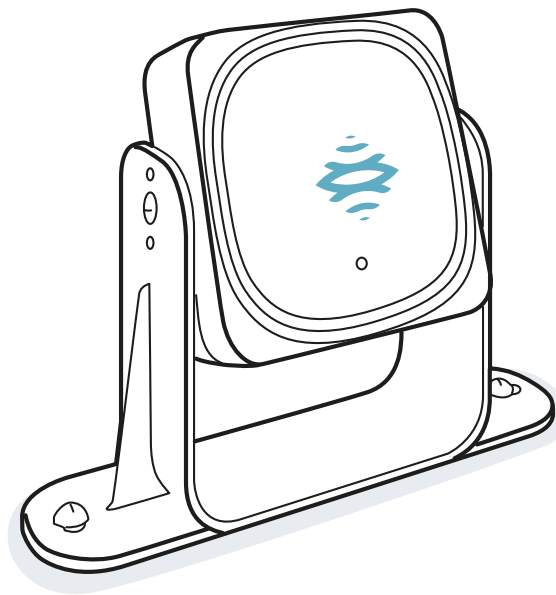




LBK System Series

SRE - Safety Radar Equipment



取扱説明書 v1.2 - JA

原本から翻訳された説明書



警告！ このシステムをお使いになる方はすべて、安全を確保するために取扱説明書をお読みください。初めてシステムを使用する前には、「安全に関する情報」の章をよく読んでそれに従ってください。

Copyright © 2020-2021、Inxpect SpA

すべての権利はすべての国で留保されています。

Inxpect SpAからの書面による事前の許可なく、この文書の一部または全部を頒布、改変、翻訳または複製することは、次の例外を除き、固く禁じられています:

- 文書を元の形式で全体または部分的に印刷する。
- ウェブサイトまたは他の電子システムで文書を転送する。
- 変更を加えずにコンテンツをコピーし、Inxpect SpAを著作権所有者として明記する。

Inxpect SpAは予告なしに、関連文書を修正または改善する権利を留保します。

本マニュアルについての許可、追加コピーや本マニュアルの技術情報のリクエストは、以下のアドレスに送付する必要があります:

Inxpect SpA
Via del Serpente, 91
25131 Brescia (BS)
イタリア
safety-support@inxpect.com
+39 030 5785105

内容

用語集	iv
1. 本マニュアル	7
1.1 本マニュアルに関する情報	7
2. 安全性	9
2.1 安全情報	9
2.2 適合性	11
2.3 国内規制	14
3. LBK System Seriesを理解する	16
3.1 LBK System Series	16
3.2 LBK System Series コントローラ	18
3.3 LBK-S01 センサー	24
3.4 Inxpect Safetyアプリケーション	24
3.5 Fieldbus通信	26
3.6 Modbus通信	27
3.7 システム構成	28
4. 機能原理	30
4.1 センサー機能原理	30
4.2 検出フィールド	30
4.3 システムカテゴリ(EN ISO 13849による)	32
4.4 安全動作モードと安全機能	34
4.5 安全動作モード: 両方 (デフォルト)	38
4.6 安全動作モード: 常時アクセス検出	39
4.7 安全動作モード: 常時再起動防止	39
4.8 再起動防止機能の特長	39
4.9 ミューティング	42
4.10 改ざん防止機能: 軸周りの回転防止	43
4.11 改ざん防止機能: マスキング防止	44
4.12 マルチコントローラの同期	45
5. センサー位置	49
5.1 基本コンセプト	49
5.2 センサー視野	50
5.3 危険区域の計算	51
5.4 センサー高さが1m以下の場合の位置の計算	53
5.5 センサーの高さが1mを超える場合の位置の計算	57
5.6 屋外設置	58
6. 設置および使用手順	60
6.1 設置前	60
6.2 設置と設定LBK System Series	61
6.3 安全機能の検証	65
6.4 設定の管理	68
6.5 その他の機能	68
7. メンテナンスとトラブルシューティング	70
7.1 トラブルシューティング	70
7.2 イベントログの管理	72
7.3 INFOイベント	76
7.4 エラーイベント(コントローラ)	78
7.5 エラーイベント(センサー)	80
7.6 エラーイベント(CANバス)	81
7.7 クリーニングとスペアパーツ	81
8. 技術文献	82
8.1 技術データ	83
8.2 端子台とコネクタのピン配置	85
8.3 電氣的接続	87
8.4 パラメータ	95
8.5 デジタル入力信号	97
9. 付録	102
9.1 システムソフトウェア	102
9.2 廃棄	103
9.3 サービスと保証	103

用語集

1

1oo2

(2つのうち1つ)1つの領域が2つのセンサーによって同時に監視されるマルチチャンネルアーキテクチャのタイプ。

E

ESPE (電氣的検知保護設備)

安全に関連して人や身体の一部を検出するのに使用されるデバイスまたはデバイスのシステム。ESPEは、身体負傷のリスクのある機械およびプラント/システムで身体の保護を提供します。これらのデバイス/システムは、人が危険な状況に晒される前に、機械やプラント/システムを安全なステータスに切り替えます。

F

FMCW

周波数変調連続波

O

OSSD

出力信号スイッチングデバイス

R

RCS

レーダー反射断面積。レーダーによる物体の検出し易さの尺度。これはその他の要素の中でも物体の材質、寸法および位置に依存します。

フ

フィールドセット

1つまたは2つの検出フィールドで構成できる視野の構造。

傾

傾き

X軸の周りのセンサーの回転。センサーの傾斜は、センサーの視野の中心と地面に平行な線の間の角度です。

危

危険区域

人々にとって危険なので監視されるべき領域。

有

有効化された出力(ON状態)

OFFからON状態に切り替わる出力。

検

検出フィールド1

センサーに近いフィールドセットの領域 検出フィールド2がない場合、これは全フィールドセットに対応します。

検出フィールド2

検出フィールド1に続くフィールドセットの領域

検出信号 1

検出フィールド1の監視ステータスを説明する出力信号。

検出信号 2

検出フィールド2の監視ステータスを説明する出力信号。

検出距離1

検出フィールド1に設定された視野の深さ

検出距離2

検出フィールド2に設定された視野の深さ

機

機械

危険区域が監視されているシステム。

無

無効化された出力(OFF状態)

ONからOFF状態に切り替わる出力。

監

監視領域

システムによって監視される領域。すべてのセンサーの検出フィールド1(例: 警報領域として使用)および検出フィールド2(例: 警告領域として使用)から構成されます。

視

視野

センサーの視野は特定の角度範囲によって特徴づけられます。

角

角度範囲

水平面上の110°または50°の範囲に対応する視野の特性。

許

許容領域

移動体/人の検出の有無が同じ物体の特性に依存する視野の領域。

1. 本マニュアル

1.1 本マニュアルに関する情報

1.1.1 本取扱説明書の目的

この取扱説明書では、機械のオペレーターを保護するためにLBK System Seriesを組み込む方法と、それを設置し、使用し、安全に保守する方法について説明します。

本書にはIEC 61508-2/3付録Dに従った安全マニュアルとしてのあらゆる情報が記載されています。特に"安全パラメータ" ページ83と"システムソフトウェア" ページ102をご参照ください。

LBK System Seriesが接続されている機械の機能と安全性は、本文書の範囲外です。

1.1.2 このマニュアルに関する義務



注記: このマニュアルは製品の重要な部分であり、全耐用年数にわたり保管する必要があります。
納品から廃止までの製品のライフサイクルに関連するすべての状況について調べる必要があります。
このマニュアルを清潔な場所で良好な状態で、作業者がアクセスできるように保管する必要があります。
このマニュアルを紛失または損傷した場合は、カスタマーサポートサービスに連絡してください。
機器を販売するときは、マニュアルを必ず同封してください。

1.1.3 付属文書

文書	コード	日付	配布形式
取扱説明書(本マニュアル)	SAF-UM-LBKBus-ja-v1.2	2021年9月	オンラインPDF サイト www.inxpect.com/industrial/tools からダウンロード可能なPDF
PROFIsafe通信参考ガイド	SAF-RG-PROFIsafe-ja-v16	2021年7月	オンラインPDF サイト www.inxpect.com/industrial/tools からダウンロード可能なPDF
Modbus通信参考ガイド	SAF-RG-Modbus-ja-v1	2021年7月	オンラインPDF サイト www.inxpect.com/industrial/tools からダウンロード可能なPDF

1.1.4 取扱説明書の更新

発行日	コード	ハードウェアバージョン	ファームウェアバージョン	更新
2021年9月	SAF-UM-LBKBus-ja-v1.2	- ISC-B01、ISC-02およびISC-03: 2.1 - LBK-S01: 2.1	- ISC-B01、ISC-02およびISC-03: 1.4.0 e 1.5.0 - LBK-S01: 2.20	LBK System Seriesのシステム名称を変更 アプリケーション名称をInxpect Safetyで変更 ISC-02とISC-03コントローラを追加 トピックを追加: "Modbus通信" ページ27、"システムソフトウェア" ページ102 イベントログを追加 (Fieldbus connection、Modbus connection、Session authentication、検証、Log download) その他の小さな変更
2021年3月	SAF-UM-LBKBus-ja-v1.1	- ISC-B01: 2.1 - LBK-S01: 1.2	- ISC-B01: 1.3.0 - LBK-S01: 2.10	マニュアルのコンテンツをファームウェアバージョン1.3.0へ更新 (主なトピック: Fieldbus通信、検出フィールドの依存性、マルチコントローラ同期) アプリケーション名とUI参考文献を更新 技術データ。FieldbusのPFHd値、コントローラおよびセンサー重量を追加。 「更新」章を削除。 「Dalarm」を「d」、「DalarmReal」を「Dalarm」、 「縦方向」を「X軸」、「横方向」を「Z軸」でそれぞれ置き換え、その他軽微な変更を加える。

発行 日	コード	ハードウェアバージョン	ファームウェアバージョン	更新
2020 年9月	LBK-System- BUS_ instructions_ja v1.0	- ISC-B01: 2.1 - LBK-S01: 1.2	- ISC-B01: 1.1.0 - LBK-S01: 2.10	初版

1.1.5 本取扱説明書の対象ユーザー

取扱説明書の配布先は以下のとおりです:

- システムがインストールされる機械のメーカー
- システムインストーラ
- 機械 メンテナンス技術者

2. 安全性

2.1 安全情報

2.1.1 安全メッセージ

この文書で想定されているユーザーおよび機器の安全性に関する警告は次のとおりです:



警告! 回避しないと、死亡または重傷を負う可能性がある危険状態を示します。

注記: 遵守しないと、機器に損害を与える可能性のある義務を示します。

2.1.2 製品の安全記号



製品に記されているこの記号は、マニュアルを参照する必要があることを示しています。特に、次の活動に注意を払ってください:

- 接続の配線("端子台とコネクタのピン配置" ページ85と"電氣的接続" ページ87を参照)
- ケーブルの動作温度("端子台とコネクタのピン配置" ページ85を参照)
- コントローラカバー(低エネルギー衝撃試験を受けたもの、"技術データ" ページ83を参照)。

2.1.3 個人のスキル

このマニュアルの受領者、およびここに提示されている各活動に必要なスキルは次のとおりです:

受領者	課題	スキル
機械 メーカー	• どの保護デバイスを設置する必要があるかを定義し、設置仕様を設定します	• リスクアセスメントに基づいて軽減する必要がある機械の重大な危険についての知識 • 機械安全システム全体およびそれが設置されているシステムに関する知識。
安全防護システム設置者	• システムをインストールする • システムを設定する • 設定レポートを印刷する	• 電気および産業安全分野における高度な技術的知識 • 監視対象の機械の危険区域の寸法に関する知識 • 機械 メーカーからの指示を受ける
機械 メンテナンス技術者	• システムのメンテナンスを実施する	• 電気および産業安全分野における高度な技術的知識

2.1.4 安全性評価

デバイス使用前に、機械指令に従った安全性評価が必要です。

この製品は、個々のコンポーネントとして、"規格と指令" ページ11に記載の基準に従った機能的安全性要件を満たします。しかし、このことは工場、機械全体の機能的安全性を保証するものではありません。工場、機械全体の安全機能に関して該当する安全レベルを達成するには、各安全機能は別個に考慮する必要があります。

2.1.5 使用目的

LBK System SeriesはIEC / EN 62061ではSIL 2として、またEN ISO 13849-1ではPL dとして認定されています。

これは以下の安全機能を実行します:

- **アクセス検出機能:** 危険区域にアクセスすると安全出力が無効化され、機械の可動部品を停止します。
- **再起動防止機能:** 機械の予期せぬ起動や再起動を防止します。危険区域内の動きを検出すると、機械の始動を防ぐために安全出力が無効化されたままになります。

これは以下のオプションの安全機能を実行します:

- 停止信号: すべての安全出力を強制的にOFF状態にします。
- 再起動信号: モーションの検出されないすべての検出フィールドに関連する安全出力をONステートに切り替えるようにコントローラを有効化します。
- ミューティング ("ミューティング" ページ42を参照)。

LBK System Seriesは、以下のアプリケーションで全身を保護するのに適しています:

- 危険区域の保護
- 屋内および屋外アプリケーション

次は、特に不適切な使用と考えられています:

- あらゆるコンポーネント、製品に対する技術的または電氣的な改造、
- 本書に記載する区域害での製品の使用、
- 技術的詳細の外での製品の使用、"技術データ" ページ83を参照。

2.1.6 EMC準拠の電氣的設置

注記: この製品は産業環境での使用のために作られています。この製品は他の環境に設置すると干渉を起こす可能性があります。他の環境に設置される場合、そのような設置場所での干渉に関して該当する基準と指令に従うような措置を講じてください。

2.1.7 一般的な警告

- システムの不正な設置および設定は、システムの保護機能を低下させるか、または阻害します。システムの正しい設置、設定、および検証については、このマニュアルに記載されている手順に従ってください。
- システム設定を変更すると、システムの保護機能が損なわれる可能性があります。設定を変更したら、このマニュアルに記載されている手順に従って、システムが正しく機能していることを確認してください。
- システム設定によって、検出されることなく危険区域へのアクセスが許可されている場合は、追加の安全対策 (ガードなど) を実施してください。
- 視野内に静止物体、特に金属物体が存在すると、センサー検出の効率が制限される可能性があります。センサーの視野を遮らないようにしてください。
- システム安全防護レベル (SIL 2、PL d) は、リスクアセスメントに規定されている要件と互換性がなければなりません。
- システムが保管および設置されている場所の温度が、このマニュアルの技術データに示されている保管および動作温度と互換性があることを確認してください。
- このデバイスからの放射は、ベースメーカーやその他の医療機器と干渉しません。

2.1.8 再起動防止機能に関する警告

- 死角での再起動防止機能は保証されていません。リスクアセスメントで要求されている場合は、それらの領域で適切な安全対策を実施してください。
- 機械の再起動は安全な状態でのみ有効にする必要があります。再起動信号用のボタンを設置する必要があります:
 - 危険区域外
 - 危険区域からはアクセスできない
 - 危険区域が完全に見える地点

2.1.9 責任

機械 メーカーおよびシステム設置者は、以下にリストされている操作に責任を負います:

- システムの安全出力信号を適切に組み込むこと。
- システムの監視領域を確認し、アプリケーションのニーズとリスクアセスメントに基づいて検証すること。このマニュアルの指示に従うこと。

2.1.10 制限

- システムは、動いておらず、呼吸していない人々や危険区域内の物体の存在を検出できません。
- システムは、機械から放出された破片、放射線、および上から落下する物体からの安全防護を提供しません。
- 機械の指令は電子的に制御される必要があります。

2.1.11 廃棄

安全に関わる用途では、"一般仕様" ページ83に記載するミッション時間に準拠するようにしてください。
稼働停止に当たっては、"廃棄" ページ103に記載する指示に従ってください。

2.2 適合性

2.2.1 規格と指令

指令	2006/42/EU (MD - 機械) 2014/53/EU (RED - 無線機器)
規格	IEC/EN 62061: 2005、A1:2013、A2:2015、AC:2010 SIL 2 EN ISO 13849-1: 2015 PL d EN ISO 13849-2: 2012 IEC/EN 61496-1: 2013 IEC/EN 61508: 2010 Part 1-7 SIL 2 IEC/EN 61000-6-2:2019 ETSI EN 300 440 v2.1.1 ETSI EN 301 489-1 v2.2.3 (排出量のみ) ETSI EN 301 489-3 v2.1.1 (排出量のみ) IEC/EN 61326-3-1:2017 IEC/EN 61010-1: 2010 UL/CSA 61010-1 PROFIsafe Fieldbus向けのIEC/EN 61784-3-3

注: システム分析および設計段階では、どのタイプの故障も除外されていません。

EU適合宣言書は、www.inxpect.com/en/resources/downloads/からダウンロードできます。

2.2.2 CE

メーカー、Inxpect SpAはLBK System Seriesタイプの無線機器が2014/53/EUおよび2006/42/EC指令に準拠していると明示しています。EU適合宣言の全文は、アドレスwww.inxpect.com/en/resources/downloads/の同社のウェブサイトです。

同じアドレスで、更新されたすべての証明書がダウンロードできます。

2.2.3 FCC

LBK System Seriesは、FCC CFRタイトル47、パート15、サブパートBに準拠しています。これにはFCC ID: UXS-SMR-3X4が含まれています。

操作は次の2つの条件に従ってください:

- この装置は有害な干渉を引き起こしてはならず、また、
- この装置は、望ましくない操作を引き起こす可能性がある干渉を含む、受信したすべての干渉を受け入れる必要があります。

注記: この機器に対してなされる、Inxpect SpAによって明示的に承認されていない変更または修正は、この機器を操作するためのFCC認証を無効にする可能性があります。

2.2.4 SRRC

ja LBK-S01は、タイプGのマイクロパワー(短距離)無線伝送機器であり、型式承認は不要です。

zh-CN LBK-S01是一种微功率(近程)无线电传输设备, G型, 不需要任何类型认可。

2.2.5 IMDA

Complies with
IMDA Standards
DA103787

2.2.6 CERTIFICAÇÕES ANATEL

Este produto está homologado pela Anatel, de acordo com os procedimentos regulamentados pela Resolução nº242/2000 e atende aos requisitos técnicos aplicados.

Para maiores informações, consulte o site da ANATEL www.anatel.gov.br.



Este equipamento não tem direito à proteção contra interferências prejudiciais e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados.

2.2.7 NCC

ja 低電力RFデバイスの使用は、航空機の安全性に影響を与えたり、合法的な通信を妨害したりしてはなりません。干渉が見つかった場合、ユーザーはデバイスの使用をすぐに停止し、干渉がなくなるまで改善する必要があります。

前項の合法的な通信とは、電気通信法の規定に従って動作する無線通信を指します。低電力RFデバイスは、産業、科学、および医療用の合法的な通信または無線電気機器からの干渉に耐える必要があります。

zh-TW 低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信;經發現有干擾現象時,應立即停用,並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信,指依電信法規定作業之無線電通信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

2.2.8 ICASA



TA 2019-5126

APPROVED

2.2.9 ROHS2 CHINA



ja 中華人民共和国の電子産業向けSJ/T 11364-2014規格による。

型式: ISC-B01、ISC-02、ISC-03、LBK-S01

コンポーネント名	危険物質					
	鉛 (Pb)	水銀 (Hg)	カドミウム (Cd)	六価クロム (Cr (VI))	ポリ臭化ビフェニル (PBB)	ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE)
アルミニウム、鋼、銅合金	X*	0	0	0	0	0
電気接点	0	0	0	0	0	0
プリント基板 アセンブリ	0	0	0	0	0	0
プラスチック	0	0	0	0	0	0

この表はSJ/T 11364の規定に従って開発されました。

0: 該当するコンポーネントのすべての均一素材中の該当する危険物質の含有量はGB/T 26572により求められる制限値未満である。

X: 該当するコンポーネントのすべての均一素材中の該当する危険物質の含有量はGB/T 26572により求められる制限値以上である。

X*: EU RoHS 2011/65付録IIIおよびIVに従って免除が適用されます。

この宣言書はサードパーティにより提供された情報とデータに基づいており、破壊試験法やその他の化学分析によって確かめられていない場合があります。

zh-CN 本表格依据中华人民共和国SJ/T11364的规定编制。

模型: ISC-B01, ISC-02, ISC-03, LBK-S01

部件名称	有害物质					
	鉛 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
铝、铁、铜合金	X*	0	0	0	0	0
电触头	0	0	0	0	0	0
印制板装置	0	0	0	0	0	0
塑料制品	0	0	0	0	0	0

本表格依据SJ/T11364的规定规制。

0: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572规定的限量要求以下。

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。

X*: 根据欧盟RoHS 2011/65的附件III和IV适用豁免。

本声明基于第三方提供的信息和数据,可能未经破坏性检测方法或其他化学分析进行验证。

2.3 国内規制

2.3.1 フランスおよび英国

LBK System Seriesは指令2014/53/EU (RED - 無線機器)に従ったクラス2の短距離デバイスであり、次の制限があります:

	フランス	英国
--	------	----

ja 英国およびフランスの規制。英国およびフランスでは、全国的な周波数割り当てにより、24～24.25 GHzの全帯域を自由に使用できません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05～24.25 GHzが自動的に選択されます。

en Restrictions in UK. In the United Kingdom, the national allocation of frequencies does not allow the free use of the whole band 24-24.25 GHz. Set the country correctly in the Inxpect Safety application and the authorized band 24.05-24.25 GHz will be automatically selected.

fr Restrictions en FR. En France, la répartition nationale des fréquences ne permet pas l'utilisation libre de la totalité de la bande 24-24,25 GHz. Définissez correctement le pays dans l'application Inxpect Safety et la bande autorisée 24,05-24,25 GHz sera automatiquement sélectionnée.

2.3.2 日本

ja 日本における制限。日本では、全国的な周波数割り当てでは、24～24.25 GHzの全帯域を自由に使用することはできません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05-24.25 GHzが自動的に選択されます。

2.3.3 韓国

ja 韓国での規制。韓国では、全国的な周波数の割り当てにより、24～24.25 GHzの帯域全体を自由に使用できません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05～24.25 GHzが自動的に選択されます。

ko 한국의 제한. 한국에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다. Inxpect Safety 응용프로그램에서 올바른 국가를 설정하면 승인된 대역 24.05-24.25 GHz가 자동으로 선택된다.

2.3.4 アルゼンチン

ja アルゼンチンの規制。アルゼンチンでは、全国的な周波数の割り当てにより、24～24.25 GHzの帯域全体を自由に使用できません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05～24.25 GHzが自動的に選択されます。

es-AR Restricciones en Argentina. La atribución de las bandas de frecuencia en la República Argentina no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz. Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.5 メキシコ

ja メキシコの規制。メキシコでは、全国的な周波数の割り当てにより、24～24.25 GHzの帯域全体を自由に使用することはできません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05～24.25 GHzが自動的に選択されます。

es-MX Restricciones en México. La atribución de las bandas de frecuencia en México no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz. Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.6 ロシア連邦

ja ロシア連邦の規制。ロシア連邦では、全国的な周波数の割り当てにより、24～24.25 GHzの帯域全体を自由に使用できません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05～24.25 GHzが自動的に選択されます。

ru Ограничения в Российской Федерации. Порядок использования частот в Российской Федерации не предусматривает свободного использования всего диапазона 24-24,25 ГГц. Необходимо правильным образом выбрать страну в приложении Inxpect Safety, после чего разрешенный диапазон 24,05-24,25 ГГц будет выбран автоматически.

