

この度は、IDEC 製品をお買い上げいただき、ありがとうございます。ご注文の製品に間違いがないか確認のうえ、この取扱説明書の内容をよくお読みいただき、正しくご使用ください。
また、この取扱説明書はユーザ様にて大切に保管ください。

安全上のご注意

この取扱説明書では、安全にご使用頂くための注意事項を次のような表示と記号で示しています。

操作中は安全確認のため、これらの表示と記号に正確に従ってください。

表示	意味
	危険
	注意

詳しい情報は、SE1Lユーザマニュアルを熟読してください。
初めて使用される場合は、「13. ご購入後初めて使用される場合」を参照してください。

1. 安全上のご注意

危険

SE1Lを正しく操作・使用するために、次のガイドラインをよくお読みください。

(1) 一般

危険

- SE1Lは光の反射を検出することにより、防護領域内の物体を検出する拡散反射形能動的電光保護装置(AOPDDR)です。
- 必ず使用前に点検を行い、SE1Lの機能と性能を確認してください。
- ユーザマニュアルに記載された仕様範囲内でSE1Lを使用してください。またSE1Lの故障や検出能力の低下を防ぐために、必要なメンテナンスを行ってください。
- 保護構造を維持するため、SE1Lの改造や分解は行わないでください。
- 使用者とは、責任を持ちSE1Lを使用する資格を持つ者、また適切な安全に関する訓練を受け、SE1Lを正しく使用できる者を指します。
- 責任者は選任された者でなければなりません。責任者は使用者に対してSE1Lの正しい使い方に関する訓練を行ってください。
- 責任者はユーザマニュアルを理解し、その責任においてSE1Lを正しい環境で使用しているか確認してください。
- SE1Lを安全に関連したシステムで使用する場合、責任者はその責任においてそれぞれの国、州、地域の安全要求事項、規格、条例、法律に従う必要があります。
- 使用者は検出能力の確認テストを行うためにテストピースを準備してください。テストピースは最小検出幅と同等の大きさのものにしてください。
- 光学窓の均一汚れにより検出能力が30%以上減衰した場合にエラーとなります。使用者は光学窓を常に清潔に維持してください。
- SE1Lを取り外している間は、防護領域内の安全を確保するために保護措置を取る必要があります。
- SE1Lは産業廃棄物として、または現地の指令に従って廃棄してください。
- 耐電圧試験及び絶縁抵抗試験は行わないでください。電源回路にバリスタが入っており、これらの試験をされるとバリスタが破壊されます。
- 本製品を落下させないでください。本製品の破損や故障の原因となり、性能を保証できません。また、人体に落下した場合は、けがをする恐れがあります。

(2) 使用環境

危険

- 仕様中に明記されているSE1Lの周囲環境を確かめて使用してください(温度、湿度、振動、光の干渉など)。

IDEC株式会社

http://www.idec.com

本社 〒532-8550 大阪市淀川区西宮原 1-7-31 TEL: 06-6398-2500
取扱説明書でご不明な点が御座いましたら、下記の技術問い合わせ窓口へお問い合わせ下さい。
お問い合わせ時間:
9:00~12:00/13:00~17:00(土・日曜日、祝日および弊社休日を除く)
【技術問い合わせ窓口】
東京: 03-5782-7692 名古屋: 052-732-2712
大阪: 06-6398-3070 広島: 082-242-7110 福岡: 092-474-6331

2012.8

- 電波はSE1Lの使用の妨げとなります。SE1Lの近くで強い電波を出す機器を使用したり、設置しないでください。
- 埃、煙、または腐食性化学物質が存在する環境では使用したり、設置しないでください。そのような周囲環境では、検出能力が低下する可能性があります。
- インターロック機能が働いている場合、インターロックをリセットする前に周囲の安全性、特に防護領域の安全を必ず確認してください。

(3) 設置

危険

- SE1Lの取付位置のずれを防ぐため、固い面や構造物の上に設置してください。
- SE1Lを設置する際は、ねじが衝撃や振動により緩まないように堅固に取付けてください(推奨締め付けトルク3N・m)。取付位置がずれた場合、意図した防護領域で動作しません。
- 安全距離はSE1Lを設置する前に決定してください。使用者はSE1Lを取付後、すべての防護領域にテストピースを用いて検出動作の確認をしてください。
- SE1Lを設置する際は、危険領域への侵入を防止するために、ガードまたはライトカーテンなどの保護材を使用してください。
- リスタートインターロック機能を使用する際のリセットスイッチは、防護領域から離れた場所に設置してください。
- SE1L同士の光による相互干渉は、SE1Lの検出面が同じになるように設置した場合に起こります。詳細は「7. 相互干渉」を参照してください。
- SE1Lの設置やメンテナンスに必要な空間を確保してください。
- 光学窓の前をガラスや透明カバーなどで覆わないでください。SE1Lの検出能力が失われます。
- SE1Lは初期設定を行わないと動作しませんので、設定を行ってください。
- 最小検出幅は距離によって変わります。詳細はユーザマニュアルを参照してください。
- OSSD信号の応答時間を遅らせることで安定性を向上させることができますが、動的な検出物に対する検出能力は低下する可能性があります。この機能を使う前にリスクアセスメントを行ってください。

(4) 配線

危険

- 配線の際は、すべての電源を切ってください。
- 電源にコンバータ電源を用いる場合、次の必要条件を満たしていることを確認してください。
 - a) 出力電圧DC24V ±10% (SELV回路、過電圧カテゴリII) 以内であること
 - b) 1次回路と2次回路間が強化絶縁あるいは二重絶縁であること
 - c) 出力保持時間は20ms以上であること
 - d) 電源は電気安全に関する必要条件とそれぞれの国、州、地域の電磁気の適合性(EMC)の規定に従ってください
- 全ての入出力線は電力線、また高電圧ケーブルから離して配線してください。
- SE1LのOSSD出力は、安全関連の機械を制御するためのものです。WARNING出力は非安全なため、安全用途に使用しないでください。
- ユーザマニュアルで指定されたケーブルおよびシールド線のみを使用してください。
- OSSD出力線と安全関連の機械またはシステムとの接続には、専用ケーブルを使用し、ケーブルを中継しないでください。

(5) 設定

危険

- 安全機能の設定は、パスワードで保護されています。責任者または使用者のみが設定できるようにしてください。
- 使用前に事前動作テストを行い、設定の確認を行ってください。
- 設定の変更は記録してください。SLS Configuratorのレポート機能を利用することができます。

(6) テストとメンテナンス

危険

- 使用者は、ユーザマニュアルのチェックリストに沿って次のテスト及びメンテナンスを行ってください。
 - a) 事前動作テスト
 - b) 動作テスト
 - c) 日常点検
 - d) 定期点検
- 実施したテスト及びメンテナンスの結果を記録または書類化して、SE1Lに対する変更を追跡できるようにしてください。
- テスト中、異常が発生した場合は機械を停止してください。
- 光学窓が汚れた場合は清掃し、破損した場合は修理に出してください。

2. 仕様

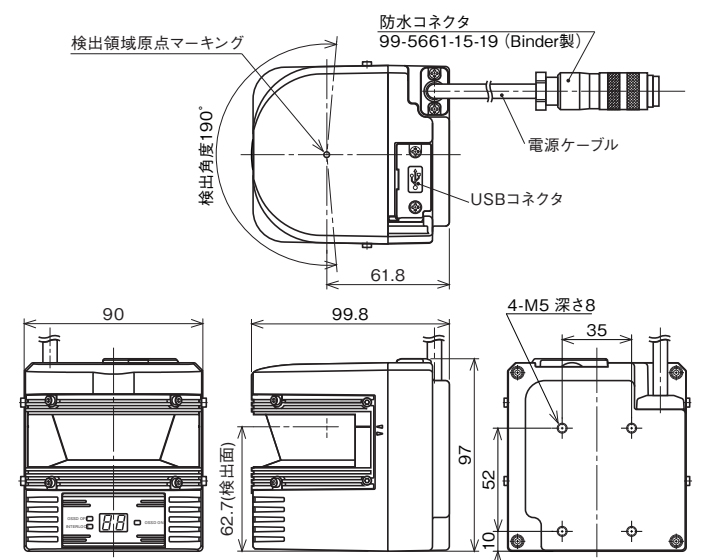
種類	仕様	
形番	SE1L-H02LP	
検出特性	防護領域	最大2.0m
	警告領域	最大10.0m (非安全)
	追加安全距離 ^{※1}	+100mm
	検出物体	黒色反射シート(1.8%)~回帰反射シート 速度:最大1.6m/s
	検出角度	190°
	最小検出幅	φ30mm (最長距離:1.0m) φ50mm (最長距離:1.5m) φ70mm (最長距離:2.0m)
光源	スキャン周期	30ms (回転速度2,000rpm)
	エリア	16種類
	応答時間 (OSSD出力)	ON→OFF 60~510ms OFF→ON 270~510ms
安全カテゴリ	素子	パルスレーザダイオード
	波長	905nm
	レーザ保護クラス	レーザクラス1 (IEC60825-1)
機能安全	タイプ3 (IEC61496-1, IEC61496-3) SIL 2 (IEC61508)	
筐体	寸法	90.0mm(W), 99.8 mm(D), 97.0mm(H)
	質量	約1kg
	保護構造	IP65
	ケース材質	本体:アルミダイキャスト 光学窓:ポリカーボネート
電源電圧	ケーブル引出し式と防水コネクタ/ケーブル300mm/M16-19p	
ケーブル	ケーブル長20m以下(AWG22-26-28)	

消費電力	通常(出力負荷のない状態)	11W (Typ.)
	最大(出力負荷のない状態)	19W
	最大(出力負荷あり)	58W
出力	OSSD1/2(安全)	出力タイプ (High side SW) 出力電流 (最大:500mA) 漏れ電流 (最大:1mA) ケーブル線 (ケーブル長:20m AWG 26) 許容負荷 (L/R=25ms, C=1μF)
	WARNING1(非安全)	出力タイプ (PNPTランジスタ出力)
	WARNING2またはERRまたはMUT_OUT(非安全)	出力電流 (最大:100mA) 漏れ電流 (最大:1mA) ケーブル線 (ケーブル長:20m AWG 28)
	READYまたはRES_REQ(非安全)	出力電流 (最大:100mA) 漏れ電流 (最大:1mA) ケーブル線 (ケーブル長:20m AWG 28)
入力	入力数	16パターンエリア切り換え (4入力×2チャンネル) EDM×1, RESET×1, MUTING1×1, MUTING2×1, OVERRIDE×1
	入力抵抗	4.7kΩ
	ケーブル	ケーブル長:20m AWG 28
インターフェース	構成	USB2.0 (USB mini Bタイプコネクタ)
	使用周囲温度	-10~+55°C
耐環境性	保存温度	-25~+70°C
	使用周囲湿度	95%RH
	保存湿度	結露、氷結しないこと
	使用周囲照度 ^{※2}	3,000lx以下
	耐振動	周波数:10~55 Hz 掃引:1オクターブ/分 振幅:0.35mm ±0.05mm
	耐衝撃	加速度:98m/s ² (10G) パルス持続時間:16ms
	屋外	不可

