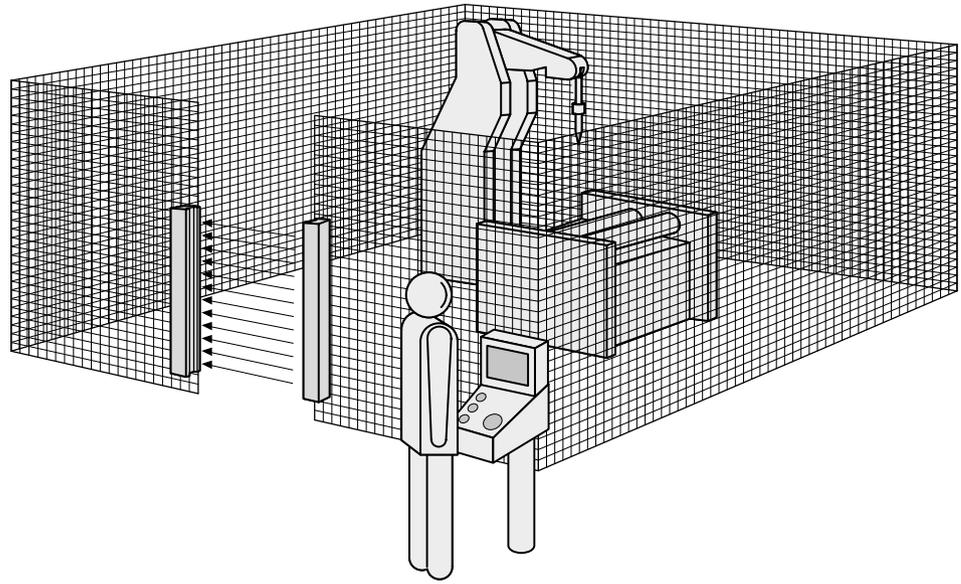


図 4: 侵入防護

4 プロジェクト計画

この章では、セーフティ・ライトカーテンの機械への適切な組込に関する、計画者、開発者、設計者向けの重要な情報を提供します。

4.1 機械メーカー



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ セーフティライトカーテンの使用にはリスク評価が必要です。追加の防護措置が必要かどうかを確認してください。
- ▶ 適用される国内標準とガイドラインおよび関連する機械固有の標準とガイドラインを守ってください。また、用途に該当し適用される国内規定（事故防止規則、安全規則またはその他の関連する安全規制など）に従ってください。
- ▶ セーフティ・ライトカーテンをその他のセーフティ・ライトカーテンのデバイスと組み合わせないでください。
- ▶ 本書に説明されている手順以外の方法で、セーフティライトカーテンのコンポーネントを開かないようにしてください。
- ▶ セーフティライトカーテンのコンポーネントを改造または変更しないでください。
- ▶ 防護装置を不適切に修理すると、防護機能が失われるおそれがあります。装置のコンポーネントでは修理作業を行わないでください。

4.2 機械のオペレーター



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 機械の制御装置へのセーフティライトカーテンの電気統合に変更を加えたり、セーフティライトカーテンの機械的な取付に変更を加えたりする場合は、改めてリスク評価が必要となります。このリスク評価の結果によっては、機械の運転者が製造者の義務を果たす必要が生じる場合があります。
- ▶ 本書に記載されている手順とは関係なく、セーフティ・ライトカーテンのコンポーネントを開けることは禁止されています。
- ▶ セーフティ・ライトカーテンの部品に手を加えたり、改造したりしないでください。
- ▶ 防護装置を不適切に修理すると、防護機能が失われるおそれがあります。装置のコンポーネントでは修理作業を行わないでください。

4.3 設計

この章には、設計に関する重要なインフォメーションが含まれます。

装置取付時の個々のステップに関する情報: [参照 "取付", 30 ページ](#)。

**危険**

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ セーフティライトカーテンが防護機能を果たすことができるよう、以下の構造上の前提条件が満たされていることを確認してください。
 - 人物や身体の一部が危険エリアに侵入した場合に確実に検出されるよう、投光器と受光器を配置しておく必要があります。
 - セーフティライトカーテンが上/下/横から把持される、または位置がずれることがないように安全を確保する必要があります。
 - 人物が検出されることなく防護装置と危険箇所の間にとどまることができる場合は、追加の防護装置 (再起動インターロックなど) が必要であるかどうかを確認してください。

4.3.1 検出距離および防護フィールド幅

検出距離

検出距離は最大防護フィールド幅を制限します: 参照 "技術仕様 (抜粋)", 51 ページ。防護フィールド幅が動作中に変化してはなりません。

検出距離は、コーナーミラーを使用すると減少します。

防護フィールド幅

防護フィールド幅とは、投光器と受光器間の光路の長さです。

防護フィールド幅は、セーフティライトカーテンがオンの場合、初期化中に自動調整され、これは作動中は変化してはいけません。

**危険**

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ セーフティ・ライトカーテンは、機械が動作している状態でも防護フィールド幅が変化しない機械にのみ取付けることができます。

4.3.2 危険箇所からの最小距離

セーフティ・ライトカーテンと危険箇所との間には、最小距離を維持する必要があります。この間隔は、機械の危険状態を終了する前に、人物あるいは人体の一部が危険エリアに到達しないようにするために必要です。

**危険**

防護装置が無効となる危険性

この間隔を維持しないと、機械の危険状態を終了できない、あるいは適切なタイミングで停止させることができません。

- ▶ 機械に必要な最小距離を計算してください。
- ▶ この計算を考慮に入れてセーフティ・ライトカーテンを取付けてください。

筐体に対する保護領域の位置

光学軸 (保護フィールドの位置) は、筐体の中央ではなく、7 mm ほど筐体端部寄りに位置しています。

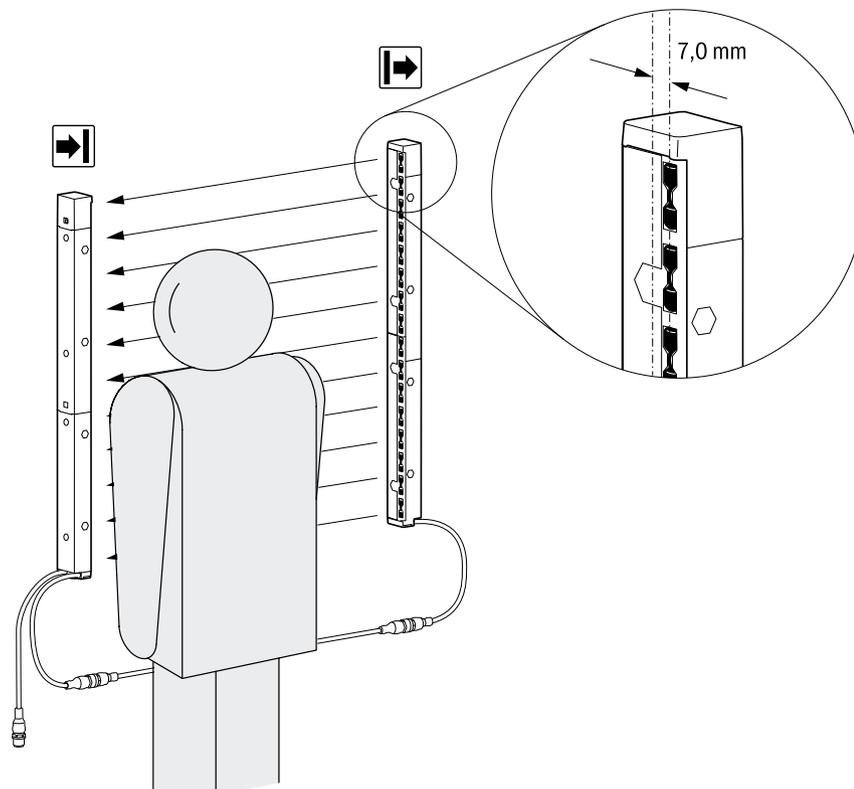


図 5: 筐体に対する保護領域の位置

図 5 は、標準的な取付状況を示しています: オペレータから見ると投光器は右、受光器は左にあり、ケーブル出口方向は下を向いています。この取付状況では、光学軸はオペレータ側にあります。これにより危険箇所への距離は拡大され、必要とされる最小距離を構造上保つ作業が軽減されます。

光学軸が危険箇所側になる別の取付状況を選択した場合、危険箇所までの距離が小さくなっていることを考慮に入れて、最小距離を確保してください。

最小距離の計算

最小距離の計算は、機械の設置場所に該当する国際的および国内の標準規約や法的要件に基づいて行ってください。

最小距離を ISO 13855 に従って計算する場合、以下の各項目に依存します：

- ・ 機械停止時間（センサ機能が誘発されてから機械の危険状態が終了するまでの時間間隔）
- ・ 防護装置の応答時間、参照 "応答時間", 53 ページ
- ・ 手の接近速度または人物の接近速度
- ・ セーフティ・ライトカーテン mac4 の最小検出物体（検出能力）
- ・ 接近の種類: 垂直または平行
- ・ 用途に応じて指定されたパラメータ

米国（OSHA および ANSI の適用範囲）では、特に以下の規則が適用されます：

- a) 法規: Code of Federal Regulations, Title 29 (CFR29) Part 1910.217
- b) 規格: ANSI B11.19

**注意事項**

追加インフォメーションは、ISO 13855 規格、および「機械安全ガイドライン」を参照してください。

**注意事項**

SICK では、多くの国でサービスとして停止時間の測定を実施しています。

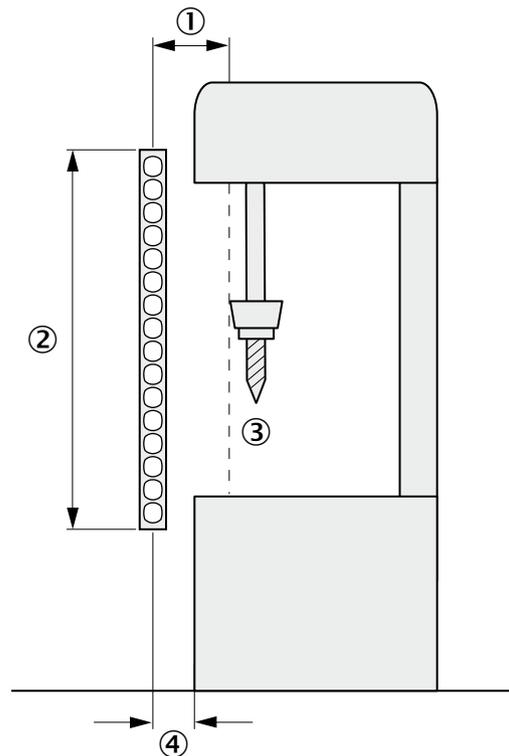


図 6: 防護フィールドへ直角に接近する際の危険箇所との最小距離

- ① 最小距離 S
- ② 防護フィールド高さ
- ③ 危険箇所
- ④ アプリケーションと距離によっては、防護装置の背後侵入を防ぐ必要があります。

ISO 13855 に従った最小距離 S の計算例

この例は、防護フィールドへ直角に接近する際の最小距離の計算方法を示しています。アプリケーションと周囲条件によっては（例えば接近方向に対して平行または任意の角度の防護フィールドの場合や、間接的な接近の場合）、別の計算が必要な場合があります。

1. まず以下の式で S を計算してください:

$$S = 2000 \text{ mm/s} \times T + 8 \times (d - 14 \text{ mm})$$
 この場合:
 - S = ミリメートル (mm) 単位の最小距離
 - T = 秒 (s) 単位の機械の停止時間 + 光路遮断後の防護装置の応答時間
 - d = ミリメートル (mm) 単位のセーフティライトカーテンの分解能
 把持/接近速度はすでに式に含まれています。
2. 結果が $S \leq 500 \text{ mm}$ の場合は、計算された値を最小距離として使用します。
3. 結果が $S > 500 \text{ mm}$ の場合は、次のように S を計算し直します:

$$S = 1600 \text{ mm/s} \times T + 8 \times (d - 14 \text{ mm})$$

4. 新しい値が $S > 500$ mm の場合は、再計算された値を最小距離として使用します。
5. 新しい値が $S \leq 500$ mm の場合は、500 mm を使用します。

計算例

機械停止時間 = 290 ms

光軸遮断後の防護装置の応答時間 = 30 ms

セーフティ・ライトカーテンの最小検出物体 = 30 mm

$T = 290 \text{ ms} + 30 \text{ ms} = 320 \text{ ms} = 0,32 \text{ s}$

$S = 2000 \times 0,32 + 8 \times (30 - 14) = 768 \text{ mm}$

$S > 500$ mm、したがって:

$S = 1600 \times 0,32 + 8 \times (30 - 14) = 640 \text{ mm}$

手を伸ばした場合を考慮する

垂直防護フィールドの上から手を伸ばして、危険エリアへのアクセスが可能になってしまう場合、防護フィールド高さおよび ESPE の最小距離を決定する必要があります。これには、検出され得る手足または身体部分に基づいた計算値を、防護フィールドの上から手を伸ばした場合の値と比較します。この比較で求められた結果のうち、大きい方の値を使用します。



図 7: 上から手を伸ばした場合の ESPE の接近可能性。左: 上から手を伸ばしても防護フィールドに到達できない。右: 上から手を伸ばすと防護フィールドに到達できる。

4.3.3 鏡体面までの最小距離



危険

防護装置が無効となる危険性

鏡体面および反射性対象物があると、保護すべき人物や身体の一部で光が正常に反射せず、検出できなくなることがあります。

- ▶ すべての鏡体面および反射性対象物が、防護フィールドからの最小距離を維持していることを確認してください。
- ▶ 分散性媒質（粉塵、霧、煙など）が、防護フィールドからの計算された最小距離内に存在しないようにしてください。

投光器からの光線が、鏡体面および反射性対象物によって偏向される可能性があります。この場合対象物が検出されないことがあります。

したがって、鏡体面および反射性対象物（材料ビン、工作台など）はすべて、防護フィールドから最小距離 (a) を維持する必要があります。この最小距離 (a) は、防護フィールドの全側面で維持する必要があります。これはセーフティ・ライトカーテンの水平、垂直、斜め方向および端にも該当します。分散性媒質（粉塵、霧、煙など）がこの領域に存在しないようにしてください。

この最小距離 (a) は、投光器と受光器との間の距離 (D) (防護フィールド幅) によって異なります。

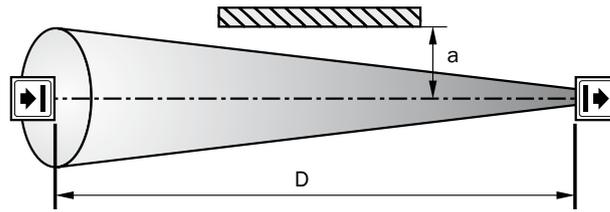


図 8: 鏡体面までの最小距離

鏡体面からの最小距離を決定する方法：

- ▶ 投光器と受光器間の距離 D をメートル (m) 単位で算出します。
- ▶ 図中で最小距離 a をミリメートル (mm) 単位で読み取るか、または表 3 から該当する式に基づいて計算してください：