2.3.7 中国

ja 中国の規制。中国での使用は、動作温度範囲への準拠に厳密にリンクされており、0°Cまたは32°Fを下回ることはできません。

zh-CN 中国的限制。在中国使用须严格符合操作温度范围，不能低于0°C或32°F。

3. LBK System Seriesを理解する

内容

このセクションには、以下の項目が含まれています:

3.1 LBK System Series	16
3.2 LBK System Series コントローラ	18
3.3 LBK-S01センサー	24
3.4 Inxpect Safetyアプリケーション	24
3.5 Fieldbus通信	26
3.6 Modbus通信	27
3.7 システム構成	28

製品 ラベルの説明

以下の表は、製品 ラベルに含まれる情報を説明しています:

パーツ	詳細
DC	"yy/ww": 製品の製造年と週
SRE	Safety Radar Equipment
型式	製品の型式 (例: LBK-S01、ISC-B01)
タイプ	製品のバリエーション、商用目的でのみ使用
S/N	シリアルナンバー

3.1 LBK System Series

3.1.1 定義

LBK System Seriesは、機械の危険区域を監視する有効な安全防護レーダーシステムです。

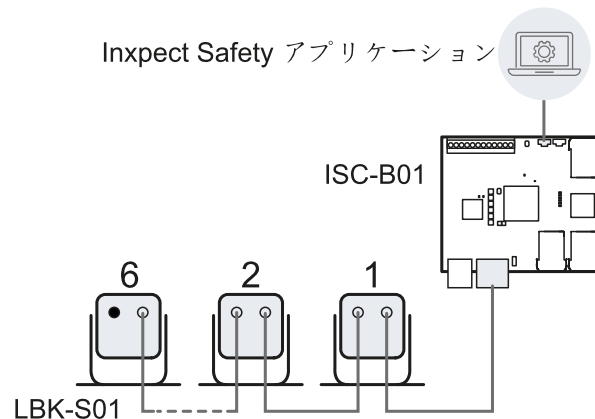
3.1.2 特殊機能

この安全防護システムの特別な機能のいくつかは以下の通りです:

- 接近を知らせるため、または機械停止に備えるための最大2つの安全検出フィールド
- 機械のPLCとの安全通信(該当する場合)へのイーサネット安全Fieldbus
- 周囲の現実に適応するための別々のプリセット構成(Fieldbusがある場合は最大32個、およびデジタル入力装備では最大4個)の間を動的に切り替える可能性
- 3つの設定可能な感度レベル
- システム全体または一部のセンサーのみでのミュートイング
- ほこりや煙に対する耐性
- 水または処理廃棄物の存在によって引き起こされる望まない警報の削減
- Modbus(該当する場合)経由での通信とデータ交換

3.1.3 メインコンポーネント

LBK System Seriesはコントローラと最大6つのセンサーで構成されています。Inxpect Safety アプリケーションは、システム動作の構成とチェックを可能にします。



3.1.4 コントローラ - センサー通信

SIL 2およびPL dを保証するために、センサーは規格EN 50325-5に準拠した診断メカニズムを使用してCANバスを介してコントローラと通信します。

正しく機能させるためには、各センサーに識別子 (ノードID) を割り当てる必要があります。

同じバス上のセンサーは異なるノードIDを持たなければなりません。デフォルト設定では、センサーは事前に割り当てられたノードIDを持っていません。

3.1.5 コントローラ - 機械間通信

コントローラは機械I/O経由で通信します ("入力" ページ20と"出力" ページ21)。

ISC-B01コントローラにはFieldbusインターフェイスでのセーフティ通信が提供されています。Fieldbusインターフェイスにより、ISC-B01コントローラは以下のことを実施するために機械のPLCとリアルタイムで通信できます：

- システムの情報をPLCに送信する(例：検出したターゲットの位置)
- PLCから情報を受信する(例：構成を動的に変更するため)

"Fieldbus通信" ページ26を参照。

ISC-B01とISC-02にはイーサネットポートが装備されており、Modbusインターフェイス上で安全ではない通信ができます。

"Modbus通信" ページ27を参照。

3.1.6 アプリケーション

LBK System Seriesは機械制御システムと統合します。安全機能を実行したり、故障を検出したりするときは、LBK System Seriesが安全出力を無効化し、その状態を維持し、制御システムが領域を安全な状態に置いたり、機械の再起動を防いだりします。

他の制御システムが存在しない場合は、電源または機械の始動を制御する装置にLBK System Seriesを接続することができます。

LBK System Seriesは通常の機械制御機能を実行しません。

接続例については、"電氣的接続" ページ87を参照。

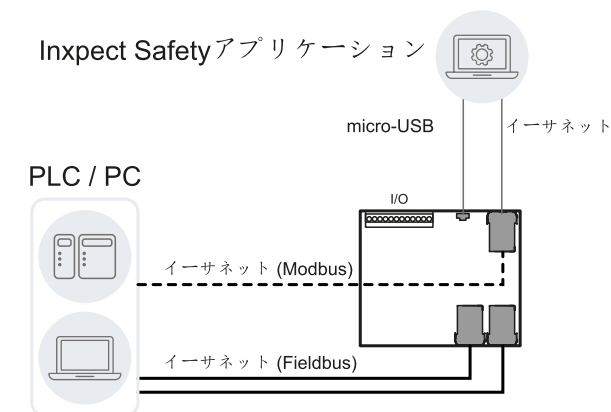
3.2 LBK System Series コントローラ

3.2.1 コントローラをサポート

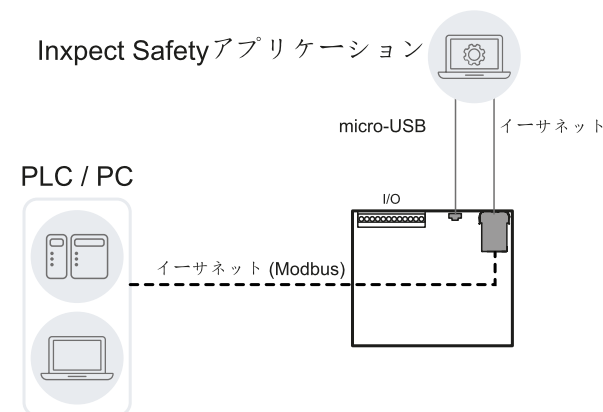
LBK System Seriesは3つの別々のコントローラをサポートします。これらの間の主な違いは接続ポート、つまり使用できる通信インターフェイスです:

- ISC-B01: Fieldbus用の2つのイーサネットポート、システム構成用のイーサネットポート、Modbus通信とmicro-USBポート
- ISC-02: システム構成用のイーサネットポート、Modbusとmicro-USBポート
- ISC-03: micro-USBポート

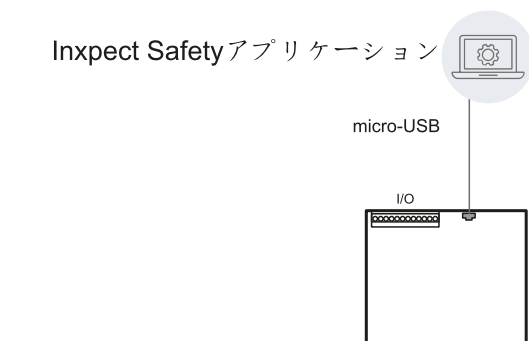
—— 安全
 ---- 安全でない



ISC-B01通信アーキテクチャ。



ISC-02通信アーキテクチャ。



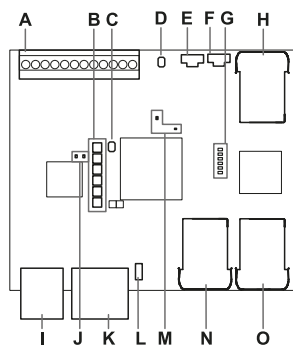
ISC-03通信アーキテクチャ。

3.2.2 機能

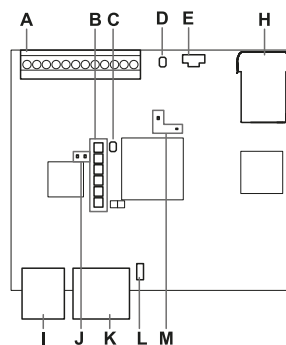
コントローラは以下の機能を実行します:

- CANバスを介してすべてのセンサーから情報を収集します。
- 検出されたモーションの位置を、設定された値と比較します。
- 少なくとも1つのセンサーが検出フィールドでモーションを検出した場合、専用の安全出力を無効化します。
- センサーまたはコントローラの1つの故障が検出された場合は、すべての安全出力を無効化します。
- 入力および出力を管理します。
- すべての設定および診断機能についてInxpect Safetyアプリケーションと通信します。
- さまざまな設定間で動的に切り替えることができます。
- Fieldbus接続(該当する場合)によりセーフティPLCと通信します
- Modbusプロトコル(該当する場合)と通信し、データを交換します

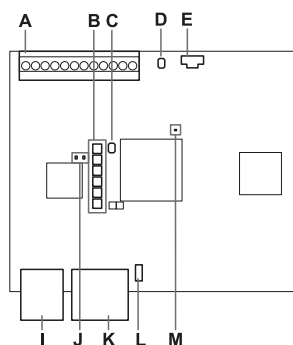
3.2.3 構造



ISC-B01



ISC-02



ISC-03

パーツ	詳細	コントローラ
A	I/O端子台	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
B	システムステータスLED	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
C	ネットワークパラメータリセットボタン	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
D	内部使用のためにリザーブ。出力リセットボタン	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
E	PCを接続し、Inxpect Safetyアプリケーションと通信するためのMicro-USBポート	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
F	Micro-USBポート(予約)	ISC-B01
G	FieldbusステータスLED "FieldbusステータスLED" 次のページを参照	ISC-B01
H	PCを接続し、Inxpect Safetyアプリケーションとの通信とModbus通信のためのLED付きイーサネットポート	ISC-B01、ISC-02
I	電源端子台	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
J	電源LED (緑色の点灯)	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
K	最初のセンサー接続用のCANバス端子台	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
L	バス終端抵抗 オン/オフ用DIPスイッチ: - オン(上位置、デフォルト) = 抵抗を含む - オフ(下位置) = 抵抗は含まない	ISC-B01、ISC-02、ISC-03

パーツ	詳細	コントローラ
M	CPU LED: - 右側: プライマリマイクロコントローラのハードウェア機能のステータス - オフ: 正常動作 - 赤色の点灯: サポートまで連絡してください - ISC-B01とISC-02用のみ、左側: セカンダリマイクロコントローラのハードウェア機能のステータス - オレンジ色の低速点滅: 正常動作 - その他のステータス: サポートまで連絡してください	ISC-B01、ISC-02、ISC-03
N	イーサネットFieldbusポートn.LED付き1	ISC-B01
O	イーサネットFieldbusポートn.LED付き2	ISC-B01

3.2.4 システムステータスLED

LEDはそれぞれセンサー専用で、次のステータスを表示できます:

ステータス	意味
緑色の点灯	正常なセンサー機能で、モーションが検出されていない
オレンジ	正常なセンサー機能で、モーションが検出された
赤色の点滅	センサーにエラーがあります。"コントローラLED" ページ70を参照
赤色の点灯	システムエラーです。"コントローラLED" ページ70を参照
緑色の点滅	センサーがブートステータスにあります。"コントローラLED" ページ70を参照

3.2.5 FieldbusステータスLED

LEDはPROFINET/PROFIsafe Fieldbusのステータスを反映し、その意味は下記のように報告されます。

注: F1は一番上のLEDで、F6は一番下のLEDです。

LED	ステータス	意味
F1 (電源)	緑色の点灯	正常動作
	緑色の点滅または消灯	サポートまで連絡してください。
F2 (起動)	オフ	正常動作
	黄色の点灯または点滅	サポートまで連絡してください。
F3 (リンク)	オフ	ホストとのデータ交換を実行中
	赤色の点滅	データ交換なし
	赤色の点灯	物理的なリンクなし
F4 (未使用)	-	-
F5 (診断)	オフ	正常動作
	赤色の点滅	バスを介してDCP信号サービスが開始されています
	赤色の点灯	PROFIsafeレイヤーでの診断エラー (不正なF Dest Address、ウォッチドッグタイムアウト、不正なCRC) またはPROFINETレイヤーでの診断エラー (ウォッチドッグタイムアウト、チャンネル、一般または拡張診断が存在する、システムエラー)
F6 (未使用)	-	-

3.2.6 入力

システムには、2つの (IEC/EN 61131-2による) type3デジタル入力があります。各デジタル入力はデュアルチャンネルであり、グラウンド基準はすべての入力に対し共通です (詳細は"技術文献" ページ82を参照)。

デジタル入力を使用する場合、以下のことを実施するために追加のSNS入力"V+ (SNS)"を24 V dcに接続し、GND入力"V- (SNS)"をグラウンドに接続する必要があります。

- ・正しい入力診断を実施する
- ・システム安全レベルを保証する

各デジタル入力の機能は、Inxpect Safetyアプリケーションを通じてプログラムする必要があります。利用できる機能は以下のとおりです:

- ・ **停止信号**: オプションの安全機能であり、特定の信号を管理して、すべての安全出力 (もしあれば、検出信号1および検出信号2) をOFF状態に強制します。
- ・ **再起動信号**: オプションの安全機能、コントローラがモーションのないすべての検出フィールドに関連する安全出力をON検出に切り替えられるようにする特定の信号を管理します。
- ・ **ミュートンググループ“N”**: オプションの安全機能であり、コントローラが選択したセンサーグループからの情報を無視できるようにする特定の信号を管理します。
- ・ **動的構成のアクティブ化**: コントローラが特定の動的構成を選択できるようにします。
- ・ **制御されたフィールドバス(該当する場合)**: Fieldbus通信により入力ステータスを監視します。たとえば、電気的仕様を順守して、汎用ESPEを入力に接続できます。
- ・ **トリガーの取得**: マルチコントローラ同期 (詳細は、“マルチコントローラの同期” ページ45を参照) を使用できるようにする特定の信号を管理します。

デジタル入力信号の詳細については、“デジタル入力信号” ページ97を参照してください。

3.2.7 入力変数の挙動

デジタル入力もOSSDも**制御されたフィールドバス**として構成されていない場合、入力変数の挙動は次の通りとなります:

条件	入力変数の挙動	出力の挙動
IOPS (PLCプロバイダーステータス) = bad	入力変数の最後の有効な値が保持されます	システムは正常な運転状態で動作し続けます
接続の喪失	入力変数の最後の有効な値が保持されます	システムは正常な運転状態で動作し続けます
電源投入後	入力変数に初期値 (0に設定) が使用されます	システムは正常な運転状態で動作し続けます

デジタル入力の少なくとも1つまたはOSSDが**制御されたフィールドバス**として構成されていない場合、入力変数の挙動は次の通りとなります:

条件	入力変数の挙動	出力の挙動
IOPS (PLCプロバイダーステータス) = bad	入力変数の最後の有効な値が保持されます	システムは正常な運転状態で動作し続けます
接続の喪失	入力変数の最後の有効な値が保持されます	システムは安全状態に移行し、接続が再確立されるまで、OSSDを無効化します。
電源投入後	入力変数に初期値 (0に設定) が使用されます	入力データがパッシブになるまで、システムはOSSDを無効化した状態で安全状態を維持します。

3.2.8 SNS入力

コントローラはまた、入力の状態を検出するチップの正しい機能をチェックするための**SNS**入力 (高論理レベル (1) = 24 V) を備えています。

注記: 少なくとも1つの入力に接続されている場合、**SNS**入力“V+ (SNS)”と**GND**入力“V- (SNS)”も接続する必要があります。

3.2.9 出力

システムには、4つのデジタルOSSD短絡保護出力が備わっています。これは個別に使用したり(安全ではない)、システムの安全レベルを保障するためにデュアルチャンネル安全出力としてプログラム(安全)したりできます。

出力はOFFからON状態に切り替わると有効化され、ONからOFF状態に切り替わると無効化されます。

各デジタル出力の機能は、Inxpect Safetyアプリケーションを通じてプログラムする必要があります。

利用できる機能は以下のとおりです:

- ・ **システム診断信号**: システムエラーが検出されると、選択した出力をOFF状態に切り換え、もしあれば、検出信号に関連するすべてのOSSDをOFF状態に切り替えます。

- **ミュート有効フィードバック信号:** 以下の場合に、選択した出力をON状態に切り替えます:
 - 構成された入力からミュート信号を受信し、少なくとも1つのグループがミュート中の場合
 - Fieldbus通信(該当する場合)からミュートコマンドを受信し、少なくとも1つのセンサーがミュート中の場合
- **検出信号 1:** (例: 警報信号) センサーが検出フィールド1でモーションを検出するか、関連する入力から停止信号を受信する場合、またはシステムの故障がある場合、選択した出力をOFF状態に切り替えます。選択した出力は、少なくとも100 msの間OFF状態を維持します。
注: 検出信号1としてあるOSSDが構成される場合、二番目のOSSDが自動的に割り当てられ、安全信号を提供します。
- **検出信号 2:** (例: 警告信号) センサーが検出フィールド2でモーションを検出するか、関連する入力から停止信号を受信する場合、またはシステムに故障がある場合、選択した出力をOFF状態に切り換えます。選択した出力は、少なくとも100 msの間OFF状態を維持します。
注: 検出信号2としてあるOSSDが構成される場合、二番目のOSSDが自動的に割り当てられ、安全信号を提供します。
- **制御されたフィールドバス(該当する場合):** Fieldbus通信により特定の出力を設定できるようにします。
- **再起動フィードバック信号:** 少なくとも1つの検出フィールド(再起動信号)で再起動が可能な場合、選択した出力をON状態に切り換えます。
 - 使用中のすべてのフィールドが自動再起動防止に構成されている(設定 > 再起動パラメーター) 場合、専用の出力は常にOFF状態になります。
 - 使用中の検出フィールドの少なくとも1つが安全マニュアル再起動防止に構成されている(設定 > 再起動パラメーター) 場合、モーションが検出される限り、専用出力はOFF状態を維持します。その後少なくとも1つの検出フィールドにモーションがなければ有効化(ON状態)されます。1つ以上の検出フィールドにモーションがない限り、再起動信号が専用入力で有効化されるまで、ON状態は持続します。
- **トリガーの取得:** マルチコントローラ同期 (詳細は、"マルチコントローラの同期" ページ45を参照) を使用できるようにする特定の信号を管理します。

各出力のステータスはFieldbus通信(該当する場合)で取り出せます。

システム設置者は、以下のようにシステムを構成することを決定できます:

- 2つのデュアルチャンネル安全出力(例: 検出信号 1と検出信号 2、通常警報と警告信号)、または
- 1つのデュアルチャンネル安全出力(例: 検出信号 1)と2つのシングルチャンネル安全出力(例: システム診断信号とミュート有効フィードバック信号)、または
- 各出力をシングル出力として(例: システム診断信号、ミュート有効フィードバック信号、再起動フィードバック信号)。

デュアルチャンネル安全出力は、Inxpect Safety アプリケーションによって自動的に取得され、以下のような単独のOSSD出力にのみ一致します:

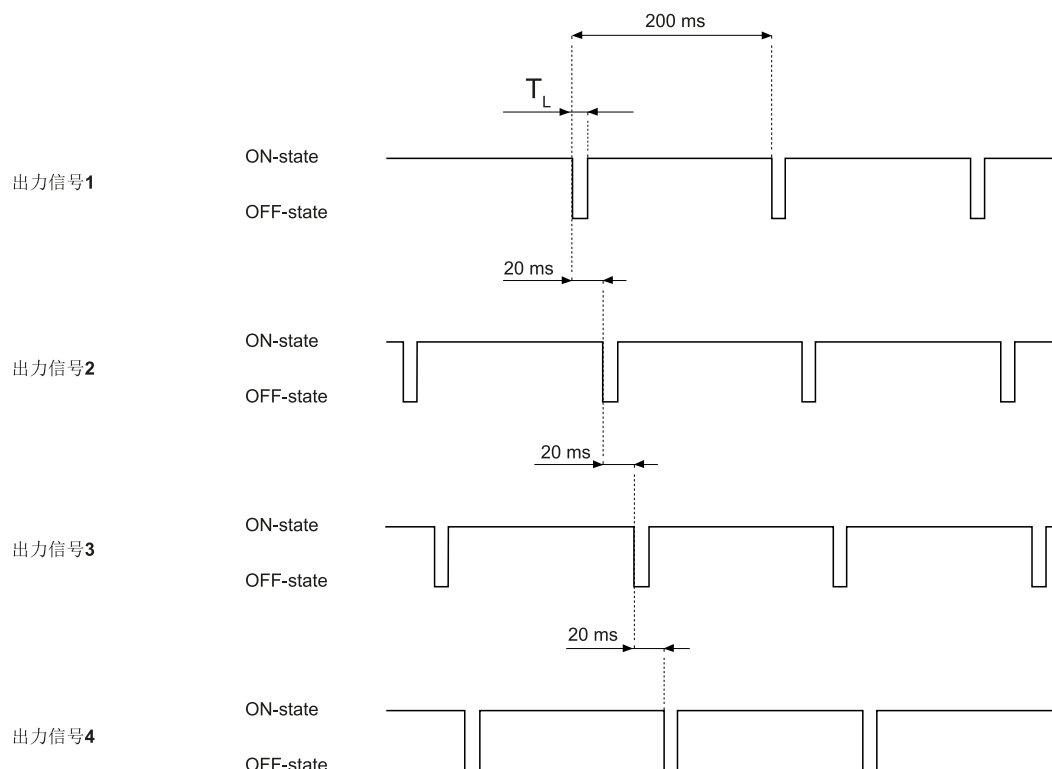
- OSSD 1とOSSD 2
- OSSD 3とOSSD 4

デュアルチャンネル安全出力では、出力ステータスは以下の通りです:

- 有効化された出力(24 V dc): モーションは検出されず、正常に機能している
- 無効化された出力(0 V dc): 検出フィールドでモーションが検出された、またはシステムにエラーが検出された

アイドル信号は24 V dcであり、レシーバーが0Vまたは24Vへの短絡を検出するために定期的に短時間0 V(パルスは同期していません)のパルスが発生します。

0 Vでのパルス周期 (T_L) はInxpect Safety アプリケーション で300 μ sまたは2 msに設定できます (設定 > デジタル入力/出力 > OSSDパルス幅)。



詳細は、"技術文献" ページ82を参照してください。

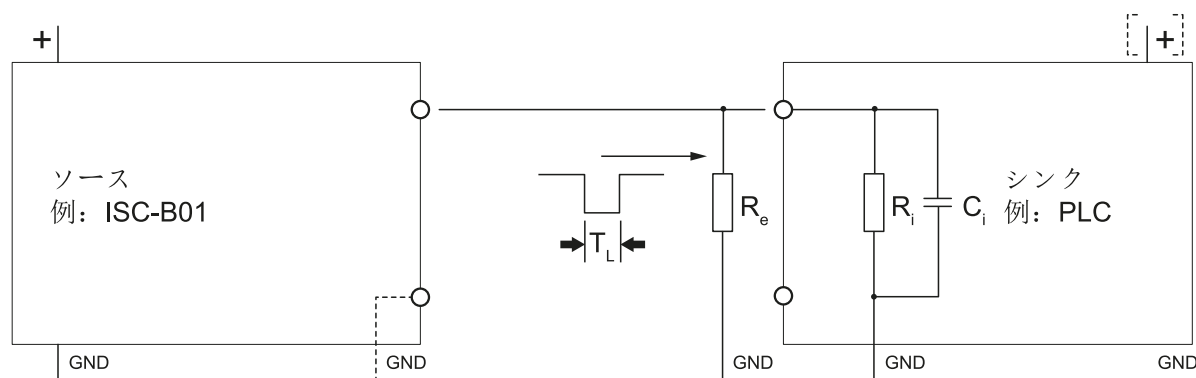
3.2.10 OSSD出力に対する外部抵抗

コントローラのOSSDと外部デバイス間の正確な接続を保証するため、外部抵抗を追加する必要がある場合があります。

パルス幅 (**OSSDパルス幅**) が300 μ sに設定されている場合、外部抵抗を追加して容量性負荷の放電時間を保証することを強く推奨します。放電時間が2 msに設定されている場合、外部負荷の抵抗値が許容最大抵抗負荷よりも大きい場合は外部抵抗を追加する必要があります("技術データ" ページ83を参照)。

外部抵抗の標準的な値を下に示します:

OSSDパルス幅値	外部抵抗 (R_e)
300 μ s	1 k Ω
2 ms	10 k Ω



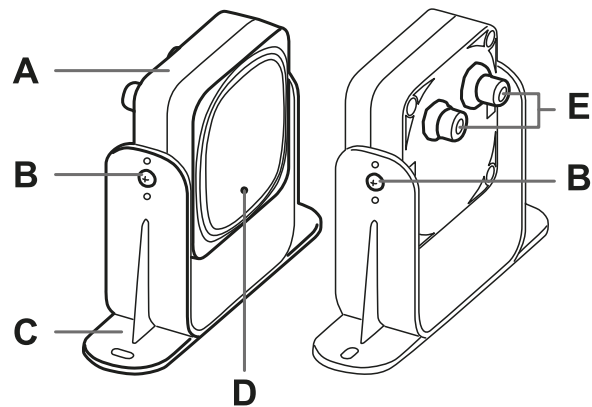
3.3 LBK-S01センサー

3.3.1 機能

センサーは以下の機能を実行します:

- 視野内のモーションを検出します。
- CANバスを介してモーション検知信号をコントローラに送信します。
- CANバスを介したコントローラへの信号エラー、または診断中にセンサーのエラーが検出されました。

3.3.2 構造



パーツ	詳細
A	センサー
B	特定の傾きでセンサーを固定するためのネジ
C	センサーを地面または壁に取り付けるための穴あきブラケット
D	ステータスLED
E	センサーをチェーン内およびコントローラに接続するためのコネクタ

3.3.3 ステータスLED

ステータス	意味
ステディオン	センサーは作動しています。モーションは検出されません。
高速点滅 (100 ms)	センサーはモーションを検出しています。センサーがミュート中の場合、利用できません。
その他の条件	エラー。"センサーLED" ページ71を参照

3.4 Inxpect Safetyアプリケーション

3.4.1 機能

アプリケーションでは、次の主要な機能を実行できます。

- システムを設定します。
- 設定レポートを作成します。
- システムの機能をチェックします。
- システムログをダウンロードします。



警告！ Inxpect Safety アプリケーションは、システム構成と最初の確認のためだけに使用してください。アプリケーションを通常の機会運転時に継続的にシステムの監視に使われる場合、システムの応答時間は保証できません。アプリケーションは、設計された機能にのみお使いください。

3.4.2 Inxpect Safetyアプリケーションの使用

アプリケーションを使用するには、データ用micro-USBケーブル、またはイーサネットポートがある場合はイーサネットケーブルを使用して、コントローラをコンピュータに接続する必要があります。USBケーブルを使用するとシステムをローカルに構成できるのに対し、イーサネットケーブルを使用するとシステムをリモートに構成できます。

コントローラとInxpect Safetyアプリケーション間のイーサネット通信は、最も高度なセキュリティプロトコル (TLS) によって保護されています。

3.4.3 アクセス

このアプリケーションはwww.inxpect.com/industrial/toolsから無料でダウンロードすることができます。

一部の機能はパスワードで保護されています。管理者パスワードは、アプリケーションを介して設定され、コントローラに保存されます。アクセスタイプに応じて利用できる機能は以下の通りです：

利用できる機能	アクセスタイプ
- システムステータスの表示 (ダッシュボード) - センサー設定の表示 (構成) - イーサネット接続を使用しない場合、工場出荷時設定に復元します (設定 > 一般) - 構成のバックアップ (設定 > 一般)	パスワードなし
- より多くのコントローラの同期 (設定 > マルチコントロールユニット同期) - システムの検証 (検証) - イーサネット接続を使用している場合、工場出荷時設定に復元します (設定 > 一般) - システムログのダウンロードとレポートの表示 (設定 > 活動履歴) - 各動的構成に対する現在のチェックサムの確認 (設定 > 構成チェックサム) - システムを設定します (構成) - 構成のロード (設定 > 一般) - 管理者パスワードの変更 (設定 > アカウント) - ファームウェアの更新 (設定 > 一般) - ネットワークパラメータ (該当する場合) の表示、変更 (設定 > ネットワークパラメーター) - Modbusパラメータ (該当する場合) の表示と変更 (設定 > Modbusパラメーター) - Fieldbusパラメータの表示と変更 (設定 > フィールドバスパラメーター)	パスワードあり