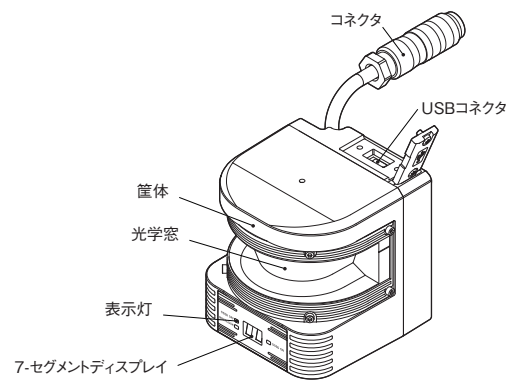
※1. 高反射率背景が存在する場合は、さらに200mmの追加が必要となります。詳細は「8. 高反射率背景」を参照してください。

※2. ただし、センサ検出面と光源との角度は5°以上離してください。

3. 外形図



4.各部の名称



5.機能

付属のソフトウェア「SLS Configurator」を使用して、機能設定ができます。

(1) スキャンエリア

SE1Lのスクリーンエリアは、防護領域と2つの警告領域から構成されています。

● 防護領域

防護領域とは、OSSD信号と直接接続された領域を指します。この防護領域内で物体が検出されたとき、SE1LはOSSD信号をON状態からOFF状態に切り換えます。

● 警告領域

警告領域は非安全領域であり、WARNING1/2出力に接続されています。この領域内で物体を検出すると、WARNING信号がON状態からOFF状態に切り換わります。

● SE1L上面から見たスクリーンエリア

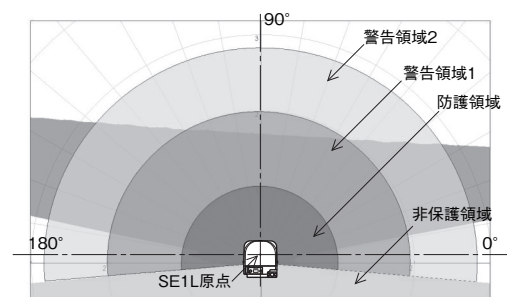


図-1. スキャン範囲

● 最小検出幅と防護領域の最大距離

設定可能な防護領域の最大距離は以下に示すとおり、最小検出幅のサイズ設定に応じて異なります。

最小検出幅(mm)	φ30	φ50	φ70
最大距離(m)	1.0	1.5	2.0

(2) OSSD

OSSD信号は安全関連の信号です。防護領域内で人間あるいは物体が検出されると、OSSD信号がON状態からOFF状態に切り換わります。OSSD信号は自己診断機能によってエラーが検出されたときもOFF状態に切り換わります。OSSD信号は誤作動を検出するために定期的に信号をテストする自己診断機能を持っています。OSSD1とOSSD2は、それぞれ同じ状態を出力する1対の安全出力です。

(3) インターロック機能

インターロックとは、OSSD信号が自動的にOFF状態からON状態へ復帰することを防ぐ機能です。SLS Configuratorを使用して、以下の機能を設定することができます。

● オートリスタート

インターロック機能が設定されていないとき、またはリスタートインターロックをオートに設定した場合、SE1Lはオートリスタートモードにて動作します。防護領域内の検出物が通り除かれると、OSSD信号は自動的にOFF状態

からON状態に切り換わります。

● マニュアルリスタート

リスタートインターロックをマニュアルに設定した場合、防護領域内の検出物を取り除く、またはエラーを解除してもOSSD信号はOFF状態を保持します。SE1Lが通常動作に復帰するためには、インターロックをクリアするための外部リセット入力信号が必要になります。SE1Lは、リセット信号(RESET)がある場合に通常動作に復帰します。リセット信号は0.5s以上、入力する必要があります。

● マニュアルスタート

スタートインターロックの設定はマニュアルのみとなります。この機能は、起動時に外部リセット信号が入力されるまでOSSD信号のOFF状態を保持するために使用されます。RES_REQ信号は、起動処理およびリセット信号の受け入れ準備完了後、ON状態に切り換わります。リセット信号が入力された際に、防護領域内に検出物がなければOSSD信号はON状態に切り換わります。リセット信号の入力時間は0.5s以上でなければなりません。

(4) 外部機器モニタ機能 (EDM)

EDMとは、制御された機械あるいはAGVからの入力信号状態をモニタする機能です。SLS Configuratorを使用して設定することができます。EDMが設定された際にEDM信号のエラーを検出すると、OSSD信号はOFF状態に切り換わります。EDM信号は常にOSSD信号を反転させたものになります。EDM入力信号ON/OFFデレイは設定が可能です。EDM機能をご使用にならない場合は接続しないでください。

(5) ミューティング機能

ミューティング機能とは、指定した条件が満たされた場合に、設定された防護領域の安全機能を一時的に停止する機能です。ミューティング中は、設定されたミューティング領域内で物体が検出された場合でも、OSSD信号がON状態を保持します。ミューティング機能は、それぞれ独立して配線された2つの入力信号を使用して、開始と終了が行えます。ミューティング領域は、SLS Configuratorを使用して設定することができます。ミューティング入力ミューティング開始条件を満たす場合は、SE1Lが60ms以内に安全機能を停止します。

● ミューティング開始条件

ミューティング機能は以下の条件を満たす場合に開始されます。
a) OSSDがON状態および防護領域内に物体がない場合。
b) それぞれ独立して配線された2つのミューティング入力信号が、設定した手順で切り換えられた場合。

● ミューティング終了条件

ミューティング機能は、以下の内いずれか1つの条件を満たした場合に終了します。
a) ミューティング入力の内、いずれか一方がOFF状態に切り換わった場合。
b) ミューティング状態が、設定した最大ミューティング時間を越えた場合。
c) 物体がミューティング領域でカバーされていない防護領域内で検出された場合。
d) 自己診断機能によりエラーが検出された場合。
e) ミューティング中に、他のエリアに切り換えられた場合。

● ミューティングオーバーライド機能

ミューティングオーバーライド機能とは、ミューティング状態において何らかの原因でOSSDがOFF状態となった場合に、防護領域全体の安全機能を一時的に停止させる機能です。オーバーライド機能は、オーバーライド入力とリセット入力が手順通りに切り換えられた場合に有効になります。

(6) リファレンスモニタ機能

リファレンスモニタ機能とは、参照する背景として使用される構造物または、SE1Lの変位をモニタする機能です。

● 侵入検知用途

侵入検知用途でのリファレンスモニタ機能の使用例を図-2に示します。使用者はモニタするためのリファレンス領域を設定する必要があります。変位を検出できるように、各辺にリファレンス領域を設定してください。SE1Lと参照背景との距離が変化した場合や、通路への侵入を検出した場合に

OSSDはOFF状態に切り換わります。この機能は、SE1Lを垂直設置する際に必ず使用しなければなりません。

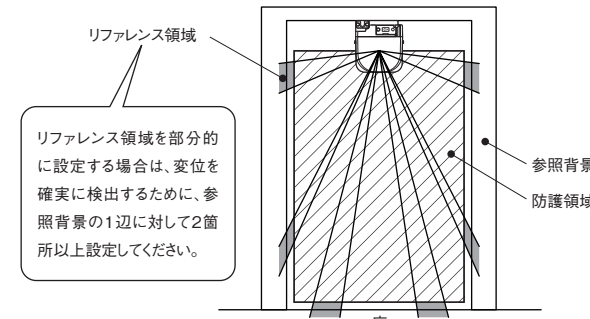


図-2. リファレンス領域設定例

※存在検知用途にも使用できます。詳細についてはユーザーズマニュアルを参照してください。

(7) 応答時間

OSSD信号の応答時間は、SLS Configuratorを使用して設定することができます。WARNING1/2の応答時間は、OSSDの応答時間と同じになります。応答時間を長く設定するとSE1Lの安定性が向上しますが、より長い安全距離が必要となります。使用者は応答時間を設定する前に、リスクアセスメントを行わなければなりません。設定可能な応答時間は表-1を参照してください。エリアの切り換えにかかる時間30msを考慮し、加算する必要があります。

表-1. 設定可能な応答時間 (ms)

ON→OFF	OFF→ON	ON→OFF	OFF→ON	ON→OFF	OFF→ON
60	270	240	270	390	390
90	270	270	270	420	420
120	270	300	300	450	450
180	270	330	330	480	480
210	270	360	360	510	510

(8) エリアの切替

エリアを切り換える機能です。SE1Lは16エリアまで、エリアを保存することができます。各エリアは、防護領域、警告領域1、警告領域2から構成されています。エリアを切り換えるには、外部入力信号が必要となります。エリアを切り換えるための入力信号の関係は表-2を参照してください。但し、ミューティング機能使用時はエリア1~8までが有効となります(エリア9~16は無効)。

表-2. エリア

エリア	IN_A	IN_B	IN_C	IN_D	IN_Ā	IN_B̄	IN_C̄	IN_D̄
1	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
5	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
6	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
7	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF
9	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
10	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
11	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
12	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
13	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
14	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
15	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON

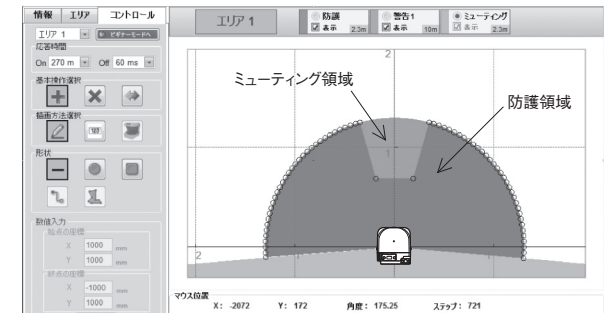


図-3. ミューティング機能使用時のエリア設定例

6.外乱光

SE1Lはバルスレーザで障害物を検出をしますので、光の干渉は誤検出の原因となります。設置前に周囲の環境、特に次のような光源は避けるよう注意してください。

- ① 白熱光
- ② 蛍光灯
- ③ ストロボライト
- ④ フラッシュピコーン
- ⑤ 太陽光
- ⑥ 赤外線センサ光

①~⑥項の光源の入光を避けられない環境下では、SE1Lの検出面と光源との角度を5°以上離してください(図-4参照)。

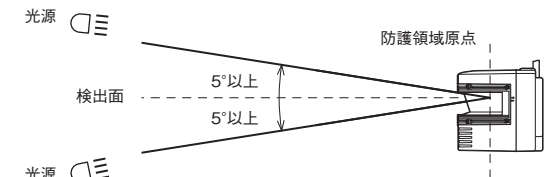


図-4. 外乱光対策の設置方法

7. 相互干渉

同じ場所で複数のSE1Lを使用する場合は誤検出の恐れがあり、細心の注意が必要です。下の図は相互干渉を防止するいくつかの設置例を示しています。

(1) 設置する高さを変える

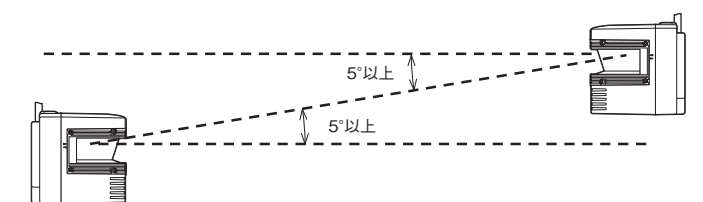


図-5. 対向に設置する場合

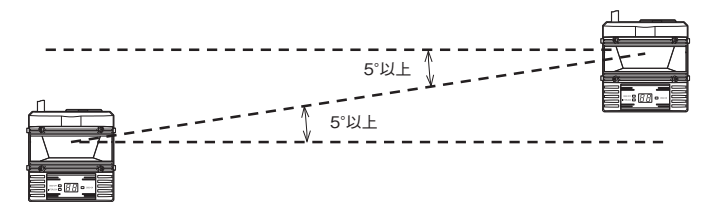


図-6. 平行に設置する場合

(2) 設置する角度を変える

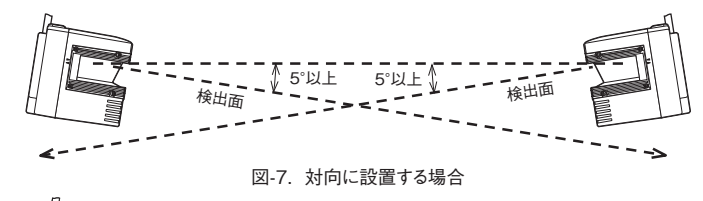


図-7. 対向に設置する場合

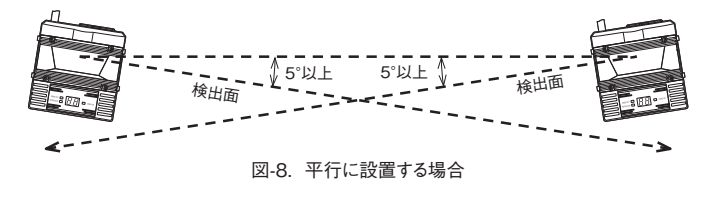


図-8. 平行に設置する場合

(3) 遮光板による分離

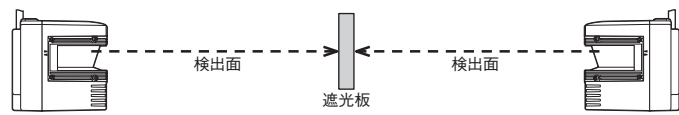


図-9. 対向に設置する場合

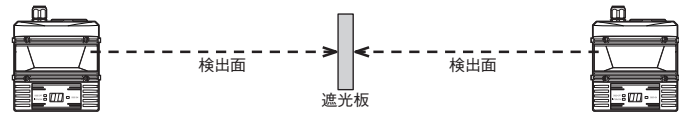


図-10. 平行に設置する場合

8. 高反射率背景

高反射率背景が存在する場合、SE1Lが測定した対象物までの距離が実際に対象物が存在する距離よりも遠くに見える場合があります。高反射率背景の環境を避けられない場合は、防護領域および警告領域を設定する際に更に200mmの追加距離が必要になります。

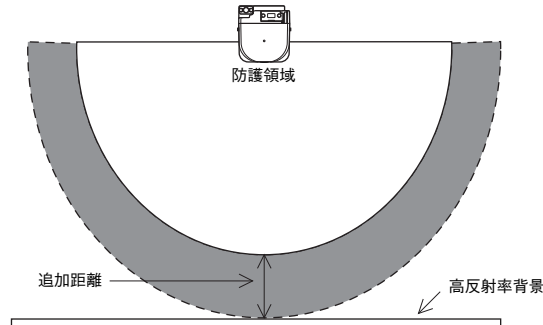


図-11. 高反射率背景でSE1Lを動作させるための追加距離

9. 検出能力限定区域

検出能力限定区域は、光学窓と検出領域の開始点との間の区域として定義し、SE1Lの原点から87mmがその区域となります。この区域内では、低反射率の物体の存在を検出することが困難になります。

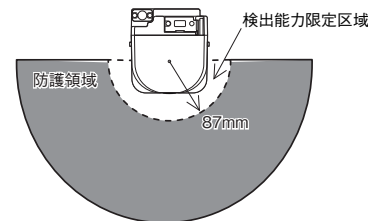


図-12. 検出能力限定区域

10. SE1L使用例

(1) 存在検知用途 (据え置き型)

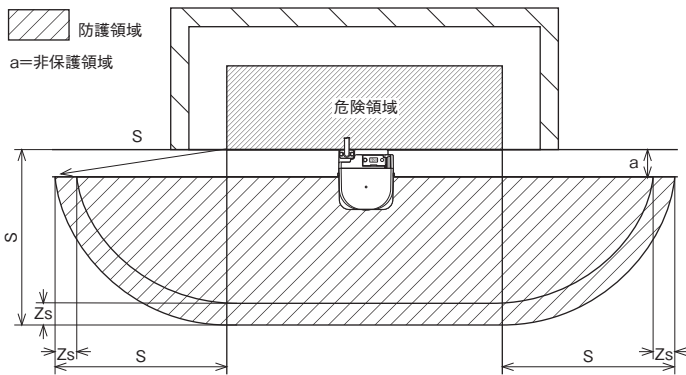


図-13. 上から見た図

安全距離の算出は:

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C + Z_s$$

S = 安全距離 (mm)
 K = 接近速度 1,600 (mm/s)
 T_m = 機械やシステムの最大停止時間 (s)
 T_s = SE1Lの応答時間 (s)
 C = $1200 - 0.4 \times H \geq 850$
 H = 床面から検出面までの高さ (mm)
 $1000 \geq H \geq 15 \times (d - 50)$
 d = 最小検出物の幅 (mm)
 Z_s = SE1Lの追加安全距離 (mm)



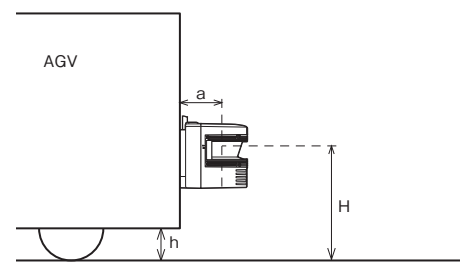
危険

- 危険領域の端と防護領域の起点との隙間 (a) は、最小検出幅より小さく設置してください。最小検出幅以上になる場合には、非保護領域を通過できないように追加の対策が必要です。
- 検出面下への侵入の恐れがあるため、床面から検出面までの高さは300mmより高いところに設置しないでください。
- 床面から検出面までの高さが300mmより高いところにSE1Lを設置する場合、検出面下への侵入を防ぐため追加の対策が必要です。
- 公共の場にSE1Lを設置する場合、床面から検出面までの高さを200mmより低くするか、または現地の条項で定められた高さにしてください。
- 存在検知用途の場合、最小検出幅は70mm以下に設定してください。

注意

- 防護領域が明確になるように、床にマーキングをおこなうことを推奨します。
- 高反射率背景が存在する場合は、追加安全距離が大きくなりますので注意してください。
- 周囲の環境や他の防護対策が防護領域内に入っていないことを確認してください。障害物として検出されている場合、OSSDはOFF状態のままになってしまいます。

(2) 存在検知用途 (AGV)



a = 非保護領域、h = 地面との隙間

図-14. 横から見た図

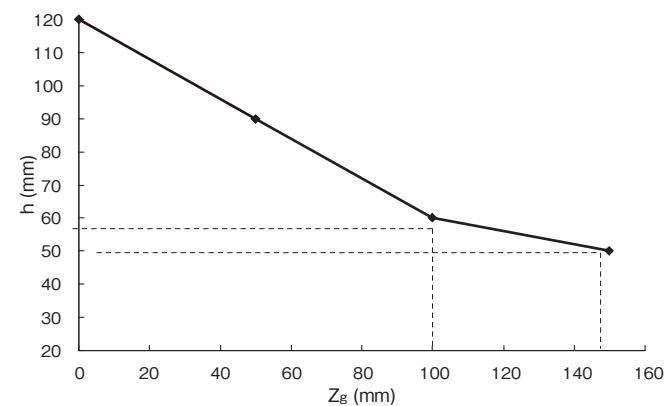


図-15. Zg と h 間の関連

安全距離の算出は:

$$S = V \times (T_m + T_s) + Z_b \times L + Z_s + Z_g$$

S = 安全距離 (mm)
 V = AGVの最大接近速度 (mm/s)
 T_m = 機械やシステムの最大停止時間 (s)
 T_s = SE1Lの応答時間 (s)
 Z_b = AGV停止に必要な距離 (mm)
 L = プレーキ係数
 Z_s = SE1Lの追加安全距離 (mm)
 Z_g = 地面との隙間がない時の追加距離 (mm)
 h = 地面との隙間 (mm)



危険

- 非保護領域の幅 (a) は最小検出幅より小さく設置してください。最小検出幅以上になる場合には、非保護領域を通過できないように追加の対策が必要です。
- 検出面下への侵入を防ぐため、床面から検出面までの高さは200mmより高いところに設置しないでください。
- 検出面を傾けると、直径200mmの物を検出できなくなる恐れがあります。

注意

- 周囲の環境や他の防護対策が、防護領域内に入っていないことを確認してください。障害物として検出されている場合、OSSDはOFF状態のままになってしまいます。

(3) 侵入検知用途 (全身検出)

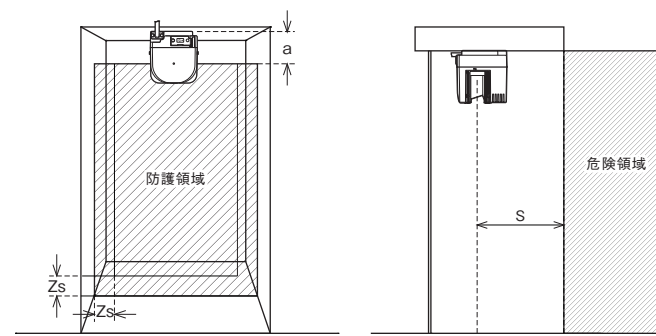


図-16. 正面から見た図

図-17. 側面から見た図

安全距離の算出は:

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C$$

S = 安全距離 (mm)
 K = 接近速度 1600 (mm/s)
 T_m = 機械やシステムの最大停止時間 (s)
 T_s = SE1Lの応答時間 (s)
 C = 手の侵入に対する追加距離 850 (mm)



危険

- 非保護領域の幅 (a) は、最小検出幅よりも小さくなるように設定してください。最小検出幅以上になる場合では、非保護領域を通過できないように追加の保護対策を取ってください。
- 侵入検知用途において、接近角度が $\pm 30^\circ$ を超える場合は、必ず“リファレンスモニタ機能”をご使用ください。また、侵入検知用途では、応答時間を90ms以下に設定してください。リファレンス領域の許容範囲は100mmに設定してください。
- 変位を検出できるように、各辺にリファレンス領域を設定してください(図-2参照)。
- 危険なポイントに向けて接近することが不可能となるように、SE1Lを取り付けてください。必要に応じて保護対策を追加してご使用ください。

注意

- 最小検出幅を 30mmで設定される場合は、Cの値を0に置き換えることができます。

(4) 侵入検知用途 (体の一部検出)

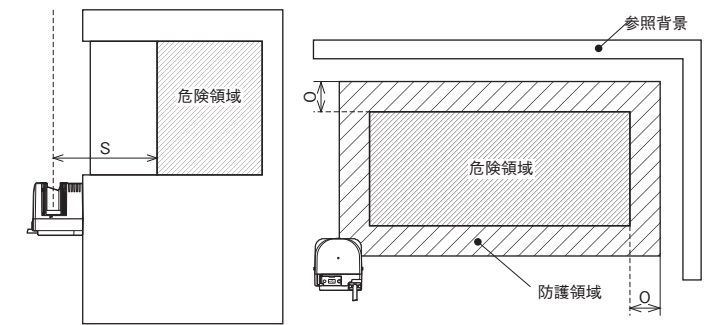


図-18. 側面から見た図

図-19. 前面から見た図

安全距離の算出は:

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C$$

S = 安全距離 (mm)
 K = 接近速度 2000 (mm/s)
 T_m = 機械またはシステムの最大停止時間 (s)
 T_s = SE1Lの応答時間 (s)
 C = 追加距離
 $= 8 \times (d - 14)$
 d = 物体の最小検出幅 (mm)
 O = 危険源の端からの追加距離
 $\geq (2 \times Z_s) - d$
 d = 物体の最小検出幅 (mm)
 Z_s = SE1Lの追加安全距離 (mm)



危険

- 侵入検知用途において、接近角度が $\pm 30^\circ$ を超える場合には、必ず“リファレンスモニタ機能”をご使用ください。
- 変位を検出できるように、各辺にリファレンス領域を設定してください(図-2参照)。
- リファレンス領域の許容範囲は100mmに設定してください。
- 身体の一部を検出するためには、最小検出幅を30mmに設定しなければなりません。
- 危険ポイントに向かって接近することが不可能となるように、SE1Lを取り付けてください。必要に応じて保護対策を追加してください。

注意

- $S > 500$ mmのとき、Kの値は2000mm/sの代わりに1600mm/sに置き換えられます。その場合、Sは500mmよりも大きくしなければなりません。
- Z_s はSE1Lの追加安全距離です。

11. 配線

配線例と取付時の注意事項は以下の通りです。

(1) 注意事項

- 配線の際は電源が接続されていないこと、または電源が入っていないことを確認してください。
- SE1Lの仕様に記載されているケーブルより長いものは使用しないでください。規定の長さより長いケーブルを使用した場合、安全機能が正常に動作しない可能性があり、重症や死亡にいたる重大な事故を引き起こす恐れがあります。

(2) 電源

電源はDC24V $\pm 10\%$ 以内であることを確認してください。電源にバッテリーを用いる場合は、DC24V $-30\%/+20\%$ 以内であることを確認してください。定格の電源電圧を超える場合、SE1Lが破損する恐れがあります。

(3) 配線例

SE1Lの配線例は図-20を参照してください。

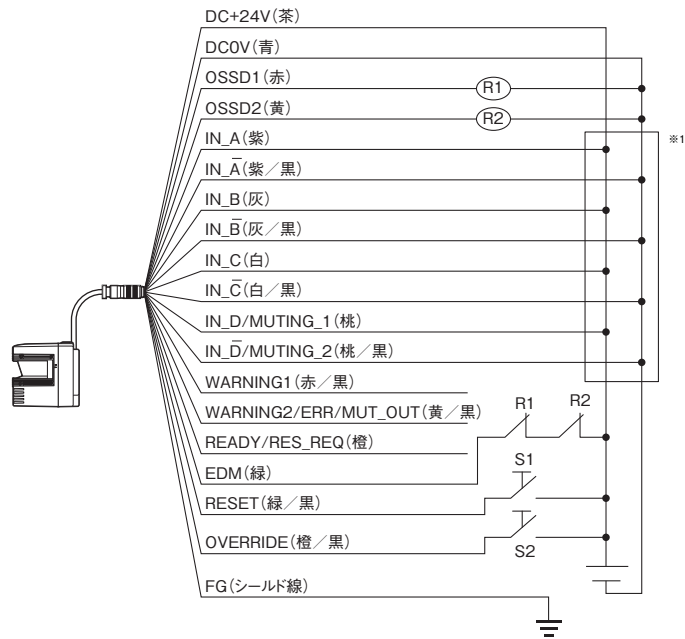


図-20. 配線例

R1, R2: 外部デバイス(安全リレー、マグネットコンタクトなど)
S1: インターロックリセットスイッチ

※1. エリア切り換えの詳細については、5, (8)項を参照してください。

(4) ケーブル線色と機能

線色	信号	機能	説明	AWG
茶	DC+24V	電源	電源電圧:DC24V	22
青	DC 0V	電源	電源電圧:0V	22
赤	OSSD 1	出力	防護領域出力1	26
黄	OSSD 2	出力	防護領域出力2	26
紫	IN_A	入力	エリア切り換え入力A	28
灰	IN_B	入力	エリア切り換え入力B	28
白	IN_C	入力	エリア切り換え入力C	28
桃	IN_D/ MUTING1	入力	エリア切り換え入力D/ ミュート入力1	28
紫/黒	IN_A	入力	エリア切り換え入力A	28
灰/黒	IN_B	入力	エリア切り換え入力B	28
白/黒	IN_C	入力	エリア切り換え入力C	28
桃/黒	IN_D/ MUTING2	入力	エリア切り換え入力D/ ミュート入力2	28
緑	EDM	入力	外部機器モナ	28
赤/黒	WARNING1	出力	警告領域出力1	28
黄/黒	WARNING2/ ERR/ MUT_OUT	出力	WARNING2:警告領域出力2 ERR:エラーを検出したときOFF MUT_OUT:ミュート状態の出力	28
橙	READY/ RES_REQ	出力	READY:正常動作時ON RES_REQ:外部リセットが必要なときON	28
緑/黒	RESET	入力	リセット入力	28
橙/黒	OVERRIDE	入力	オーバーライド入力	28
シールド	FG	-	フレームグラウンド	-

(5) 入出力回路

● OSSD出力回路

OSSD出力は、N channel MOSFET型です。

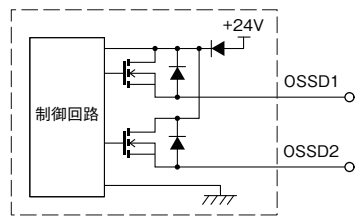


図-21. OSSD出力回路

● その他の出力回路

WARNING1、WARNING2、READY出力はPNP型です。

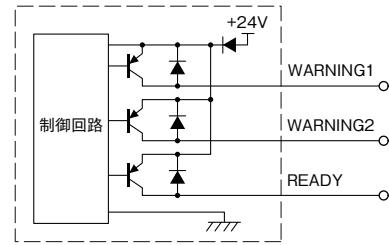


図-22. その他の出力回路

● 入力回路

エリア、EDM、RESET、MUTING1、MUTING2、OVERRIDE入力への適用は、図-23を参照してください。

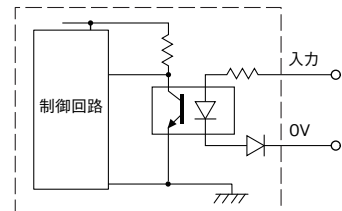


図-23. 入力回路

※0Vは他の入力及び電源の0Vと共用です。

12. トラブルシューティング

(1) トラブルシューティング

状態	考えられる原因	対策
動作しない	電源がOFF	電源がONであることを確認してください
	電源の過電圧	電源電圧を仕様範囲内にしてください
	電源の電圧不足	電源ケーブルの状態を確認してください
	ケーブルの破損	新しいケーブルに取換えてください
	SE1Lの設定が不完全	SE1Lを再設定してください
SLS Configurator (設定ソフト) に接続されない	PCの故障	PC等の仕様を確認し、互換性があるか確認してください
	電源がOFF	電源がONであることを確認してください
	電源ケーブルの状態を確認してください	電源ケーブルの状態を確認してください
計測データが表示されない	電源がOFF	電源がONであることを確認してください
	SE1Lがエラー/ロックアウト状態	電源ケーブルの状態を確認してください
防護領域内に検出物がない状態でOSSDがOFFする	外乱光	SE1Lを外乱光がない場所に設置するか、5項の外乱光を参考にして対策を行ってください
	相互干渉	6項の相互干渉を参考にして、他のSE1Lの検出面から離して再設置してください
	光学窓の汚れ	光学窓に汚れや損傷がないか確認してください
	床が検出されている	床を検出しないようにSE1Lを再設置してください。または、床を検出しないように防護領域を再設定してください
	背景が検出されている	背景が防護領域外であることを確認し、防護領域を再設定してください
	自己診断機能によるロックアウト状態	エラーナンバーの内容を確認し、問題を解決してください

状態	考えられる原因	対策
防護領域内に検出物がない状態でOSSDがOFFする	インターロック状態になっている	インターロック機能の設定を確認し、もしRES_REQ出力がON状態になっている場合は、RESET入力により解除してください

(2) エラー状態

表3はSE1Lのエラー状態について示しています。これらのエラー状態は、SE1Lに取り付けられているLEDおよび7-セグメントディスプレイに表示されます。SE1Lを正常動作に復帰できない場合は、最寄りの弊社営業所までお問い合わせください。

表3. エラー状態リスト(代表例)

エラー番号	詳細	対策
26/31/33	設定エラー/不完全な設定	SLS Configuratorにて再度設定を書き込んでください
48	無効なエリア入力によるエラー	エリア切り換え入力の入力状態を確認してください
49	エリア入力の接続エラー	エリア切り換え入力の配線状態を確認してください
66	外乱光/高反射率背景によるエラー	外乱光/反射物を取り除いてください
6d	定格電源範囲外によるエラー	電源電圧を確認してください
7b	光学窓の汚れによるエラー	光学窓を清掃してください
7c	検出能力限定区域に物体が侵入したことによるエラー	検出能力限定区域内の物体を取り除いてください
7E	相互干渉エラー	干渉要因を取り除いてください
98/99/9A/9b/9C/9d	OSSDのモニターエラー	OSSD出力の配線状態を確認してください。復旧しない場合は修理が必要です
b6	EDM入力接続エラー	EDM入力の配線状態を確認してください
C0	Reset入力エラー	リセット入力の配線状態を確認してください
C1	リファレンスモニターエラー	参照背景またはSE1Lの取り付け位置がズレていないか確認してください
E9/Eb/EC/Ed/EE/EF/F0~F9/FA	設定エラー/不完全な設定	SLS Configuratorにて再度設定を書き込んでください
** (上記以外のエラー)	デバイスエラー	修理が必要ですので最寄りの弊社問い合わせ先まで連絡をお願いします

13. ご購入後初めて使用される場合

弊社工場出荷時、SE1Lの設定は初期化状態になっており、動作しません。付属のCDからSLS USBドライバと設定用アプリケーションソフトSLS ConfiguratorをPCにインストール後、SE1Lの設定を行ってください。

(1) SLS USBドライバのインストール

- PCのUSBポートにSE1Lを接続してください。PCが新しいハードウェアを検出し、“新しいハードウェアの検索ウィザード”が開きます。
- “一覧または特定の場所からインストールする(詳細)”を選択し、CDを挿入して[次へ]をクリックしてください。
- “次の場所で最適なドライバを検索する”を選択し、“次の場所を含める”を選択して[参照]をクリックしてください。
- CD内の“Driver”フォルダを選択し、[OK]をクリックしてください。
- [次へ]をクリックすると、ウィザードがドライバの検索を開始します。
- ドライバが検出されると、WindowsがSLS USBドライバのインストールを開始します。
- インストールの終了後、[完了]をクリックすると“デバイスドライバソフトウェアが正しくインストールされました”ダイアログが表示されます。SLS USBドライバが正常にインストールされたことを確認するために、PCのデバイスマネージャーを開いてください。“ポート(COM & LPT)”リストを

展開し、“SLS USB Device Driver”があることを確認してください。

(2) SLS Configuratorのインストール

- CDを挿入してください。
- “setup.exe”をクリックしてください。このファイルは“<CDROM>:\JP\setup.exe”にあります。
- c) インストーラの指示に従い、インストールを完了させてください。

(3) 設定手順

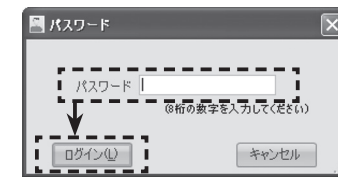
- SLS Configuratorを起動します。
- 起動後、以下の画面にて[設定を新規作成]を選択して[OK]ボタンをクリックします。



- 以下の画面が表示されますので、メニューバーの[接続]をプレスしてサブメニューから[接続]を選択します。



- パスワードを入力するダイアログボックスが表示されますので、デフォルトパスワード [12345678]を入力し、[ログイン]をクリックします。



- 以下のダイアログボックスが表示されますので[OK]をクリックします。



- 以下の画面が表示されます。「設定が不完全です。設定をやりなおしてください」とコメントが表示されますが、引き続きユーザーズマニュアル7章の手順に従って[機能設定]をクリックして順次各種設定を行い、SE1Lに書き込んでください。



以上で設定は完了です。

Quick Reference Guide

Safety Laser Scanner SE1L-H02LP

Confirm that the delivered product is what you have ordered. Read this quick reference guide to make sure of correct operation. Make sure that the quick reference guide is kept by the end user.