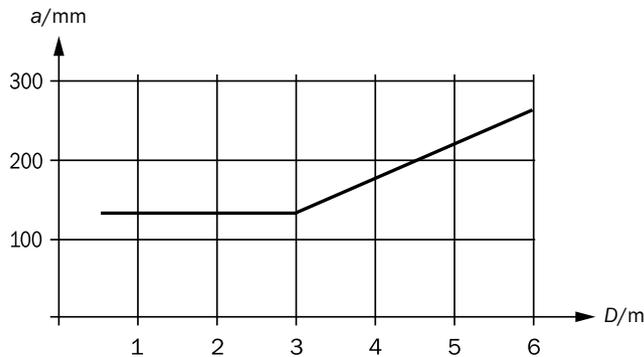


図 9: グラフ、鏡体面からの最小距離

| 投光器と受光器間の距離 D [m] | 反射面との最小距離 a [mm] の計算 |
|-------------------|--|
| $D \leq 3$ m | $a = 131$ mm |
| $D > 3$ m | $a = \tan(2.5^\circ) \times 1000$ mm/m $\times D = 43.66 \times 1$ mm/m $\times D$ |

表 3: 鏡体面からの最小距離を計算する公式

4.3.4 近接しているシステム間の干渉防止



危険

防護装置が無効となる危険性

空間的に近い位置で共に動作するセーフティライトカーテンのシステム同士は、相互干渉する可能性があります。

- ▶ 適切な措置により、空間的に近くにあるシステム同士の影響を防ぎます。

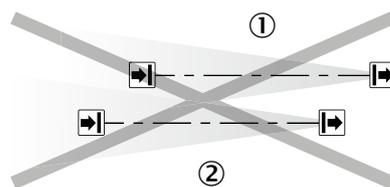


図 10: システム ①およびシステム ②の相互干渉を防ぐ

システム①の投光器の赤外線線が、システム②の受光器に影響を及ぼす可能性があります。それにより、システム②の防護機能が妨げられるおそれがあります。その場合はオペレータに危険が生じます。

セーフティ・ライトカーテン mac4 は、自動信号レベル調整を備えており、多くの場合、隣接システムは干渉のない動作を行うことができます。

それでも干渉のない動作が可能でない場合は、このように取付けないようにするか、または光を通さない仕切りを設置する、あるいは一つのシステムの投光方向を逆にするなど、適切な処置を講じてください。

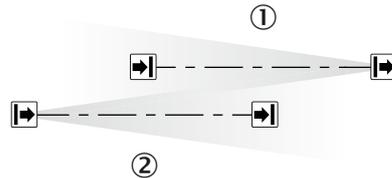


図 11: システム①とシステム②の投光方向を対面させることによる障害のない動作

図では、空間的に近い各システムの投光方向が互いに対面しています。これにより、システム②がシステム①の光線から影響を受けることはなくなります。

4.3.5 取付表面の要件

直接取付の場合は、取付後にモジュールの光軸調整は行いません。

直接取付ける場合は、投光器と受光器が取付後にその他の措置なしで互いに光軸調整されている状態となるよう、取付面は十分に平坦で平行していなければなりません。角度のずれは 1° を超えてはいけません: 参照 図 12。

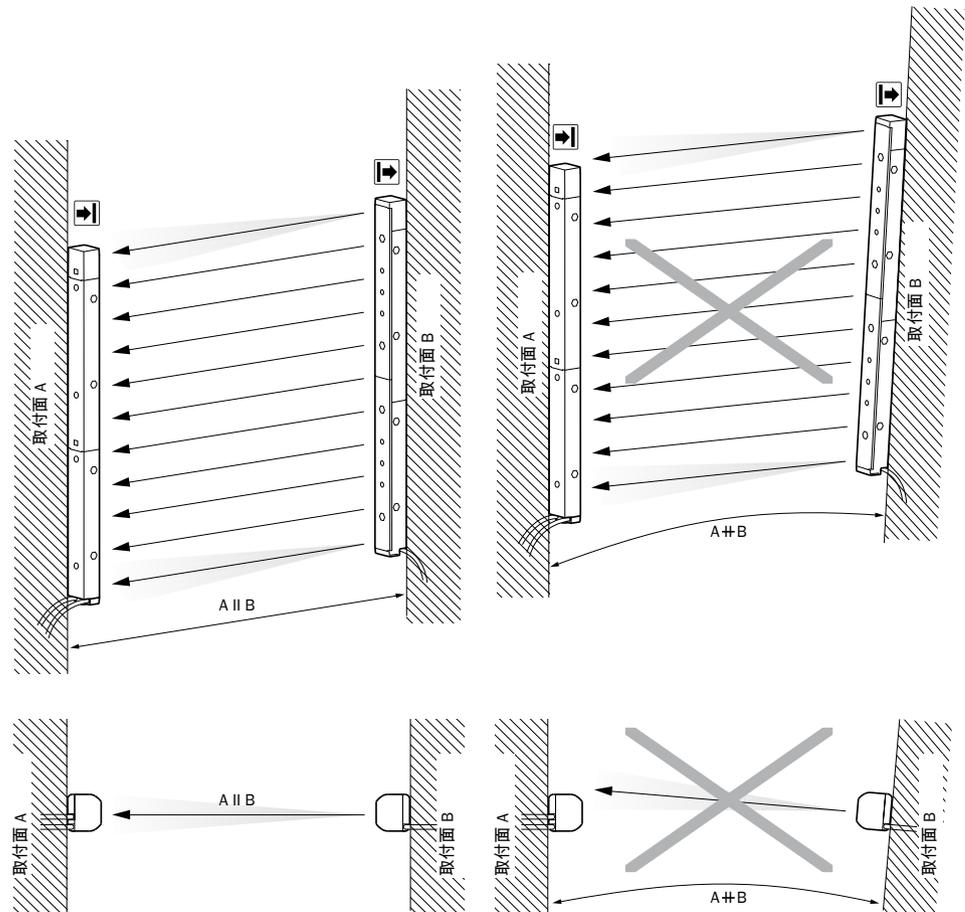


図 12: 投光器と受光器との間の最大オフセット

調整ブラケットを使用すると、投光器と受光器を装置の軸を基に回転させ、正確に光軸調整することができます。参照 "オプションの調整ブラケットの取付", 34 ページ。

4.3.6 固定穴の要件

直接取付の場合は、固定穴は以下の要件を満たしている必要があります。

モジュール筐体は、投光器と受光器の側面または背面を取付面に取付けるように設計されています。固定穴の間隔は、参照 図 13 で指定された許容範囲を維持する必要があります。固定穴は縦方向に細長いため、モジュールの取付作業が軽減されます。

取付を簡単にするため、プロファイルフレームを使用することもできます。この際、固定穴の代わりに、取付時に縦方向に移動できる T ブロックを使用できます。

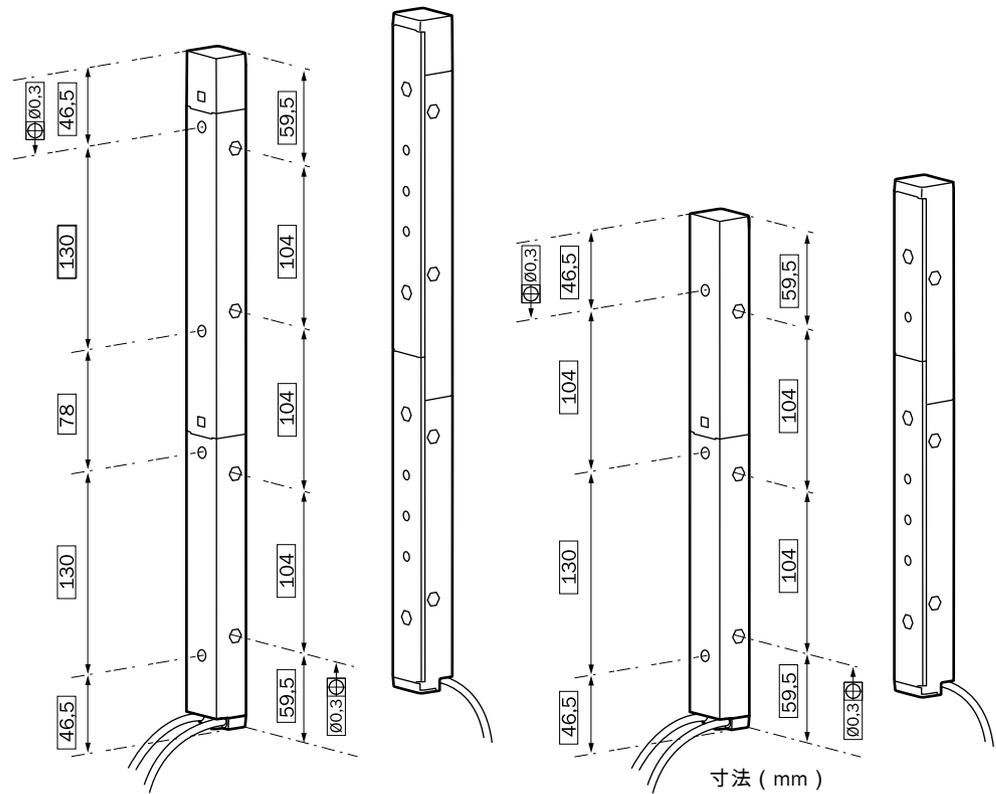


図 13: 背面または側面取付用の固定穴の間隔

垂直・水平方向のずれがないように、投光器と受光器用の固定穴を配置する必要があります: 参照 図 14。

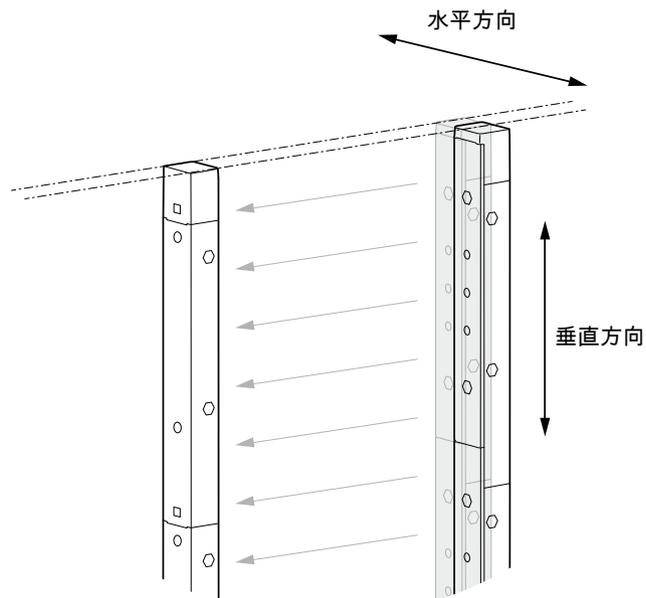


図 14: 投光器と受光器との間のずれを避ける

取付位置または取付高さに対するこの要件は、側面取付の場合にも遵守しなければなりません: 参照 図 15。

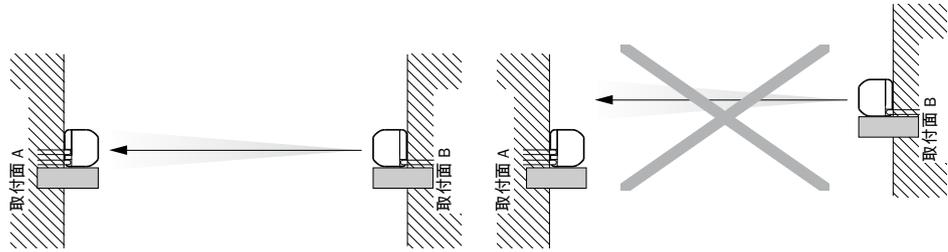


図 15: 側面取付でずれを避ける

取付後のモジュールは、全長にわたって取付表面に接している必要があります。このために、各基本モジュールと拡張モジュールにつき 2 個のネジを、そして各エンドモジュールにつき 1 個のネジを使用して取付けることをお勧めします。

4.4 電気制御への統合

この章には、電気制御への統合に関する重要なインフォメーションが含まれています。装置の電気接続の個々の手順に関するインフォメーション: [参照 "電氣的接続", 37 ページ](#)。

使用に関する前提条件

防護装置の出力信号は、機械の危険状態を確実に終了させるように、下流の制御エレメントによって評価されなければなりません。安全コンセプトに応じて、例えばセーフティリレーや安全制御装置を使用して信号評価が行われます。



危険

防護装置が無効となる危険性

この間隔を維持しないと、機械の危険状態を終了できない、あるいは適切なタイミングで停止させることができません。

- ▶ セーフティライトカーテンが防護機能を果たすことができるよう、次の制御技術的および電氣的な前提条件が満たされていることを確認してください。

- ・ 機械の制御装置は、電氣の影響を受けやすい状態でなければなりません。
- ・ 機械の電氣制御装置は、IEC 60204-1 の要件を満たしていなければなりません。
- ・ 有効な国内規定または必要な安全機能の信頼性に応じて、再起動インターロックを実装する必要があります。セーフティライトカーテンにはこの機能がないため、必要であれば外部制御装置でこれを可能にする必要があります。
- ・ 安全制御装置の使用時には、有効な国内規定または必要な安全機能の信頼性に応じて、両 OSSD のさまざまな信号レベルが検出されなければなりません。制御装置が許容する最大不一致時間は、用途に応じて選択する必要があります。
- ・ 出力信号 OSSD1 と OSSD2 を互いに接続しないでください。
- ・ 機械制御装置内では、両 OSSD の信号が別個に処理される必要があります。