3.4.4 メインメニュー

ページ	機能
ダッシュボード	構成済みシステムの主要情報を表示します。 注: 表示されるメッセージはログファイルのものです。メッセージの意味は、"メンテナンスとトラブルシューティング" ページ70でログに関する章をご覧ください。
構成	監視領域を定義します。 センサーと検出フィールドを構成します。 動的構成を定義します。
検証	検証手順を開始します。 注: 表示されるメッセージはログファイルのものです。メッセージの意味は、"メンテナンスとトラブルシューティング" ページ70でログに関する章をご覧ください。
設定	センサーを設定します。 補助入出力機能を設定します。 ネットワークパラメータ (該当する場合) の構成、表示、変更 Modbusパラメータ (該当する場合) の構成、表示、変更 Fieldbusパラメータの構成、表示、変更 ファームウェアを更新します。 構成をバックアップし、構成をロードします。 ログをダウンロードします。 その他の一般機能。

ページ	機能
 構成のリフレッシュ	構成をリフレッシュし、保存していない変更を無視します。
 ユーザー	設定機能へのアクセスを有効にします。管理者パスワードが必要です。
 切断	デバイスとの接続を終了し、別のデバイスへ接続できるようにします。
	言語を変更します。

3.5 Fieldbus通信

3.5.1 Fieldbusサポート

Fieldbusインターフェイス上の安全通信はISC-B01 コントローラでのみサポートされています。

3.5.2 機械との通信

Fieldbusにより以下の操作が可能になります:

- 1から32の事前設定を動的に選択する
- 入力の状態を読み込む
- 出力を制御する
- センサーをミュートする
- 再起動信号を有効化する

詳細は、PROFIsafe通信 参考ガイドを参照してください。

3.5.3 Fieldbusによるデータ交換

以下の表は、Fieldbus通信によるデータ交換を詳細に記しています:

 **警告!** 「システム構成とステータス」モジュールPS2v6またはPS2v4の「コントローラステータス」バイトが「0xFF」ではない場合、システムは警報ステータスにあります。

データタイプ	詳細	通信方向
安全	SYSTEM STATUS DATA ISC-B01 コントローラ: • 内部ステータス • 4つの出力それぞれのステータス • 2つの入力それぞれのステータス LBK-S01センサー: • 各検出フィールドのステータス(ターゲット検出済みまたは未検出)またはエラーステータス • ミューティングステータス	コントローラから
安全	SYSTEM SETTING COMMAND ISC-B01 コントローラ: • 有効化される動的構成のIDを設定する • 4つの出力それぞれのステータスを設定する • 現在の加速度計情報を修正する • 再起動信号を有効化 LBK-S01センサー: • ミューティングステータスを設定する	コントローラへ

データタイプ	詳細	通信方向
安全	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS - 現在有効な動的構成のID - 現在有効な動的構成IDの署名(CRC32)	コントローラから
安全	TARGET DATA コントローラに接続した各センサーによって検出されたターゲットの現在の距離。各センサーに対して、センサーに最も近いターゲットのみ検討されます。	コントローラから
安全でない	DIAGNOSTIC DATA ISC-B01コントローラ: - エラー条件の詳細な説明を備えた内部ステータス LBK-S01センサー: - エラー条件の詳細な説明を備えた内部ステータス	コントローラから
安全でない	SYSTEM STATUS AND TARGET DATA	コントローラから

3.6 Modbus通信

3.6.1 Modbusサポート

Modbus通信はイーサネットポート(Modbus TCP)を用い、そのためISC-B01とISC-02コントローラにしか使えません。

3.6.2 Modbus通信有効化

Inxpect Safety アプリケーションでは、**設定 > Modbusパラメーター > オン**をクリックしてこの機能を有効化してください。

イーサネットネットワーク内では、コントローラはサーバーのように機能します。クライアントはリクエストをModbusライセンスポート(デフォルトポートは502)のサーバーのIPアドレスに送信する必要があります。

ポートのアドレスを表示、変更するには、**設定 > ネットワークパラメーター**と**設定 > Modbusパラメーター**をクリックしてください。

3.6.3 Modbusによるデータ交換

以下の表は、Modbus通信によるデータ交換を詳細に記しています:

データタイプ	詳細	通信方向
安全でない	SYSTEM STATUS DATA ISC-B01またはISC-02コントローラ: - 内部ステータス 4つの出力それぞれのステータス 2つの入力それぞれのステータス LBK-S01センサー: - 各検出フィールドのステータス(ターゲット検出済みまたは未検出)またはエラーステータス - ミューティングステータス	コントローラから
安全でない	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS - 現在有効な動的構成のID - 現在有効な動的構成IDの署名(CRC32)	コントローラから

データタイプ	詳細	通信方向
安全でない	TARGET DATA コントローラに接続した各センサーによって検出されたターゲットの現在の距離。各センサーに対して、センサーに最も近いターゲットのみ検討されます。	コントローラから
安全でない	DIAGNOSTIC DATA ISC-B01またはISC-02コントローラ: - エラー条件の詳細な説明を備えた内部ステータス LBK-S01センサー: - エラー条件の詳細な説明を備えた内部ステータス	コントローラから

3.7 システム構成

3.7.1 システム構成

コントローラのパラメータは、Inxpect Safetyアプリケーションにより修正できる固有のデフォルト値を持っています(参照"パラメータ" ページ95)。

新しい構成が保存されたら、システムは構成レポートを生成します。

注: システムの物理的変更の後(たとえば、新しいセンサーを設置)、システム構成を更新する必要があります、また、新しい構成レポートを生成する必要があります。

3.7.2 動的システム構成

LBK System Seriesにより、最も重要なシステムパラメータのリアルタイムの調整が可能となり、さまざまな事前設定された構成間で動的に切り替える手段を提供しています。Inxpect Safetyアプリケーションにより、最初のシステム構成(デフォルト構成)を設定すると、代替案を設定でき、監視領域の動的なリアルタイムの再構成が可能になります。事前設定された代替案はデジタル入力では3個、Fieldbus(該当する場合)は31個です。

これらは、各センサー用にプログラム可能なパラメータです:

- 検出フィールド(1または2)
- 角度範囲(水平面で50°または110°)

これらは、各検出フィールド用にプログラム可能なパラメータです:

- 検出距離
- 安全動作モード(両方(デフォルト)、常時アクセス検出または常時再起動防止)("安全動作モードと安全機能" ページ34を参照)
- 再起動タイムアウト

残りのすべてのシステムパラメータは、動的に変更できず、静的であるとみなされます。

3.7.3 動的システム構成の有効化

動的なシステム構成は、デジタル入力またはセーフティFieldbus(該当する場合)により有効化できます。1つの有効化方法を使うと他は使えなくなり、またデジタル入力による有効化はFieldbusによる有効化よりも優先されます。

3.7.4 デジタル入力による動的な構成

動的システム構成を有効化するには、コントローラの1つまたは両方のデジタル入力を使用できます。結果は以下の通りです:

場合	...間で動的に切り替えることができます
1つのデジタル入力のみ動的構成に使用される	2つの事前設定された構成("例1" 次のページおよび"例2" 次のページを参照)
両方のデジタル入力が動的構成に使用される	4つの事前設定された構成("例3" 次のページを参照)

注: 構成の変更は、2チャンネル入力によって有効化されるので、安全です。

例 1

最初のデジタル入力動的構成にリンクされている。

動的構成番号	入力1	入力2
#1	0	-
#2	1	-

0 = 無効化された信号; 1 = 有効化された信号

例 2

2番目のデジタル入力動的構成にリンクされている。

動的構成番号	入力1	入力2
#1	-	0
#2	-	1

0 = 無効化された信号; 1 = 有効化された信号

例 3

両方のデジタル入力動的構成にリンクされている。

動的構成番号	入力1	入力2
#1	0	0
#2	1	0
#3	0	1
#4	1	1

0 = 無効化された信号; 1 = 有効化された信号

3.7.5 セーフティFieldbusによる動的構成

動的システム構成を有効化するには、セーフティFieldbusによりコントローラと通信する外部のセーフティPLCを接続します。これにより、すべての事前設定間で動的に切り替えることができ、それゆえ、最大32の異なる設定間で動的に切り替えられます。各構成に使用されるすべてのパラメータについては、「動的システム構成」前のページを参照してください。

サポートされているプロトコルの詳細については、Fieldbusマニュアルを参照してください。



警告！ セーフティFieldbusにより動的システム構成を有効化する前に、デジタル入力によって既に有効化されていないようにしてください。デジタル入力とセーフティFieldbus双方で有効化が設定される場合、LBK System Seriesはデジタル入力データを使用し、セーフティFieldbusによってなされた動的な変更を無視します。



警告！ 1.1.0ファームウェアバージョンのコントローラは、Fieldbusインターフェイスでのセーフティ通信をサポートしていません。

3.7.6 安全な構成の切り換え



警告！ システムステータスにかかわらず、(デジタル入力またはFieldbusコマンドにより) コマンドを受信するたびに新しい動的構成が有効化されます。別の構成に切り換える前に、領域の安全が依然として確保されていること確認してください。

この機能の利用は、以下の2つのメインカテゴリに分けることができ、領域の安全性にさまざまな重大な影響を与えます。

可動式機械に取り付けられたセンサー

センサーが取り付けられた機械が動いている間、さまざまな事前設定間の動的切り換えでは、安全は常に保証されます。センサー自体が動いており、静止した人の場合であっても、相対的な動きが検出されるとすぐに、何らかの種類の構成がアラームを作動させます。

センサーが取り付けられた機械が停止する場合には、「固定した機械に取り付けられたセンサー」下を参照してください。

固定した機械に取り付けられたセンサー

センサーが取り付けられた機械が固定されていると、監視領域に誰もいない場合にのみ、さまざまな事前設定された構成間の動的切り換えが安全に実施されます。たとえば、実際に、新しい構成がより長い検出フィールドを備え、新しい監視領域に静止した人がいる場合、その人が動くまで検出されません。

4. 機能原理

内容

このセクションには、以下の項目が含まれています:

4.1 センサー機能原理	30
4.2 検出フィールド	30
4.3 システムカテゴリ (EN ISO 13849による)	32
4.4 安全動作モードと安全機能	34
4.5 安全動作モード: 両方 (デフォルト)	38
4.6 安全動作モード: 常時アクセス検出	39
4.7 安全動作モード: 常時再起動防止	39
4.8 再起動防止機能の特長	39
4.9 ミューティング	42
4.10 改ざん防止機能: 軸周りの回転防止	43
4.11 改ざん防止機能: マスキング防止	44
4.12 マルチコントローラの同期	45

4.1 センサー機能原理

4.1.1 はじめに

LBK-S01は、独自の検出アルゴリズムに基づきFMCW(周波数変調連続波)レーダーデバイスです。LBK-S01は、パルスを送信して情報を受信するシングルターゲットセンサーでもあり、それが遭遇する最も近い動いているターゲットの反射を分析します。

各センサーには独自のフィールドセットがあります。フィールドセットは、検出フィールドで構成される視野の構造に対応しています。"検出フィールド" 下を参照してください。

4.1.2 反射信号に影響を与える要因

物体によって反射される信号は、同じ物体のいくつかの特性によって異なります:

- 材質: 金属製の物体は非常に高い反射係数を持ち、紙やプラスチックは信号のごく一部しか反射しません。
- センサーに曝される表面: レーダーに曝される表面が大きいほど、反射信号は大きくなります。
- センサーに対する位置: その他すべての要因が同じであれば、レーダーの前に直接配置された物体は、側面にある物体よりも大きな信号を生成します。
- 動作速度
- 傾き

これらすべての要素は、LBK System Seriesの安全確認の間に人体について分析され、危険な状況に陥ることがありません。これらの要素は時折システムの挙動に影響を与え、安全機能の偽の有効化を生じる場合があります。

アドホックな設置とメタルプロテクターキットにより、この挙動を最小に抑えることができます。

4.1.3 検出される物体と見逃される物体

信号解析アルゴリズムは、完全に静止物体を無視して、視野内を移動するオブジェクトのみを考慮に入れます。

さらに、落下物フィルタリングアルゴリズムにより、センサの視野内に落下する小さな作業廃棄物によって生成された望ましくない警報を無視することができます。

4.2 検出フィールド

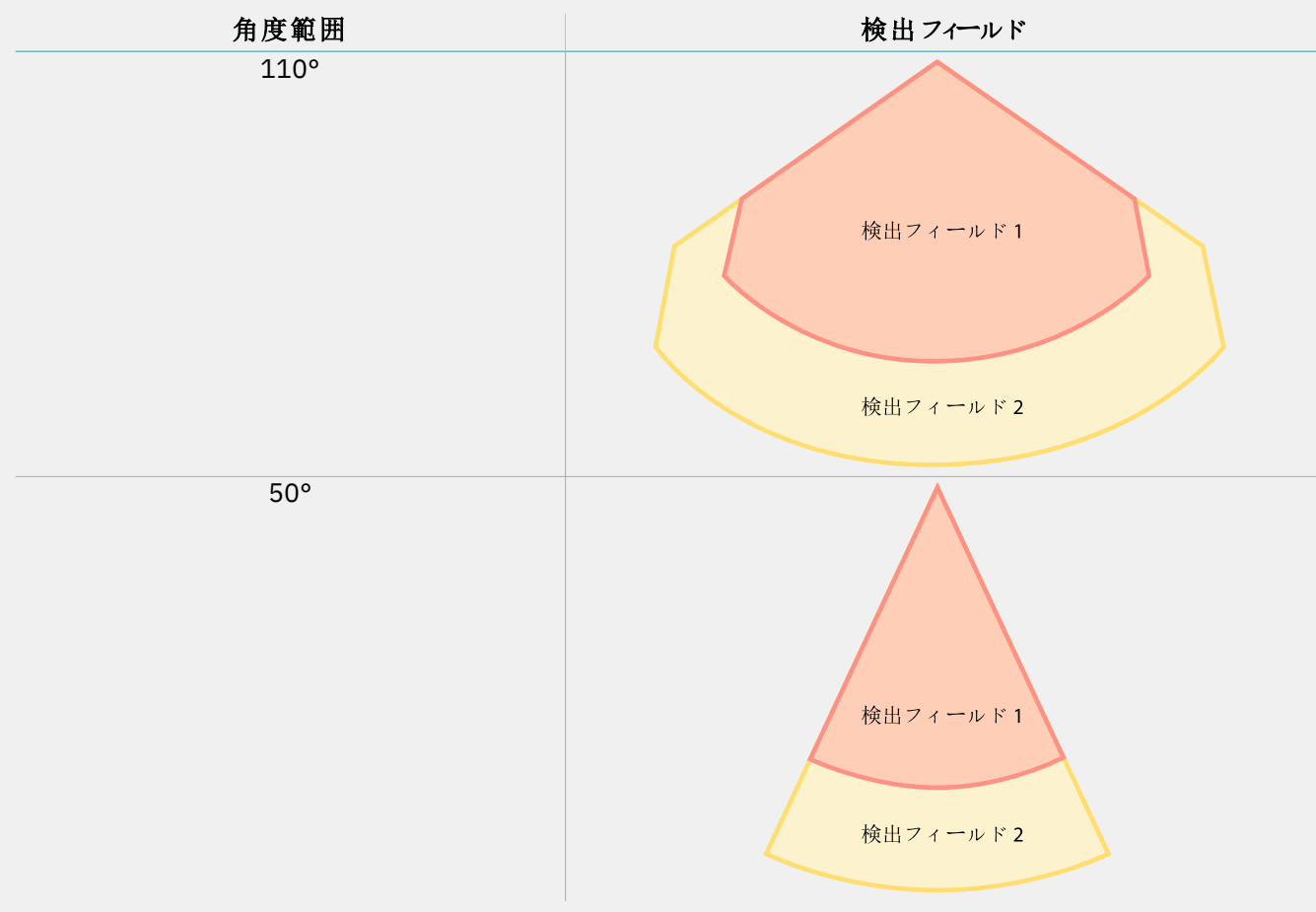
4.2.1 はじめに

各センサーの視野を最大2つの検出フィールドで構成できます。2つの検出フィールドのそれぞれには、専用の検出信号が備わっています。



警告！ リスクアセスメントの要件に従って、検出フィールドを構成し、それらをデュアルチャネル安全出力に関連付けます。

検出フィールドの例



4.2.2 検出フィールドパラメータ

これらは、各センサー用にプログラム可能なパラメータです：

- 角度範囲(50°または110°)

これらは、各検出フィールド用にプログラム可能なパラメータです：

- 検出距離
- 安全動作モード(両方 (デフォルト)、常時アクセス検出 または 常時再起動防止) ("安全動作モードと安全機能" ページ34を参照)

4.2.3 検出フィールドの依存性と検出信号の生成

センサーが検出フィールド内でモーションを検出する場合、その検出信号はステータスを変更し、構成されている場合には、関連する安全出力が無効化されます。次の検出フィールドに関連する出力の挙動は、設定されている検出フィールドの依存性によって異なります:

場合	対応
依存モードが設定されており、これによって検出フィールドは互いに依存している	- センサーが検出フィールド1内でモーションを検出する場合、検出フィールド2に関連する出力も無効化されます。 実例 構成済みの検出フィールド: 1、2 ターゲットが検出された検出フィールド: 1 警報ステータスの検出フィールド: 1、2 - センサーが検出フィールド2内でモーションを検出する場合、検出フィールド2に関連する出力のみ無効化されます。 実例 構成済みの検出フィールド: 1、2 ターゲットが検出された検出フィールド: 2 警報ステータスの検出フィールド: 2
独立モードが設定されており、これによって検出フィールドは互いに独立しています。	- センサーが検出フィールド1内でモーションを検出する場合、検出フィールド1に関連する出力のみ無効化されます。 実例 構成済みの検出フィールド: 1、2 ターゲットが検出された検出フィールド: 1 警報ステータスの検出フィールド: 1 - センサーが検出フィールド2内でモーションを検出する場合、検出フィールド2に関連する出力のみ無効化されます。 実例 構成済みの検出フィールド: 1、2 ターゲットが検出された検出フィールド: 2 警報ステータスの検出フィールド: 2



警告! 検出フィールドが独立している場合、監視領域の安全の評価をリスクアセスメントの間に実施する必要があります。**LBK-S01**はシングルターゲットセンサーです。これは、センサーの検出フィールド1でターゲットが検出されると、検出フィールド2が一時的に死角になることを意味しています。

Inxpect Safety アプリケーションで設定 > センサー > 検出フィールドの依存性と順にクリックして、検出フィールドの依存性モードを設定します。

4.3 システムカテゴリ(EN ISO 13849による)

4.3.1 システムの安全の程度

コントローラ(ISC-B01、ISC-02とISC-03)とLBK-S01は、EN ISO 13849-1に準拠してPL d、IEC/EN 62061に準拠してSIL 2に分類されています。

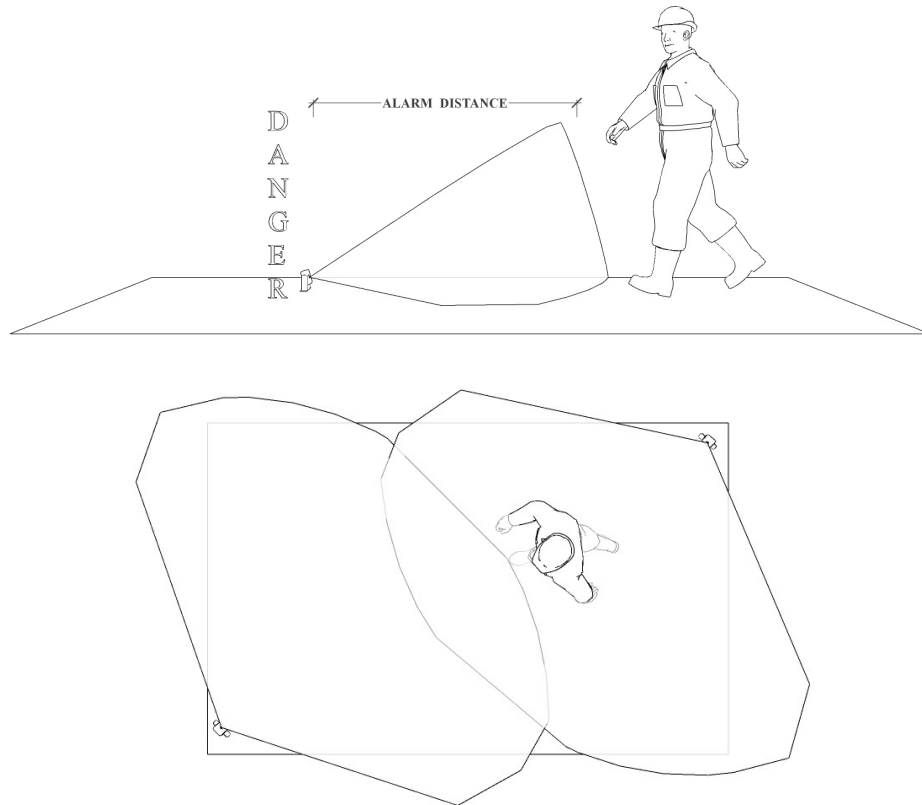
EN ISO 13849-1によれば、コントローラとLBK-S01センサーは、それぞれカテゴリ3相当、カテゴリ2と分類されています。LBK System Seriesはコントローラとセンサー双方で構成されていますので、設置構成とレイアウトに基づいてカテゴリ2またはカテゴリ3相当に分類されます。

PL dに準拠したLBK System Seriesでは、カテゴリ2のアーキテクチャが常に保証され、設置者が追加操作を実施する必要がありません。PL d、カテゴリ2以下にリスクを低減する設定につながるパラメーターの組み合わせはありません。

逆に、PL dに準拠した、カテゴリ3相当のアーキテクチャは、システムセンサーの特定の構成を必要とします。

4.3.2 PL d、カテゴリ2構成

同じコントローラに接続されたセンサーは、独立して運転します。それらは、さまざまな位置、構成、および安全動作モードを持つことができます("安全動作モードと安全機能" 次のページを参照)。アーキテクチャの例は次のとおりです:



4.3.3 PL d、カテゴリ3構成

要件

センサーは冗長な構成で設置して、同じ危険区域をカバーする必要があり、従って、1oo2マルチチャンネルアーキテクチャを作り出します。

カテゴリ3相当のアーキテクチャに到達するには、以下の要件を満たす必要があります:

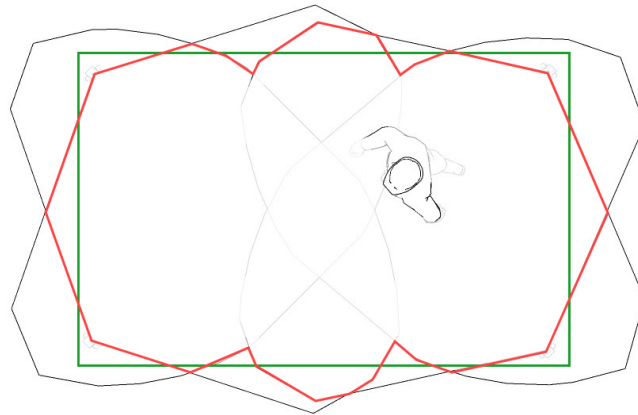
- 少なくとも2つのセンサーが、同じ危険区域を同時に監視する必要があります。
- 同じ領域を監視するセンサーは、同じ安全動作モードを持っている必要があります。1つの領域が2つのセンサーで監視されると仮定すると、有効な安全動作モードの組み合わせは以下のとおりです:
 - センサー1: アクセス検出、センサー2: アクセス検出
 - センサー1: アクセス検出と再起動防止の両方、センサー2: アクセス検出と再起動防止の両方
 - センサー1: 再起動防止、センサー2: 再起動防止
- 同じ領域を監視するセンサーは、同じ再起動タイムアウトを持っている必要があります。
- 同じ領域を監視するセンサーのミューティングは、同時に有効化または無効化される必要があります。

コントローラに複数の構成が保存される場合には、カテゴリ3相当としてシステムを分類するために、単独の構成はそれぞれ先にリスト表示された要件に準拠する必要があります。

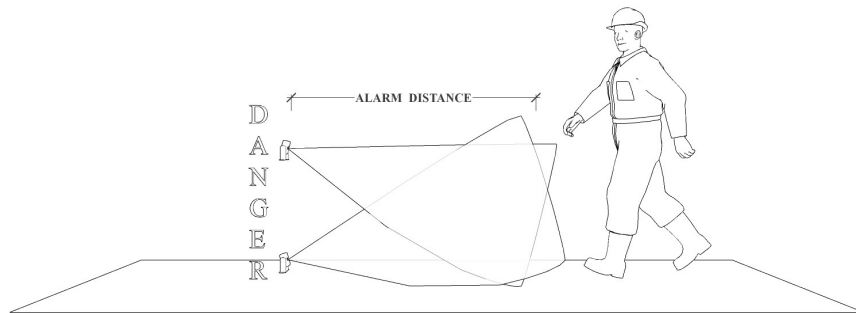
位置

同じ領域をカバーする2つのセンサーは、必ずしも同じ位置に設置する必要はありません。システムが監視する領域は、2つ以上のセンサー検出フィールドでカバーされる領域として定義されます。以下に例を示します:

- カテゴリ3(赤色)の実際の監視領域とカテゴリ3 相当アーキテクチャに準拠した2つ以上のセンサーの検出フィールドでカバーされた危険区域(緑色):



- 2つの異なる高さに設置され、同じ検出フィールドを持つ各ペアに属するセンサー:



注記: 適用するカテゴリ3アーキテクチャの安全パラメータについては、“技術文献” ページ82を参照してください。

4.4 安全動作モードと安全機能

4.4.1 はじめに

各センサーは以下の安全動作モードを実行できます:

- 両方 (デフォルト)
- 常時アクセス検出
- 常時再起動防止

各安全動作モードは、以下の安全機能のうちの1つまたは両方から構成されます:

機能	詳細
アクセス検出	危険区域に人が立ち入ると、機械は安全ステータスに逆戻りします。
再起動防止	危険区域に人がいる場合、機械は再起動できなくなります。

4.4.2 安全動作モード

Inxpect Safety アプリケーションにより、各検出フィールドに対して各センサーがどの安全動作モードを使用するかを選択できます:

- 両方 (デフォルト):
 - センサーは、正常に動作しているとき(警報なしステータス)にアクセス検出機能を実行します
 - センサーは、警報ステータスのとき(警報ステータス)に再起動防止機能を実行します

- 常時アクセス検出:
 - センサーは、常にアクセス検出機能を実行します(警報なしステータス + 警報ステータス)
- 常時再起動防止:
 - センサーは、常に再起動防止機能を実行します(警報なしステータス + 警報ステータス)

各センサーの視野内で、2つの検出フィールドを設定できます:

- 検出フィールド1、例: 警報領域として使用
- 検出フィールド2、例: 警告領域として使用

4.4.3 安全動作モードの例

以下の例では、LBK System Seriesの安全動作モードの考えられる4つの組み合わせと検出フィールド1または検出フィールド2でモーションが検出された場合に何が変わるかについて示しています。

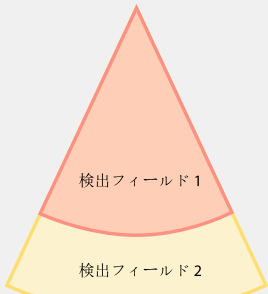
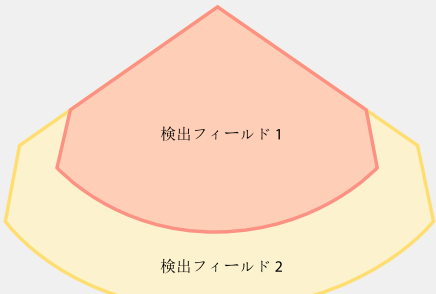
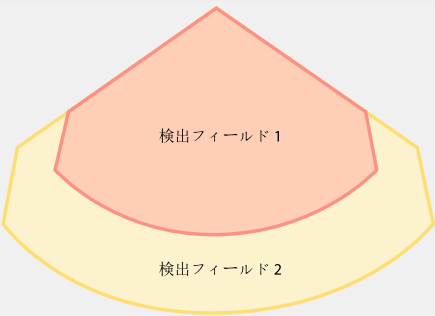
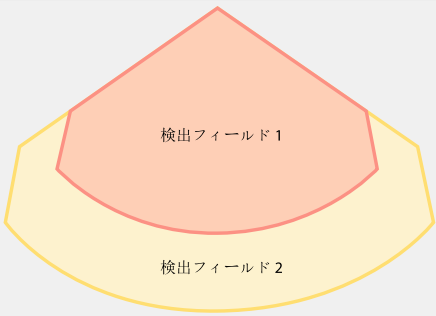
例1

組み合わせは以下の通りです:

- 検出フィールド1: 両方 (デフォルト)
- 検出フィールド2: 両方 (デフォルト)

警報が通知されると、50°の角度範囲で設定されたセンサーは角度範囲を110°に変更します。

注記: 構成段階では、望まない警報を生成しないようにこの点を考慮してください。

角度範囲	警報なしステータス	警報ステータス
50°	 ● 検出フィールド1: アクセス検出機能 ● 検出フィールド2: アクセス検出機能	 ● 検出フィールド1: 再起動防止機能 ● 検出フィールド2: 再起動防止機能
110°	 ● 検出フィールド1: アクセス検出機能 ● 検出フィールド2: アクセス検出機能	 ● 検出フィールド1: 再起動防止機能 ● 検出フィールド2: 再起動防止機能

...でモーションが検出された場合	検出フィールド1の出力は...	検出フィールド2の出力は...
検出フィールド1	無効化され、再起動防止機能に切り替わります	無効化され、再起動防止機能に切り替わります
検出フィールド2	有効なまま、再起動防止機能に切り替わります	無効化され、再起動防止機能に切り替わります

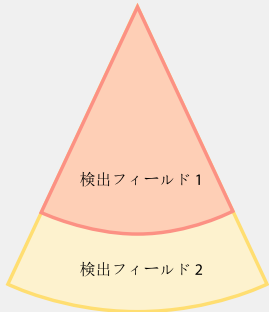
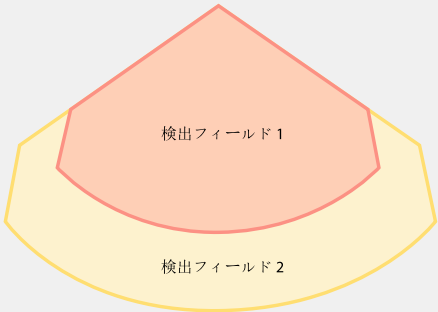
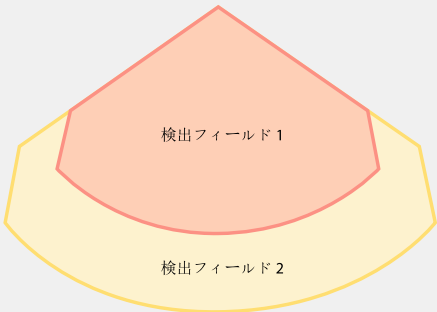
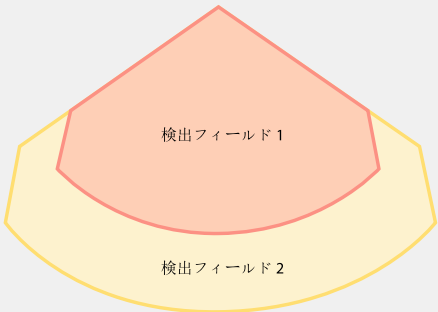
例2

組み合わせは以下の通りです:

- 検出フィールド1: 両方 (デフォルト)
- 検出フィールド2: 常時アクセス検出

警報が通知されると、50°の角度範囲で設定されたセンサーは角度範囲を110°に変更します。

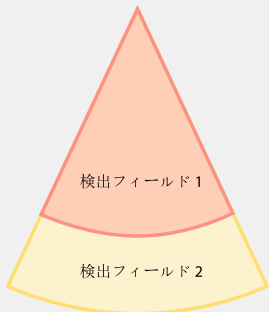
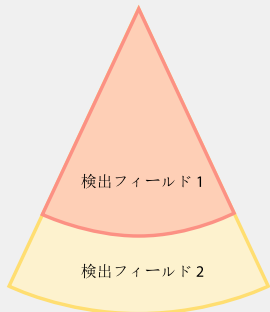
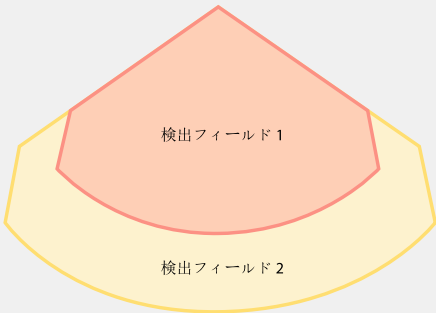
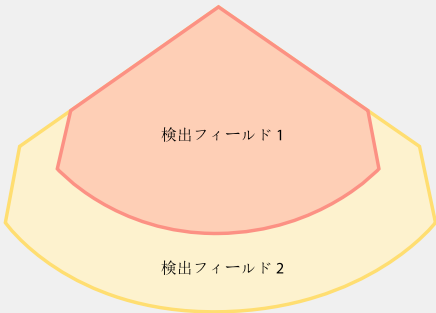
注記: 構成段階では、望まない警報を生成しないようにこの点を考慮してください。

角度範囲	警報なしステータス	警報ステータス
50°	 • 検出フィールド1: アクセス検出機能 • 検出フィールド2: アクセス検出機能	 • 検出フィールド1: 再起動防止機能 • 検出フィールド2: アクセス検出機能
110°	 • 検出フィールド1: アクセス検出機能 • 検出フィールド2: アクセス検出機能	 • 検出フィールド1: 再起動防止機能 • 検出フィールド2: アクセス検出機能
...でモーションが検出された場合	検出フィールド1の出力は...	検出フィールド2の出力は...
検出フィールド1	無効化され、再起動防止機能に切り替わります	無効化されます
検出フィールド2	有効なまま、アクセス検出機能に切り替わります	無効化され、アクセス検出機能を維持します

例3

組み合わせは以下の通りです:

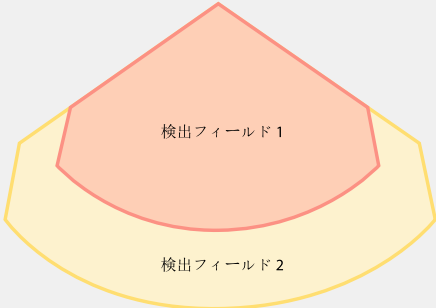
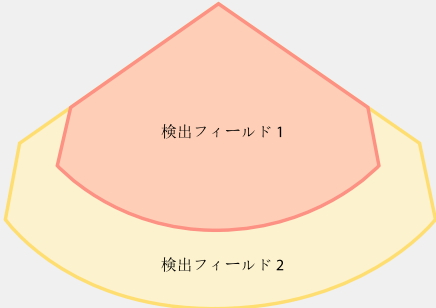
- 検出フィールド1: 常時アクセス検出
- 検出フィールド2: 常時アクセス検出

角度範囲	警報なしステータス	警報ステータス
50°	 - 検出フィールド1: アクセス検出機能 - 検出フィールド2: アクセス検出機能	 - 検出フィールド1: アクセス検出機能 - 検出フィールド2: アクセス検出機能
110°	 - 検出フィールド1: アクセス検出機能 - 検出フィールド2: アクセス検出機能	 - 検出フィールド1: アクセス検出機能 - 検出フィールド2: アクセス検出機能
...でモーションが検出された場合	検出フィールド1の出力は...	検出フィールド2の出力は...
検出フィールド1	無効化され、アクセス検出機能を維持します	無効化され、アクセス検出機能を維持します
検出フィールド2	有効なまま、アクセス検出機能を維持します	無効化され、アクセス検出機能を維持します

例4

組み合わせは以下の通りです:

- 検出フィールド1: 常時再起動防止
- 検出フィールド2: 常時再起動防止

角度範囲	警報なしステータス	警報ステータス
110°	 - 検出フィールド1: 再起動防止機能 - 検出フィールド2: 再起動防止機能	 - 検出フィールド1: 再起動防止機能 - 検出フィールド2: 再起動防止機能
...でモーションが検出された場合	検出フィールド1の出力は...	検出フィールド2の出力は...
検出フィールド1	無効化され、再起動防止機能を維持します	無効化され、再起動防止機能を維持します
検出フィールド2	有効なまま、再起動防止機能を維持します	無効化され、再起動防止機能を維持します

4.5 安全動作モード: 両方 (デフォルト)

4.5.1 はじめに

この安全動作モードは、以下の安全機能から構成されています:

- アクセス検出
- 再起動防止

4.5.2 安全機能: アクセス検出

アクセス検出により以下のことが可能になります:

状態...	対応
検出フィールドでモーションが検出されない	安全出力は有効なままである
検出フィールドでモーションが検出される	- 安全出力は無効化される - 再起動防止機能は有効化される

4.5.3 安全機能: 再起動防止

検出フィールドでモーションが検出される限り、再起動防止機能は有効なまま、安全出力は無効化されます。

センサーは、呼吸運動(通常の呼吸または短時間の無呼吸)などのわずかな数ミリメートルのマイクロな動きや直立またはしゃがんだ姿勢でバランスを保つために必要な動きを検出します。

システム感度は、アクセス検出機能特有の感度よりも高いです。この理由により、振動および可動部へのシステム反応は異なります。



警告! 再起動防止機能が有効な場合、すべてのセンサーには**110°**の角度範囲があります。



警告! 再起動防止機能が有効な場合、監視領域はセンサーの位置と傾き、並びに設置高さや角度範囲によって影響を受ける場合があります("センサー位置" ページ49を参照)。

4.6 安全動作モード: 常時アクセス検出

4.6.1 安全機能: アクセス検出

これは、常時アクセス検出で利用できる唯一の安全機能です。アクセス検出により以下のことが可能になります:

状態...	対応
検出フィールドでモーションが検出されない	安全出力は有効なままである
検出フィールドでモーションが検出される	- アクセス検出機能は有効なままである - 安全出力は無効化される - 角度範囲と感度は、モーション検出前と同じ状態を保つ

 **警告!** 常時アクセス検出が選択されている場合、再起動防止機能を確保するために、追加の安全対策を導入する必要があります。

4.6.2 T_{OFF}パラメータ

安全動作モードが常時アクセス検出の場合、システムがモーションを検出しなくなっても、OSSD出力はT_{OFF}パラメータで設定された時間OFF状態を維持します。

T_{OFF}の値は0.1秒～60秒の間で設定できます。

4.7 安全動作モード: 常時再起動防止

4.7.1 安全機能: 再起動防止

これは、常時再起動防止で利用できる唯一の安全機能です。

再起動防止により以下のことが可能になります:

状態...	対応
検出フィールドでモーションが検出されない	安全出力は有効なままである
検出フィールドでモーションが検出される	- 安全出力は無効化される - 再起動防止機能は有効なままである - 角度範囲と感度は、モーション検出前と同じ状態を保つ

センサーは、呼吸運動(通常の呼吸または短時間の無呼吸)などのわずかなミリメートルのマイクロな動きや直立またはしゃがんだ姿勢でバランスを保つために必要な動きを検出します。

システム感度は、アクセス検出機能特有の感度よりも高いです。この理由により、振動および可動部へのシステム反応は異なります。

 **警告!** 再起動防止機能が有効な場合、すべてのセンサーには**110°**の角度範囲があります。

 **警告!** 再起動防止機能が有効な場合、監視領域はセンサーの位置と傾き、並びに設置高さや角度範囲によって影響を受ける場合があります("センサー位置" ページ49を参照)。

4.8 再起動防止機能の特長

4.8.1 保証されない機能の場合

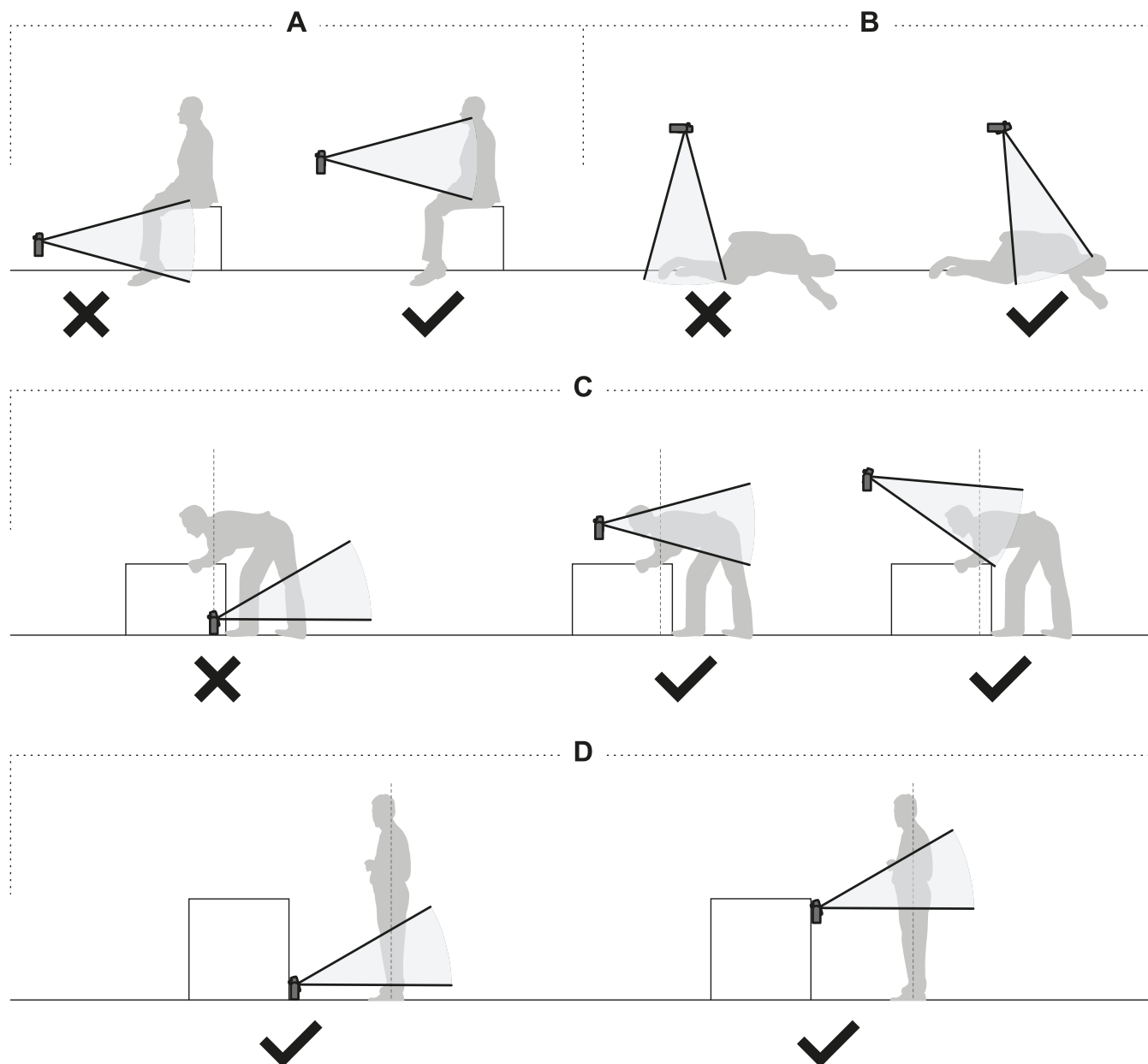
次の場合、機能は保証されません:

- センサーがモーションを検出するのを制限または妨げる物体があります。
- たとえば、座っている[A]、横たわっている[B]、またはかがんでいる[C]人の胴ではなく、手足を検出する場合、センサーは体の十分な部位を検出しません。



警告！ 人の位置は、その人の重心の位置によって決まります。この機能は、センサーの視野内に人の体の部位があるが、その人の重心の軸がその視野外にある場合は保証されません。

この機能は、制限がない場合にのみ、立ち上がり時に人が検出されることを保証します**[D]**。



4.8.2 管理された再起動の種類

注記: 自動再始動防止が手動再始動と同じレベルの安全性を保証できるかどうかを評価するのは、機械メーカーの責任です(標準規格EN ISO 13849-1:2015、セクション5.2.2で定義されています)。

各検出フィールド用には、システムは次の3種類の再始動防止を独立して管理します:

タイプ	機械の再起動を有効にするための条件	安全動作モードが使える
自動	最後のモーション検出以降Inxpect Safetyアプリケーションにより設定された時間間隔(再起動タイムアウト)が経過しています*。	すべて
マニュアル	再起動信号は正常に受信されました** ("再起動信号" ページ100を参照)。	常時アクセス検出
安全 マニュアル	1. 最後のモーション検出*以降Inxpect Safetyアプリケーションで設定された時間間隔(再起動タイムアウト)が経過しています。また、 2. 再起動信号のステータスは、現在再起動が可能であることを示します("再起動信号" ページ100を参照)。	両方 (デフォルト) および 常時再起動防止

注*: 検出フィールドを超して最大30 cmまでモーションが検出されない場合、機械の再起動が有効になります。

注:** (すべての再起動タイプに対して) その他の危険なシステムステータスが、機械の再起動を妨げる場合があります(例: 診断エラー、センサーのマスキングなど)

4.8.3 予期せぬ再起動を防止するための注意事項

予期せぬ再起動を防ぐには、次の規則に従う必要があります:

- 設定した再起動タイムアウトは、10秒以上でなければなりません。
- センサーが地面から30 cm未満の高さに設置されている場合は、センサーから30 cm以上の距離を確保する必要があります。

4.8.4 再起動防止機能の構成

タイプ	手順
自動	- 設定 > 再起動パラメーターの Inxpect Safety アプリケーションで、自動を選択します。 - Inxpect Safetyアプリケーションの自動再起動で使用中の各検出フィールドに対する構成で、使用したい安全動作モードを選択し、再起動タイムアウト(または、ある場合はT_{OFF}パラメータ)を設定します。
マニュアル	- 設定 > 再起動パラメーターの Inxpect Safety アプリケーションで、を選択します マニュアル。 - 再起動信号 (設定 > デジタル入力/出力) として構成されているデジタル入力がある場合、使いやすくなるように機械ボタンを再起動信号として接続します。"電氣的 接続" ページ87を参照。 - Fieldbus通信を再起動信号として使用するには、デジタル入力を再起動信号 (設定 > デジタル入力/出力) として構成しないようにします。詳細はFieldbusプロトコルを参照してください。 - Inxpect Safety アプリケーションで、マニュアル再起動で使われている各検出フィールドの構成で、T_{OFF} パラメータ値を設定します。 注: 安全動作モードは、マニュアル再起動で使われているすべての検出フィールドに対して常時アクセス検出に自動的に設定されています。
安全 マニュアル	- 設定 > 再起動パラメーターの Inxpect Safety アプリケーションで、安全 マニュアルを選択します。 - 再起動信号 (設定 > デジタル入力/出力) として構成されているデジタル入力がある場合、使いやすくなるように機械ボタンを再起動信号として接続します。"電氣的 接続" ページ87を参照。 - Fieldbus通信を再起動信号として使用するには、デジタル入力を再起動信号 (設定 > デジタル入力/出力) として構成しないようにします。詳細はFieldbusプロトコルを参照してください。 - Inxpect Safety アプリケーションの、安全 マニュアル再起動で使用中の各検出フィールドに対する構成で、選択可能なモードの中から安全動作モードを選択し、再起動タイムアウトパラメータ値を設定します。

4.9 ミューティング

4.9.1 詳細

ミューティングは一時的に安全機能を中断します。モーション検出は無効になっており、それゆえ、センサーが検出フィールド1または検出フィールド2(存在する場合)でモーションを検出しても、コントローラは有効化された安全出力を維持します。

4.9.2 ミューティング有効

ミューティング機能は、デジタル入力("ミュート信号特性を有効にする"下を参照)またはセーフティFieldbus(該当する場合)を介して有効にできます。

すべてのセンサーに対して同時に、あるいはセンサーグループに対してのみ、デジタル入力を介してミューティング機能を有効にできます。最大2つのグループを設定でき、それぞれがデジタル入力に関連付けられています。

Inxpect Safetyアプリケーションにより、以下を定義する必要があります:

- 各入力に対し、管理対象センサーのグループ
- 各グループに対し、それに属するセンサー
- 各センサーに対し、グループに属するか否か

注: あるセンサーでミューティング機能が有効な場合、検出フィールドが依存しているか、独立しているにかかわらず、そしてそのセンサーの改ざん防止機能が無効になっているにもかかわらず、ミューティング機能はそのセンサーのすべての検出フィールドで有効になります。

"入力および出力の設定" ページ61を参照。

セーフティFieldbus(該当する場合)により、ミューティング機能は各センサーに対して単独で有効にできます。



警告! セーフティFieldbusとデジタル入力双方により、ミューティング機能を有効にした場合、Fieldbusよりもデジタル入力が優先されます。

注: ミューティング機能は、システムが領域でモーションを検出するまで、無効化された状態を維持します。

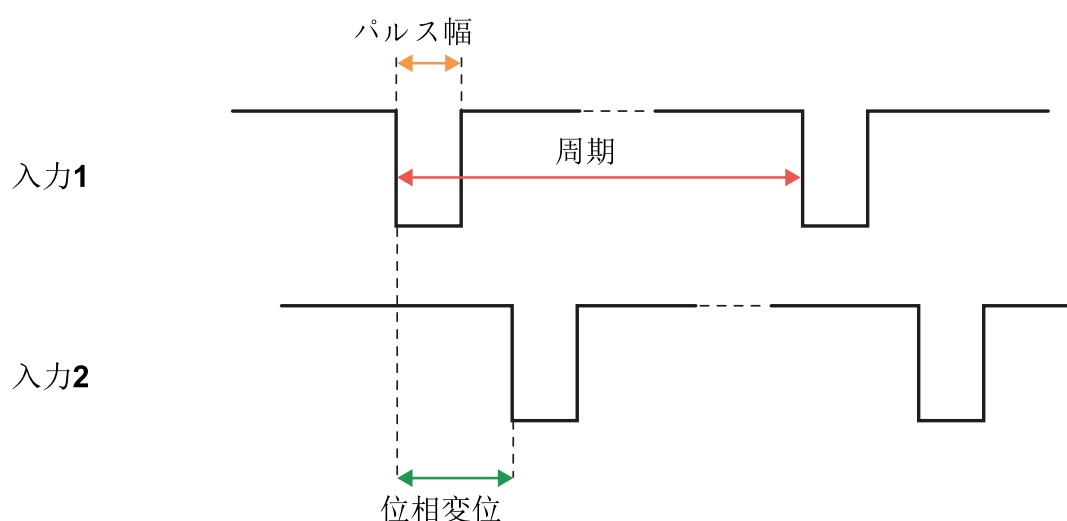
4.9.3 ミューティングの有効化

ミューティング機能は、すべての検出フィールドにモーションがなく、すべての検出フィールドで再起動タイムアウトが時間切れになっている場合にのみ有効化されます。

4.9.4 ミュート信号特性を有効にする

ミューティング機能は、専用入力の両方のロジック信号が特定の特性を満たす場合にのみ有効になります。

以下は、信号特性のグラフィック表示です。



Inxpect Safetyアプリケーションで、設定 > デジタル入力/出力と移動して、信号の特長を定義するパラメーターを設定する必要があります。

注: パルス持続時間 = 0 の場合、ミュートを有効にするには、入力信号が高論理レベル(1)であれば十分です。

4.9.5 ミューティングステータス

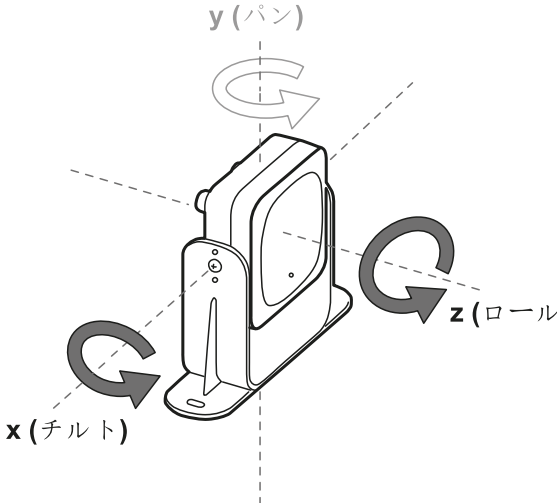
センサーグループの少なくとも1つがミューティング中の場合、ミューティングステータス(ミューティング有効フィードバック信号)専用の出力は有効化されます。