Notice for safety

Special markings and symbols are used in this document to alert the reader especially to safety-related issues. Follow strictly the instructions marked by these special markings and symbols to ensure safety during the operation.

Mark	Meaning
Danger	Procedures that could lead to dangerous situation, critical injury or death if not carried out properly.
Note	Points that should be considered for proper operation

Refer SE1L user's manual for details.

Read section 13 "Instruction for using SE1L for the first time after purchase" when using the device for the first time.

1. Safety precautions

Danger

Please read the following guidelines for correct use of the SE1L. Proper handling and usage ensure the SE1L to operate accordingly.

(1) General

Danger

- SE1L is an AOPDDR that detects obstacles within the configured protection zone by detecting diffused optical radiation. Optical radiations are generated and emitted into the configured protection zone. The optical radiations are then rotated by a rotating motor covering the protection zone. The optical radiations are diffused and reflected back towards the receiving unit of the SE1L.
- Pre-operation tests must be performed in order to verify the functionality and the performance of the SE1L.
- It is necessary to operate the SE1L within the specifications described in this user manual and perform required maintenance to prevent deterioration of SE1L's detection capability.
- Do not modify or disassemble the SE1L to ensure housing IP rating is maintained.
- Operator is referred to a person who is responsible and qualified to operate the SE1L. Operator should have attended appropriate safety-related training and could operate the SE1L correctly.
- A person-in-charge must be assigned and have trained the operator about the correct use of SE1L.
- The person-in-charge must understand this manual and is responsible to ensure proper working environment for the SE1L.
- The person-in-charge is responsible for the compliance with the local safety requirements, standards, rules and regulations, laws of respective nations, states or districts when the SE1L is used in a safety-related system.
- Operator should prepare test pieces for detection capability verification test. The size of the test piece should be equivalent to the minimum detectable width of the object.
- Maximum level of homogeneous pollution for SE1L is 30%. Warning signal will be displayed if the pollution exceeded the stated limit. However, operator should always keep the optical window in clean condition.
- During decommission of the SE1L, protective measures must be taken to ensure safety on the protection zone. Protective materials such as guards or light curtain should be used to prevent any passage into the hazardous area.
- SE1L should be disposed as industrial waste or in accordance with the local disposal directives.
- Do not perform a withstand voltage test and an insulation

IDEC CORPORATION

<http://www.idec.com>

7-31, Nishi-Miyahara 1-Chome, Yodogawa-ku, Osaka 532-8550, Japan

2012.8

resistance test. The power supply circuit has a varistor. Those tests may break it.

- Do not drop the product. Otherwise, the product may be damaged, lead to failure and the performance will be degraded. Injury may also be caused.

(2) Working environment

Danger

- Please ensure the SE1L's working environment is within the stated specification (temperature, humidity, vibration, light interference etc.).
- Do not use or mount the SE1L near any device that could generate strong radio waves as the radio waves could interfere the operation of the SE1L.
- Do not use or mount the SE1L in an environment that is dusty, smoky or in presence of corrosive substances. Detection capability of SE1L will drop under such working environments.
- Before resetting the interlock of the SE1L, operator must ensure the surrounding is safe especially in the protection zone.

(3) Installation

Danger

- Install the SE1L on a firm surface or structures to avoid displacement of the sensor.
- The SE1L should be firmly mounted using screws. Shock and vibration should not loosen the mounting. SE1L will not operate properly if the protection zone is different from the intended area due to the displacement. Recommended torque for screws is 3 N·m.
- Safety distance must be determined before installing SE1L. User must ensure the functionality of the SE1L after installation by placing a test piece in all the protection zone.
- During the installation of the SE1L, protective materials such as guards or light curtain should be used to prevent any passage into the hazardous area.
- Reset switch used for Restart Interlock function should be mounted at a location away from the protection zone.
- Mutual interference could occur when identical SE1Ls are mounted at the same detection plane.
- SE1L should be mounted at a location which has sufficient space for maintenance.
- Do not add any protective materials such as glass, transparent cover etc in front of the optical window. This would lead to loss of detection capability of the SE1L.
- SE1L will not operate without an initial configuration.
- Minimum detectable width varies with the distance.
- Increasing the response time of the OSSD will increase availability of the SE1L. However this will reduce the detection capability towards moving objects. User must perform risk assessment before using this function.

(4) Wiring

Danger

- Switch OFF all the power supply during wiring.
- If the source of the power supply is taken from a converter, please ensure the power supply fulfills the following requirements:
 - a) A rated output voltage of 24VDC $\pm 10\%$ (SELV circuit, Overvoltage Category II)
 - b) Reinforced insulation or double insulation for the primary and secondary circuit
 - c) Holding time of the output should be above 20ms

d) The power supply must comply with the requirements of electrical safety and electromagnetic compatibility (EMC) regulations of the respective country, states and district.

- All the input/output signal cables should be installed away from machines power lines and high-voltage cables.
- Use OSSD of the SE1L to control safety-related machine/system. Do not use Warning signals to control safety-related machine as these are non-safety signals.
- Use only designated cable and shield wire.
- Use the same cable for connection between OSSD signal and safety-related machine/system.

(5) Configuration

Danger

- Configuration of safety functions are password protected. Only authorized personnel or operator with password are allowed for configuration.
- Pre-operation test must be performed to verify the configurations before operating the SE1L.
- Changes made during the configuration must be recorded. Operator can use the report generating function in the SLS Configurator.

(6) Test and maintenance

- User must perform the following tests and maintenance by referring to the checklists in this manual.
 - a) Pre-operation inspection
 - b) Operation inspection
 - c) Daily inspection
 - d) Periodical inspection
- The checklist establishes the basic guidelines while performing the test and maintenance. User must perform additional test and maintenance which are necessary for the application.
- Stop the machine and stop using the SE1L if faults are detected during these tests.
- Clean the optical window when it gets contaminated, if the optical window replacement is needed, please contact the nearest distributor or sales representative.

2. Specification

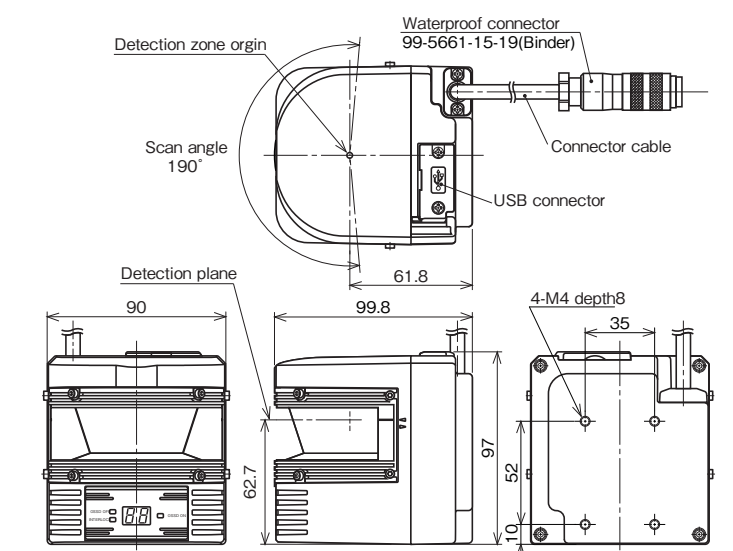
Subject	Specifications	
Type No.	SE1L-H02LP	
Detection property	Protection Range	Max.2.0m
	Warning Range	Max.10.0m (Non-safety)
	Distance tolerance*	+100mm
	Detection capability	From Black-Reflector Sheet (1.8%) to Retro-Reflector Sheet Speed: 1.6m/s max.
Detection property	Detection angle	190°
	Minimum Detectable Width	$\phi 30\text{mm}$ (Max. Dist.: 1.0m) $\phi 50\text{mm}$ (Max. Dist.: 1.5m) $\phi 70\text{mm}$ (Max. Dist.: 2.0m)
	Scan Frequency	30ms (Rotational Speed 2000rpm)
	Area pattern	16 patterns
Response time (OSSD Output)	ON→OFF	60ms to 510ms
	OFF→ON	270ms to 510ms
Optics	Element	Pulsed Laser Diode
	Wavelength	905nm
	Safety Class	Laser Class 1 (IEC60825-1)
Safety Type	Type 3 (IEC 61496-1, IEC 61496-3)	
Functional Safety	SIL 2 (IEC61508)	
Housing	Size	90.0mm(W), 99.8mm(D), 97.0mm(H)
	Weight	Approx. 1.0kg
	Protection	IP65
	Material	Body: Aluminum die-casting Optical Window: Polycarbonate
Cable	Flying cable and water proof connector / Cable 300mm / M16-19p	
	Power Supply	24VDC $\pm 10\%$: Power supply from converter 24VDC -30%/+20% : Power supply from battery

Cable length	Length 20m AWG 22, 26, 28	
Power consumption	Normal (without load)	11W (Typ.)
	Max. (without load)	19W
	Max. (with load)	58W
Output types	OSSD1/2 (Safety-related)	Output type (High side SW) Output current (Max: 500mA) Leak current (Max: 1mA) Wire (Length: 20m AWG 26) Load (L/R=25ms C=1 μ F)
	Warning 1 (Non-safety)	Output type (PNP Transistor output) Output current (Max: 100mA) Leak current (Max: 1mA) Wire (Length: 20m AWG 28)
	WARNING2 / ERR / MUT_OUT (Non-safety)	
Input Signal (Safety-related)	READY or RES_REQ (Non-safety)	
	Number of inputs	16 area patterns switching (4 inputs x 2 channels) EDM RESET OVERRIDE
	Input Impedance	4.7k Ω
Interface	Configuration	Length: 20m AWG 28
	USB2.0 (USB mini B type connector)	
Environmental resistance	Temperature	-10°C to +55°C
	Storage Temperature	-25°C to +70°C
	Humidity	95% RH
	Storage Humidity	No freezing and condensation
	Surrounding Intensity*	Less than 3000lx
	Vibration	Frequency range: 10 to 55Hz Sweep rate: 1octave/min Amplitude: 0.35mm $\pm 0.05\text{mm}$
	Bump	Acceleration: 98m/s ² (10G) Pulse duration: 16ms
	Outdoor Operation	Not permitted

*1. Additional distance of 200mm is needed when the SE1L is working under high reflective background.