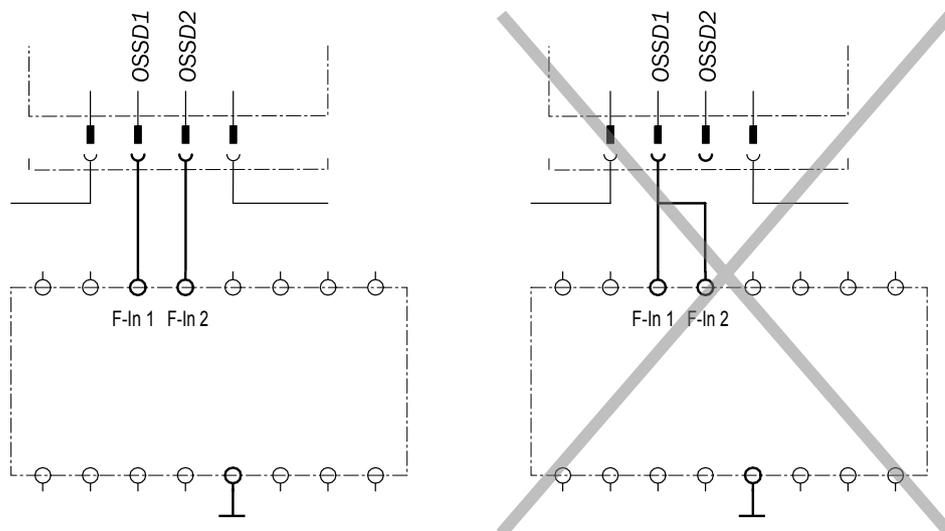


図 16: OSSD1 と OSSD2 のデュアルチャンネルと分離された接続

- ・ 2つのOSSDのうち少なくとも1つがオフの状態に切り替わった場合は、常に機械が安全な状態に切り替わらなければなりません。
- ・ 負荷装置と防護装置の間に電位差が生じる可能性を回避してください: OSSD (安全出力) に、負の電圧で制御されても切り換わる負荷を接続する場合は、これらの負荷の0Vの接続と対応する防護装置を個々に接続し、また直接同じ0Vの端子に接続しなければなりません。故障の際は、この方法が負荷の0V接続と対応する防護装置の電位差をなくす唯一の方法です。

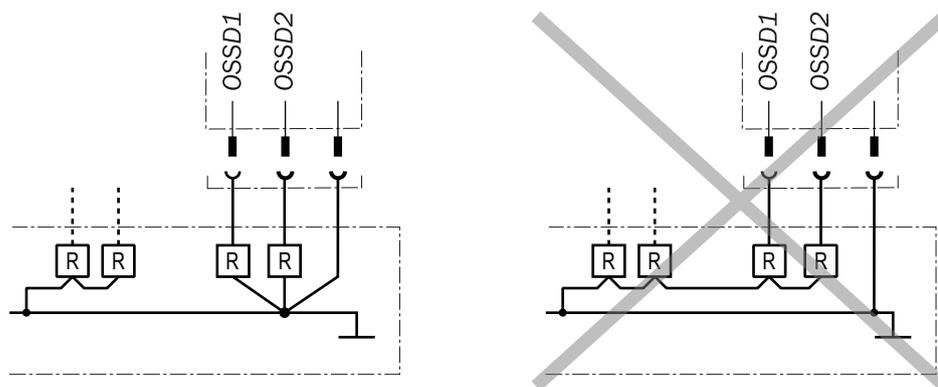


図 17: 負荷と防護装置の間に電位差がない

- ・ セーフティライトカーテンまたはセーフティリレーの使用については、負荷インダクタンスおよび負荷容量に対する要件を遵守してください: 参照 "データシート", 51 ページ。例えばセーフティコントローラ FlexiSoft FX3-XTDI80002 および FlexiSoft FX3-XTIO84002、およびセーフティリレー UE48-2OS2D2、UE48-2OS3D2、UE48-3OS2D2、UE48-3OS3D2 (それぞれ最長 10 m の接続ケーブル付き) などが適しています。

**危険**

防護装置が無効となる危険性

この間隔を維持しないと、機械の危険状態を終了できない、あるいは適切なタイミングで停止させることができません。

下流の電磁接触器は、有効な国内規定または必要な安全機能の信頼性に応じて、強制的に作動し、監視される必要があります。

- ▶ 下流の電磁接触器が監視されるよう確認してください (外部機器監視、EDM)。
- ▶ セーフティライトカーテンには外部機器監視が統合されていないため、必要であれば外部制御装置でこれを可能にする必要があります。

機械の電気制御装置への要件

両方の出力は 24 V DC および 0 V への短絡から保護されています。防護フィールドがクリアな場合、OSSD は ON 状態で、信号レベルは HIGH (ノンフローティング) です。ビームが遮断されたり、装置に障害が生じたりした場合、OSSD は OFF 状態になり、信号レベルは LOW になります (0 V に向かって 2 kΩ 以上)。

セーフティライトカーテンは、工業用 (無線保護クラス A) の電磁両立性 (EMC) の規定を満たしています。居住領域で使用する際には、無線妨害が生じる場合があります。

**危険**

防護装置が無効となる危険性

この間隔を維持しないと、機械の危険状態を終了できない、あるいは適切なタイミングで停止させることができません。

- ▶ セーフティライトカーテンが防護機能を果たすことができるよう、次の制御技術的および電気的な前提条件が満たされていることを確認してください。
 - ・ セーフティライトカーテンの外部供給電源は、IEC 60204-1 に従って 20 ミリ秒の短い停電を緩衝できる必要があります。
 - ・ 電源ユニットは、IEC 61140 に従って安全な電源切断を保証するものでなければなりません (SELV/PELV)。SICK ではアクセサリとして、適切な電源ユニットを提供しています: [参照 "アクセサリ", 57 ページ](#)。

4.4.1 再起動インターロック

有効な国内規定または必要な安全機能の信頼性に応じて、再起動インターロックを実装する必要があります。

再起動インターロックは、例えば機械作動中に防護装置が応答した後や機械の作動モードの変更後に、自動的に機械が起動するのを防ぎます。

機械を再始動できるようにするには、オペレータが再起動インターロックをリセットする必要があります。

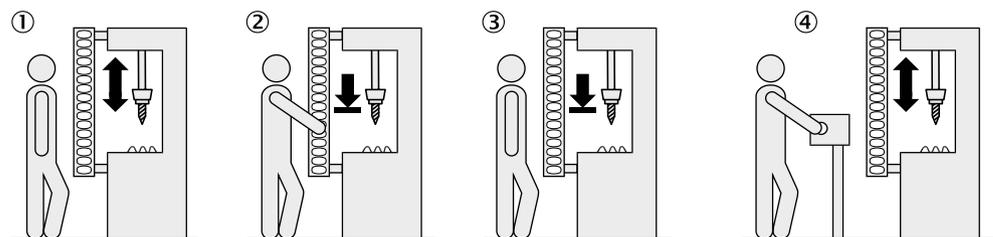


図 18: 再起動インターロックを使用した動作の図表示

危険状態①は、光路遮断②されると終了し、再び許可されることはありません③ (オペレータが危険エリア外にあるリセットボタンを操作するまで④)。その後、第2段階として機械を再始動することができます。

防護フィールドの背後に侵入できる場合、有効な国内規定に応じて、再起動インターロックが必要となります。IEC 60204-1 を遵守してください。

セーフティ・ライトカーテンには、内部再起動インターロックは備わっていません。このため必要に応じて、例えば SICK スイッチングアンプ UE48-2OS/ UE48-3OS との接続などにより、再起動インターロックを回路または制御装置を介して外部に実装する必要があります。

4.4.2 外部機器監視 (EDM)

有効な国内規定または必要な安全機能の信頼性に応じて、外部スイッチング素子の点検 (外部機器監視、EDM) を実現する必要があります。

外部機器監視 (EDM) は、下流の電磁接触器の状態を監視します。

外部機器監視を使用する前提条件は、機械をオフにするために強制的に作動される電磁接触器が使用されていることです。強制的に作動する電磁接触器の補助コンタクトが外部機器監視に接続されている場合は、OSSD をオフにした時に電磁接触器が立ち下がるかどうかを外部機器監視が点検します。



注意事項

セーフティ・ライトカーテンには外部機器監視が内蔵されていないため、外部制御に実装する必要があります。

4.4.3 スイッチング例

再起動インターロックおよび外部機器監視を備えた UE48-2OS の接続図

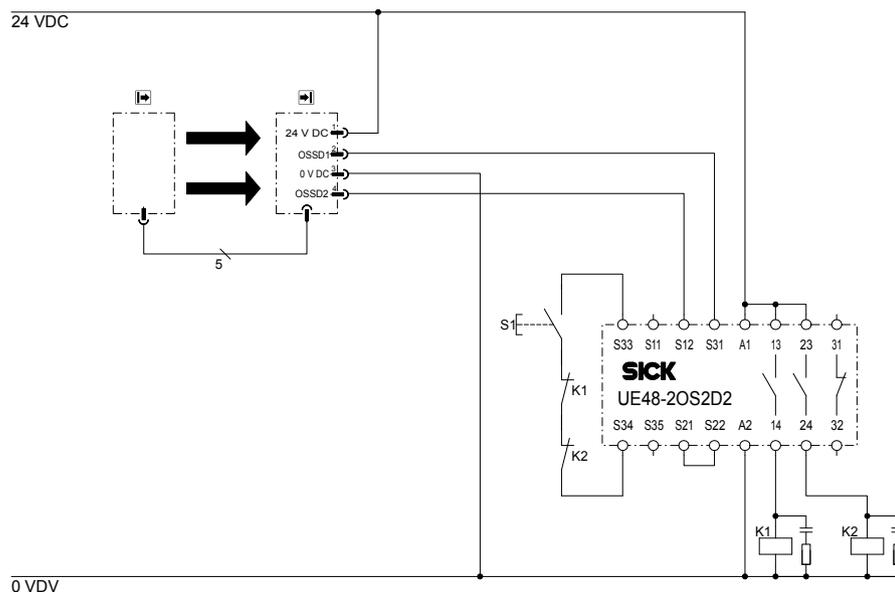


図 19: 再起動インターロックおよび外部機器監視を備えた UE48-2OS の接続図

セーフティ・ライトカーテン mac4 は、UE48-2OS スイッチングアンプに接続できます。再起動インターロックおよび外部機器監視を使って運転できます。

機能

防護フィールドがクリアな場合、OSSD1 出力および OSSD2 出力には電圧がかかっています。K1 と K2 が電源遮断位置であれば、システムは起動準備が整っています。S1 ボタンを押すと、UE48 スイッチングアンプのスイッチがオンになります。UE48 の電磁接触器 13-14 および 23-24 が、K1 電磁接触器と K2 電磁接触器を起動します。

防護フィールドが遮断されると、OSSD1 出力および OSSD2 出力には電圧がかかりません。UE48 のスイッチはオフになり、K1 と K2 は非アクティブになります。

故障分析

K1 および K2 が故障しても、シャットダウン機能は失われません。OSSD1 出力と OSSD2 出力の交差回路と短絡が認識され、ロック状態になります。K1 電磁接触器または K2 電磁接触器のどちらかの電源が切れていない場合には認識されます。

5 取付

この章では、セーフティ・ライトカーテンの取付について説明します。

取付後には、以下の手順が必要になります。

- "電氣的接続", 37 ページ
- "コミッショニング", 40 ページ



注意事項

セーフティ・ライトカーテンは以下の順に取付けてください。

5.1 安全性

セーフティライトカーテンの正しい取付の前提条件に関する情報: [参照 "設計", 16 ページ](#)。



危険

機械の危険状態

- ▶ 取付、電氣的設置およびコミッショニングの実行中には、機械がオフのままであり、機械の危険状態が存在していないことを確認してください。
- ▶ 取付、電氣的設置およびコミッショニングの実行中に、セーフティ・ライトカーテンの出力が機械に影響を及ぼしていないことを確認してください。



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 振動と衝撃の要件が、データシートで指定された値およびテスト条件を超える場合には、振動減衰を行うための適切な対策を講じてください: [参照 "技術仕様 \(抜粋\)", 51 ページ](#)。



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ お客様にて装置コンポーネントを修理しないでください。
- ▶ 装置コンポーネントの改造や不正操作は行わないでください。
- ▶ 本書に記載されている手順とは関係なく、装置コンポーネントを開けることは禁止されています。

**重要**

システム破損の危険性

モジュールの接続によって、またはエンドキャップを装着することによってのみ、モジュールは保護等級が要求する固定を実現します。筐体内にほこりまたはその他の汚染物があると、モジュールを破損する場合があります。

- ▶ 開いているモジュールが、ほこりなどによって汚れないようにしてください。
- ▶ 必要な場合には、最初に清潔な環境でモジュールを接続し、エンドキャップまたはエンドモジュールを装着してからシステムを設置場所に運んでください。
- ▶ 開いているモジュールを清浄するために圧搾空気を使用しないでください。

**重要**

システム破損の危険性

モジュールではインターフェース部分で電気接点の表面が露出しています。静電放電によってモジュールの接触面が破損する場合があります。接続またはエンドキャップが装着されてはじめて ESD 保護が確立されます。

- ▶ モジュールの電気接点表面の部分に触れないようにしてください。

5.2 開梱

- ▶ コンポーネントがすべて揃っているか、すべての部品に損傷がないかを確認してください: 参照 "納入範囲", 55 ページ。
- ▶ 投光器モジュールのパッケージには「Sender」のラベルが、受光器モジュールには「Receiver」のラベルが貼られています。基本モジュールには「Base」のラベルが、拡張モジュールには「Extension」のラベルが貼られています。最小検出物体は「17 mm」または「30 mm」と示されています。
- ▶ 問題がある場合には、お近くの SICK 子会社にご連絡ください。

5.3 モジュールの組み合わせ

モジュールの接続

**危険**

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

モジュールを適切に接続しないと、移行ポイントで指定された検出能力（最小検出物体）を超える検出ギャップが発生します。

- ▶ モジュールを組み合わせる場合は、この章の指示に正確に従ってください。

1. 投光器モジュール同士または受光器モジュール同士のみを接続してください。モジュールには前面に投光器では「Sender」または受光器では「Receiver」のラベルが貼られています。
2. 最小検出物体が同じであるモジュール同士のみを接続してください。最小検出物体はモジュールの前面に指定されています。
3. インターロックがカチッという音と共にはめ込まれるまで、モジュール同士を押してください。拡張モジュールの最大許容数を守ってください: 参照 "技術仕様 (抜粋)", 51 ページ。
4. 最後のモジュールとしてエンドモジュールを使用する場合は、このステップをジャンプしてください:
必要な保護フィールド長に達したら、基本モジュールに付属するエンドキャップを最後のモジュールに装着してください。

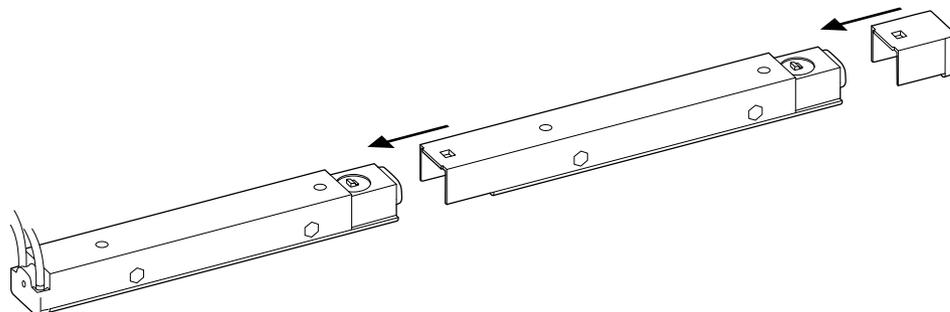


図 20: モジュールの接続

モジュールの取外し



重要

モジュールは、インターフェース当たり最大 5 回までロック解除することができます。

▶ 重要な保守の場合にのみモジュールをロック解除するようにしてください。

1. 機械から、投光器または受光器ユニット全体（基本モジュールと追加モジュール）を取り外します。
2. 投光器と受光器を清潔な水平面に置きます。
3. ロック解除ツールのピンをスナップ接続のくぼみに挿入します。
4. ツールが装置の底と同一平面上になるまで、ツールを押し下げます。
5. 押し下げたまま、ツールをいずれかの方向に約 1/4 回転回します。スナップ接続が解放されます。
6. 解放された両方のモジュールを引き離します。
7. 同じ方法でエンドキャップをモジュールから取り外します。