注記: ミューティングのステータスインジケータが必要かどうかを評価するのは、機械メーカーの責任です(規格EN ISO 13849-1:2015、セクション5.2.5に規定)。

4.10 改ざん防止機能: 軸周りの回転防止

4.10.1 軸周りの回転防止

センサーはX軸およびZ軸周りの回転を検出します。



システム構成が保存されると、センサーはその位置も保存します。その後、センサーがこれらの軸の周りの回転の変化を検出すると、コントローラに改ざん警告を送信します。改ざん信号を受信すると、コントローラは安全出力を無効化します。

4.10.2 軸周りの回転防止機能が無効にする

警告! この機能が無効になっている場合、システムは、センサーのX軸およびZ軸周りの回転の変化を知らせることができず、したがって監視領域の変化を知らせることができません。"軸周りの回転防止機能が無効になる場合に確認する"下を参照。

Inxpect Safetyアプリケーションで、設定内センサーをクリックし、軸周りの回転防止機能が無効にします。

4.10.3 軸周りの回転防止機能が無効になる場合に確認する

軸周りの回転防止機能が無効になっている場合、次のことを確認してください。

安全機能	スケジュール	操作
アクセス検出機能	各機械が再起動する前に	センサーの位置が構成で定義されていることを確認してください。
再起動防止機能	安全出力が無効化されるたびに	監視領域が構成で定義されている領域と同じであることを確認してください。 "安全機能の検証" ページ65を参照。

4.10.4 無効化が必要な場合

モーションがセンサーの傾きを変える(傾斜地やカーブでのモーションなど)移動体(台車、車両など)にセンサーが設置されている場合、軸周りの回転防止機能が無効にする必要があります。

4.11 改ざん防止機能: マスキング防止

4.11.1 マスキング信号

センサーは、視野を遮る可能性のある物体の存在を検出します。システム設定が保存されると、センサーは周囲環境を記憶します。その後、視野に影響を与える可能性がある環境の変化をセンサーが検出すると、マスキング信号がコントローラに送信されます。マスキング信号を受信すると、コントローラは安全出力を無効化します。

注: マスキング信号は、RCSを検出可能最小しきい値未満にするような反射を起こす物体がある場合は保証されません。

4.11.2 環境記憶プロセス

Inxpect Safetyアプリケーション設定が保存されると、センサーは周囲環境の記憶プロセスを開始します。その時点から、システムが警報ステータスを終了し、そのシーンが最大20秒間静的になるのを待ってから、環境をスキャンし記憶します。

注記: 20秒間でシーンが静的にならない場合、システムはエラーステータス(Signal error)を維持し、システム設定を再度保存する必要があります。



センサーが動作温度に到達したことを保証するために、システムの電源を入れてから少なくとも3分経過後に記憶プロセスを開始することをお勧めします。

記憶プロセスが終了した場合にのみ、センサーがマスキング信号を送信することが可能です。

4.11.3 マスキングの原因

マスキング信号の考えられる原因は次のとおりです:

- センサーの視野を遮る物体が、検出フィールドに置かれています。
- 例えば、センサーが可動部に設置されている場合、または検出フィールドの内側に可動部がある場合、検出フィールドの環境は大きく変化します。
- 作業環境とは異なる環境にセンサーを設置して設定が保存されました。
- 温度変動。

4.11.4 システム起動時のマスキング信号

システムが数時間オフになっていて温度が変動した場合、センサーはオンになったときに誤ったマスキング信号を送信する可能性があります。センサーが動作温度に達すると、安全出力は3分以内に自動的に有効になります。温度が基準温度がまだかけ離れている場合は、これは発生しません。

4.11.5 感度レベル

マスキング防止機能には、4つのレベルの感度があります。

レベル	詳細	応用例
高い	システムは、環境の変化に対して最高の感度を持ちます。(視野が、設定したマスキング距離まで空なときの推奨レベル)	物体がセンサーを遮蔽する可能性のある、空環境で高さ1メートル未満での設置。
中	システムは環境の変化に対する感度が低い。遮蔽は明白でなければなりません(意図的な改ざん)。	任意の場合にのみマスキングが発生する可能性が高い、1メートルを超える高さでの設置。
低い	システムは、センサーの遮蔽が完了し、オブジェクトがセンサーの近くで強く反射する場合(金属、水など)にのみマスキングを検出します。	環境が絶えず変化しているが、静的オブジェクトがセンサー(ルート上の障害物)の近くにある可能性がある可動部品への設置。
無効です	システムは、環境の変化を検出しません。  警告! この機能が無効になっていると、通常の検出を妨げる可能性のある物体の存在をシステムは知らせることができません。"マスキング防止機能を無効にする場合に確認します" 次のページを参照。	"無効化が必要な場合" 次のページを参照。

感度レベルを変更するか、機能を無効にするには、Inxpect Safetyアプリケーションで**設定**をクリックし、さらに**センサー**をクリックします。

4.11.6 マスキング防止機能を無効にする場合に確認します

アンチマスキング機能が無効になっている場合、次の確認を実行してください。

安全機能	スケジュール	操作
アクセス検出機能	各機械が再起動する前に	センサーの視野を遮るものを取り除きます。
再起動防止機能	安全出力が無効化されるたびに	初期設置に従ってセンサーを再配置します。

4.11.7 無効化が必要な場合

マスキング防止機能は、次の条件下で無効にする必要があります:

- (再始動防止機能付き) 監視領域に、異なる予測不可能な位置で停止する可動部分が含まれている。
- 監視領域に、センサーがミュートしている間に位置を変える可動部分が含まれている。
- センサーが移動可能な部分に配置されている。
- 監視対象領域 (例えば、荷積み/荷降ろし領域) 内に静止物体が存在することは許容されています。

4.12 マルチコントローラの同期

4.12.1 はじめに

マルチコントローラ同期機能は、複数のLBK System Seriesが同じ領域を共有している場合に必要であり、これにより、時間同期信号を使用して、センサー間の干渉を取り除くことができます。

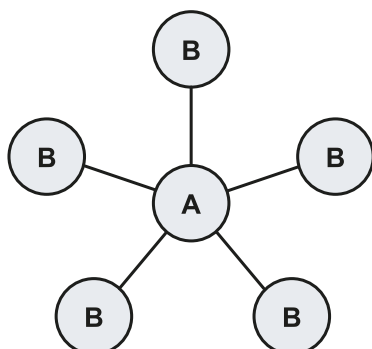
注: この機能は、すべてのセンサーで安全動作モードを**常時再起動防止**に設定している場合にのみ使用できます。

4.12.2 ネットワークトポロジー

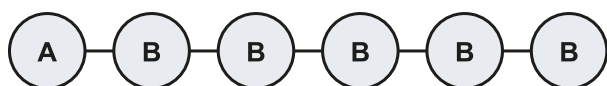
コントローラは、Master/Slaveケーブル配線トポロジーで接続されている必要があります。次のトポロジーが許可されます:

注: 接続できるSlaveの最大数は8つです。

- スター: すべての周辺ノード (Slave **B**、すなわち、コントローラ) は中央ノード (Master **A**、すなわち、コントローラ、PLC、または方形波発生器)。



デジーチェーン (線形): これは、各Slave **B** (コントローラ) をMaster **A** (コントローラ、PLCまたは方形波発生器) の後に直列に接続することで完成します。



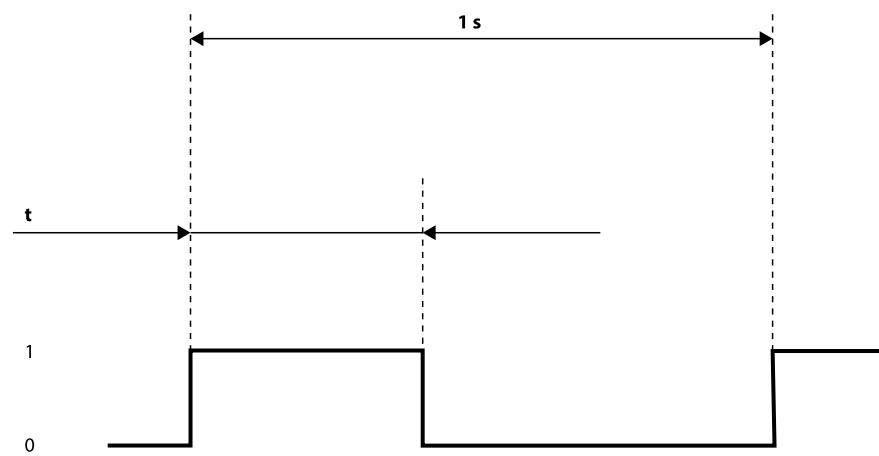
4.12.3 トリガーソース

次の同期ソースが許可されます:

- 内部リソース: ソースは、ネットワークマスターとして機能するコントローラです。
- 外部ソース: このソースは、ネットワークMasterとして動作するPLCまたは方形波発生器です。

4.12.4 必要な信号

コントローラには1 Hzの同期信号周波数が必要です。トリガー (Master) からすべてのコントローラ (Slave) に対して求められるデジタル信号は、以下の画像で説明されます。



ここでtの範囲は [6 ms ~ 500 ms] です。
同期化は、信号の立ち上がりエッジで起こります。

- 注: トリガーソースが内部の場合、信号はコントローラ(Master) によって自動的に生成されます。
注: トポロジーがデイジーチェーン(線形) の場合、信号は関連する遅れなく Slave間で自動的に伝播されます。

4.12.5 マルチコントローラ同期機能を有効にする

- 各コントローラに対して、Inxpect Safetyアプリケーションで設定 > マルチコントロールユニット同期 と順にクリックし、別のコントロールユニットのチャンネルを割り当てます。
注: 4台超のコントローラがある場合、同じチャンネルを備えたコントローラは、互いにできる限り独自の監視領域を持つ必要があります。
- 構成 をクリックして、すべてのセンサーの安全動作モードパラメーターを常時再起動防止 に設定します。
- 設定 > デジタル入力/出力 と順にクリックし、デジタル入出力を次のように設定します:

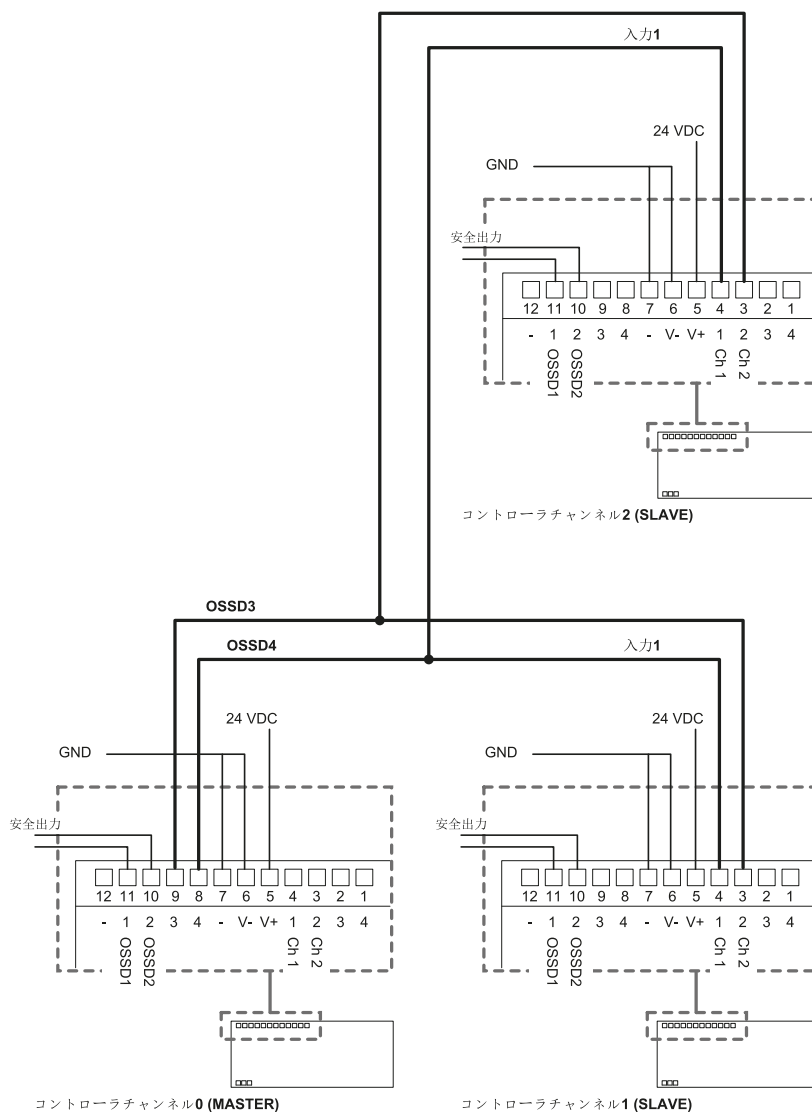
ネットワークトポロジーの状態	コントローラの種類	対処法
スター	Master*	2つのデジタル出力をトリガーの取得として構成します。
	Slave	1つのデジタル入力をトリガーの取得として構成します。
デイジーチェーン(線形)	Master*	2つのデジタル出力をトリガーの取得として構成します。
	Slave (チェーンの最後を除く)	1. 1つのデジタル入力をトリガーの取得として構成します 2. 2つのデジタル出力をトリガーの取得として構成します。
	Slave (チェーンの最後)	1つのデジタル入力をトリガーの取得として構成します。

- 注*: トリガーソースが内部の場合にのみ存在します。
- ケーブルをコントローラのI/O端子台に接続します。詳細は"電氣的接続" 次のページを参照してください。

4.12.6 電氣的接続

スターの例

内部トリガースソース (コントローラMaster) + 2 コントローラ (Slave)



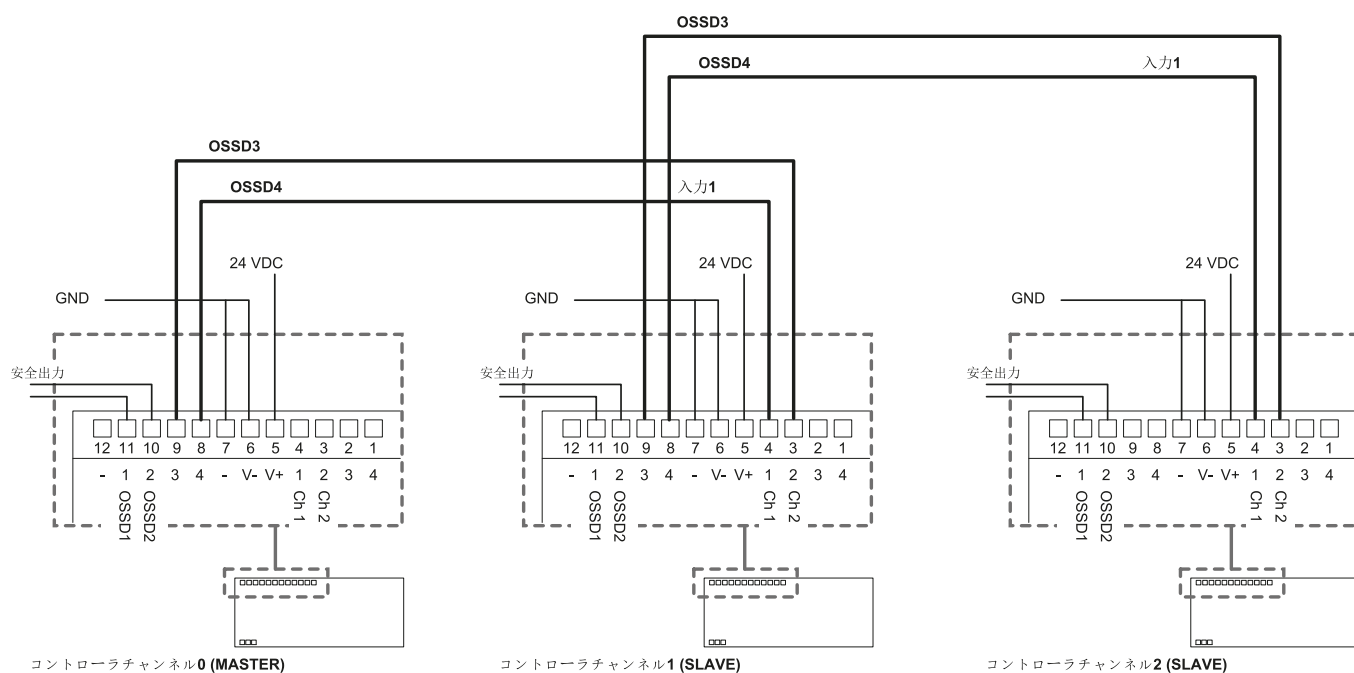
この例では:

- コントローラチャンネル0 (Master) にはトリガーの取得として構成されたOSSD3とOSSD4があります。
- コントローラチャンネル1 (Slave) にはトリガーの取得として構成されたデジタル入力1があります。
- コントローラチャンネル2 (Slave) にはトリガーの取得として構成されたデジタル入力1があります。

4. 機能原理

デジチチェーン(線形)の例

内部トリガースソース(コントローラMaster) + 2 コントローラ(Slave)



この例では:

- コントローラチャンネル0 (Master) にはトリガーの取得として構成されたOSSD3とOSSD4があります。
- コントローラチャンネル1 (Slave) にはトリガーの取得として構成されたOSSD3とOSSD4、およびトリガーの取得として構成されたデジタル入力1があります。
- コントローラチャンネル2 (Slave) にはトリガーの取得として構成されたデジタル入力1があります。

5. センサー位置

内容

このセクションには、以下の項目が含まれています:

5.1 基本コンセプト	49
5.2 センサー視野	50
5.3 危険区域の計算	51
5.4 センサー高さが1m以下の場合の位置の計算	53
5.5 センサーの高さが1mを超える場合の位置の計算	57
5.6 屋外設置	58

5.1 基本コンセプト

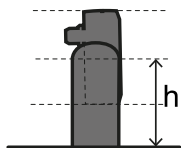
5.1.1 決定要因

センサーの設置高さや傾きは、センサーの最適な位置によって異なります。センサーの最適位置は、次の要素によって異なります:

- センサー視野
- 危険区域(したがって検出フィールド)の深さ
- 他のセンサーの存在

5.1.2 センサー設置高さ

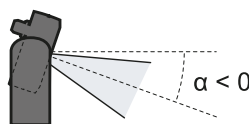
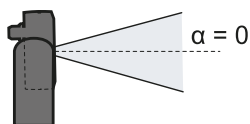
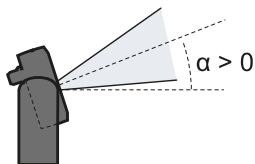
設置高さ(h)は、センサーの中心と地面またはセンサーの基準平面との間の距離です。



5.1.3 センサーの傾斜

センサーの傾きとは、センサーのX軸を中心とした回転です。傾斜は、センサーに直角な線と、地面に平行な線との間の角度として定義されます。以下に3つの例が示されます:

- センサーが上向きに傾斜: α プラス
- 正面を向いたセンサー: $\alpha = 0$
- センサーが下向きに傾斜: α マイナス



5.2 センサー視野

5.2.1 視野の種類

構成段階では、各センサーに対して以下のような視野の角度範囲を選択できます：

- 110°
- 50°

センサーの実際の検出フィールドは、センサーの設置高さや傾きによっても異なります。"センサー高さが1m以下の場合の位置の計算" ページ53および"センサーの高さが1mを超える場合の位置の計算" ページ57を参照してください。

5.2.2 50°視野の特徴

アクセス検出機能の場合、50°の視野により、センサーはレーダー信号を反射する鉄や水などの物質（鉄の削りくず、水しぶき、雨など）からの干渉に対してより堅牢になります。したがって、また屋外の取付けに適しています。

警告！ 再起動防止機能が有効な場合、角度範囲設定に関わらず、すべてのセンサーには110°の角度範囲があります。

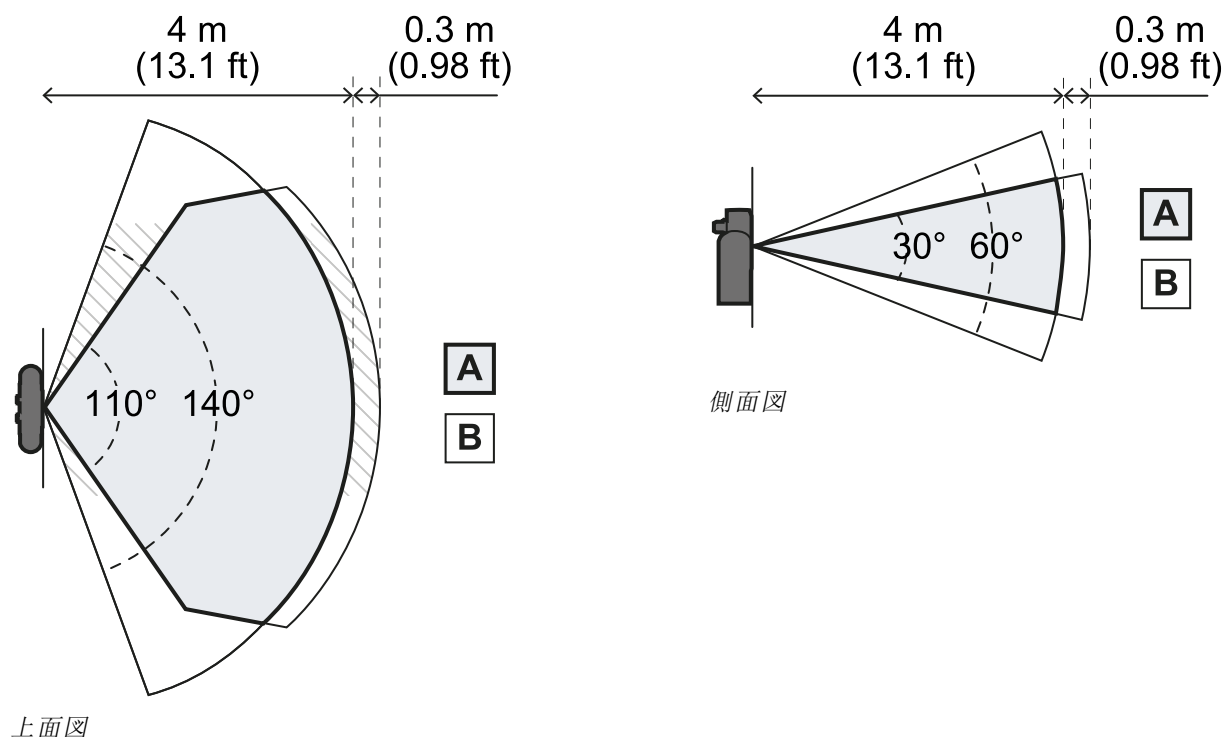
注記：構成段階では、望まない警報を生成しないようにこの点を考慮してください。

5.2.3 視野の面積と範囲

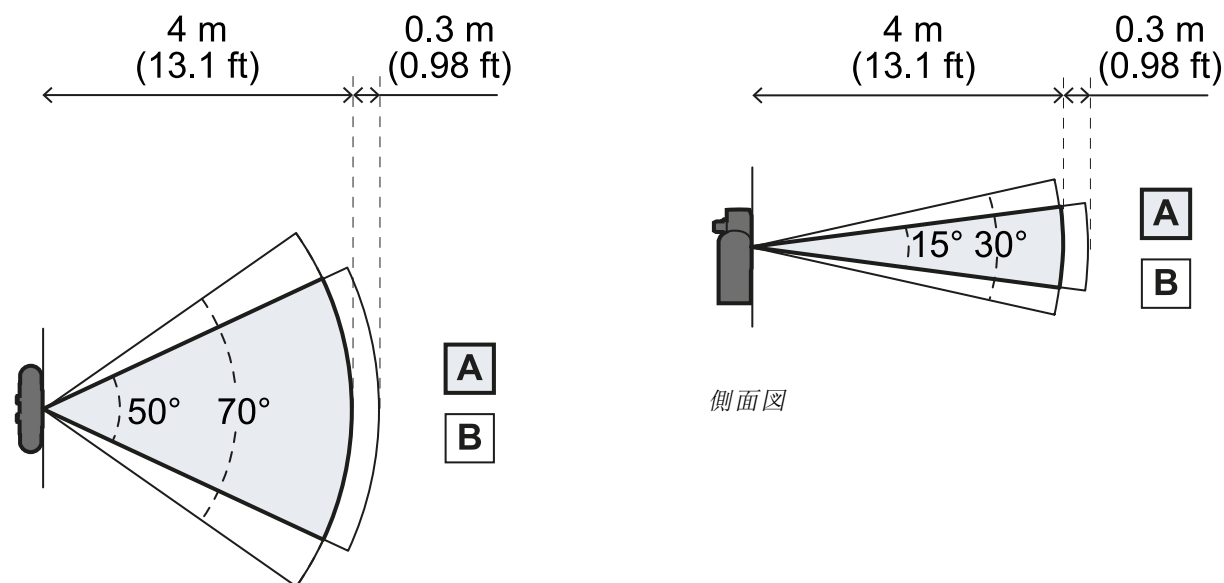
センサーの視野は、2つの領域で構成されています：

- 検出フィールド **[A]**：どの位置でも人間に似た物体の検知が保証されている場所。
- 許容領域 **[B]**：実際の移動体/人の検出が、対象物の特性に依存する場所（"反射信号に影響を与える要因" ページ30を参照）。