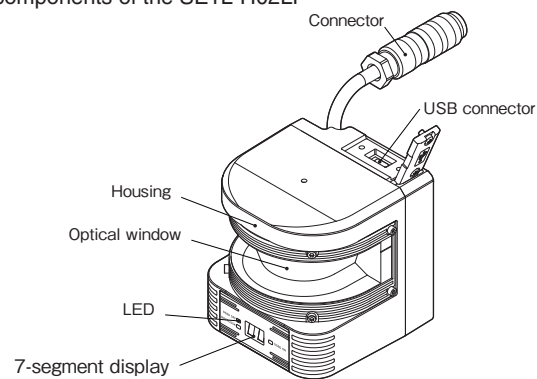
*2. When the light sources located at $\geq 5^\circ$ from the detection plane of SE1L.

3. Dimensions



4. SE1L components

The components of the SE1L-H02LP



5. Functions

SE1L's function can be configured using the SLS Configurator.

(1) Scanning range

Scanning area of the SE1L consists of a protection zone and two warning zones.

● Protection zone

Protection zone is safety-critical and directly connected to OSSD signal. When obstacle is detected in this protection zone, the SE1L will switch the OSSD to OFF-state

● Warning zone

Warning zones are non-safety and are connected to WA1 and WA2 outputs. Object detected in these zones switch the warning signal to OFF-state.

● Top view of scanning range

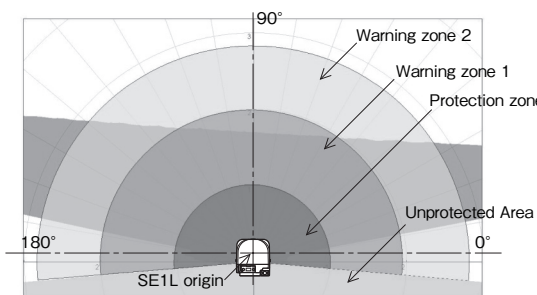


Figure 1. Scanning range

● Minimum detectable width and maximum protection range

Table below shows the protection range in correspond to the minimum detectable width

Min. detectable width (mm)	φ30	φ50	φ70
Protection range	1.0	1.5	2.0

(2) OSSD

OSSD is a safety-related signal. When a human or an object is detected in the protection zone, the OSSD signal will switch from ON-state to OFF-state. This OSSD will also be switched to OFF-state when error is detected by self-diagnostic function. The OSSD signal has self-diagnosis function which tests the signal periodically to detect any malfunction.

(3) Interlock

Interlock is a function preventing automatic restart of the OSSD signal switching from OFF-state to ON-state. Interlocks functions are configurable using the SLS Configurator application software.

● Automatic restart

SE1L will operate with automatic restart mode when the interlock function is disabled or only start interlock function is enabled. When the obstacle detected in the protection zone is removed, OSSD signal switches from OFF-state to ON-state automatically.

● Manual restart

SE1L operates in restart interlock restart interlock is set to manual

mode. The OSSD signal switches from ON-state to OFF-state if the SE1L detects any obstacle within the protection zone or detected any system error. In this mode, even the detected obstacles or system error is cleared, the OSSD signal will remain in OFF-state. An external reset input signal is required to clear the interlock allowing the SE1L to resumes to normal operation.

● Start interlock

Start interlock is a function to keep OSSD in OFF-state during the start-up until an external reset input is supplied. The RES_REQ is switched to ON-state after the SE1L completes the initial routines and ready to accept the RESET input. When RESET input is supplied, the OSSD goes to ON-state provided no object is detected in the protection zone. The duration of the reset input must be 0.5s and above.

(4) External device monitoring (EDM)

EDM is a function that monitors the state of the input signal from the controlled machine or vehicle. EDM is configured using the SLS Configurator application software. When EDM is configured, any fault detected in EDM signal will cause the OSSD signal switched to OFF-state. EDM signal is always the inverse of the OSSD signal. EDM input signal ON/OFF delay is configurable. When the EDM function is not used, it should not be connected.

(5) Muting

Muting function temporarily suspends the safety function in the configured zone of SE1L when the specified conditions are fulfilled. During muting, the OSSD remains in ON-state even object is detected in the configured muting zone. Muting function is initiated and terminated using two independent hard wired input signals. Muting zone is configured using the Configurator. When the muting inputs fulfill the muting start conditions, SE1L will suspends the safety function within 60ms.

● Muting start condition

Muting function is initiated when the following conditions are fulfilled.
a) There are no objects in the protection zone and the OSSD is in ON-state.
b) The two independent hard wired muting input signals are switched in the predefined sequence.

● Muting stop condition

Muting function will be terminated when any one of the conditions below is fulfilled:
a) Anyone of the muting inputs switches to OFF-state.
b) The muting interval exceeds the maximum predefined interval (1 minute and above)
c) Objects are detected in the protection zone which is not covered by muting zone
d) Error is detected by the self-diagnostics function
e) When muting initiated area is switched to other area

● Muting override

Muting override is a function used to override all SE1L protection features for a certain period when the OSSD is switched to OFF-state due to muting related errors. Override function is active when the override input and the reset input are switched in sequence.

(6) Reference boundary monitor

Reference boundary monitor is a function to monitor the displacement of the SE1L or the structure used as reference boundary.

● Access protection

An example of reference boundary monitor function used for access protection is shown in figure 2. User is required to configure the reference segments on each surface for displacement detection. Reference segments should be configured such that displacement is easily detected. The OSSD will switch to OFF-state when access penetration is detected, and also if the distance between SE1L and the reference structure changes. This function is compulsory for vertical applications.

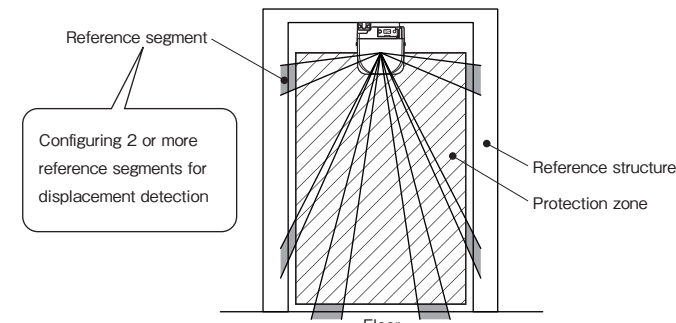


Figure 2. Example of reference boundary segment configuration

* This function can be use for area protection application as well. Refer to user's manual for details.

(7) Response time

Response time of OSSD signal is configurable using the SLS Configurator application software. Response time of the Warning1 and 2 will be same as the OSSD response time. Availability of the SE1L can be increased by configuring longer response time. However, longer response time requires longer safety distance. Operator must perform risk assessment before configuring the response time. Table 1 shows the configurable response time. Addition of 30ms has to be taken into account during area switching.

Table 1. Response time of SE1L

ON → OFF	OFF → ON	ON → OFF	OFF → ON	ON → OFF	OFF → ON
60	270	240	270	390	390
90	270	270	270	420	420
120	270	300	300	450	450
180	270	330	330	480	480
210	270	360	360	510	510

(8) Area switching

This is a function to switch the area pattern. SE1L can store up to 16 areas. Each area consists of protection zone, warning zone 1 and warning zone 2. Switching the area requires external input signals. Table 2 below shows the combination of input signal to switch area. However, when muting function is in used, active area will be limited to 8 areas.

Table 2. Input combination for area switching

Area	IN_A	IN_B	IN_C	IN_D	IN_A	IN_B	IN_C	IN_D
1	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
5	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
6	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
7	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF
9	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
10	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
11	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
12	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
13	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
14	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
15	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON

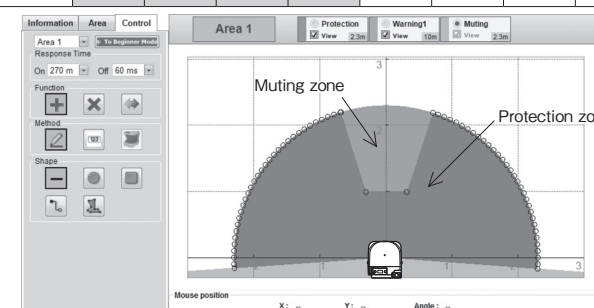


Figure 3. Example of muting zone configuration

6. Light interference

SE1L transmits pulsed laser for obstacle detection. Interfering light sources could lead to false detection. User should carefully examine the surroundings before installation, especially avoiding the following light sources.

- ① Incandescent light
- ② Fluorescent light
- ③ Stroboscopic light
- ④ Flashing beacon
- ⑤ Sunlight
- ⑥ Infrared light sources

However, if the light sources mentioned above cannot be avoided in the working environment, the SE1L should be installed with the light sources located at $\geq 5^\circ$ from the detection plane to avoid interference on detection (Figure 4).

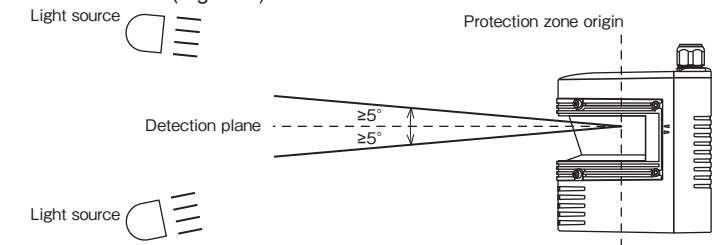


Figure 4. Protection zone origin

7. Mutual interference

Pulsed laser signal from identical SE1L could lead to false detection. Extra measures are required in application that uses multiple identical SE1Ls. Figures below show some of the possible installation methods to avoid mutual interference.

(1) Changing the height of installation

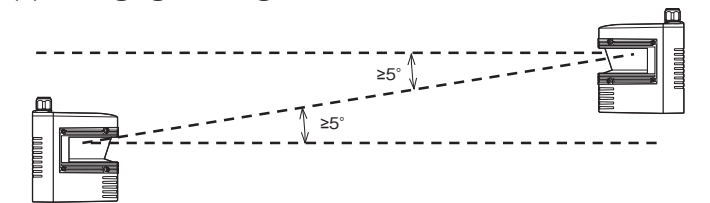


Figure 5. Opposite installation

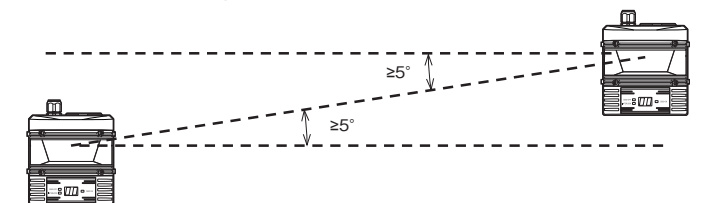


Figure 6. Parallel installation

(2) Changing the angle of installation

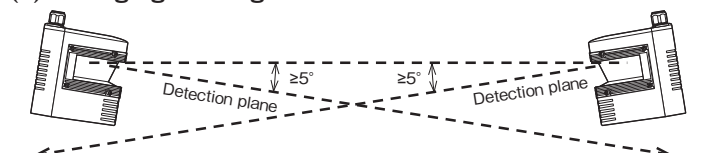


Figure 7. Opposite installation

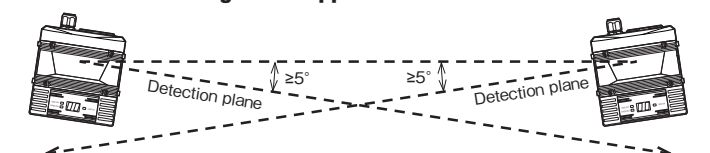


Figure 8. Parallel installation

(3) Adding shield in between the SE1L

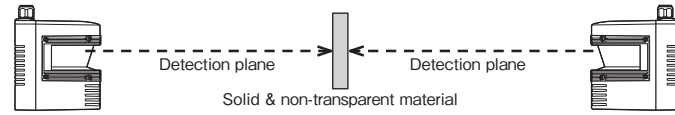


Figure 9. Opposite installation

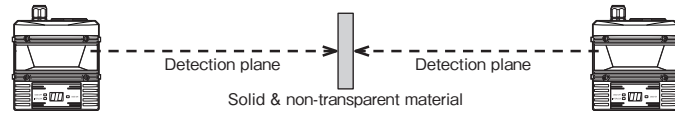
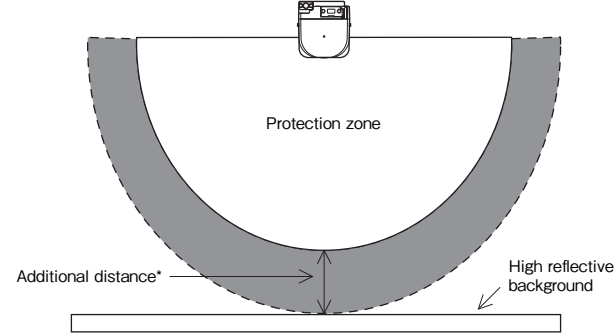