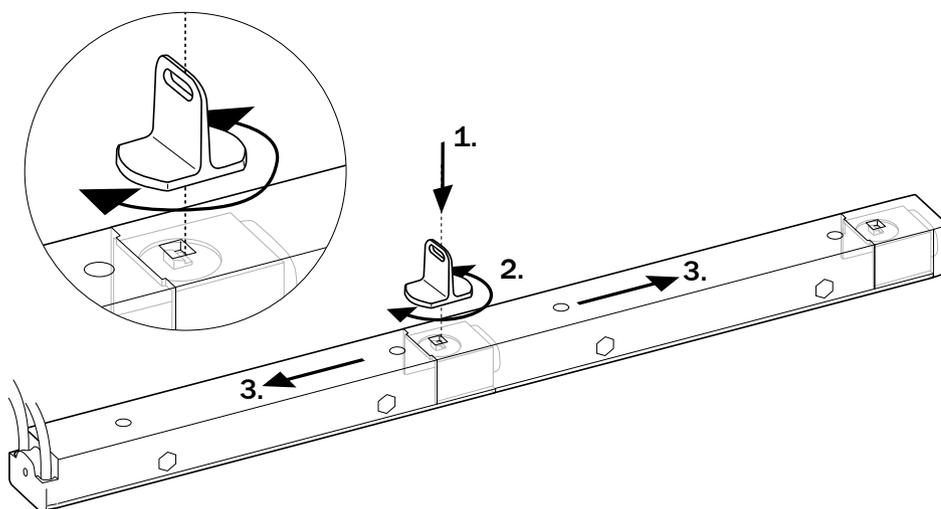


図 21: モジュールのロック解除

5.4 取付

投光器と受光器は、直接またはオプションの調整ブラケットを用いて取付けます。調整ブラケットを使用すると、投光器と受光器を装置の軸を基に回転させ、正確に光軸調整することができます。

**危険**

防護装置が無効となる危険性

順守しないと、保護すべき人または身体各部が認識されない、または認識が間に合いません。

- ▶ ご使用の機械に対して算出された最小距離を必ず守ってください: 参照 "危険箇所からの最小距離", 17 ページおよび参照 "鏡体面までの最小距離", 20 ページ。
- ▶ セーフティ・ライトカーテンの上や下から手を触れたり、手を回しこんだり、危険箇所に侵入できないように、さらにセーフティ・ライトカーテンの位置をずらしたりできないように取付けてください。

**危険**

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ セーフティ・ライトカーテンは、機械が動作している状態でも防護フィールド幅が変化しない機械にのみ取付けることができます。

**注意事項**

- ▶ このセクションを終わりまで読んでからモジュールを取付けてください。

取付上の注意

- ▶ モジュールは清潔な環境で組み立ててください: 参照 "モジュールの組み合わせ", 31 ページ。
- ▶ ケーブル接続の端は、投光器と受光器で同じ方向を指す必要があります。

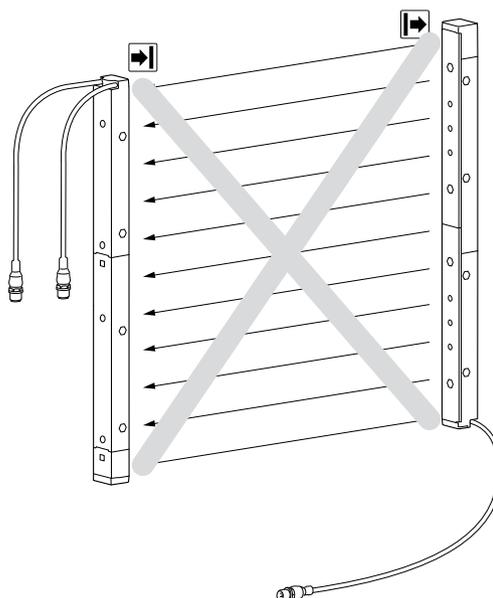


図 22: 投光器と受光器は、互いに 180°回転した方向に設置しないでください。

- ▶ 投光器と受光器は、付属の取付金具を使って取付けてください。ネジは $1.3 \text{ Nm} \pm 0.2 \text{ Nm}$ のトルクで締め付けてください。トルクが大きいとモジュール筐体が破損する場合があります。またトルクが小さい確実に固定できないため、振動するとセーフティ・ライトカーテンが動きます。確実に取付けるため、1つのモジュールにネジを2個使用することをお勧めします。
- ▶ 取付時に、投光器と受光器を正しく光軸調整します。投光器と受光器の光軸は互いに向かい合っている必要があります。
- ▶ 必要に応じて、水準器または直定規を使用してコンポーネントが平行かどうかチェックします。

5.4.1 直接取付

投光器と受光器を取付けるには、特別なブラケットは必要ありません。モジュールは、機械フレームに直接取付けることができます。モジュールは、デバイスコラムまたはプロファイルフレームに取付けることもできます。

モジュール筐体は、取付表面の側面または背面に投光器と受光器を取付けられるように設計されています。

セーフティ・ライトカーテンの直接取付

ネジ、Tブロック、ナットなどの取付金具は、機械に特有のオプションに基づいて選択してください。次の表は、軸径および頭径が機器筐体の固定穴に適合するネジタイプの概要を示しています。ネジ頭のための筐体の凹部は5 mmです。ネジを選ぶ際は、ネジが突き出ないようにこの点に注意してください。

| ネジタイプ | 標準 | ネジ部の径 | ネジ頭の径 |
|-------------------|------------------|-------|---------------|
| 六角穴付ボルト | DIN EN ISO 4762 | M4 | 6.8 mm~7 mm |
| 低頭六角穴付ボルト | DIN 7984 | M4 | 6.8 mm~7 mm |
| 低頭六角穴付ボルト、キー溝付き | DIN 6912 | M4 | 6.8 mm~7 mm |
| 低頭六角星型（「トルクス」）ボルト | DIN EN ISO 14580 | M4 | 6.8 mm~7 mm |
| すり割り付きボルト | DIN EN ISO 1207 | M4 | 6.8 mm~7 mm |
| 全溝六角ボルト | DIN EN ISO 4017 | M4 | 7 mm (2面幅) |
| 六角ボルト | DIN EN ISO 4014 | M4 | 7 mm (2面幅) |

- ▶ 取付面に対する要件が満たされているかどうか確認してください: [参照 "取付表面の要件", 22 ページ](#)。



注意

突き出たネジ山で負傷する危険

機械またはプロファイルフレームから取付ける場合、ネジが長すぎると負傷する危険があります。

- ▶ 突き出た部分で負傷しないように、適切な長さのネジを選択してください。

5.4.2 オプションの調整ブラケットの取付

調整ブラケットを使用すると、投光器と受光器を装置の軸を基に回転させ、正確に光軸調整することができます。

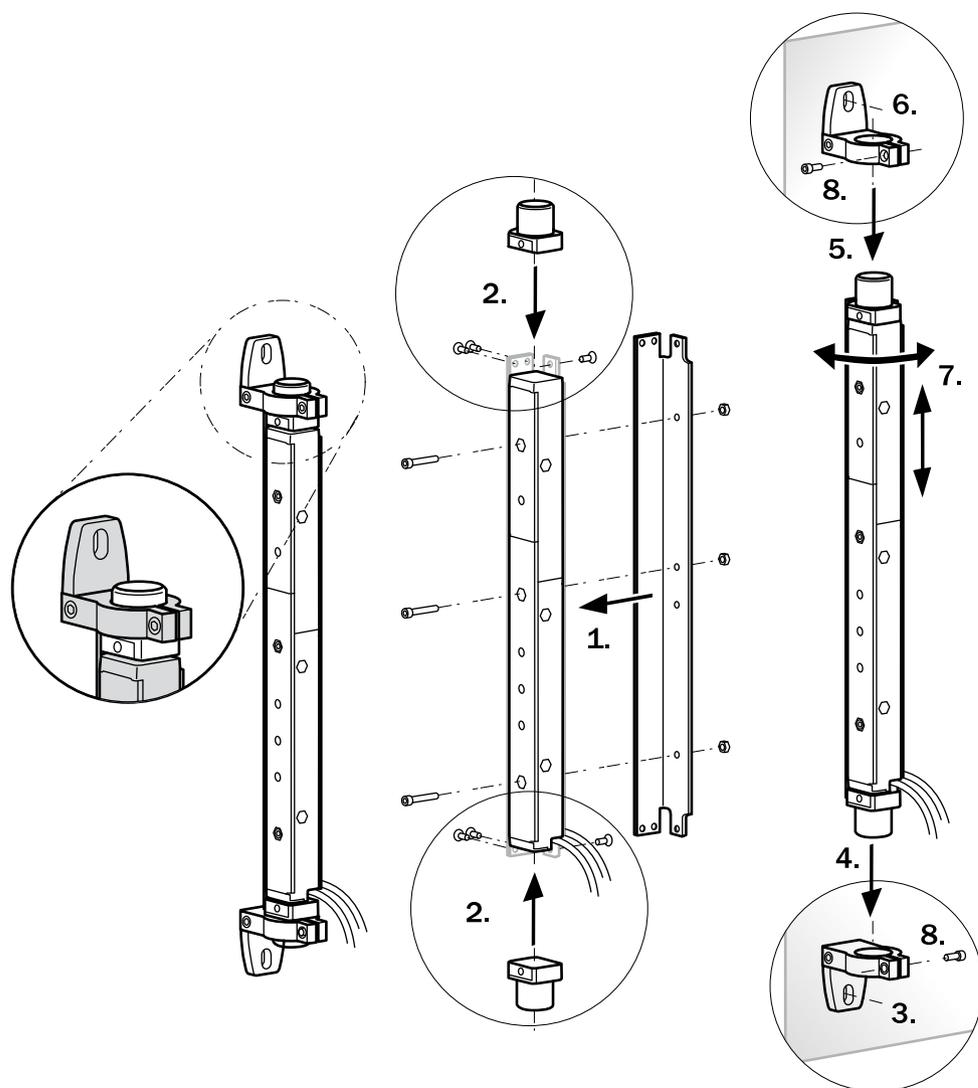


図 23: オプションの調整ブラケットの取付

1. 組み合わせたモジュールを、同梱のネジとナットを使用してプロフィールフレームに取付けます。締付トルク: $1.3 \text{ Nm} \pm 0.2 \text{ Nm}$ 。
2. スイベル取付ブロックを一つずつ同梱の皿ネジでプロファイルフレームの最上部および最下部に取付けてください。締付トルク: $1.2 \text{ Nm} \pm 0.2 \text{ Nm}$ 。
3. 下のスイベル取付ブラケットを取付面に固定します。
4. セーフティ・ライトカーテンの下のスイベル取付ブロックを下のスイベル取付ブラケットに取付けます。
5. 上のスイベル取付ブラケットを上のスイベル取付ブロックに取付けます。
6. 上のスイベル取付ブラケットを取付面に固定します。
7. 装置を光軸調整します: 参照 "[投光器および受光器の光軸調整](#)", 41 ページ。
8. 装置を締付けネジでスイベル取付ブラケットに固定します。

5.5 インフォメーションラベルの貼付

- ▶ 投光器または受光器のすぐ近くで、機械の見えやすいところに「重要注意事項」の注意ラベルを貼ってください。注意ラベルには接着力があります。その際、以下の注意事項を遵守してください:
 - 機械のオペレータの使用言語で記された「重要注意事項」の注意ラベルを使用してください。他のオペレータ用にそれ以外の言語が必要である場合は、複数の注意ラベルを使用してください。
 - 予測される機械の作動時にどのオペレータにも見えるように、注意ラベルを貼ってください。他の物体を取付けた後に、注意ラベルが隠れてしまっ
てはいけません。

6 電氣的接続

6.1 安全性

セーフティライトカーテンを制御装置および機械の電氣部分に安全に統合するために満たす必要がある前提条件に関する情報: [参照 "電氣制御への統合", 25 ページ](#)。

電氣的接続の前に取付を完了する必要があります。



危険

感電の危険

機械が不意に始動する危険

- ▶ 電氣的設置中は、機械に電圧が印加されない状態に維持されること確認してください。
- ▶ 電氣的設置中は、機械の危険状態がオフにされたまま維持するよう確認してください。
- ▶ 電氣的設置中は、セーフティライトカーテンの出力が機械に作用しないよう確認してください。
- ▶ 必ず適切な供給電源を使用してください: [参照 "技術仕様 \(抜粋\)", 51 ページ](#)。



危険

防護装置が無効となる危険性

順守しない場合、機械の危険状態を終了できないことがあります。

- ▶ 両 OSSD を常に別個に接続してください。両 OSSD を相互接続しないでください。
- ▶ OSSD は、機械制御装置が両信号を別個に処理するように接続してください。

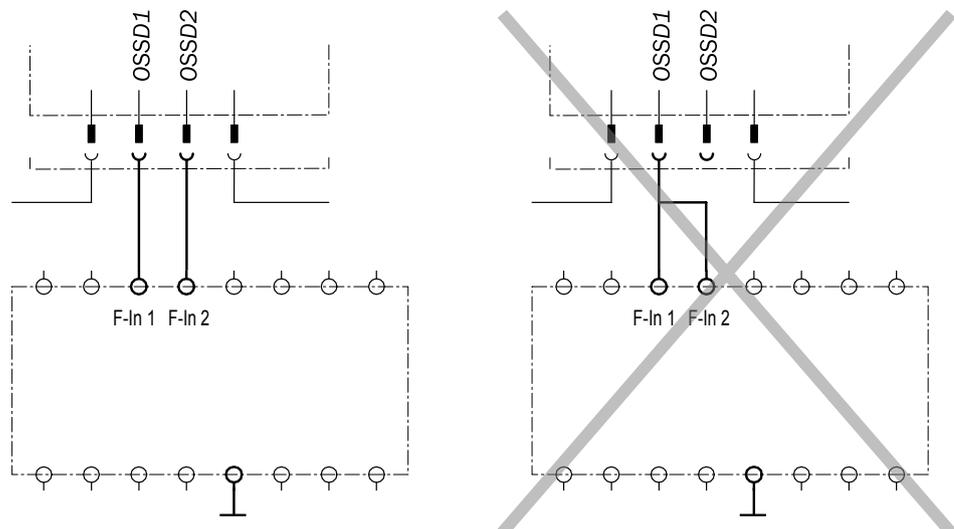


図 24: OSSD1 と OSSD2 のデュアルチャンネルと分離された接続



危険

防護装置が無効となる危険性

順守しない場合、機械の危険状態を終了できないことがあります。

▶ 負荷と防護装置の間に電位差が発生しないようにしてください。

- ・ OSSD (安全出力) に、負の電圧で制御されても切り換わる負荷を接続する場合は、これらの負荷の 0 V の接続と対応する防護装置を個々に接続し、また直接同じ 0 V の端子に接続しなければなりません。故障の際は、この方法が負荷の 0 V 接続と対応する防護装置の電位差をなくす唯一の方法です。