110°視野の範囲



50°視野の範囲



上面図

5.2.4 感度

システム感度レベルは、アクセス検出機能のみならず再起動防止機能に定義できます。感度は望まない警報を防ぐシステムの能力を定義します。アクセス検出機能の場合にのみ、モーション検出に対する反応時間も定義します。感度が高いと、システムは望まない警報を起こしやすくなりますが、検出は速くなります。

たとえば、危険区域の周囲で人や物が移動している場合（フォークリフトやトラックなど）は、アクセス検出機能の感度を低レベルに設定することをお勧めします。

5.3 危険区域の計算

5.3.1 はじめに

LBK System Seriesが適用される機械の危険区域は、規格ISO 13855:2010に示されているように計算する必要があります。LBK System Series計算の基本的な要素は、センサーの高さ(h)と傾き(α)です。"センサー位置" ページ49を参照。

5.3.2 センサーの高さ ≤ 1 m

設置高さが1 m以下のセンサーの危険区域の深さ(S)を計算するには、次の式を使用します:

$$S = K * T + C_h + C_\alpha$$

ただし:

変数	詳細	値	測定単位
K	最大危険区域アクセス速度	1600	mm/s
T	総システム停止時間 (LBK System Series + 機械)	0.1 + 機械停止時間 (ISO 13855:2010規格に従って計算)	s

変数	詳細	値	測定単位
C_h	ISO 13855:2010規格に従ってセンサーの設置高さ(h)を考慮に入れた変数	$1200 - 0.4 * H$ 注: 最小値 = 850 mm。計算結果が最小値より小さい場合は、850 mmを使用してください。	mm
C_α	Inxpect SpAの表示に従ってセンサーの傾き(α)を考慮した変数	$H < 500 = (20 - \alpha) * 16$ の場合 $H \geq 500 = (-\alpha) * 16$ の場合 注: 最小値 = 0 mm。計算結果が最小値より小さい場合は、0 mmを使用してください。	mm

例 1

- 機械停止時間 = 0.5 s
- センサ設置高さ(H) = 100 mm
- センサーの傾斜(α) = 10°

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.5 \text{ s} = \mathbf{0.6 \text{ s}}$$

$$C_h = 1200 - 0.4 * 100 = \mathbf{1160 \text{ mm}}$$

$$C_\alpha = (20 - 10) * 16 = \mathbf{160 \text{ mm}}$$

$$S = 1600 * \mathbf{0.6} + \mathbf{1160} + \mathbf{160} = \mathbf{2280 \text{ mm}}$$

例 2

- 機械停止時間 = 0.2 s
- センサ設置高さ(H) = 800 mm
- センサーの傾斜(α) = -20°

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.2 \text{ s} = \mathbf{0.3 \text{ s}}$$

$$C_h = 1200 - 0.4 * 800 = \mathbf{880 \text{ mm}}$$

$$C_\alpha = (-(-20)) * 16 = \mathbf{320 \text{ mm}}$$

$$S = 1600 * \mathbf{0.3} + \mathbf{880} + \mathbf{320} = \mathbf{1680 \text{ mm}}$$

5.3.3 センサーの高さ < 1 m

設置高さが1 mを超えるセンサーの危険区域の深さ(S)を計算するには、次の式を使用します:

$$S = K * T + C_h$$

ただし:

変数	詳細	値	測定単位
K	最大危険区域アクセス速度	1600	mm/s
T	総システム停止時間 (LBK System Series + 機械)	0.1 + 機械停止時間 (ISO 13855:2010規格に従って計算)	s
C_h	ISO 13855:2010規格に従ってセンサーの設置高さ(h)を考慮に入れた定数	850	mm

例 1

- 機械停止時間 = 0.5 s

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.5 \text{ s} = \mathbf{0.6 \text{ s}}$$

$$S = 1600 * \mathbf{0.6} + \mathbf{850} = \mathbf{1810 \text{ mm}}$$

5.4 センサー高さが1m以下の場合の位置の計算

5.4.1 はじめに

設置高さが1 m以下、を超えるセンサーについて、センサーの最適位置を計算するための公式は、次のように報告されます。



警告！ リスクアセスメントの要件に従って、最適なセンサー位置を定義してください。

5.4.2 考えられる設置構成の概要

考えられる高さ(h)と傾斜(α)の設定は次のとおりです:

- **1** = 構成1: センサーの視野が決して地面と交差しない
- **2** = 構成2: センサーの視野の上部が決して地面と交差しない
- **3** = 構成3: 視野の上部と下部が常に地面と交差する
- **X** = 設定不可



警告！ これらの表にリストされていない構成または「X」のマークが付いている構成では、安全機能は保証されません。

110°の視野

設置設定		α (°)				
		-20	-10	0	10	20
h (cm)	0	x	x	x	2	1
	10	x	x	x	2	1
	20	x	x	2	2	1
	30	x	x	2	2	x
	40	x	x	2	2	x
	50	x	2	2	2	x
	60	3	2	2	x	x
	70	3	2	2	x	x
	80	3	2	2	x	x
	90	3	2	2	x	x
	100	3	2	2	x	x

50°の視野

設置設定		α (°)				
		-20	-10	0	10	20
h (cm)	0	x	x	x	1	1
	10	x	x	x	1	1
	20	x	x	2	1	x
	30	x	x	2	x	x
	40	x	x	2	x	x
	50	x	3	2	x	x
	60	x	3	2	x	x
	70	x	3	2	x	x
	80	3	3	2	x	x
	90	3	3	2	x	x
	100	3	3	2	x	x

5.4.3 凡例

要素	詳細	測定単位
GAP	地面とセンサーの視野の間の距離	cm
α	センサーの傾斜	度
h	センサー設置高さ	cm
d	検出距離(直線)	cm
Dalarm	検出距離(実際)	cm
S₁	検出開始距離	cm
S₂	検出終了距離	cm

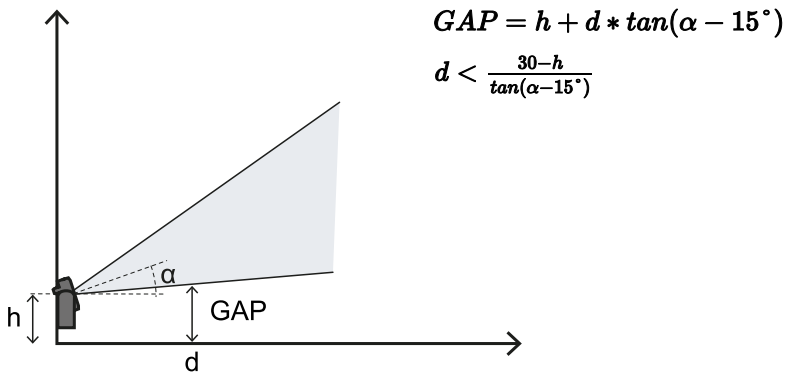
5.4.4 構成1

この構成ではセンサーの視野が決して地面と交差しない。

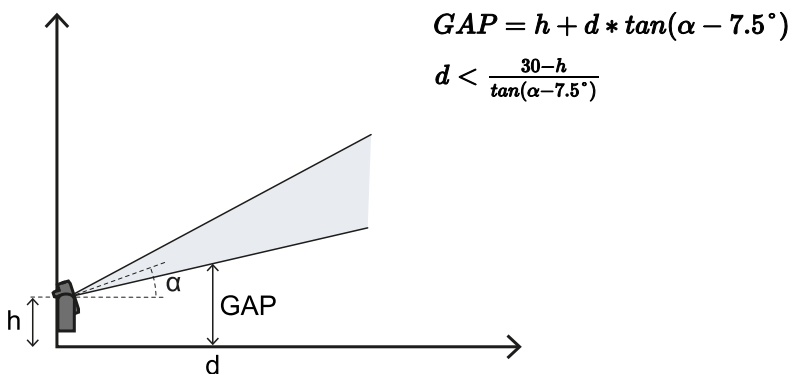
センサーが人が這ってアクセスするのを検出するには、次の条件を守ってください:

$$GAP < 30\text{cm}$$

110°の視野



50°の視野



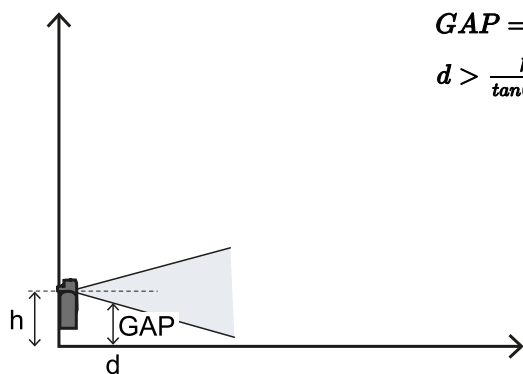
5.4.5 構成2

この構成ではセンサーの視野の上部が決して地面と交差しない。

センサーがセンサーの近くを這う人の存在も検出するには、次の条件を守ってください:

$$GAP < 30\text{cm}$$

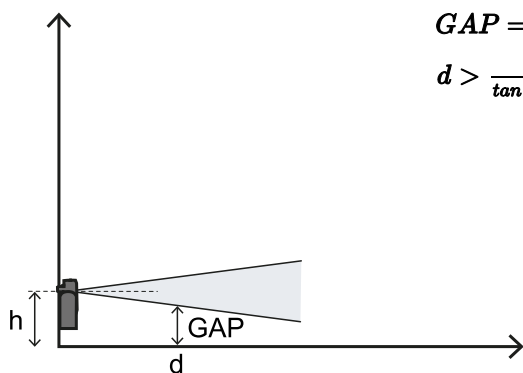
110°の視野



$$GAP = h - d * \tan(15^\circ - \alpha)$$

$$d > \frac{h-30}{\tan(15^\circ - \alpha)}$$

50°の視野



$$GAP = h - d * \tan(7.5^\circ - \alpha)$$

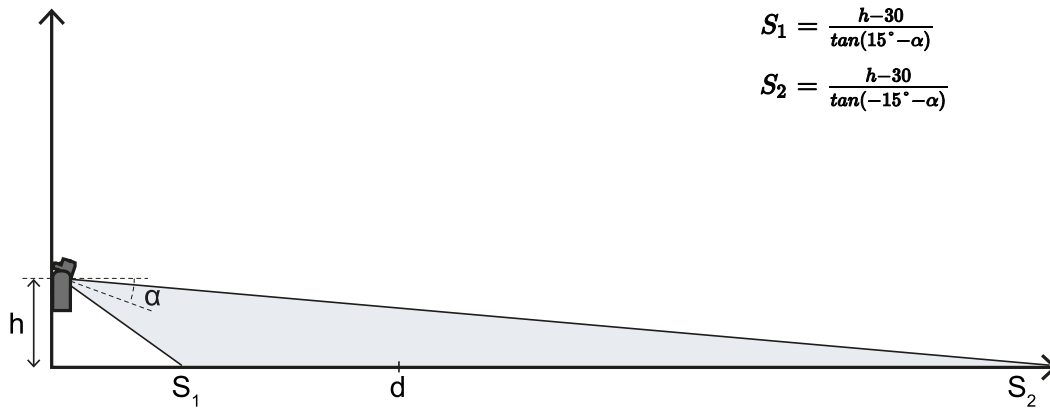
$$d > \frac{h-30}{\tan(7.5^\circ - \alpha)}$$

5.4.6 構成3

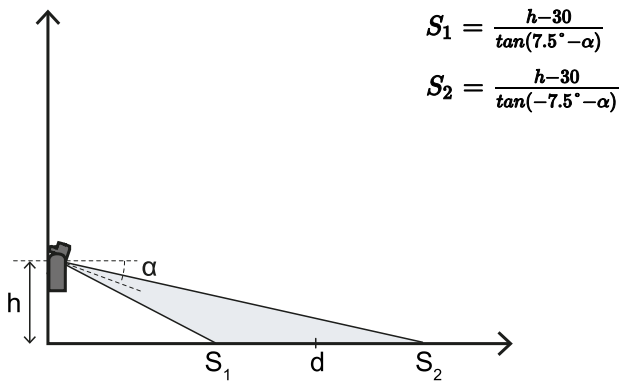
この構成ではセンサーの視野の上部と下部が常に地面と交差する。
最適な性能を保証するために、以下の条件を守ってください:

$$S_1 < d < S_2$$

110°の視野



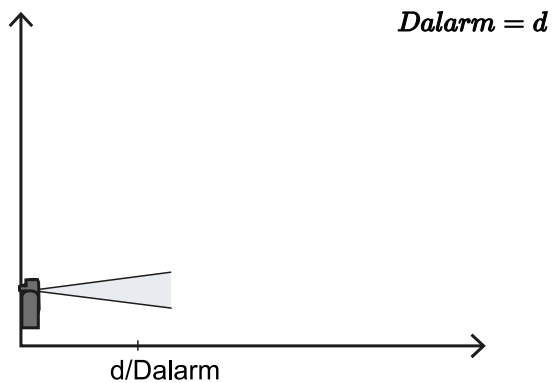
50°の視野



5.4.7 実際の検出距離を計算する

実際の検出距離 **Dalarm** は、Inxpect Safety アプリケーションの構成ページに入力される値です。

Dalarm は、センサーと検出される物体との間の最大距離を示します。



5.5 センサーの高さが1mを超える場合の位置の計算

5.5.1 はじめに

設置高さが以下、1 mを超えるセンサーについて、センサーの最適位置を計算するための公式は、次のように報告されます。



警告！ リスクアセスメントの要件に従って、最適なセンサー位置を定義してください。

注: センサーの傾きは下向きのみ(α は負値)です。

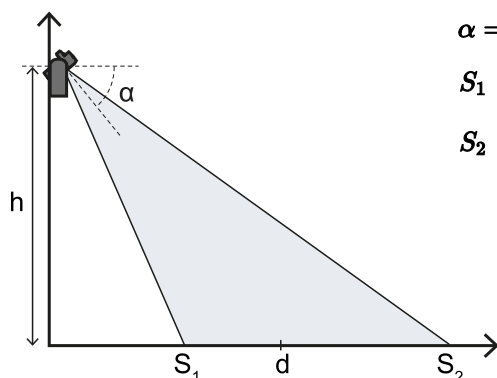
5.5.2 凡例

要素	詳細	測定単位
α	センサーの傾斜	度
h	センサー設置高さ	cm
d	検出距離(直線)	cm
D_{alarm}	検出距離(実際)	cm
S_1	検出開始距離	cm
S_2	検出終了距離	cm

5.5.3 110°の視野



警告！ アプリケーションの必要とするパフォーマンスのレベルを他の構成が順守するかどうかを確認するには、検証手順で確認するしかありません("安全機能の検証" ページ65を参照)。



$$\alpha = -(15^\circ + \tan^{-1}(\frac{h-60}{d}))$$

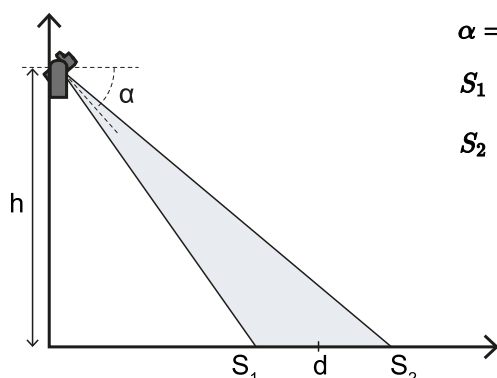
$$S_1 = \frac{h}{\tan((- \alpha) + 15^\circ)}$$

$$S_2 = \frac{h}{\tan((- \alpha) - 15^\circ)}$$

5.5.4 50°の視野



警告！ アプリケーションの必要とするパフォーマンスのレベルを他の構成が順守するかどうかを確認するには、検証手順で確認するしかありません("安全機能の検証" ページ65を参照)。



$$\alpha = -(7.5^\circ + \tan^{-1}(\frac{h-60}{d}))$$

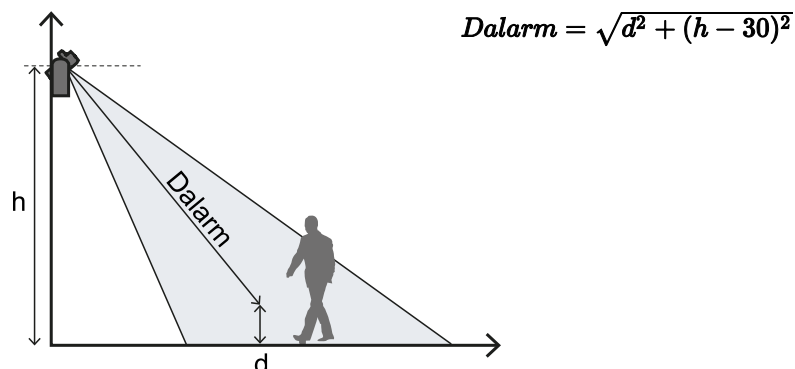
$$S_1 = \frac{h}{\tan((- \alpha) + 7.5^\circ)}$$

$$S_2 = \frac{h}{\tan((- \alpha) - 7.5^\circ)}$$

5.5.5 実際の検出距離を計算する

実際の検出距離 **Dalarm** は、Inxpect Safety アプリケーションの構成ページに入力される値です。

Dalarm は、センサーと検出される物体との間の最大距離を示します。



5.6 屋外設置

5.6.1 降水にさらされる位置

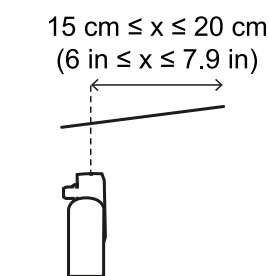
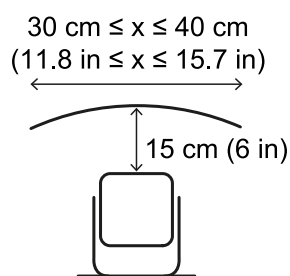
センサーの設置位置が、望まない警報を引き起こす降水量にさらされる可能性がある場合は、次の予防措置を講じることをお勧めします。

- センサーを雨、あられや雪から保護するためのカバーを作り、
- 水たまりが形成される可能性のある地面を囲まないようにセンサーを配置します

5.6.2 センサーをカバーするための推奨事項

以下は、センサーカバーの作成と取り付けに関する推奨事項です。

- センサーからの高さ: 15 cm
- 幅: 最小 30 cm、最大 40 cm
- センサーからの突起: 最小 15 cm、最大 20 cm
- 水の流出: センサーの前面ではなく、側面または背面 (カバーはアーチ状になっている、および/または後方に傾いている)

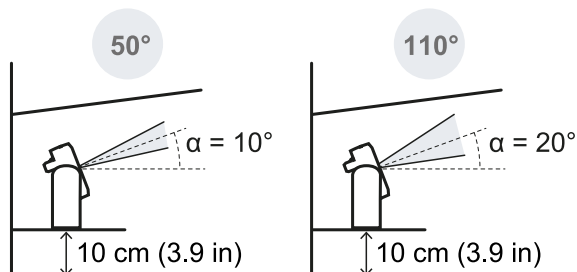


5.6.3 センサーの配置に関する推奨事項

以下は、センサーの位置を定義するための推奨事項です。

- 地上の高さ: 最低 10 cm
- 推奨される傾斜: 50°の視野に対して10°、110°の視野に対して20°

センサーを下向きに設置する前に、床に液体や反射物がないことを確認してください。



注: 再起動防止機能の間やセンサーが110°の視野を持つ場合、システムの高い感度により望ましくない警報が生じる場合があります。

5.6.4 降水にさらされない位置

センサーの設置位置が降水にさらされない場合、特別な予防措置は必要ありません。

6. 設置および使用手順

内容

このセクションには、以下の項目が含まれています:

6.1 設置前	60
6.2 設置と設定 LBK System Series	61
6.3 安全機能の検証	65
6.4 設定の管理	68
6.5 その他の機能	68

6.1 設置前

6.1.1 必要な材料

- センサーを床または機械に固定するための2つの改ざん防止ネジ("サイドねじ仕様" ページ84を参照)。
- コントローラを最初のセンサーに接続し、センサーを互いに接続するケーブル。"CANバスケーブル推奨仕様" ページ84を参照。
- コントローラをコンピュータに接続するためのデータ用 micro-USB ケーブルまたはイーサネットケーブル(イーサネットポートがある場合のみ)。
- CANバスの最後のセンサー用の120 Ωのバス終端装置(製品コード: 070000003)。
- 改ざん防止ネジ("サイドねじ仕様" ページ84)用のネジ回しは、コントローラパッケージに同梱の六角ピンセキュリティビットと共に使用してください。
- 必要に応じて、センサーを保護し、反射が望まない警報を生成しないようにするために、センサーごとに1つのMetal protector kit(製品コード: 90202ZAA)。インストール手順については、キットに付属の説明書を参照してください。
注: センサーが動いている部品、振動している部品、または振動する部品の近くに設置されている場合は、特にMetal protector kitが推奨されます。

6.1.2 必要なオペレーティングシステム

- Microsoft Windows 7以降
- Apple OS X 10.10以降

6.1.3 Inxpect Safetyアプリケーションのインストール

注: インストールに失敗すると、アプリケーションに必要な依存関係が欠落します。オペレーティングシステムを更新するか、技術サポートチームに連絡して支援を受けてください。

1. www.inxpect.com/industrial/tools ウェブサイトからアプリケーションをダウンロードして、コンピュータにインストールします。
2. Microsoft Windowsオペレーティングシステムで、同じサイトからUSB接続用のドライバーもダウンロード、インストールしてください。
3. アプリケーションを起動します。
4. 接続モードを選択します(データ用 micro-USB またはイーサネット)。望ましい場合には、アップデートコマンドを選択して、ファームウェアバージョンをアップグレードしてください。
注: イーサネット接続のデフォルトのIPアドレスは、192.168.0.20です。コンピュータとコントローラを同じネットワークに接続する必要があります。
5. 新しい管理者パスワードを設定し、記憶して、構成を変更する権限を与えられた人にだけ提供してください。
6. デバイスを選択します(LBK System Series)。
7. 動作周波数を設定します。システムが国内規制のある国の1つにインストールされている場合は、規制された帯域を選択し、そうでない場合は完全な帯域を選択します。
注: この設定はシステムパフォーマンスや安全性には影響しません。
8. 接続するセンサーの数を設定します。

6.1.4 LBK System Seriesの起動

1. センサーの位置 ("センサー位置" ページ49を参照) と危険区域の深さ ("危険区域の計算" ページ51を参照) を計算します。
2. "コントローラの実装" 下。
3. Inxpect Safetyアプリケーションを開きます。
4. オプション."コントローラの同期" 下。
5. "監視対象領域の定義" 下。
6. "入力および出力の設定" 下。
7. "床へのセンサーの設置" 次のページまたは"機械へのセンサーの取り付け" ページ63を参照。
8. "コントローラをセンサーに接続する" ページ64。
注: 一度取り付けた後にコネクタへのアクセスが困難になる場合は、センサーをコントローラの外部に接続してください。
9. "設定を保存して印刷します" ページ65。
10. 使用できる場合は、"コントローラのイーサネットパラメータを設定します" ページ65
11. "安全機能の検証" ページ65。

6.2 設置と設定LBK System Series

6.2.1 コントローラの実装



警告! 改ざんを防ぐために、コントローラ(キーロックされた電気パネルなど)に許可された担当者のみがアクセス可能であることを確認してください。

1. コントローラをDINレールに取り付けます。
2. 電氣的接続を実施してください。"端子台とコネクタのピン配置" ページ85および"電氣的接続" ページ87を参照。
注記: 少なくとも1つの入力に接続されている場合、SNS入力"V+ (SNS)" とGND入力"V- (SNS)" も接続する必要があります。

注記: 電源投入時、システムは始動までに約2秒要します。その期間は、出力と診断機能が無効化され、接続されているセンサーの緑色のセンサーステータスLEDが点滅します。

注: デジタル入力を正しく接続するには、"デジタル入力の電圧制限と電流制限" ページ85を参照。

6.2.2 コントローラの同期

領域に1台以上のISC-B01コントローラがある場合に、システムを構成し、電氣的接続を実施するには、"マルチコントローラ同期機能を有効にする" ページ46を参照してください。

6.2.3 監視対象領域の定義



警告! LBK System Seriesは構成の間無効です。システムを設定する前に、システムで保護されている危険区域で適切な安全対策を講じてください。

1. Inxpect Safety アプリケーションで、**構成**をクリックします。
2. 平面に望ましい数のセンサーを追加します
3. 各センサーの位置と傾斜を定義します。
4. 各センサーの視野の角度範囲を定義します。
5. 各センサーの各検出フィールドに選択した安全動作モード、検出距離、および再起動タイムアウトを定義します。