Figure 10. Parallel installation

8. High reflective background

High reflective background leads to false detection. High reflective background results in a longer detected distance than the actual value. When high reflective background cannot be avoided in the working environment, additional distance of 200mm is needed when configuring the protection and warning zones.



*Additional distance = Additional distance tolerance for SE1L operating under high reflective background.

Figure 11. Additional distance under high reflective background

9. Limited detection capability zone

The limited detection capability zone is defined as a region between the optical window and the beginning of the detection zone. The limited detection capability zone of the SE1L is 87mm from the origin of SE1L. SE1L has difficulty in detecting presence of object with low reflectivity in this area.

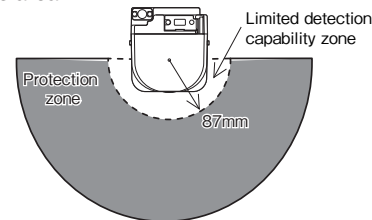


Figure 12. Limited detection capability zone

10. SE1L application examples

(1) Area protection (Horizontal application - Stationary)

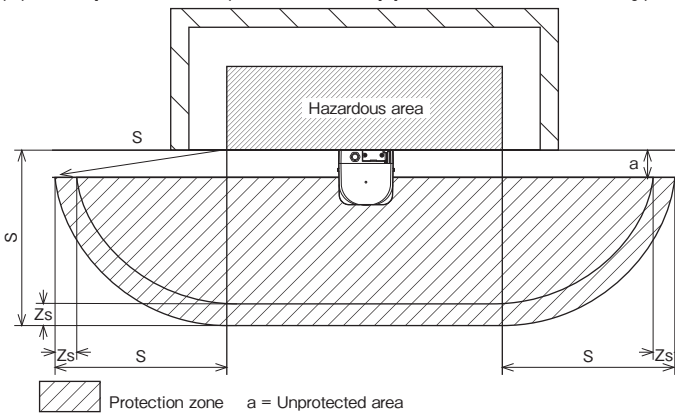


Figure 13. Top view of the horizontal application

Safety distance calculation:

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C + Z_s$$

where:

- S = Safety distance (mm)
- K = Approach speed 1,600 (mm/s)
- T_m = Maximum stopping/run-down time of the machine or system (s)
- T_s = Response time of SE1L (s)
- C = 1200-0.4 x H ≥ 850
- H = the height at which the protective field is mounted (mm)
- 1000 ≥ H ≥ 15 x (d - 50)
- d = Minimum detectable object width (mm)
- Z_s = SE1L distance tolerance (mm)

⚠ Danger

- The distance between the hazard area edge and origin of the protection zone must be less than the minimum detectable width. User must ensure that the value of "a" is smaller than the minimum detectable width. In applications where the value of "a" is greater than the minimum detectable width, additional protective measures must be taken to prevent penetration through this unprotected area.
- SE1L should not be mounted higher than 300mm to prevent the possibility of crawling beneath the detection plane.
- For applications which require the SE1L to be mounted higher than 300mm, additional measures must be taken to prevent intrusion beneath the detection plane.
- If SE1L is mounted in a public area, the detection plane should be reduced to 200mm or the height required by regulations of the local authority.
- In obstacles detection application, if direction of approach is parallel to the detection plane, minimum detectable width should be set below 70mm.

Note

- If appropriate, indications/markings on the floor of the protection zone is strongly recommended.
- Distance tolerance must be taken into account when configuring the safety distance.
- Additional distance must be added if SE1L works in high reflective background.
- Operator must ensure that boundary or protective measures used are not detected in the protected area. It will be detected as obstacles and cause the OSSD to remain in OFF-state.

(2) Area protection (Horizontal application - Mobile)

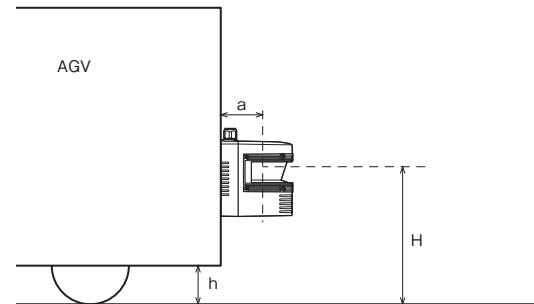


Figure 14. Side view of the application

a = Unprotected area, h = Ground clearance

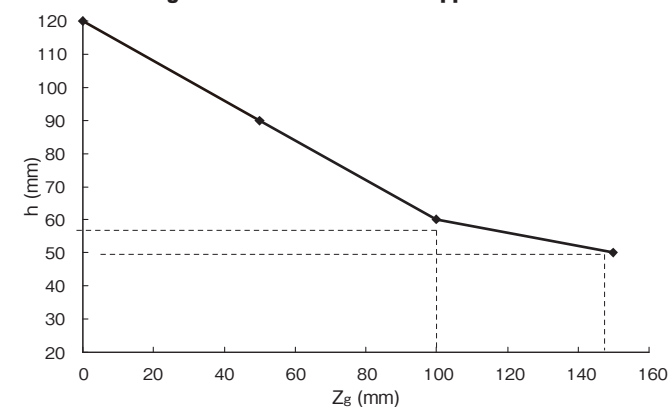


Figure 15. The relationship between Z_g and h

Safety distance calculation:

$$S = V \times (T_m + T_s) + Z_s \times L + Z_s + Z_g$$

where:

- S = Safety distance (mm)
- V = Maximum approaching speed of AGV (mm/s)
- T_m = Maximum stopping/run-down time of the machine or system (s)
- T_s = Response time of SE1L (s)
- Z_s = Distance required for AGV to stop (mm)
- L = Brake wear coefficient
- Z_s = SE1L distance tolerance (mm)
- Z_g = Additional of distance with the lack of ground clearance (mm)
- h = ground clearance (mm)

⚠ Danger

- User must ensure that the width of unprotected area "a" is smaller than the minimum detectable width. In applications where the value of "a" is greater than the minimum detectable width, additional protective measures must be taken to prevent penetration through this unprotected area.
- SE1L should not be mounted higher than 200mm to prevent the possibility of crawling beneath the detection plane.
- Detection plane should not be tilted as this could lead the SE1L fail to detect an object with a diameter of 200mm.

Note

- Operator must ensure that boundary or protective measures used are not inside the configured protected zone. It will be detected as obstacles and cause the OSSD to remain in OFF-state.

(3) Access protection (Vertical application - whole-body detection)

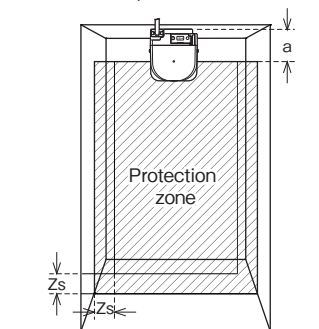


Figure 16. Front view of the application

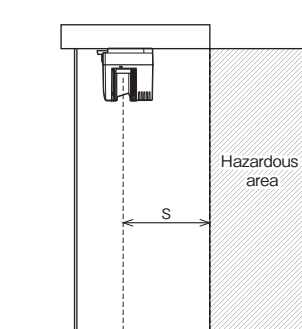


Figure 17. Side view of the application

Safety distance calculation:

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C$$

where:

- S = Safety distance (mm)
- K = Approach speed 1600 (mm/s)
- T_m = Maximum stopping/run-down time of the machine or system (s)
- T_s = Response time of SE1L (s)
- C = Additional distance of 850mm by considering arm intrusion (mm)

⚠ Danger

- In the access protection application, where the angle of the approach exceeds ±30°, "Reference monitoring" function must be used. Response time must be configured 90ms or less in the access protection application. Tolerance of the reference segment should be configured as 100mm.
- Reference segments must be configured on each reference boundary.
- SE1L should be mounted in such a way that access through hazardous point is impossible. Use additional protective measures if necessary.
- User must ensure that the width of unprotected area, "a" is smaller than the minimum detectable width. In applications where the value of "a" is greater than the minimum detectable width, additional protective measures must be taken to prevent penetration through this unprotected area.
- Tolerance must be included when configuring the reference segments.

Note

- If minimum detectable width is configured at 30mm, the C's value can be replaced with 0.

(4) Access protection (Vertical application - body parts detection)

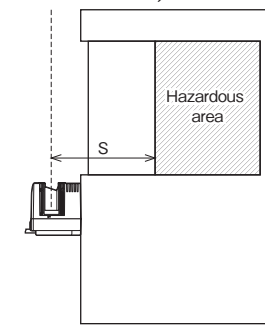


Figure 18. Front view of the application

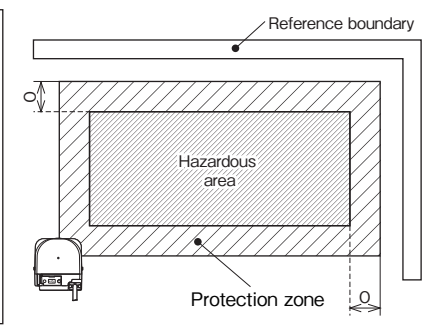


Figure 19. Side view of the application

Safety distance calculation:

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C$$

where:

- S = Safety distance (mm)
- K = Approach speed 2000 (mm/s)
- T_m = Maximum stopping/run-down time of the machine or system (s)
- T_s = Response time of SE1L (s)
- C = Additional distance = 8 x (d - 14)
- d = Minimum detectable object width (mm)
- O = Additional width from edge of hazard source ≥ (2 x Z_s) - d
- d = Minimum detectable object width (mm)
- Z_s = SE1L's tolerance distance (mm)

⚠ Danger

- In the access protection application, where the angle of the approach exceeds ±30°, "Reference boundary monitoring" function must be used.
- Reference segments must be configured on each reference boundary.
- Tolerance of the reference segment should be less than 100mm.
- For detection of body parts, minimum detectable width must be configured at 30mm.
- SE1L should be mounted in such a way that accessibility towards hazardous point is impossible. Use additional protective measure if necessary.