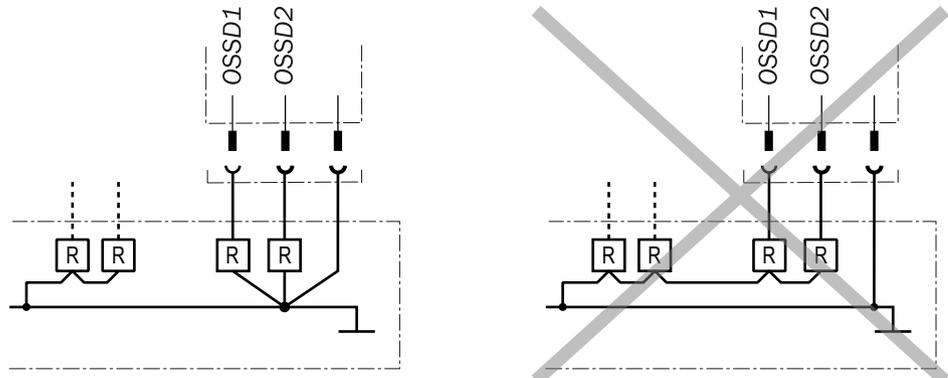


図 25: 負荷と防護装置の間に電位差がない

- ・ セーフティライトカーテンまたはセーフティリレーの使用については、負荷インダクタンスおよび負荷容量に対する要件を遵守してください: 参照 "データシート", 51 ページ。例えばセーフティコントローラ FlexiSoft FX3-XTDI80002 および FlexiSoft FX3-XTIO84002、およびセーフティリレー UE48-2OS2D2、UE48-2OS3D2、UE48-3OS2D2、UE48-3OS3D2 (それぞれ最長 10 m の接続ケーブル付き) などが適しています。

6.2 システム接続 (M12、4 ピン)

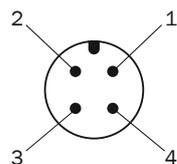


図 26: システム接続のピン配列 (オスコネクタ)

| ピン | 線色 | 受光器 |
|----|----|--------------------|
| 1 | 茶 | DC 24 V 入力 (供給電源) |
| 2 | 白 | OSSD1 (スイッチング出力 1) |
| 3 | 青 | 0 V DC (供給電源) |
| 4 | 黒 | OSSD2 (スイッチング出力 2) |

表 4: mac4 システム接続のピン配置 (M12、4 ピン)

電氣的設置のスイッチング例: 参照 "電気制御への統合", 25 ページ。

6.3 投光器と受光器の接続

投光器と受光器は、自動的に電氣的同期を行います。このため両コンポーネントの間には電氣的接続が必要となります。セーフティ・ライトカーテン mac4 では、受光器のみを制御装置に接続する必要があります。

SICK の提供するケーブルの概要: [参照 "アクセサリ", 57 ページ](#)。

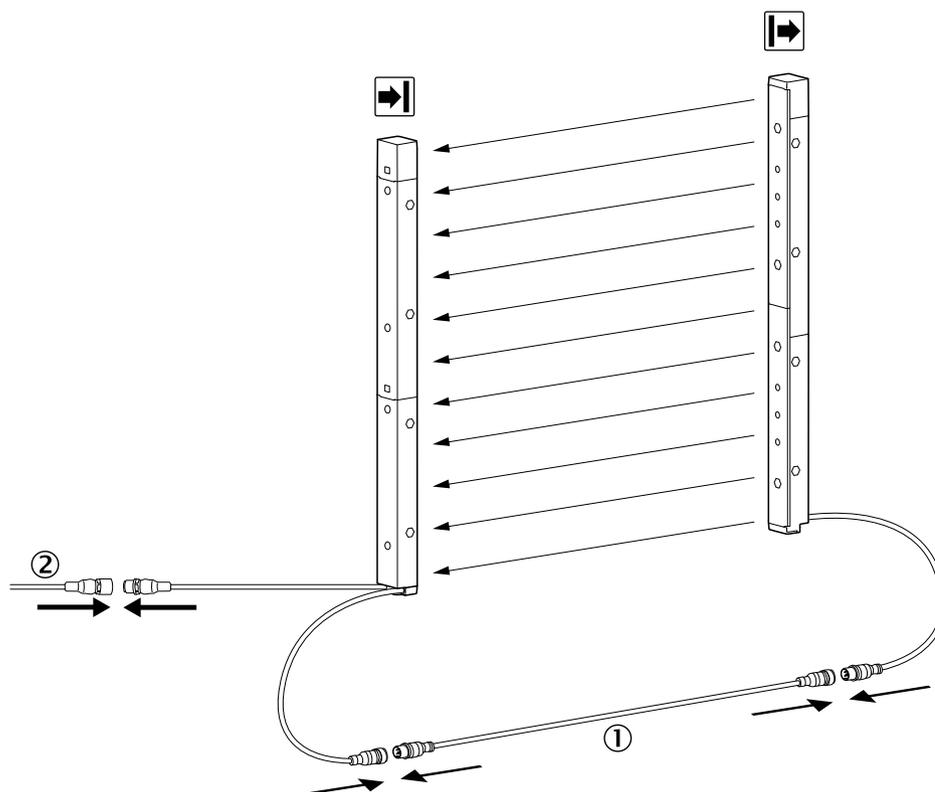


図 27: 投光器と受光器の接続

- ▶ 投光器と受光器を接続します: 5 ピンの接続ケーブルの①両方のケーブル終端を黄色いプラグ差し込みに接続します。
- ▶ 受光器を電気制御に接続します: 4 ピンの接続ケーブルの②ケーブル終端を黒いプラグ差し込みと制御装置に接続します。

7 コミッショニング

以下の章で説明するコミッショニング前に、取付および電氣的接続を完了しておく必要があります。

- ・ "設計", 16 ページ
- ・ "電気制御への統合", 25 ページ
- ・ "取付", 30 ページ
- ・ "電氣的接続", 37 ページ

7.1 安全性



危険

防護装置が無効となる危険性

機械に変更を加えた場合、意図せずに防護装置の有効性に影響を与える場合があります。

- ▶ 機械への変更およびセーフティ・ライトカーテンの組込あるいは運転条件や二次条件への変更を加えた後は必ず、この章で示したように、防護装置の有効性をチェックし、コミッショニングを行ってください。



危険

機械の危険状態

- ▶ 取付、電氣的設置およびコミッショニングの実行中には、機械がオフのままであり、機械の危険状態が存在していないことを確認してください。
- ▶ 取付、電氣的設置およびコミッショニングの実行中に、セーフティ・ライトカーテンの出力が機械に影響を及ぼしていないことを確認してください。



危険

防護装置が無効となる危険性

- ▶ 機械を初めて稼動する前に、社内資格を有する安全管理担当者が機械を点検し稼動を許可していることを確認してください。
- ▶ セーフティ・ライトカーテンの防護装置が正常に動作および機能している場合にのみ機械の運転を開始してください。



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 投光器および受光器の正面ガラスの光学的な特性が、例えば水滴、結露、霜または着氷などによって
 - 変化しないよう確保してください。場合によっては、このような結露やその他の汚れを拭き取り、受光器を再起動させてください。
 - 傷または損傷。必要に応じて、傷が付いていたり損傷している正面ガラスが取付けられている投光器または受光器を交換してください。
- ▶ すべての反射面と対象物が防護フィールドとの最小距離を維持していることを確認してください: [参照 "鏡体面までの最小距離", 20 ページ](#)。
- ▶ 分散性媒質（粉塵、霧、煙など）が、防護フィールドからの計算された最小距離内に存在しないようにしてください。

7.2 投光器および受光器の光軸調整

調整ブラケットを使用する場合は、投光器と受光器の取付および電気的接続の終了後、互いに光軸調整を行ってください。

直接取付の場合は、取付後にモジュールの光軸調整は行いません。



危険 機械の危険状態

- ▶ 光軸調整中は、機械がオフのままであり、機械の危険状態が存在していないことを確認してください。
- ▶ セーフティ・ライトカーテンの出力が光軸調整中に機械に影響を及ぼしていないことを確認してください。

調整ブラケットを使用すると、投光器と受光器を装置の軸を基に回転させる、垂直方向に傾ける、垂直方向にずらすなどにより、正確に光軸調整を行うことができます。

投光器と受光器については、セーフティ・ライトカーテンの起動前または起動後に互いに光軸調整できます。電源投入直後は様々な調整プロセスが実施されるため、起動前に装置の光軸調整を行うことをお勧めします（参照 "電源投入", 42 ページ）。

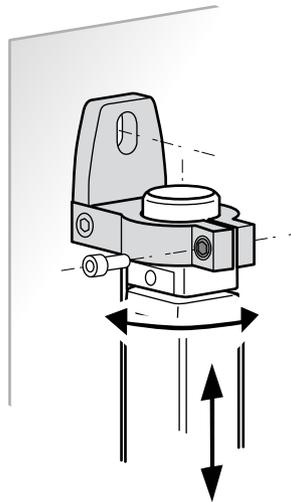


図 28: 投光器および受光器の光軸調整

起動前の光軸調整

投光器および受光器の方向を以下の手順で点検してください:

- ▶ レーザー光軸調整器 AR60 を適切なアダプタと共に使用してください。
- ▶ 折り尺または巻き尺、そして水準器を使用してください。

その後セーフティ・ライトカーテンのスイッチをオンにします: 参照 "電源投入", 42 ページ。

起動後の光軸調整

起動前に光軸調整できない場合は、以下の手順に従うことをお勧めします:

1. セーフティ・ライトカーテンを固定している締め付けネジを緩めます。
2. 投光器と受光器を目で見て互いの光軸を調整します。
3. 受光器を最低 10° 投光器から離して右方向に回します。
4. セーフティ・ライトカーテンのスイッチをオンにします。白い COM LED が点滅します。

5. 受光器をゆっくり投光器の方向に回します。
6. 白い COM LED が連続して点灯したら直ぐに、その位置を維持し、受光器の位置をマーキングしてください。
7. セーフティ・ライトカーテンのスイッチをオフにします。
8. 3~7 までのステップを繰り返して行ってください。その際、受光器をまず 10°左方向に回します。ステップ 6 で、COM LED が点滅から連続的な点灯に移行したら、再び受光器の位置をマーキングします。
9. 受光器を両方のマーキング位置の中央に合わせます。
10. 投光器でもステップ 1~9 を繰り返し行ってください。最後に投光器を両方のマーキング位置の中央に合わせます。
11. 光軸調整の最後に、セーフティ・ライトカーテンのスイッチをオフにします。
12. 締め付けネジを再び固定します。
13. その後セーフティ・ライトカーテンのスイッチをオンにします: [参照 "電源投入", 42 ページ](#)。

7.3 電源投入

電源を投入した後は、数秒の間に複数の自動調整手順が実行され、セーフティ・ライトカーテンの運転準備を行います。スイッチをオンにした後、COM LED が点滅して、同期が始まったことを知らせます。同期が正常に完了し、信号強度が十分（取付表面または機械位置合わせが許容公差範囲内）である場合、COM LED が白く点灯します。次に距離（保護フィールド範囲）が較正され、この状態に合わせて信号レベルが自動的に調整されます。このプロセスが正常に完了すると、COM LED は消灯します。投光器と受光器の OSSD LED は緑色に切替われば、システムの運転準備ができたことを示します。

OSSD-LED が緑色に切替わらなければエラーが生じています: [参照 "トラブルシューティング", 48 ページ](#)。

7.4 点検

次に説明されているように、現行の規格や規定に従って防護装置を点検してください。

コミッショニング/試運転の前のチェック

- ▶ 点検は専門の安全担当者、または特別に資格と権限を与えられた従業員が実行する必要があります。また、テストを復元し追跡できるように、記録と文書化を行ってください。
- ▶ 機械で設定可能なすべての運転モードで防護装置の有効性を、付録のチェックリストに従って点検します ([参照 "コミッショニングおよび試運転のためのチェックリスト", 61 ページ](#))。
- ▶ 機械の操作を許可する前に、防護装置の機能についてオペレーターを指導したことを確認してください。オペレーターの指導は、機械を運転する組織の責任であり、有資格者が行う必要があります。
- ▶ テストロッドで防護装置の有効性を点検してください: [参照 "操作", 43 ページ](#)。

8 操作

8.1 安全性



危険

変更後に防護装置が無効となる危険

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 保守作業、光軸調整作業、故障分析、およびセーフティ・ライトカーテンの機械への組込の変更を行うのは、有資格者に限ります。
- ▶ 続いて防護装置の有効性について点検し、再度コミッショニングを行ってください: 参照 "コミッショニング", 40 ページ。



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 水滴、結露、霜または着氷により投光器と受光器の前面スクリーンの光学的性質が変わっていないか確認してください。
- ▶ すべての反射面と対象物が防護フィールドとの最小距離を維持していることを確認してください: 参照 "鏡体面までの最小距離", 20 ページ。
- ▶ 反射性物体が、計算された防護フィールドからの最小距離範囲内に存在しないようにしてください。
- ▶ システムを初期化した後は、投光器と受光器の相対的な位置を移動することはできません。投光器または受光器が動いたり移動されたりした場合は、システムを再初期化してください。



注意事項

この取扱説明書では、セーフティ・ライトカーテンが組込まれる機械の操作についてのインフォメーションは提供していません。

8.2 定期的なテストロッド点検

テストロッドを使った有効性のチェック

防護装置の有効性は、付属のテストロッドを使用して、毎日チェックする必要があります。テストロッドの直径は、ライトカーテンの最小検出物体に相当します。

テストロッドを差し入れる前に、OSSD LED が緑色に点灯しているかどうかチェックしてください。点灯していない場合、まずこの条件を満たす状態に導かなくてはなりません。これを行わないと、このチェックの意味はありません。