6.2.4 入力および出力の設定

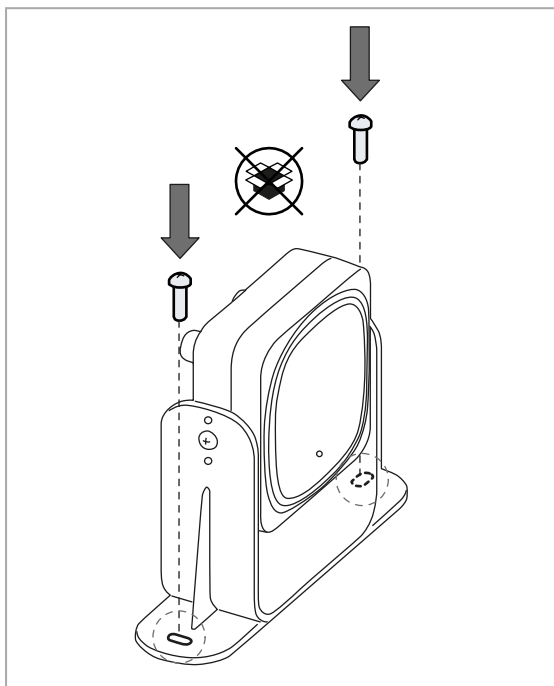
1. Inxpect Safety アプリケーションで、**設定**をクリックします。
2. **デジタル入力/出力**をクリックして、入力および出力の機能を定義します。
3. ミューティングが管理されている場合、**ミューティング**をクリックして、デジタル入力の論理に従ってセンサーをグループに割り当てます。
4. **変更を適用**をクリックして構成を保存します。

6.2.5 床へのセンサーの設置

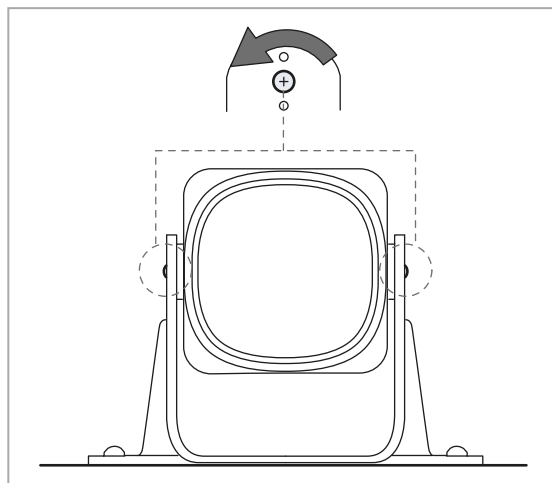
注: Metal protector kit(製品 コード90202ZAA) を使用したインストールについては、キットに付属の説明書を参照してください。

1. 設定レポートに示されているようにセンサーを配置し、2本の改ざん防止ねじでブラケットを床または別のサポートに直接固定します。

注記: サポートが機械の指令を妨げないように注意してください。

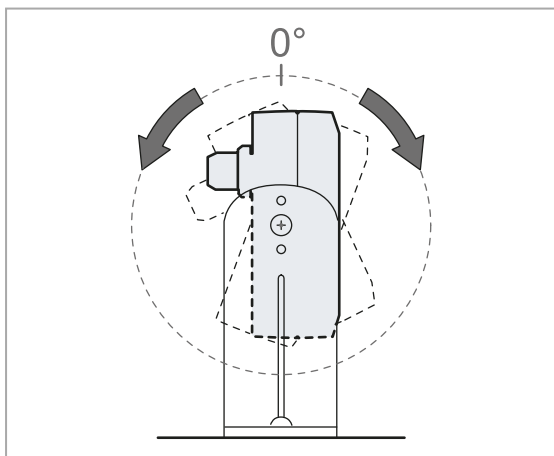


2. 側面のネジを緩めて、センサーを傾けます。

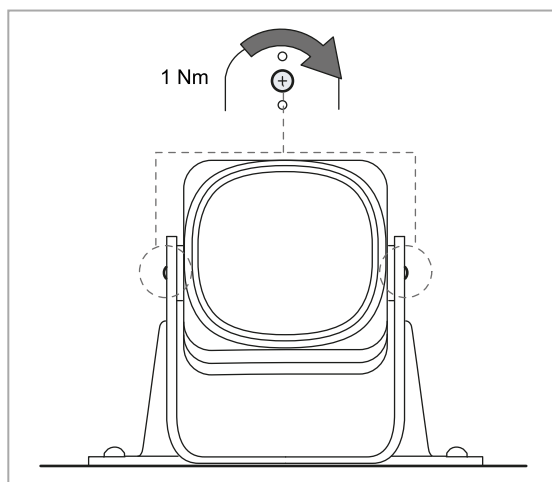


3. センサーを希望の傾きに向けてください。"センサー位置" ページ49を参照。

注: 1ノッチは10°の傾斜に相当します。



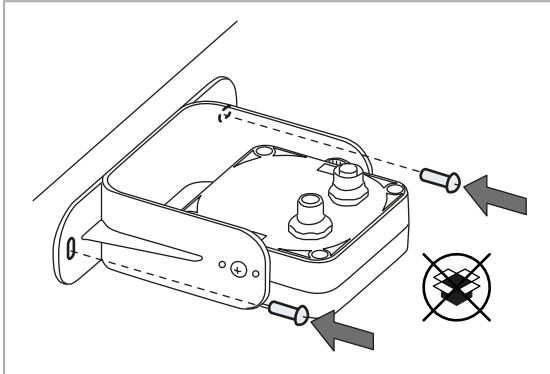
4. ネジを締めます。



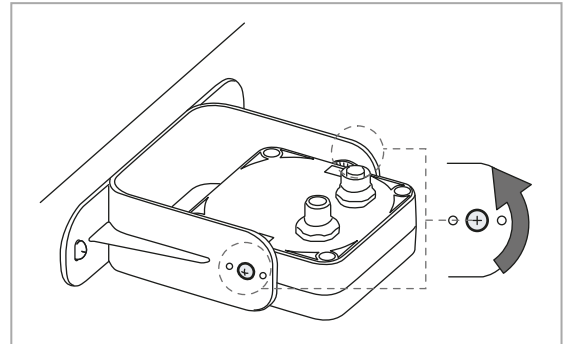
6.2.6 機械へのセンサーの取り付け

注: 振動する部品にセンサーが取り付けられていて、視野内に物体があると、センサーは望ましくない警報を生成する可能性があります。

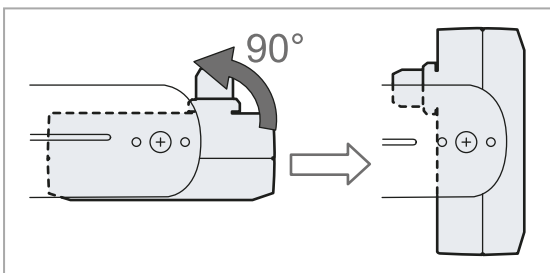
1. 設定レポートに示されているようにセンサーを配置し、2本のネジでブラケットを機械サポートに固定します。設置高さを選択するには、「センサー位置」ページ49を参照。



2. サイドスクリューを緩めます。

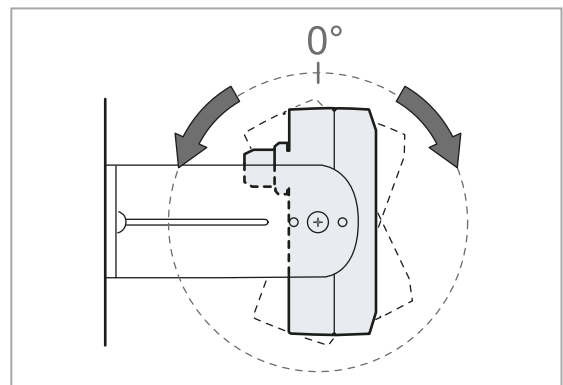


3. 機械サポートと平行にセンサーを配置してください。

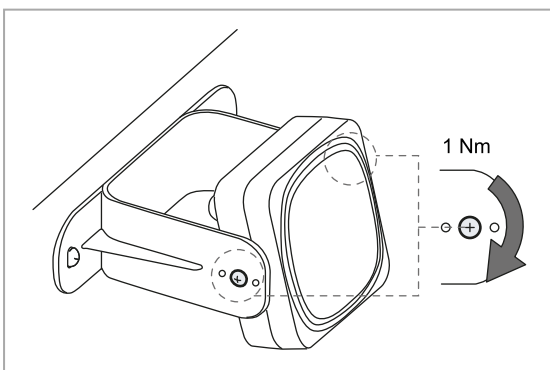


4. センサーを希望の傾きに向けてください。「センサー位置」ページ49を参照。

注: 1 ノッチは10°の傾斜に相当します。



5. ネジを締めます。



6.2.7 コントローラをセンサーに接続する

注: コントローラからチェーンの最後のセンサーまでのCANバスラインの最大長は、30 mです。

注: センサーを交換するときは、Inxpect Safety アプリケーションで、**変更を適用**をクリックして変更を確認します。

- 1. コントローラをチェーンの端に配置するか、チェーンの内部に配置するかを決定します("チェーンの例" 下を参照)。
- 2. チェーン内の位置に基づいてコントローラのDIPスイッチを設定します。
- 3. 目的のセンサーを直接コントローラに接続します。
- 4. 別のセンサーを接続するには、チェーン最後のセンサーに接続するか、コントローラに直接接続して2番目のチェーンを起動します。
- 5. 実装するすべてのセンサーについて手順4を繰り返します。
- 6. バス終端装置(製品コード: 070000003)を、チェーン最後のセンサーの空きコネクタに挿入します。

6.2.8 ノードIDの割り当て

割り当ての種類

3種類の割り当てが可能です:

- 手動: 一度にひとつのセンサーへノードIDを割り当てます。すべてのセンサーがすでに接続された状態で、または各接続の後に実施できます。センサーを追加したり、センサーへのノードIDを変更したりするのに便利です。
- 自動: 同時にすべてのセンサーへノードIDを割り当てます。すべてのセンサーが接続されているときに実施します。
- 半自動: センサー接続用のウィザードであり、一度にひとつのセンサーへノードIDを割り当てます。

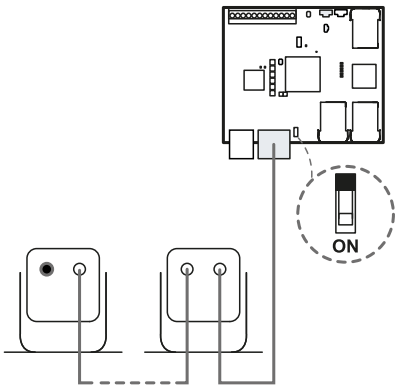
手順

- 1. アプリケーションを起動します。
- 2. ユーザー > 構成 とクリックし、構成のセンサー数が設置されているセンサー数と同じであることを確認します。
- 3. 設定 > ノードID の割り当て とクリックします。
- 4. 割り当ての種類に従って進めます:

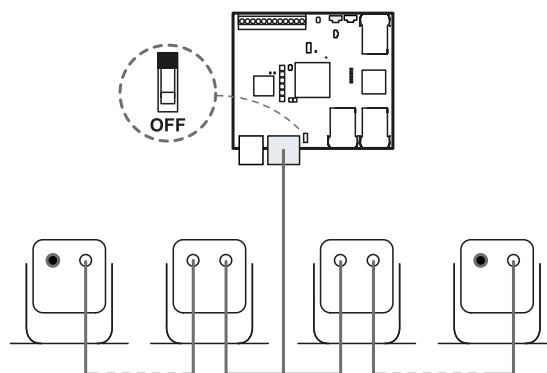
割り当ての種類	対処法
手動	1. 接続済みのセンサーを検出 をクリックして、接続済みセンサーを表示します。 2. ノードIDを割り当てるには、構成済みセンサーリストで未割り当てのノードIDの割り当てをクリックします。 3. ノードIDを変更するには、構成済みセンサーリストですでに割り当て済みのノードIDの変更をクリックします。 4. センサーのSIDを選択して、確認します。
自動	1. 接続済みのセンサーを検出 をクリックして、接続済みセンサーを表示します。 2. ノードID の割り当て > 自動 とクリックします。
半自動	ノードID の割り当て > 半自動 とクリックして、表示された指示に従います。

- 5. 設定 > 一般 > センサーファームウェアのアップグレード をクリックして、LBK System Seriesに対応したセンサーのファームウェアバージョンを更新します。

6.2.9 チェーンの例



端にコントローラを持つチェーンとバス終端装置を持つセンサー



チェーンの内側にコントローラがあるチェーンとバス終端装置を持つ2つのセンサー

6.2.10 設定を保存して印刷します

1. アプリケーションで**変更を適用**をクリックします。センサーは設定された傾きと周囲の環境を記憶します。アプリケーションは構成をコントローラに転送し、転送が完了すると構成レポートを生成します。
2. をクリックしてレポートを保存し、印刷します。
3. 権限のある人に署名を依頼してください。

6.2.11 コントローラのイーサネットパラメータを設定します

1. コントローラがオンになっていることを確認します。
2. ネットワークパラメータリセットボタンを押して、ステップ3と4の間押し続けます。
3. 5秒待ちます。
4. コントローラの6つすべてのLEDが緑色に点灯するまで待ちます: イーサネットパラメータがデフォルト値に設定されます ("イーサネット接続(ある場合)" ページ83を参照)。
5. コントローラを再度構成します。

6.3 安全機能の検証

6.3.1 検証

システムの設置と設定が完了したら、安全機能が期待どおりに有効化/無効化され、危険区域がシステムによって監視されていることを確認します。

警告! このInxpect Safetyアプリケーションはシステムのインストールと構成を容易にしますが、以下で説明する検証プロセスは依然として必要です。

6.3.2 アクセス検出機能の検証

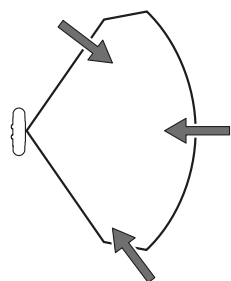
例 1

開始条件	• 検出フィールドの依存性: 依存モード • すべての安全出力は有効化されています
検証手順	1. アクセス検出フィールド2 (もし、あれば) 2. システムが第2検出フィールドに関連する安全出力のみを無効化することを確認します。 "Inxpect Safetyによるシステムの検証" ページ67を参照。 3. すべての安全出力が再度有効化されるように、監視領域から出ます。 4. 検出フィールド2 (もし、あれば) に入ることなく、検出フィールド1にアクセスします。 5. システムが第1検出フィールドと第2検出フィールドに関連する安全出力も無効化することを確認します。 "Inxpect Safetyによるシステムの検証" ページ67を参照。 6. 安全出力が無効化されない場合、"検証のトラブルシューティング" ページ67を参照してください。
仕様	• 特に注意を払って、いくつかの地点から視野の側面領域と限界領域(例: サイドガードとの交差点)へアクセスします。 "アクセスポイントの例" 次のページを参照。 • 立ってアクセスするだけでなく、這ってアクセスします。 • ゆっくり、および素早く移動してアクセスします。

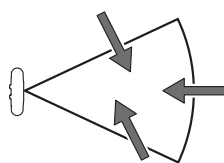
例2

開始条件	- 検出フィールドの依存性: 独立モード - すべての安全出力は有効化されています
検証手順	- アクセス検出フィールド2 (もし、あれば) - システムが第2検出フィールドに関連する安全出力のみを無効化することを確認します。"Inxpect Safetyによるシステムの検証" 次のページを参照。 - すべての安全出力が再度有効化されるように、監視領域から出ます。 - 検出フィールド2 (もし、あれば) に入ることなく、検出フィールド1にアクセスします。 - システムが第1検出フィールドに関連する第1安全出力のみを無効化することを確認します。"Inxpect Safetyによるシステムの検証" 次のページを参照。 - 安全出力が無効化されない場合、"検証のトラブルシューティング" 次のページを参照してください。
仕様	- 特に注意を払って、いくつかの地点から視野の側面領域と限界領域(例: サイドガードとの交差点)へアクセスします。"アクセスポイントの例" 下を参照。 - 立ってアクセスするだけでなく、這ってアクセスします。 - ゆっくり、および素早く移動してアクセスします。

6.3.3 アクセスポイントの例



110°視野のアクセスポイント



50°視野のアクセスポイント

6.3.4 再起動防止機能の検証

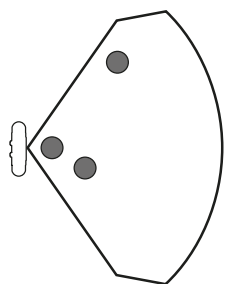
例1

開始条件	- 検出フィールドの依存性: 依存モード - 安全な状態にある機械 2つの検出フィールド(検出フィールド1と検出フィールド2) が構成されています - 両方の安全出力(検出信号1と検出信号2)が無効化されています
検証手順	- 検出フィールド1で静止します。 - システムが両方の関連する安全出力を無効化したままであることを確認します。"Inxpect Safetyによるシステムの検証" 次のページを参照。 - 検出フィールド2で静止します。 - システムが第2の安全出力のみを無効化したままであることを確認します。"Inxpect Safetyによるシステムの検証" 次のページを参照。 - 安全出力が無効化していない場合、"検証のトラブルシューティング" 次のページを参照してください。
仕様	- 再起動タイムアウトよりも長く停止します (Inxpect Safety > 構成)。 - センサーや死角の近くにあるエリアに特に注意して、いくつかの異なる点で停止してください。"停止ポイントの例" 次のページを参照。 - 立ったままだけでなく、伏せてみます。

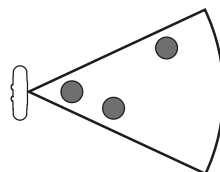
例2

開始条件	- 検出フィールドの依存性: 独立モード - 安全な状態にある機械 2つの検出フィールド(検出フィールド1と検出フィールド2)が構成されています - 両方の安全出力(検出信号1と検出信号2)が無効化されています
検証手順	- 検出フィールド1で静止します。 - システムが特定の安全出力のみが無効化したままであることを確認します。"Inxpect Safety"によるシステムの検証"下を参照。 - 検出フィールド2に対しステップ1と2を繰り返します。 - 安全出力が無効化していない場合、"検証のトラブルシューティング"下を参照してください。

6.3.5 停止ポイントの例



110°視野の停止ポイント



50°視野の停止ポイント

6.3.6 Inxpect Safetyによるシステムの検証



警告！ 検証機能が有効な場合、システム応答時間は保証されません。

Inxpect Safetyアプリケーションは安全機能の検証段階で役立ち、設置位置に基づいてセンサーの実際の視野を確認することができます。

1. **検証**をクリックします: 検証が自動的に開始します。
2. "アクセス検出機能の検証" ページ65と"再起動防止機能の検証" 前のページに示されているように、監視領域に移動します。
3. センサーが期待どおりに動作することを確認します。
4. モーションの検出される距離が、期待される値であることを確認します。

6.3.7 検証のトラブルシューティング

センサーが期待どおりに実行しない場合は、次の表を参照してください:

原因	解決策
視野を遮る物体の存在	可能であれば、対象物体を取り除いてください。それ以外の場合は、物体がある領域で追加の安全対策を実施してください。
センサーの位置	監視領域が危険区域 ("センサー位置" ページ49および) に対して適切であることを確認するために、センサーを配置します。
1つ以上のセンサーの傾きと設置高さ	1. 監視領域が危険区域に対して適切であることを確認するために、センサーの傾斜と設置高さを変更します。"センサー位置" ページ49を参照。 2. 印刷された設定レポートにセンサーの傾きと設置高さを注記または更新します。
不適切な再起動タイムアウト	Inxpect Safetyアプリケーションで再起動タイムアウトを変更します (構成 > 影響を受けるセンサーと検出フィールドを選択)

6.4 設定の管理

6.4.1 構成レポート

設定変更後、システムは次の情報を含む設定レポートを生成します:

- 設定データ
- 一意のチェックサム
- 設定変更の日時
- 変更が挿入されたコンピュータの名称

このレポートは変更できない文書であり、機械の安全マネージャによってのみ印刷および署名することができます。

6.4.2 設定の変更



警告！ LBK System Seriesは構成の間無効です。システムを設定する前に、システムで保護されている危険区域で適切な安全対策を講じてください。

1. Inxpect Safetyアプリケーションを起動します。
2. ユーザーをクリックして、管理者パスワードを入力してください。
3. 変更したい内容に従って、以下の指示に従います:

変更内容	対処方法
監視領域とセンサー構成	構成をクリックします
システム感度	設定 > センサーと順にクリックします
ノードID	設定 > ノードIDの割り当てと順にクリックします
入出力の機能	設定 > デジタル入力/出力と順にクリックします
ミュートイング	設定 > ミュートイングと順にクリックします
センサーの傾き	センサー側面のネジを緩め、センサーを望ましい傾きに方向を合わせます。
センサー番号と位置	構成をクリックします

4. 変更を適用をクリックします。
5. 構成のコントローラへの転送が完了したら、をクリックしてレポートを印刷します。

6.4.3 構成をバックアップする

入力/出力設定を含む現在の構成をバックアップできます。構成は.cfgファイルに保存されます。このファイルを使用して、構成を復元したり、複数のLBK System Seriesの構成を容易に実施したりすることができます。

1. 設定で一般へ移動し、バックアップをクリックします。
2. ファイルの保存先を選択して保存します。

6.4.4 構成をロードする

1. 設定で一般へ移動し、復元をクリックします。
2. 以前に保存した.cfgファイル("構成をバックアップする"上を参照)を選択して開きます。

注: 再インポートした設定には、コントローラへの新しいダウンロードと安全計画に従った承認が必要です。

6.4.5 以前の構成を表示する

設定で、活動履歴をクリックしてから、構成レポートページをクリックします。レポートアーカイブが開きます。

構成で、をクリックします。

6.5 その他の機能

6.5.1 言語の変更

1. をクリックします。
2. 目的の言語を選択します。言語は自動的に変更されます。

6.5.2 モーションが検出されたエリアを特定する

検証をクリックします: 検出フィールド1でモーションが検出されたエリアは赤くなり、検出フィールド2でモーションが検出されたエリアは黄色になります。検出位置は左側に表示されます。

6.5.3 管理者パスワードの変更

設定でアカウントへ移動し、パスワード変更をクリックします。

6.5.4 工場出荷時のデフォルト設定の復元

設定 > 一般と移動し、工場出荷時設定へのリセットをクリックします: 設定パラメータがデフォルト設定に復元され、管理者パスワードがリセットされます。



警告! 工場出荷時の設定は有効な設定ではありません。したがって、システムは警報ステータスになります。構成を検証し、必要に応じてInxpect Safetyアプリケーションで変更を適用をクリックして変更する必要があります。

パラメーターのデフォルト値については、"パラメータ" ページ95を参照してください。

6.5.5 センサーの識別

> 設定 > ノードIDの割り当てまたは構成と移動して、目的のセンサーノードID近くの識別をクリックします: センサーのLEDが5秒間点滅します。

6.5.6 ネットワークパラメータの変更

設定 > ネットワークパラメーターと移動して、希望に応じてコントローラのIPアドレス、ネットマスクおよびゲートウェイを変更します。

6.5.7 Modbusパラメータの変更

設定 > ModbusパラメーターでModbus通信を有効化/無効化し、リスニングポートを変更します。

6.5.8 Fieldbusパラメータの変更

設定 > フィールドバスパラメーターと移動して、コントローラのF-アドレスとFieldbusエンディアンを変更します。

7. メンテナンスとトラブルシューティング

機械 メンテナンス技術者

機械 メンテナンス技術者は、ソフトウェアによってLBK System Seriesの構成を修正し、メンテナンスを実施するのに必要な管理者権限を持った有資格者です。

内容

このセクションには、以下の項目が含まれています:

7.1	トラブルシューティング	70
7.2	イベントログの管理	72
7.3	INFOイベント	76
7.4	エラーイベント(コントローラ)	78
7.5	エラーイベント(センサー)	80
7.6	エラーイベント(CANバス)	81
7.7	クリーニングとスペアパーツ	81

7.1 トラブルシューティング

7.1.1 コントローラ LED

LED	ステータス	Inxpect Safetyアプリケーションメッセージ	問題	対処法
S1*	赤色の点灯	CONTROL UNIT POWER ERROR	コントローラの少なくとも1つの電圧値が間違っています	少なくとも1つのデジタル入力が接続されている場合は、SNS入力とGND入力が接続されていることを確認してください。 入力電源が指定されたタイプであることを確認してください("一般仕様" ページ83を参照)。
S2	赤色の点灯	CONTROL UNIT TEMPERATURE ERROR	コントローラの温度値が間違っています	システムが正しい動作温度で動作していることを確認します("一般仕様" ページ83を参照)。
S3	赤色の点灯	OSSD ERRORまたはINPUT REDUNDANCY ERROR	少なくとも1つの入力または出力にエラーがあります。	少なくとも1つの入力を使用されている場合、両方のチャンネルが接続されており、出力に短絡がないことを確認してください。 問題が解決しない場合は、出力の交換についてサポートまで連絡してください。
S4	赤色の点灯	PERIPHERAL ERROR	少なくとも1つのコントローラ周辺機器にエラーがあります	端子台と接続の状態を確認してください。
S5	赤色の点灯	CAN ERROR	少なくとも1つのセンサーとの通信エラー	エラーが発生した最後のセンサーからチェーン内のすべてのセンサーの接続を確認してください。 すべてのセンサーに割り当てられたIDがあることを確認してください(Inxpect Safety 設定 > ノードID の割り当てと移動します)。 コントローラとセンサーのファームウェアが互換性のあるバージョンに更新されていることを確認してください。