Note

- When the S > 500mm, the K value can be replaced with 1600mm/s instead of 2000mm/s. In that case, S must be greater than 500mm.

11. Wiring

This section describes wiring examples and the precautions during installation.

(1) Precautions

- a) Make sure the power supply is disconnected or switched OFF during all electrical wiring.
- b) Do not use cable longer than the length stated in the specification of the SE1L. Safety function may not operate properly if longer cable is used which could lead to serious injury or death.

(2) Power supply

Ensure the power supply is within the range of 24VDC ±10%. For battery operation, power supply must be within the range of 24VDC -30% / +20%. Excess power supply could damage the SE1L.

(3)Wiring example

The wiring example for SE1L.

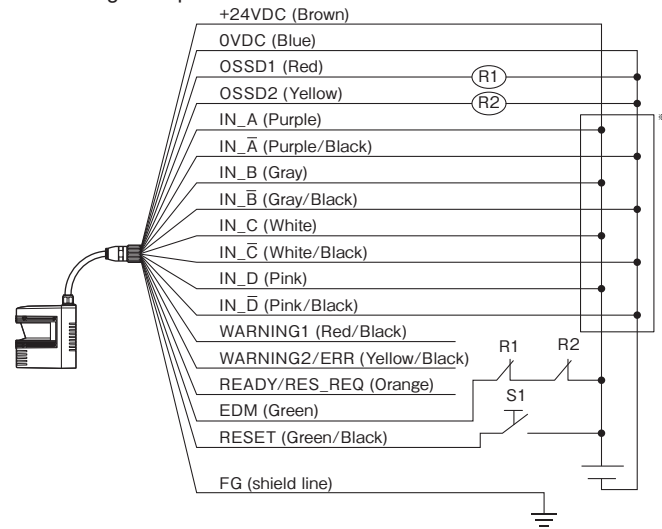


Figure 20. Wiring example

R1, R2: External device (Safety relay, Magnet contactor, etc.)

S1: Interlock-reset switch

※1: Please refer to section 5(8) for details on area switching.

(4)Wire colour and coding

Colour	Signal	Function	Description	AWG
Brown	+24V DC	Power	Power 24VDC	22
Blue	0V DC		Power 0V	
Red	OSSD 1	Output	Protection zone output 1	26
Yellow	OSSD 2		Protection zone output 2	
Purple	IN_A	Input	Area Switching Input A	28
Gray	IN_B		Area Switching Input B	
White	IN_C		Area Switching Input C	
Pink	IN_D/ MUTING1		Area Switching Input D/ Muting input A	
Purple/ Black	IN_A		Area Switching Input A	
Gray/Black	IN_B		Area Switching Input B	
White/Black	IN_C		Area Switching Input C	
Pink/ Black	IN_D/ MUTING2		Area Switching Input D/ Muting input B	
Green	EDM		External device monitoring	
Red/Black	Warning1		Warning zone Output 1	
Yellow/ Black	Warning2/ ERR/ MUT_OUT	Output	WARNING2: Warning zone output 2	28
			ERR: OFF when diagnostic error detected	
Orange	READY/ REQ_REQ	Output	MUT_OUT: Muting state output	28
			READY: ON during Normal operation	
Green/ Black	RESET	Input	Reset input	28
			Override input	
Orange/ Black	OVERRIDE		Override input	
Shield wire	FG	-	Frame ground	-

(5)Input/Output circuit

● OSSD output circuit

OSSD outputs are N channel MOSFET type.

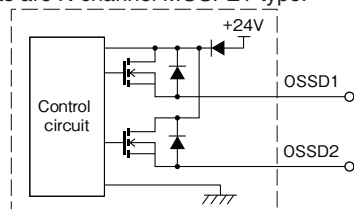


Figure 21. OSSD output circuit

● Other output circuit

WARNING1, WARNING 2, READY outputs are PNP type.

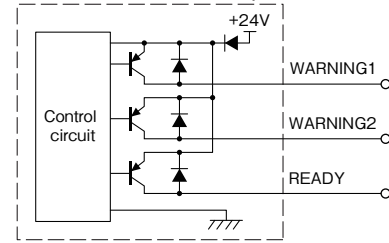


Figure 22. Other output circuit

● Input circuit

Input circuit shown in figure 23 is applicable for area inputs, EDM, RESET, MUTING1, MUTING 2 and OVERRIDE.

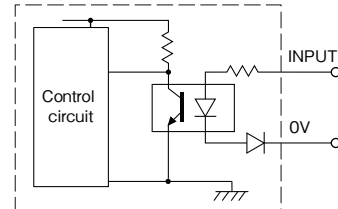


Figure 23. Input circuit

※0V is shared with other inputs and power supply

12. Troubleshooting

(1)Troubleshooting

Situation	Possible reason	Solution suggestion
SE1L is not operating	Power supply is OFF/ Overvoltage/ Undervoltage	Make sure the power supply is ON Voltage is within the specification Power supply cable is in good condition
	Cable is damaged	Replace with a new cable
	SE1L configuration is incomplete	Reconfigure the SE1L
SE1L is not connected with the SLS Configurator	PC trouble	Check the PC's specifications. Make sure the specification is compatible Close other unrelated application programs
	Power supply is OFF	Make sure the power supply is ON Voltage is within the specification Power supply cable is in good condition
Measurement data is not displayed	USB cable is not connected to the USB port	Make sure the USB connector is plugged to both the PC and SE1L
	Power supply is OFF	Make sure the power supply is ON Voltage is within the specification Power supply cable is in good condition
OSSD remain OFF even protection zone is free from obstacle	Light interference	Mount the SE1L at a location that is free from light interference. Refer to section "5.1 Light interference" for countermeasures
	Mutual interference	Remount the SE1L away from the detection plane of the other SE1L. Refer to "5.2 Mutual interference" for countermeasures
OSSD remain OFF even protection zone is free from obstacle	Contaminated optical window	Check for any contamination or damage on the optical window.
	Floor is detected	Remount the SE1L and make sure the detection plane is not towards the floor. User can also reconfigure the protection zone by excluding the floor.
	Boundary is detected	Ensure the boundary is not within the protection zone. Reconfigure the protection zone.

Situation	Possible reason	Solution suggestion
OSSD remain OFF even protection zone is free from obstacle	Lockout state due to self-diagnostic function	Check the description of the error number and perform the possible solution as suggested
	SE1L is interlocked	Check the configuration of the interlock. If RES_REQ is ON, supply SE1L with RESET signal

(2)Error number list

Table 3 shows the error number of the SE1L. These error numbers' information is displayed on the LEDs and 7-segment display of the SE1L. If the SE1L is unable to resume normal operation, please contact the nearest distributor or sales representative for support.

Table 3. Error state list (Example)

Error number	Details	Solution suggestion
26/31/33	Setting error/ Incomplete setting	Reconfigure the SE1L using SLS Configurator
48	Invalid area	Check the area switching input state
49	Area Input Connection Error	Check the area switching input cables
66	Optical interference/ High reflective background	Remove the interference light or reflective object
6d	Power supply error	Check the power supply
7b	Optical window contamination	Clean the optical window
7C	Object in limited detection zone	Remove the object in the limited detection capability zone
7E	Optical interference	Remove the object that cause optical interference
98/99/9A/9b/9C/9d	OSSD monitor error	Check the OSSD output cables. If operation doesn't resumes, repair is needed. Please contact the nearest distributor or sales representative.
b6	EDM input connection error	Check the EDM input cables
C0	Reset input error	Check the Reset input cables
C1	Reference monitor error	Check the displacement of the SE1L or reference structures
E9/Eb/EC/Ed/EE/EF/F0~F9/FA	Setting error/ Incomplete setting	Reconfigure the SE1L using SLS Configurator
** (Error other than above)	Device Error * = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, b, C, d, E, F	Repair is needed. Please contact the nearest distributor or sales representative

13. Instructions for using SE1L for the first time after purchase

SE1L does not operate without initial configuration. Install and use SLS Configurator software from CD provided with the product to configure SE1L.

(1)SLS USB driver installation

Follow these steps to install the SLS USB driver:

- Connect the SE1L to PC's USB port. PC will detect the new hardware and open the "Found New Hardware Wizard".
- Select "Install from a list or specific location (Advanced)", insert the CD then click [Next>].
- Select "Search for the best driver in these locations". Then select "Include this location in the search", and click [Browse].
- Select the "Driver" folder, then click [OK].
- Click [Next>]. The wizard starts searching for the driver and dialogue box is shown.
- Windows starts installing the SLS USB driver.
- After clicking [Finish], the dialogue appears indicating new hardware is successfully installed.

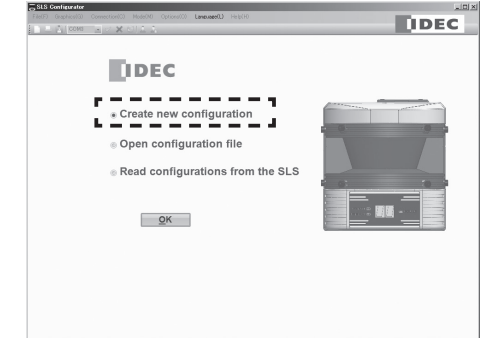
To confirm that the SLS USB driver was successfully installed, go to the computer's device manager and expand the "Ports (COM and LPT)" list, "SLS USB Device Driver" should be seen as one of the COM ports.

(2)SLS Configurator application software installation

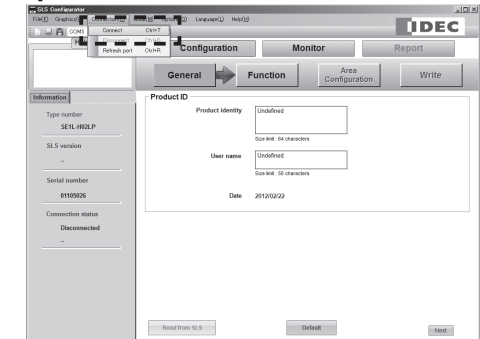
- Insert the CD into the CD-ROM drive.
- Click "Setup.exe". This file is located at "CD: \ EN \ setup.exe".
- Follow the instructions of the installer and complete the installation.

(3)Configuration Procedure

- Run the installed SLS Configurator software.
- Following application window will appear. Select [Create new configuration] and click [OK] button.



- Following configuration window will appear. Click [Connection] → [Connect] from the menu.



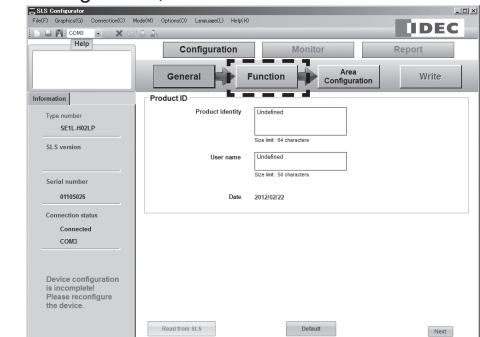
- Following password dialog box will appear. Enter default password [12345678] and click [Login].



- Following message box will appear. Click [OK] to continue.



- Following configuration window will appear. A message box [Device configuration is incomplete! Please reconfigure the device] will appear, refer to Chapter 7 of the user's manual and complete the function configuration, and write into the SE1L.



Configuration is completed.