注意事項

投光器と受光器の OSSD LED は同じ OSSD 状態を表示します。以下に示すテスト手順では、常に 2 つの OSSD LED のうち 1 つのみに注意を払う必要があります。

**危険****防護装置が無効となる危険性**

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ セーフティ・ライトカーテンのタイプラベルで指定された直径を持つ、付属のテストロッドのみを使用してください。
- ▶ 直径が類似または同一でも他のセーフティ・ライトカーテンに属するテストロッドは使用しないでください。

**危険****機械が不意に始動する危険**

- ▶ 点検中は、機械がオフのままであり、機械の危険状態が存在していないことを確認してください。
- ▶ コンポーネントの点検中に、セーフティ・ライトカーテンの出力が機械に影響を及ぼしていないことを確認してください。

1. 矢印のように、防護される領域（機械の開口部など）でテストロッドをゆっくりと動かしてください: 参照 図 29。
2. チェックの最中は投光器または受光器の OSSD LED を確認してください。OSSD LED は、赤色に点灯したままになるはずですが、OSSD LED が緑色に点灯してはいけません。

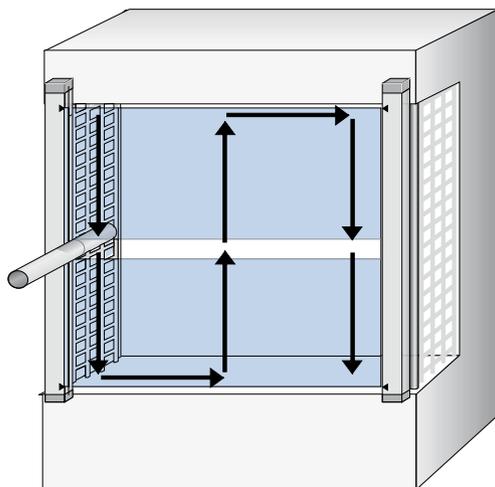


図 29: テストロッドテスト: ステップ 1

3. その後、矢印のように防護される領域の縁に沿ってテストロッドを動かしてください: 参照 図 30。
4. チェックの最中は投光器または受光器の OSSD LED を確認してください。OSSD LED は、赤色に点灯したままになるはずですが、OSSD LED が緑色に点灯してはいけません。

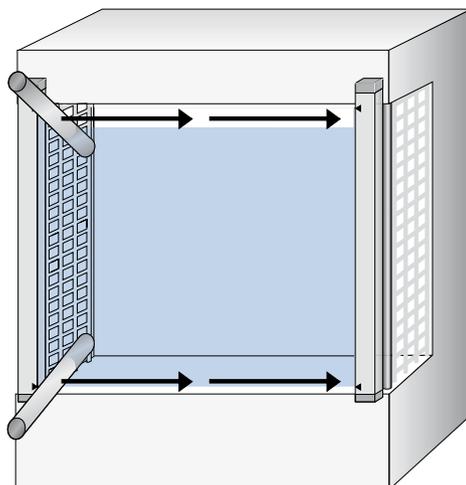


図 30: テストロッドテスト: ステップ 2

5. 1つまたは複数の偏向ミラーを使用する場合は、防護される領域でテストロッドを偏向ミラーの直前でもゆっくりと動かしてください。
6. チェックの最中は投光器または受光器の OSSD LED を確認してください。OSSD LED は、赤色に点灯したままになるはずですが、OSSD LED が緑色に点灯してはいけません。



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

テスト中に OSSD LED が緑色に点灯した場合は、機械を運転しないでください！

- ▶ テスト中に短い間でも OSSD LED が緑色に点灯した場合、機械での作業を中止しなければなりません。
- ▶ この場合、社内資格を有する安全管理担当者が、セーフティ・ライトカーテンの取付および電氣的接続をチェックする必要があります。

9 メンテナンス

セーフティ・ライトカーテンは、メンテナンス・フリーです。環境条件によっては、定期的なクリーニングが必要です。

9.1 安全性



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ お客様にて装置コンポーネントを修理しないでください。
- ▶ 装置コンポーネントの改造や不正操作は行わないでください。
- ▶ 本書に記載されている手順とは関係なく、装置コンポーネントを開けることは禁止されています。

9.2 定期クリーニング



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 使用条件に応じて、定期的にすべてのコンポーネントの汚れ具合を点検してください。
- ▶ 定期的なテストロッド点検に関する注意事項を遵守してください: [参照 "操作", 43 ページ](#)。

セーフティ・ライトカーテンの環境条件によっては、前面スクリーンを定期的にまたは汚れた場合にクリーニングする必要があります。静電気によって、ほこりの粒子が前面スクリーンに吸い付くことがあります。コーナーミラーは、定期的におよび汚れた場合にクリーニングする必要があります。



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 投光器および受光器の正面ガラスの光学的な特性が、例えば水滴、結露、霜または着氷などによって
 - 変化しないよう確保してください。場合によっては、このような結露やその他の汚れを拭き取り、受光器を再起動させてください。
 - 傷または損傷。必要に応じて、傷が付いていたり損傷している正面ガラスが取付けられている投光器または受光器を交換してください。
- ▶ すべての反射面と対象物が防護フィールドとの最小距離を維持していることを確認してください: [参照 "鏡体面までの最小距離", 20 ページ](#)。
- ▶ 分散性媒質（粉塵、霧、煙など）が、防護フィールドからの計算された最小距離内に存在しないようにしてください。

**危険**

機械が不意に始動する危険

- ▶ クリーニング中は、機械がオフのままであり、機械の危険状態が存在していないことを確認してください。
- ▶ セーフティ・ライトカーテンの出力がクリーニング中に機械に影響を及ぼしていないことを確認してください。

**重要**

- ▶ 強力なクリーニング剤を使用しないでください。
- ▶ 研磨剤を含むクリーニング剤を使用しないでください。
- ▶ 静電防止クリーニング剤を推奨します。
- ▶ 静電防止プラスチッククリーナー (SICK 部品番号 5600006) および SICK レンズクロス (SICK 部品番号 4003353) を推奨します。

フロントレンズのクリーニング

1. 清潔で柔らかいブラシを使用して、前面スクリーンからほこりを取り除きます。
2. 清潔で湿り気のある布で前面スクリーンを拭きます。
3. クリーニング後に、投光器または受光器の位置を確認してください。
4. 防護装置が有効かどうかチェックします。チェックの手順に関するインフォメーション: [参照 "操作", 43 ページ](#)。

9.3 定期検査**危険**

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ チェックは、社内資格を有する安全管理担当者または、特別に資格と権限を与えられた人員が実行する必要があります。またいつでもテストを復元し追跡できるように、記録と文書化を行ってください。
- ▶ 国の規則や法規に明記されている検査間隔に従って機械をチェックしてください。このプロセスによって、機械の改造や防護装置の不正操作などをコミッションングの後に検出できます。
- ▶ 以下のケースではもう一度機械を付録のチェックリストに従って点検します。
[参照 "コミッションングおよび試運転のためのチェックリスト", 61 ページ](#):
 - 機械または防護装置に変更が加えられた場合 (例えば 機械的、電気的、光学接続への変更)。
 - 投光器、受光器、または各モジュールを交換した場合。

安全サイン、インフォメーションラベル

- ▶ 以下の点についてインフォメーションラベルを定期的にチェックしてください:
 - インフォメーションラベルの有無
 - 文字が読み取り可能かどうか
- ▶ インフォメーションラベルがない、破損している、または読みにくい場合は、ラベルを交換してください。
- ▶ 注意ラベルに関する注意事項を遵守してください: [参照 "インフォメーションラベルの貼付", 36 ページ](#)。

10 トラブルシューティング

この章では、セーフティ・ライトカーテンの機能を損なう不具合を見つけ、修正する方法を説明します。

10.1 安全性



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ 機械の動作を明確に確認できない場合には、直ちに機械の運転を停止してください。
- ▶ 不具合を明確に識別できない、または不具合の場所が分からない場合、あるいは不具合を安全に修正できない場合には、直ちに機械の運転を停止してください。
- ▶ 誤って機械のスイッチがオンにならないようにしてください。



危険

機械が不意に始動する危険

- ▶ 防護装置で作業を行う場合は、全ての作業で機械の安全を確保するか、あるいは不意に起動しないように対策を講じてください。



危険

防護装置が無効となる危険性

以下を順守しないと、保護すべき人員および身体各部が認識されない可能性があります。

- ▶ お客様にて装置コンポーネントを修理しないでください。
- ▶ 装置コンポーネントの改造や不正操作は行わないでください。
- ▶ 本書に記載されている手順とは関係なく、装置コンポーネントを開けることは禁止されています。



注意事項

この章の情報を利用してエラーを解消できない場合は、担当の SICK 代理店までご連絡ください。

10.2 エラー表示

投光器と受光器同士の電氣的同期によって、同じ LED インフォメーションが各機器に表示されます。投光器と受光器との間で異なるインフォメーションが表示されるのは、故障の場合のみです。この時、当該機器で点滅する ERR LED から、故障の原因を素早く分析できます。

| OSSD LED (赤色) | COM LED (白色) | ERR LED (赤色) | 不具合の状態または考えられる原因 | 対策 |
|---------------|--------------|--------------|------------------|---|
| ○ | ○ | ○ | 動作電圧がない | ▶ 供給電源をチェックします: 参照 "技術仕様 (抜粋)", 51 ページ。 |

表 5: エラー表示

| OSSD LED (赤色) | COM LED (白色) | ERR LED (赤色) | 不具合の状態または考えられる原因 | 対策 |
|---------------|--------------|--------------|--|---|
| ● | ● | ○ | 取付表面の許容範囲要件が維持されない。光学同期をセットアップできない。 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 取付表面が平行かつ平坦であるかどうか確認します。また取付位置がずれていないかどうか確認します。 ▶ 供給電源をオフにしてから再びオンにします。 |
| ● | ● | ○ | 起動中の防護フィールド幅の自動較正。COM LED が数秒後に消灯しなければ、保護領域幅の自動較正は完了できません。投光器と受光器が、防護フィールド幅の自動較正中に動かされた可能性があります。 | <p>取付表面と取付場所の許容範囲が十分な場合には、COM LED は数秒後に消灯します。OSSD LED は緑色に切替われば、セーフティ・ライトカーテンは運転の準備ができました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 取付表面が平行であるか確認します。また取付位置がずれていないか確認します。 ▶ 供給電源をオフにしてから再びオンにします。 |
| ● | ○ / ● | ● | 動作電圧が低すぎるまたは高すぎる。あるいは... | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 供給電源をチェックします: 参照 "技術仕様 (抜粋)", 51 ページ。 ▶ 供給電源をオフにしてから再びオンにします。 |
| | | | 不具合または予期しない状態が、システム接続の OSSD で見つかった (例えば過電圧、HIGH または LOW への短絡、交差回路)、あるいは... | <ul style="list-style-type: none"> ▶ システムの配線に不具合がないか点検してください。OSSD が正しく配線されていることを確認してください: 参照 "電気制御への統合", 25 ページ。 ▶ 供給電源をオフにしてから再びオンにします。 |
| | | | モジュール接続のエラーが検出された、あるいは... | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 投光器モジュールと受光器モジュールが混在していないことを確認します。 ▶ エンドキャップおよびすべてのモジュール接続が、適所に正しくロックされていることを確認します。 |
| | | | 内部の不具合が発生した。 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 供給電源をオフにしてから再びオンにします。 ▶ それでも不具合が解消されない場合は、故障した装置を交換します: 参照 "注文情報", 55 ページ。 |

表 5: エラー表示



注意事項

- ▶ 上記の方法で不具合が解消できない場合は、分析のため装置を工場へ送ってください。

11 デコミッショニング

11.1 環境の保護

セーフティ・ライトカーテンは、環境への影響を最小限に留めるよう設計されています。最小限の電力と天然の資源のみを使用します。

- ▶ 作業中は、常に環境に責任ある行動をお願いします。このため、廃棄に際しては以下の情報に注意してください。

11.2 廃棄

使わなくなった装置を処分する際は、必ず廃棄物処理に関する地域/国内の規則および規制に従ってください。



注意事項

この装置の廃棄のサポートをいたします。お問い合わせください。

12 技術仕様（抜粋）

12.1 データシート

システム全般のデータ

| | 最小値 | 標準値 | 最大値 |
|---|--|------|--------------|
| 防護フィールド長（概数） | 210 mm～1050 mm、105-mm 単位 | | |
| モジュール最大許容数 | 基本モジュール 1 個、拡張モジュール 4 個、エンドキャップ または 基本モジュール 1 個、拡張モジュール 3 個、エンドモジュール 1 個 | | |
| 最小検出物体（検出能力）、タイプによる | 17 mm または 30 mm | | |
| 防護フィールド幅 ¹⁾ | 0.4 m～3.2 m | | |
| 保護クラス（EN 50178） ²⁾ | III | | |
| 保護等級（EN 60529） | IP 65 | | |
| 供給電圧 V_s 機器上 ^{3) 4)} | 21 V | 24 V | 27 V |
| 残留リップル ⁵⁾ | | | ±10 % |
| 消費電力 ⁶⁾ | | 2 W | 4.8 W |
| 同期 | 電氣的 | | |
| タイプ（EN 61496-1） | タイプ 4 | | |
| カテゴリー（EN ISO 13849-1） | カテゴリー 4 | | |
| パフォーマンスレベル ⁷⁾ （EN ISO 13849-1） | PL e | | |
| 安全度水準 ⁷⁾ | SIL3 (IEC 61508) | | |
| SIL 付与限界 ⁷⁾ | SILCL3 (EN 62061) | | |
| PFHd（時間当たりの危険側故障率） | $< 1 \times 10^{-8}$ | | |
| T_M （使命時間） | 20 年（EN ISO 13849-1） | | |
| エラー発生時における安全状態 | 少なくとも 1 つの OSSD が LOW 状態にある | | |
| 供給電圧印加後の投光器と受光器の起動時間 | | 3 秒 | |
| 接続 | M12、4 ピン | | |
| 接続ケーブルの長さ： ワイヤー断面 $> 0.25 \text{ mm}^2$ (AWG 24)、銅ケーブル | | | 各 10 m |
| 許容導体抵抗 | | | |
| 接続ケーブル ^{8) 9)} (M12、4 ピン) | | | 1.1 Ω |
| 接続ケーブル (M12、5 ピン) | | | 1.1 Ω |

表 6: システム全般のデータ

- 1) セーフティ・ライトカーテンのスイッチをオンにすると、保護フィールド幅は起動中に自動的に校正され、これが運転中に変化してはなりません。
- 2) 安全特別低電圧（SELV/PELV）
- 3) EN 60204-1 で指定されているように、外部供給電源は 20 ミリ秒の短時間の停電を緩衝できる必要があります。SICK では、付属品として適切な電源をご用意しています。
- 4) 短絡保護されたネットワークでの運転 最大 2 A。U_V 接続 逆極性保護
- 5) U_V の限界内
- 6) 消費電力の値は、保護フィールド長および最小検出物体によって大きく異なります。

- 7) ご利用の機械の正確な構成に関する詳細なインフォメーションは、各 SICK 子会社にお問い合わせください。
- 8) 出力間の交差回路が確実に検出されるように、下流コントローラへの個々のワイヤの導体抵抗を必ずこの値に制限してください。(参照: EN 60204 Electrical Machine Equipment, Part 1: General Requirements)
- 9) 接続ケーブルを他の負荷を接続するために使用しないでください。

投光器

| | 最小値 | 標準値 | 最大値 |
|------|------------------------------------|---------------------|-----|
| 投光波長 | | 近赤外線 (NIR) - 不可視 | |
| 重量 | 防護フィールド長による 参照 "重量の一覧表", 53 ページ | | |

表 7: 投光器の技術仕様

受光器

| | 最小値 | 標準値 | 最大値 |
|---|--|-------------------|---------------------------------|
| スイッチング出力 (OSSD) | 2 PNP 半導体、短絡保護 ¹⁾ 、交差回路モニター | | |
| 応答時間 | 参照 "応答時間", 53 ページ | | |
| シャットダウン時間 | 100 ミリ秒 | | |
| オン状態、スイッチング電圧 HIGH (U_{eff}) ²⁾ | $U_V - 3 \text{ V}$ | 22.5 V | U_V |
| オフ状態、スイッチング電圧 LOW ^{2) 3)} | 0 V | 0 V | 2.0 V |
| OSSD の電流容量 | | | 各 300 mA ⁴⁾ |
| OSSD の漏れ電流 | | | 各 250 μA |
| 負荷容量 | | | 2.2 μF ⁵⁾ |
| 誘導負荷 | | | 2 H ⁶⁾ |
| テストパルスデータ⁴⁾ | | | |
| テストパルス範囲 | | 350 μs | 400 μs |
| テストパルスレート | 1 s^{-1} ⁸⁾ | 5 s^{-1} | 10 s^{-1} |
| 接続 | M12、4 ピン | | |

表 8: 受光器の技術仕様

- 1) $-30 \text{ V} \sim +30 \text{ V}$ の電圧範囲に適用されます。
- 2) IEC 61131-2 準拠
- 3) 指定された値は、セーフティ・ライトカーテンに供給されるスイッチング電圧です。より高い電圧が外部から印加された場合には、2.0 V の最大値を超過することがあります。
- 4) 銘板「Ident No.」に「(Rev. 1)」と記載されている装置 (受光器の基本モジュール) に適用されます。「(Rev. 1)」と記載されていない装置: OSSD の電流容量 (最大) = 各 100 mA。
- 5) 銘板「Ident No.」に「(Rev. 1)」と記載されている装置 (受光器の基本モジュール) に適用されます。「(Rev. 1)」と記載されていない装置: 負荷容量 (最大) = 15 nF。
- 6) 銘板「Ident No.」に「(Rev. 1)」と記載されている装置 (受光器の基本モジュール) に適用されます。「(Rev. 1)」と記載されていない装置: 負荷インダクタンス (最大) = 2.2 mH。
- 7) 出力はアクティブ状態で、周期的にテストされます (瞬時 LOW)。下流のコントローラを選択する際には、上記のパラメータを使用する場合に、テスト信号出力が非アクティブにならないことを確認してください。
- 8) 銘板「Ident No.」に「(Rev. 1)」と記載されている装置 (受光器の基本モジュール) に適用されます。「(Rev. 1)」と記載されていない装置: テストパルス幅 (最小) = 3 s^{-1} 。

運転データ

| | 最小値 | 標準値 | 最大値 |
|----------------------|------|-----|--------|
| 使用周囲温度 ¹⁾ | 0 °C | | +50 °C |

表 9: 運転データ

| | 最小値 | 標準値 | 最大値 |
|--------------------|----------------------------------|-----|--------|
| 空気湿度 (結露なし) | 15 % | | 95 % |
| 保管温度 | -30 °C | | +70 °C |
| 筐体断面 | 25 mm × 30 mm、参照 "外形寸法図", 54 ページ | | |
| 耐振性 ²⁾ | 5 g、10 Hz~55 Hz (EN 60068-2-6) | | |
| 耐衝撃性 ³⁾ | 10 g、16 ms (EN 60068-2-29) | | |

表 9: 運転データ

- 1) 投光器と受光器の温度差は 25 K を超過してはいけません。
 2) 軸当たりのテスト条件: 1 オクターブ/分、振幅: 0.35 mm、20 スイープ
 3) 軸当たりのテスト条件: 衝撃 500 回

12.2 応答時間

応答時間は、システムの最小検出物体および防護フィールド長によって異なります。セーフティ・ライトカーテンの最小検出物体は 17 mm または 30 mm です。

| 防護フィールド長 (概数) [mm] | 応答時間 [ms] | |
|--------------------|--------------|--------------|
| | 最小検出物体 17 mm | 最小検出物体 30 mm |
| 210 | 12 | 12 |
| 315 | 13 | 12 |
| 420 | 14 | 13 |
| 525 | 15 | 13 |
| 630 | 16 | 14 |
| 735 | 17 | 14 |
| 840 | 18 | 15 |
| 945 | 19 | 15 |
| 1050 | 20 | 16 |

表 10: 防護フィールド長による応答時間

12.3 重量の一覧表

| モジュール | 重量 |
|---------------|--------------|
| 基本モジュール (投光器) | 123 g ± 10 g |
| 基本モジュール (受光器) | 150 g ± 10 g |
| 拡張モジュール | 114 g ± 5 g |
| エンドモジュール | 60 g ± 5 g |
| エンドキャップ | 10 g ± 2 g |

表 11: モジュールの重量

12.4 外形寸法図

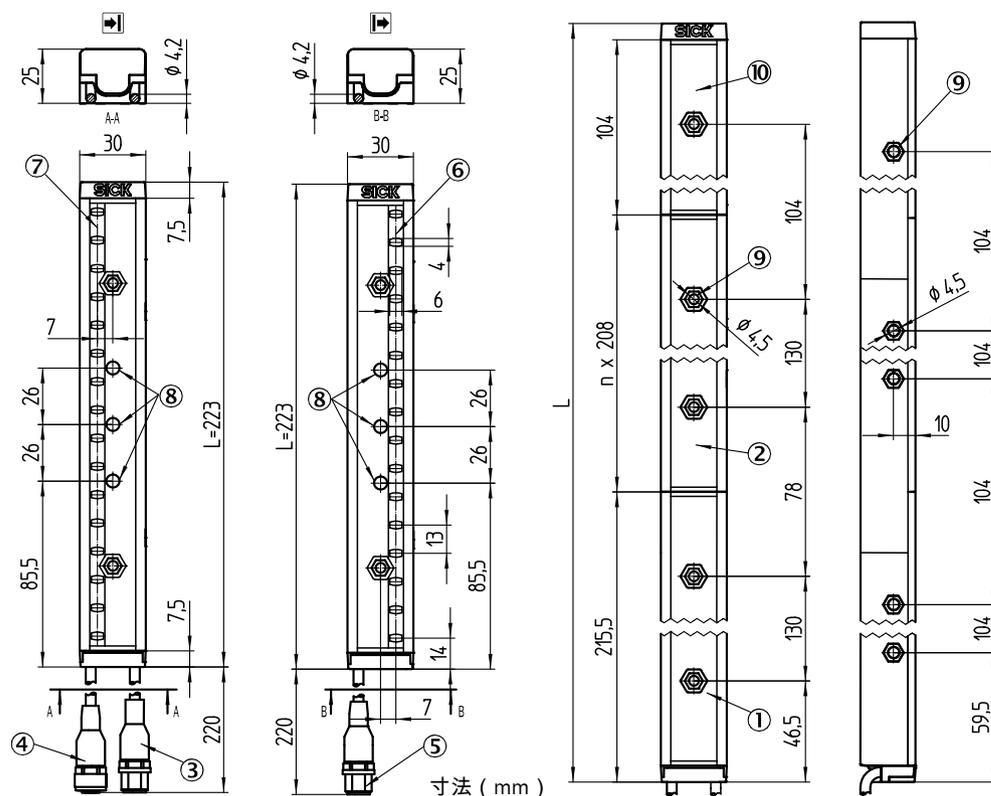


図 31: 投光器と受光器の外形寸法図

- ① 基本モジュール
- ② 拡張モジュール
- ③ 接続 M12、4 ピン、黒色
- ④ 接続 M12、5 ピン、黄色
- ⑤ 接続 M12、5 ピン、黄色
- ⑥ 投光器光学軸
- ⑦ 受光器光学軸
- ⑧ 動作表示灯
- ⑨ 取付穴
- ⑩ エンドモジュール

| 防護フィールド長 (概数) [mm] | 防護フィールド長 (管体長 L)、正確な値 [mm] |
|--------------------|----------------------------|
| 210 | 223 |
| 315 | 327 |
| 420 | 431 |
| 525 | 535 |
| 630 | 639 |
| 735 | 743 |
| 840 | 847 |
| 945 | 951 |
| 1050 | 1055 |

表 12: 防護フィールド長、投光器および受光器に基づいた寸法

13 注文情報

13.1 納入範囲

供給品目、投光器の基本モジュール

- ・ 投光器の基本モジュール
- ・ エンドキャップ

受光器の基本モジュールの供給品目

- ・ 受光器の基本モジュール
- ・ エンドキャップ
- ・ ロック解除ツール 4075862
- ・ テストロッド（セーフティ・ライトカーテンの最小検出物体の径サイズ）
- ・ 「重要なお知らせ」ステッカー
- ・ 安全上の注意事項
- ・ 取付け手順
- ・ ダウンロード用の取扱説明書: www.sick.com

投光器の拡張モジュールの供給品目

- ・ 投光器の拡張モジュール

受光器の拡張モジュールの供給品目

- ・ 受光器の拡張モジュール

投光器のエンドモジュールの供給品目

- ・ 投光器のエンドモジュール

受光器のエンドモジュールの供給品目

- ・ 受光器のエンドモジュール

13.2 注文情報 mac4

注文情報

| 最小検出物体 | モジュール | ☑ 投光器 | | ☑ 受光器 | |
|--------|----------|---------|-----------------|---------|-----------------|
| | | 部品番号 | タイプ | 部品番号 | タイプ |
| 17 mm | 基本モジュール | 1060617 | C4M-SB0221A1BA0 | 1060618 | C4M-EB0221A1BB0 |
| 17 mm | 拡張モジュール | 1060619 | C4M-SE0211A1AA0 | 1060620 | C4M-EE0211A1AA0 |
| 17 mm | エンドモジュール | 1070089 | C4M-SX0101A1AA0 | 1070090 | C4M-EX0101A1AA0 |
| 30 mm | 基本モジュール | 1060621 | C4M-SB0223A1BA0 | 1060622 | C4M-EB0223A1BB0 |
| 30 mm | 拡張モジュール | 1060623 | C4M-SE0213A1AA0 | 1060624 | C4M-EE0213A1AA0 |
| 30 mm | エンドモジュール | 1070091 | C4M-SX0103A1AA0 | 1070092 | C4M-EX0103A1AA0 |

表 13: 注文情報 mac4

モジュール選択

| 防護フィールド長(概数) [mm] | 部品番号と注文数 | | | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | ☑ 投光器 | | | ☑ 受光器 | | |
| | 基本モジュール | 拡張モジュール | エンドモジュール | 基本モジュール | 拡張モジュール | エンドモジュール |
| 210 | 1 × 1060617 | - | - | 1 × 1060618 | - | - |
| 315 | 1 × 1060617 | - | 1 × 1070089 | 1 × 1060618 | - | 1 × 1070090 |
| 420 | 1 × 1060617 | 1 × 1060619 | - | 1 × 1060618 | 1 × 1060620 | - |
| 525 | 1 × 1060617 | 1 × 1060619 | 1 × 1070089 | 1 × 1060618 | 1 × 1060620 | 1 × 1070090 |
| 630 | 1 × 1060617 | 2 × 1060619 | - | 1 × 1060618 | 2 × 1060620 | - |
| 735 | 1 × 1060617 | 2 × 1060619 | 1 × 1070089 | 1 × 1060618 | 2 × 1060620 | 1 × 1070090 |
| 840 | 1 × 1060617 | 3 × 1060619 | - | 1 × 1060618 | 3 × 1060620 | - |
| 945 | 1 × 1060617 | 3 × 1060619 | 1 × 1070089 | 1 × 1060618 | 3 × 1060620 | 1 × 1070090 |
| 1050 | 1 × 1060617 | 4 × 1060619 | - | 1 × 1060618 | 4 × 1060620 | - |

表 14: 選択表 mac4、最小検出物体 17 mm

| 防護フィールド長(概数) [mm] | 部品番号と注文数 | | | | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | ☑ 投光器 | | | ☑ 受光器 | | |
| | 基本モジュール | 拡張モジュール | エンドモジュール | 基本モジュール | 拡張モジュール | エンドモジュール |
| 210 | 1 × 1060621 | - | - | 1 × 1060622 | - | - |
| 315 | 1 × 1060621 | - | 1 × 1070091 | 1 × 1060622 | - | 1 × 1070092 |
| 420 | 1 × 1060621 | 1 × 1060623 | - | 1 × 1060622 | 1 × 1060624 | - |
| 525 | 1 × 1060621 | 1 × 1060623 | 1 × 1070091 | 1 × 1060622 | 1 × 1060624 | 1 × 1070092 |
| 630 | 1 × 1060621 | 2 × 1060623 | - | 1 × 1060622 | 2 × 1060624 | - |
| 735 | 1 × 1060621 | 2 × 1060623 | 1 × 1070091 | 1 × 1060622 | 2 × 1060624 | 1 × 1070092 |
| 840 | 1 × 1060621 | 3 × 1060623 | - | 1 × 1060622 | 3 × 1060624 | - |
| 945 | 1 × 1060621 | 3 × 1060623 | 1 × 1070091 | 1 × 1060622 | 3 × 1060624 | 1 × 1070092 |
| 1050 | 1 × 1060621 | 4 × 1060623 | - | 1 × 1060622 | 4 × 1060624 | - |

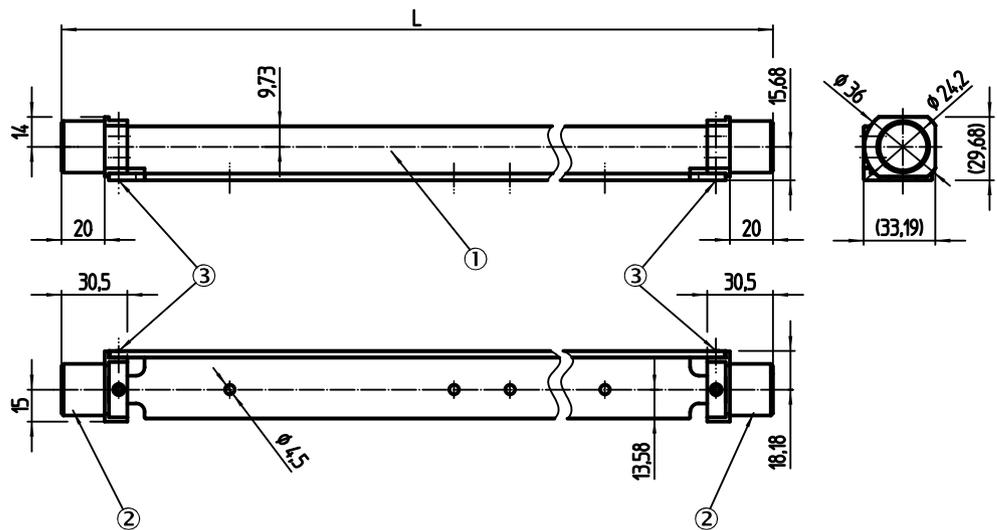
表 15: 選択表 mac4、最小検出物体 30 mm

14 アクセサリ

14.1ホルダー

| タイプ | 部品 | 部品番号 |
|---------------|---|---------|
| BEF-2021GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 210 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079610 |
| BEF-2031GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 315 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079611 |
| BEF-2042GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 420 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079612 |
| BEF-2052GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 525 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079613 |
| BEF-2063GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 630 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079614 |
| BEF-2073GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 735 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079615 |
| BEF-2084GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 840 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079616 |
| BEF-2094GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 945 mm、4 × スイベルブロック、ネジ 付き | 2079617 |
| BEF-2105GT002 | 2 × プロファイルフレーム、L 字型、 1050 mm、4 × スイベルブロック、ネ ジ付き | 2079618 |
| BEF-2SMKEAKU4 | 4 × スイベル取付ブラケット | 2019649 |

プロファイルフレーム、L 字型



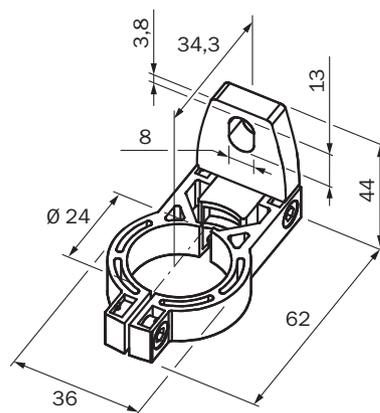
- ① プロファイルフレーム、L 字型
- ② スイベルブロック

③ 皿ネジ、締付トルク 1.2 Nm ± 0.2 Nm

| 防護フィールド長 (概数) [mm] | ブラケット長さ L [mm] |
|--------------------|----------------|
| 210 | 286 |
| 315 | 390 |
| 420 | 494 |
| 525 | 598 |
| 630 | 702 |
| 735 | 806 |
| 840 | 910 |
| 945 | 1014 |
| 1050 | 1118 |

表 16: ブラケット長さ

スイベル取付ブラケット



14.2 接続技術

| タイプ | 仕様 | 部品番号 |
|-------------------------|------------------------------------|---------|
| 接続ケーブル (M12、4ピン) | | |
| DOL-1204G02M025KM0 | メスコネクタ (ストレート) 2 m ケーブル付き、バラ線 | 2077084 |
| DOL-1204G05M025KM0 | メスコネクタ (ストレート) 5 m ケーブル付き、バラ線 | 2077085 |
| DOL-1204G10M025KM0 | メスコネクタ (ストレート) 10 m ケーブル付き、バラ線 | 2077087 |
| 接続ケーブル (M12、5ピン) | | |
| DSL-1205G01M025KM0 | メスコネクタおよびオスコネクタ (ストレート)、1 m ケーブル付き | 2077088 |
| DSL-1205G03M025KM0 | メスコネクタおよびオスコネクタ (ストレート)、3 m ケーブル付き | 2077089 |
| DSL-1205G05M025KM0 | メスコネクタおよびオスコネクタ (ストレート)、5 m ケーブル付き | 2077090 |

電源

| 部品 | 部品番号 |
|--|---------|
| 出力 DC 24 V、50 W (2.1 A)、供給電源 NEC クラス 2、SELV、PELV、入力 AC 120～240 V(PS50WE24V) | 7028789 |
| 出力 DC 24 V、95 W (3.9 A)、供給電源 NEC クラス 2、SELV、PELV、入力 AC 100～120/220～240 V (PS95WE24V) | 7028790 |

14.3 光軸調整サポート

| 部品 | 部品番号 |
|----------------|---------|
| レーザー光軸調整器 AR60 | 1015741 |
| アダプタ | 4083046 |

14.4 クリーニング剤

| 部品 | 部品番号 |
|-----------------|---------|
| 静電防止プラスチッククリーナー | 5600006 |
| レンズクロス | 4003353 |

14.5 テストロッド

| 部品 | 部品番号 |
|--------------|---------|
| テストロッド 17 mm | 2066238 |
| テストロッド 30 mm | 2069275 |
| テストロッドホルダー | 2052249 |

表 17: テストロッド注文情報

14.6 その他の付属品

ツール

| 部品 | 部品番号 |
|----------|---------|
| ロック解除ツール | 4075862 |

15 付録

15.1 EU 指令への適合

EU 適合宣言書 (抜粋)

以下の製造元を代表する署名者は、製品が次の EU 指令の規定 (該当するすべての変更を含む) に従っていること、また製品が該当する規格や技術的仕様に基づいていることを宣言します。

ダウンロード用の EU 適合宣言書の完全版

防護装置の EU 適合宣言書と最新の取扱説明書は、www.sick.com 検索フィールドに製品番号を入力するとご覧いただけます (製品番号: 「Ident. no.」領域に記載されている銘板登録を参照)。

15.2 コミッショニングおよび試運転のためのチェックリスト

電子感応式保護装置（ESPE）のメーカー/設置事業のためのチェックリスト

以下に示されている詳細項目は、遅くとも初回のシステム試運転を行うまでには、チェック項目として使用しなければなりません。ただし、用途によってはメーカー/設置者の方が内容の再確認を行う必要があります。

このチェックリストは、機械のドキュメントが置かれている場所に保管し、検査を行うたびに参照できるようにしなければなりません。

このチェックリストは、コミッショニングおよび専門家による定期点検の代わりにはなりません。

| | |
|---|--|
| 機械に該当する指令/規格に適合して、安全規則と法規が順守されていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 適用された指令と規格は、適合宣言書に記載されていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 防護装置は EN ISO 13849-1/EN 62061 に準拠して要求されている PL/SILCL および PFHd、さらに EN 61496-1 に準拠して要求されているタイプに適合していますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 危険エリア/危険箇所へは、この ESPE の防護フィールドを通過してのみ侵入が可能ですか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 危険エリアまたは危険箇所の防護では、防護なしで危険エリア内に留まることを防止する対策（機械的な背後侵入防止）、または人の存在を監視する対策（防護装置）が講じられ、これらの装置は取り外せないように保護されていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| この ESPE の上部、下部、周囲から到達することを防止する追加の機械的な防護対策および不正操作からの保護がなされていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 機械の最大シャットダウンや停止時間が測定、特定されており、（機械や機械のドキュメントで）文書化されていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 最も近い危険箇所から必要な最小距離を維持するように、ESPE は取り付けられていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| ESPE 装置は、適切に取り付けられ、調整後の不正操作から保護されていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 電氣的なショックに必要な保護対策は、有効ですか（保護クラス）？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 防護装置（ESPE）をリセットする、または機械を再起動するための制御装置が備えられ、正しく設置されていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| ESPE（OSSD）の出力は、EN ISO 13849-1/EN 62061 に従って要求されている PL/SILCL に従って組み込まれていますか？また、この組み込みは回路図に準拠していますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 防護機能は、このドキュメントのテスト・ノートに従ってチェックされていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 設定可能な各運転モードで、指定されている防護機能が有効ですか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| ESPE によってアクティブ化されるスイッチング装置（コンタクタ、バルブなど）はモニターされていますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| ESPE は、危険状態の全期間にわたって有効ですか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 起動後、ESPE のスイッチをオン/オフしたとき、運転モードを変更したとき、または他の防護装置へ切り替えたときに、危険な動作が解消されますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |
| 日常チェックのための「重要インフォメーション」ラベルは、オペレーターの見える場所に貼ってありますか？ | はい <input type="checkbox"/> いいえ <input type="checkbox"/> |

16 図一覧

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | 投光器と受光器..... | 11 |
| 2. | モジュールの表示灯..... | 13 |
| 3. | 危険箇所の安全防護..... | 14 |
| 4. | 侵入防護..... | 15 |
| 5. | 筐体に対する保護領域の位置..... | 18 |
| 6. | 防護フィールドへ直角に接近する際の危険箇所との最小距離..... | 19 |
| 7. | 上から手を伸ばした場合の ESPE の接近可能性。左: 上から手を伸ばしても防護フィールドに到達できない。右: 上から手を伸ばすと防護フィールドに到達できる。..... | 20 |
| 8. | 鏡体面までの最小距離..... | 21 |
| 9. | グラフ、鏡体面からの最小距離..... | 21 |
| 10. | システム ①およびシステム ②の相互干渉を防ぐ..... | 21 |
| 11. | システム ①とシステムの投光方向を対面させることによる障害のない動作 ②..... | 22 |
| 12. | 投光器と受光器との間の最大オフセット..... | 23 |
| 13. | 背面または側面取付用の固定穴の間隔..... | 24 |
| 14. | 投光器と受光器との間のずれを避ける..... | 24 |
| 15. | 側面取付でずれを避ける..... | 25 |
| 16. | OSSD1 と OSSD2 のデュアルチャンネルと分離された接続..... | 26 |
| 17. | 負荷と防護装置の間に電位差がない..... | 26 |
| 18. | 再起動インターロックを使用した動作の図表示..... | 27 |
| 19. | 再起動インターロックおよび外部機器監視を備えた UE48-2OS の接続図... .. | 28 |
| 20. | モジュールの接続..... | 32 |
| 21. | モジュールのロック解除..... | 32 |
| 22. | 投光器と受光器は、互いに 180°回転した方向に設置しないでください。.. | 33 |
| 23. | オプションの調整ブラケットの取付..... | 35 |
| 24. | OSSD1 と OSSD2 のデュアルチャンネルと分離された接続..... | 37 |
| 25. | 負荷と防護装置の間に電位差がない..... | 38 |
| 26. | システム接続のピン配列 (オスコネクタ) | 38 |
| 27. | 投光器と受光器の接続..... | 39 |
| 28. | 投光器および受光器の光軸調整..... | 41 |
| 29. | テストロッドテスト: ステップ 1..... | 44 |
| 30. | テストロッドテスト: ステップ 2..... | 45 |
| 31. | 投光器と受光器の外形寸法図..... | 54 |

17 表のリスト

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 1. | 基本モジュールの表示灯..... | 13 |
| 2. | ステータス表示灯..... | 14 |
| 3. | 鏡体面からの最小距離を計算する公式..... | 21 |
| 4. | mac4 システム接続のピン配置 (M12、4 ピン) | 38 |
| 5. | エラー表示..... | 48 |
| 6. | システム全般のデータ..... | 51 |
| 7. | 投光器の技術仕様..... | 52 |
| 8. | 受光器の技術仕様..... | 52 |
| 9. | 運転データ..... | 52 |
| 10. | 防護フィールド長による応答時間..... | 53 |
| 11. | モジュールの重量..... | 53 |
| 12. | 防護フィールド長、投光器および受光器に基づいた寸法..... | 54 |
| 13. | 注文情報 mac4..... | 55 |
| 14. | 選択表 mac4、最小検出物体 17 mm..... | 56 |
| 15. | 選択表 mac4、最小検出物体 30 mm..... | 56 |
| 16. | ブラケット長さ..... | 58 |
| 17. | テストロッド注文情報..... | 59 |

Australia

Phone +61 3 9457 0600
1800 334 802 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Austria

Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0
E-Mail office@sick.at

Belgium/Luxembourg

Phone +32 (0)2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brazil

Phone +55 11 3215-4900
E-Mail marketing@sick.com.br

Canada

Phone +1 905 771 14 44
E-Mail information@sick.com

Czech Republic

Phone +420 2 57 91 18 50
E-Mail sick@sick.cz

Chile

Phone +56 2 2274 7430
E-Mail info@schadler.com

China

Phone +86 4000 121 000
E-Mail info.china@sick.net.cn

Denmark

Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Finland

Phone +358-9-2515 800
E-Mail sick@sick.fi

France

Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Germany

Phone +49 211 5301-301
E-Mail info@sick.de

Great Britain

Phone +44 (0)1727 831121
E-Mail info@sick.co.uk

Hong Kong

Phone +852 2153 6300
E-Mail ghk@sick.com.hk

Hungary

Phone +36 1 371 2680
E-Mail office@sick.hu

India

Phone +91-22-4033 8333
E-Mail info@sick-india.com

Israel

Phone +972-4-6881000
E-Mail info@sick-sensors.com

Italy

Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan

Phone +81 (0)3 5309 2112
E-Mail support@sick.jp

Malaysia

Phone +603 808070425
E-Mail enquiry.my@sick.com

Netherlands

Phone +31 (0)30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

New Zealand

Phone +64 9 415 0459
0800 222 278 – tollfree
E-Mail sales@sick.co.nz

Norway

Phone +47 67 81 50 00
E-Mail sick@sick.no

Poland

Phone +48 22 837 40 50
E-Mail info@sick.pl

Romania

Phone +40 356 171 120
E-Mail office@sick.ro

Russia

Phone +7-495-775-05-30
E-Mail info@sick.ru

Singapore

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Slovakia

Phone +421 482 901201
E-Mail mail@sick-sk.sk

Slovenia

Phone +386 (0)1-47 69 990
E-Mail office@sick.si

South Africa

Phone +27 11 472 3733
E-Mail info@sickautomation.co.za

South Korea

Phone +82 2 786 6321
E-Mail info@sickkorea.net

Spain

Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

Sweden

Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Switzerland

Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Taiwan

Phone +886 2 2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Thailand

Phone +66 2645 0009
E-Mail tawiwat@sicksgp.com.sg

Turkey

Phone +90 (216) 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates

Phone +971 (0) 4 88 65 878
E-Mail info@sick.ae

USA/Mexico

Phone +1(952) 941-6780
1 (800) 325-7425 – tollfree
E-Mail info@sick.com

Vietnam

Phone +84 8 62920204
E-Mail Ngo.Duy.Linh@sicksgp.com.sg

More representatives and agencies
at www.sick.com