LED	ステータス	Inxpect Safety アプリケーションメッセージ	問題	対処法
S6	赤色の点灯	FEE ERROR、FLASH ERRORまたはRAM ERROR	設定保存エラー、設定が実施されていないかメモリーエラーです。	システムを再設定または設定します。"設定の管理" ページ68を参照。 エラーが続く場合、サポートまでご連絡ください。
S1-S6 同時	赤色の点灯	FIELDBUS ERROR	Fieldbusの通信エラー	少なくとも1つの入力または出力が制御されたフィールドバスとして設定されています。 ケーブルが正しく接続され、ホストとの通信が正しく確立され、交換されたデータがホストそのものによってパシベートされたままになっていることを確認します。
S1-S5 同時	赤色の点灯	DYNAMIC CONFIGURATION ERROR	動的構成の選択にエラーがあります: 不正なID	Inxpect Safety アプリケーション内で事前設定された構成を確認してください。
S1-S4 同時	赤色の点灯	SENSOR CONFIGURATION ERROR	センサーの構成中にエラーが発生しました	接続されたセンサーを確認し、Inxpect Safety アプリケーションを通してシステムの構成を再度試みてください。
少なくとも1つのLED	赤色の点滅	"センサーLED" 下	点滅しているLEDに対応するセンサーのエラー** ("センサーLED" 下)	センサーのLEDで問題が何であるかを確認してください。
少なくとも1つのLED	緑色の点滅	"センサーLED" 下	点滅しているLEDに対応するセンサーのエラー** ("センサーLED" 下)	問題が1分間以上続くようであれば、サポートまで連絡してください。
すべてのLED	オレンジ色の点灯	-	システムが起動中です。	数秒待ちます。
すべてのLED	順番に緑色の点滅		コントローラがブート状態にあります。	サポートまで連絡してください。

注: コントローラのエラー信号(LED点灯)は、センサーのエラー信号よりも優先されます。単独のセンサーのステータスについては、センサーのLEDを確認してください。

注*: S1は一番上にあります。

注:** S1はID 1のあるセンサーに対応、S2はID 2のあるセンサーに対応、等々となります。

7.1.2 センサーLED

ステータス	Inxpect Safety アプリケーションメッセージ	問題	対処法
2回点滅 *	CAN ERROR	IDが割り当てられていません	センサーにノードIDを割り当ててください。"コントローラをセンサーに接続する" ページ64を参照。
3回点滅 *	CAN ERROR	コントローラとの通信エラー	エラーが発生した最後のセンサーからチェーン内のすべてのセンサーの接続を確認してください。
4回点滅 *	SENSOR TEMPERATURE ERRORまたはSENSOR POWER ERROR	誤った電源電圧または温度値	- センサーの接続を確認し、ケーブルの長さが上限を遵守していることを確認してください。 - システムが機能している周囲温度が、このマニュアルの技術データに示されている動作温度に準拠していることを確認してください。

ステータス	Inxpect Safety アプリケーションメッセージ	問題	対処法
5回点滅 *	MASKING、Signal error	マスキング、マイクロコントローラ、マイクロコントローラ周辺機器、レーダーまたはレーダー制御エラー	センサーが正しく設置されていることと、センサーの視野を遮るような物体がその領域にないことを確認してください。
	PERIPHERAL ERROR	内部のマイクロコントローラ、その内部周辺機器またはメモリに関連する診断によって検出されたエラー。	問題が続く場合、サポートまでご連絡ください。
6回点滅 *	ACCELEROMETER ERROR	設置傾斜とは異なるセンサーの傾き	センサーが改ざんされていないか、または側面のネジまたは固定ネジが緩んでいないか確認してください。

注*: 200 ms間隔で点滅し、その後2秒間休止します。

7.1.3 その他の問題

問題	原因	対処法
望ましくない警報	検出フィールドの近くを人または物が通過した	センサーの感度を変えてください"設定の変更" ページ68。
検出フィールドにモーションのない安全な状態の機械	電源なし	電氣的接続を確認してください。 必要であれば、サポートまで連絡してください。
	コントローラまたは1つ以上のセンサーの故障	コントローラのLEDのステータスを確認してください。"コントローラLED" ページ70を参照。 ダッシュボードページのアプリケーションInxpect Safetyページにアクセスし、コントローラに対応して✖にマウスオーバーします。
SNS入力で検出された電圧値はゼロです。	入力を検出するチップが故障しています。	サポートまで連絡してください。
システムが正しく機能していません。	コントローラエラー	コントローラのLEDのステータスを確認してください。"コントローラLED" ページ70を参照。 ダッシュボードページのアプリケーションInxpect Safetyページにアクセスし、コントローラに対応して✖にマウスオーバーします。
	センサーエラー	センサー上のLEDのステータスを確認してください。"センサーLED" 前のページを参照。 ダッシュボードページのアプリケーションInxpect Safetyページにアクセスし、コントローラに対応して✖にマウスオーバーします。

7.2 イベントログの管理

7.2.1 はじめに

システムが記録したイベントログは、Inxpect SafetyアプリケーションからPDFファイルでダウンロードできます。システムは2つのセクションに分割された最大4500のイベントを保存します。各セクションでは、イベントは最近のものから、古いものへ順番に表示されます。この制限を超えると、最も古いイベントは上書きされます。

7.2.2 システムログのダウンロード

1. Inxpect Safetyアプリケーションを起動します。
2. 設定をクリックし、次に活動履歴をクリックします。
3. ログのダウンロードをクリックします。

7.2.3 ログファイルセクション

ファイルの最初の行では、装置のNID (ネットワークID) とダウンロード日を報告します。

ファイルログの残りの部分は、2つのセクションに分割されます。

断面積	詳細	コンテンツ	サイズ	リセット
1	イベントログ	情報イベント エラーイベント	3500	あらゆるファームウェアの更新時、またはInxpect Safetyアプリケーションを使用した要求に応じて
2	診断イベント ログ	エラーイベント	1000	できません

7.2.4 ログの行構造

ログファイルの各行は、タブ文字で区切られた以下の情報を報告します:

- タイムスタンプ (最後のブートからの秒 カウンター)
- タイムスタンプ (絶対値/相対値)
- イベントタイプ:
 - [ERROR]= 診断 イベント
 - [INFO]= 情報 イベント
- ソース
 - CONTROL UNIT = イベントがコントローラによって生成される場合
 - SENSOR ID = イベントがセンサーによって生成される場合。この場合、センサーのノードIDも提供されます。
- イベントの説明

タイムスタンプ (最後のブートからの秒 カウンター)

イベントが発生した瞬間の表示が、最後のブートからの相対時間として秒単位で提供されます。

例: 92

意味: 最後のブートの後92秒でイベントが発生した

タイムスタンプ (絶対値/相対値)

イベントが発生した瞬間の表示が提供されます。

- 新しいシステム構成の後、これは絶対時間として提供されます。

フォーマット: YYYY/MM/DD hh:mm:ss

例: 2020/06/05 23:53:44

- 装置の再ブート後、これは最後のブートからの相対時間として提供されます。

フォーマット: Rel. x d hh:mm:ss

例: Rel. 0 d 00:01:32

注: 新しいシステム構成が実施された後、古いタイムスタンプも絶対時間フォーマットで更新されます。

注: システム構成時に、コントローラはソフトウェアを実行している機械のローカル時間を受け取ります。

イベントの説明

イベントの完全な説明が報告されます。可能な限り、イベントによっては、追加パラメータが報告されます。

診断イベントの場合、内部エラーコードも追加されます。これはデバッグの目的に便利です。診断イベントが消去される場合、ラベル「(Disappearing)」が追加パラメータとして報告されます。

実例

Detection access (field #3, 1300 mm/40°)

System configuration #15

CAN ERROR (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

CAN ERROR (非表示)

7.2.5 ログファイルの例

Event logs of ISC NID UP304 updated 2020/11/18 16:59:56

[Section 1 - Event logs]

380	2020/11/18 16:53:49	[ERROR]	SENSOR#1	CAN ERROR (Disappearing)	
375	2020/11/18 16:53:44	[ERROR]	SENSOR#1	CAN ERROR (Code: 0x0010)	COMMUNICATION LOST
356	2020/11/18 16:53:25	[INFO]	CONTROL UNIT	System configuration #16	
30	2020/11/18 16:53:52	[ERROR]	SENSOR#1	ACCELEROMETER ERROR (Disappearing)	
27	2020/11/18 16:47:56	[ERROR]	SENSOR#1	ACCELEROMETER ERROR (Code: 0x0010)	TILT ANGLE ERROR
5	2020/11/18 16:47:30	[ERROR]	SENSOR#1	Signal error (Code: 0x0012)	MASKING
0	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Dynamic configuration #1	
0	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	System Boot #60	
92	Rel. 0 d 00:01:32	[INFO]	CONTROL UNIT	Detection exit (field #2)	
90	Rel. 0 d 00:01:30	[INFO]	CONTROL UNIT	Detection exit (field #1)	
70	Rel. 0 d 00:01:10	[INFO]	SENSOR#1	Detection access (field #2, 3100 mm/20°)	
61	Rel. 0 d 00:01:01	[INFO]	SENSOR#1	Detection access (field #1, 1200 mm/30°)	
0	Rel. 0 d 00:00:00	[INFO]	CONTROL UNIT	Dynamic configuration #1	
0	0 d 00:00:00	[INFO]	CONTROL UNIT	System Boot #61	

[Section 2 - Diagnostic events log]

380	Rel. 0 d 00:06:20	[ERROR]	SENSOR #1	CAN ERROR (Disappearing)	
375	Rel. 0 d 00:06:15	[ERROR]	SENSOR #1	CAN ERROR (Code: 0x0010)	COMMUNICATION LOST
356	Rel. 0 d 00:05:56	[INFO]	CONTROL UNIT	System configuration #16	
30	Rel. 0 d 00:00:30	[ERROR]	SENSOR #1	ACCELEROMETER ERROR (Disappearing)	
27	Rel. 0 d 00:00:27	[ERROR]	SENSOR #1	ACCELEROMETER ERROR (Code: 0x0012)	TILT ANGLE ERROR
5	Rel. 0 d 00:00:05	[ERROR]	SENSOR #1	Signal error (Code: 0x0014)	MASKING

7.2.6 イベントリスト

イベントログが以下にリストされます:

イベント	タイプ
Diagnostic errors	ERROR
System Boot	INFO
System configuration	INFO
Factory reset	INFO
Stop signal	INFO
Restart signal	INFO
Detection access	INFO
Detection exit	INFO
Dynamic configuration in use	INFO
Muting status	INFO
Fieldbus connection	INFO

イベント	タイプ
Modbus connection	INFO
Session authentication	INFO
検証	INFO
Log download	INFO

イベントについての詳細情報は、"INFO イベント" 次のページおよび"エラーイベント (コントローラ)" ページ78を参照してください。

7.2.7 冗長レベル

ログには6つの冗長レベルがあります。冗長は、Inxpect Safetyアプリケーション(設定 > 活動履歴 > ログ冗長性レベル)を介して、システムの構成時に設定できます。

選択した冗長レベルによって、イベントは以下の表に従ってログされます。

イベント	レベル0 (デフォルト)	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
Diagnostic errors	X	X	X	X	X	X
System Boot	X	X	X	X	X	X
System configuration	X	X	X	X	X	X
Factory reset	X	X	X	X	X	X
Stop signal	X	X	X	X	X	X
Restart signal	X	X	X	X	X	X
Detection access	-	"検出 アクセスおよびイグジットイベントの冗長レベル" 下を参照				
Detection exit	-					
Dynamic configuration in use	-	-	-	-	X	X
Muting status	-	-	-	-	-	X

7.2.8 検出 アクセスおよびイグジットイベントの冗長レベル

選択した冗長レベルによって、検出 アクセスとイグジットイベントは次のとおりログされます：

- レベル0: 検出情報はログされません
- レベル1: イベントはコントローラレベルでログされ、追加情報は検出アクセスの検出距離 (mm単位) です。

フォーマット:

CONTROL UNIT Detection access(distance mm)

CONTROL UNIT Detection exit

- レベル1: イベントはコントローラレベルでの単独のフィールドでログされ、追加情報は次のとおりです: アクセスでの検出フィールドと検出距離 (mm単位)、およびイグジットでの検出フィールド。

フォーマット:

CONTROL UNIT Detection access(field #n, distance mm)

CONTROL UNIT Detection exit(field #n)

- レベル2 / レベル3 / レベル4 イベントは以下のとおりログされます:
 - コントローラレベルでの単独のフィールドでログされ、追加情報は次のとおりです: アクセスでの検出フィールドと検出距離 (mm単位)、およびイグジットでの検出フィールド
 - センサーレベルでログされ、センサーにより読み込まれる追加情報は次のとおりです: アクセスでの検出距離 (mm単位) とイグジットでの検出フィールド。

フォーマット:

CONTROL UNIT #k Detection access (field #n, distance mm)

SENSOR #k Detection access (distance mm)

CONTROL UNIT Detection exit (field #n)

SENSOR #k Detection exit

7.3 INFO イベント

7.3.1 System Boot

システムの電源が投入されるたびに、イベントがログされ、装置寿命の始めからのブートの増分カウントを報告します。

フォーマット: *System Boot#n*

実例:

```
0    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    SYSTEM BOOT #60
```

7.3.2 System configuration

システムが構成されるたびに、イベントがログされ、装置寿命の始めからの構成の増分カウントを報告します。

フォーマット: *System configuration #3*

実例:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    System configuration #3
```

7.3.3 Factory reset

工場出荷時設定へのリセットが必要になるたびに、イベントがログされます。

フォーマット: *Factory reset*

実例:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    Factory reset
```

7.3.4 Stop signal

構成されている場合、停止信号のすべての変更はACTIVATIONまたはDEACTIVATIONとしてログされます。

フォーマット: *Stop signal ACTIVATION/DEACTIVATION*

実例:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    Stop signal    ACTIVATION
```

7.3.5 Restartsignal

構成されている場合、システムが再起動信号の待機中になるか、または再起動信号を受信するたびに、イベントがWAITINGまたはRECEIVEDとしてログされます。

フォーマット: *Restartsignal WAITING/RECEIVED*

実例:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    CONTROL UNIT    Restartsignal    RECEIVED
```

7.3.6 Detection access

モーションが検出されるたびに、選択した冗長レベルに依存する追加パラメータと共に検出アクセスがログされます: 検出フィールド番号、モーションを検出したセンサー、検出距離 (mm単位で)。"検出アクセスおよびイグジットイベントの冗長レベル" 前のページを参照

フォーマット: *Detection access(field #n, distance mm/azimuth°)*

実例:

```
20    2020/11/18 16:47:25    [INFO]    SENSOR #1    Detection access (field #1, 1200 mm/30°)
```

7.3.7 Detection exit

少なくとも1つの検出アクセスイベントの後、検出信号がデフォルトのモーションのないステータスに復帰すると、同じフィールドに関連する検出イグジットイベントがログされます。

選択した冗長レベルに依存する追加パラメータがログされます: 検出フィールド番号、モーションを検出したセンサー
フォーマット: *Detection exit (field #n)*

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Detection exit (field #1)

7.3.8 Dynamic configuration in use

動的構成のあらゆる変更の際し、選択した動的構成の新しいIDがログされます。

フォーマット: *Dynamic configuration#1*

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Dynamic configuration #1

7.3.9 Muting status

各センサーのミュートステータスのあらゆる変更は、disabledまたはenabledとしてログされます。

注: このイベントは、システムのミュートステータスの変更を示します。ミュートリクエストには対応していません。

フォーマット: *Muting disabled/enabled*

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] SENSOR#1 Muting enabled

7.3.10 Fieldbus connection

Fieldbus通信ステータスはCONNECTED、DISCONNECTEDまたはFAULTとしてログされます。

フォーマット: *Fieldbus connection CONNECTED/DISCONNECTED/FAULT*

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Fieldbus connection CONNECTED

7.3.11 Modbus connection

Modbus通信ステータスはCONNECTEDまたはDISCONNECTEDとしてログされます。

フォーマット: *Modbus connection CONNECTED/DISCONNECTED*

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Modbus connection CONNECTED

7.3.12 Session authentication

セッション認証のステータスと使用されたインターフェイス (USB/ETH) がログされます。

フォーマット: *Session OPEN/CLOSE/WRONG PASSWORD/UNSET PASSWORD/TIMEOUT/パスワード変更 via USB/ETH*

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Session OPEN via USB

7.3.13 検証

デバイスで検証 アクティビティが開始または終了するたびにログされます。使用されたインターフェイス (USB/ETH) もログされます。

フォーマット: 検証 STARTED/ENDED via USB/ETH

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT 検証 STARTED via USB

7.3.14 Log download

デバイスでログがダウンロードされるたびにログされます。使用されたインターフェイス (USB/ETH) もログされます。

フォーマット: Log download via USB/ETH

実例:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Log download via USB

7.4 エラーイベント (コントローラ)

7.4.1 はじめに

定期的な診断機能により、コントローラを出入りするエラーを検出するたびに、診断エラーがログされます。

7.4.2 温度エラー (TEMPERATURE ERROR)

エラー	意味
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	基板温度が最小値以下です
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	基板温度が最大値以上です

7.4.3 コントローラ電圧エラー (POWER ERROR)

エラー	意味
コントローラ電圧 UNDervoltage	表示される電圧に対する不足電圧エラー
コントローラ電圧 Overvoltage	表示される電圧に対する過電圧エラー
ADC CONVERSION ERROR	(ADCに対してのみ) マイクロコントローラでのADC変換エラー

以下の表はコントローラ電圧を説明しています:

スクリーン印刷	詳細
VIN	電源電圧 (+24 V dc)
V12	内部電源電圧
V12 センサー	センサー電源電圧
VUSB	USB ポート電圧
VREF	入力基準電圧 (VSNSエラー)
ADC	アナログ-デジタルコンバーター

7.4.4 周辺機器エラー (PERIPHERAL ERROR)

マイクロコントローラ、その内部周辺機器またはメモリに関連する診断によって検出されたエラー。

7.4.5 構成エラー (FEE ERROR)

システムを構成する必要があることを示します。このメッセージは、システムを初めて起動したときやデフォルト値にリセットした後に表示されます。FEE(内部メモリ)の別のエラーを表示することもできます。

7.4.6 出力エラー(OSSD ERROR)

エラー	意味
OSSD 1 SHORT CIRCUIT	MOS出力1の短絡エラー
OSSD 2 SHORT CIRCUIT	MOS出力2の短絡エラー
OSSD 3 SHORT CIRCUIT	MOS出力3の短絡エラー
OSSD 4 SHORT CIRCUIT	MOS出力4の短絡エラー
OSSD 1 NO LOAD	MOS出力1に負荷が検出されない
OSSD 2 NO LOAD	MOS出力2に負荷が検出されない
OSSD 3 NO LOAD	MOS出力3に負荷が検出されない
OSSD 4 NO LOAD	MOS出力4に負荷が検出されない
OSSD 1-2 CROSS CHECK	MOS出力1、2間の短絡エラー
OSSD 1-3 CROSS CHECK	MOS出力1、3間の短絡エラー
OSSD 1-4 CROSS CHECK	MOS出力1、4間の短絡エラー
OSSD 2-3 CROSS CHECK	MOS出力2、3間の短絡エラー
OSSD 2-4 CROSS CHECK	MOS出力2、4間の短絡エラー
OSSD 3-4 CROSS CHECK	MOS出力3、4間の短絡エラー

7.4.7 フラッシュエラー(FLASH ERROR)

フラッシュエラーは外部フラッシュのエラーを示します。

7.4.8 動的構成エラー(DYNAMIC CONFIGURATION ERROR)

動的構成エラーは、無効な動的構成IDを示します。

7.4.9 内部通信エラー(INTERNAL COMMUNICATION ERROR)

内部通信エラーがあることを示します。

7.4.10 入力冗長性エラー(INPUT REDUNDANCY ERROR)

エラー	意味
INPUT 1	入力1の冗長性エラー
INPUT 2	入力2の冗長性エラー

7.4.11 Fieldbusエラー(FIELDBUS ERROR)

入出力の少なくとも1つが「制御されたフィールドバス」として構成されていますが、Fieldbus通信は確立されていないか、または有効ではありません。

エラー	意味
NOT VALID COMMUNICATION	Fieldbusのエラー

7.4.12 RAMエラー(RAM ERROR)

エラー	意味
INTEGRITY ERROR	RAMの整合性チェックが間違っています

7.4.13 センサー構成エラー (SENSOR CONFIGURATION ERROR)

構成プロセス中またはシステム電源投入時に、センサーでエラーが発生しました。接続されたセンサーの少なくとも1つが正しく構成されていません。

構成されていないセンサーのリストが詳細として報告されています。

7.5 エラーイベント (センサー)

7.5.1 はじめに

定期的な診断機能により、LBK-S01センサーを出入りするエラーを検出するたびに、診断エラーがログされます。

7.5.2 レーダー信号エラー (Signal error)

エラー	意味
HEAD FAULT	レーダーが機能していません。
HEAD POWER OFF	レーダーオフ
MASKING	レーダーの視野を遮る物体の存在
SIGNAL DYNAMIC	不正なダイナミック信号
SIGNAL MIN	最小値を下回るダイナミック信号
SIGNAL MIN MAX	範囲外のダイナミック信号
SIGNAL MAX	最大値を超えるダイナミック信号
SIGNAL AVG	フラット信号

7.5.3 温度エラー (TEMPERATURE ERROR)

エラー	意味
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	基板温度が最小値以下です
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	基板温度が最大値以上です

7.5.4 センサー電圧エラー (POWER ERROR)

エラー	意味
センサー電圧 UNDERVOLTAGE	表示される電圧に対する不足電圧エラー
センサー電圧 OVERVOLTAGE	表示される電圧に対する過電圧エラー
ADC CONVERSION ERROR	(ADCに対してのみ) マイクロコントローラでのADC変換エラー

以下の表はセンサー電圧を説明しています:

スクリーン印刷	詳細
VIN	電源電圧 (+12 V dc)
V3.3	内部チップ電源電圧
V1.2	マイクロコントローラ電源電圧
V+	レーダー基準電圧
VDCDC	メインチップ電源内部電圧
VOPAMP	オペアンプ電圧
VADC REF	アナログ-デジタル変換器 (ADC) 基準電圧
ADC	アナログ-デジタルコンバーター

7.5.5 改ざん防止センサー (ACCELEROMETER ERROR)

エラー	意味
TILT ANGLE ERROR	X軸周りのセンサーの傾き
ROLL ANGLE ERROR	Z軸周りのセンサーの傾き
ACCELEROMETER READ ERROR	加速度計読み取りエラー

7.5.6 周辺機器エラー (PERIPHERAL ERROR)

マイクロコントローラ、その内部周辺機器またはメモリに関連する診断によって検出されたエラー。

7.6 エラーイベント (CANバス)

7.6.1 はじめに

定期的な診断機能により、CANバス通信上を出入りするエラーを検出するたびに、診断エラーがログされます。通信バス側によっては、ログされるソースはコントローラや単独のセンサーである場合があります。

7.6.2 CANエラー (CAN ERROR)

エラー	意味
TIMEOUT	センサー/コントローラへのメッセージのタイムアウト
CROSS CHECK	2つの冗長メッセージが一致しません
SEQUENCE NUMBER	予想される番号と異なるシーケンス番号を持つメッセージ
CRC CHECK	パケット制御コードが一致しません
COMMUNICATION LOST	センサーとの通信不可
PROTOCOL ERROR	コントローラとセンサーが異なる互換性のないファームウェアバージョンです
POLLING TIMEOUT	データポーリングのタイムアウト

7.7 クリーニングとスペアパーツ

7.7.1 クリーニング

マスキングおよび/またはシステムの機能不良を防ぐために、センサーを清潔に保ち、残留物がないようにしてください。

7.7.2 スペアパーツ

パーツ	製品コード
センサー	LBK-S01
コントローラ	ISC-B01, ISC-02, ISC-03

8. 技術文献

内容

このセクションには、以下の項目が含まれています:

8.1 技術データ	83
8.2 端子台 とコネクタのピン配置	85
8.3 電氣的 接続	87
8.4 パラメータ	95
8.5 デジタル入力信号	97

8.1 技術データ

8.1.1 一般仕様

検出方法	FMCWレーダーに基づく、Inxpectモーション検知アルゴリズム
周波数	作動帯域: 24 ~ 24.25 GHz 送信電力: ≤ 13 dBm 変調: FMCW
検出間隔	0 ~ 4 m、設置条件による。
検出可能なターゲットのRCS	0.17 m ²
視野	110° (センサー水平面: 110°、センサー垂直面: 30°) 50° (センサー水平面: 50°、センサー垂直面: 15°)
保証された応答時間	< 100 ms
総消費電力	12.2 W (コントローラと6つのセンサー)
電氣的な安全防護	極性反転 リセット可能な内蔵ヒューズを流れる過電流 (8Aで最大5秒)
過電圧カテゴリ	II
高度	最大2000 m ASL
湿度	最大95%
ノイズ放射	無視できる

8.1.2 安全パラメータ

SIL (安全度レベル)	2
HFT	0
SC	2
TYPE	B
PL (パフォーマンスレベル)	d
ESPEタイプ (EN 61496-1)	3
カテゴリ (EN ISO 13849)	3 (ISC-B01) 2 (ISC-B01、ISC-02、ISC-03)
通信プロトコル (センサー - コントローラ)	CANは規格EN 50325-5に準拠
ミッションタイム	20 年
MTTFd	44 年
PFHd - カテゴリ2	PROFINET/PROFIsafe通信装備の場合: - アクセス検出: 4.60E-08 [1/h] - 再起動防止: 4.60E-08 [1/h] - ミューティング: 6.13E-09 [1/h] - 停止信号: 6.14E-09 [1/h] - 再起動信号: 6.14E-09 [1/h] PROFINET/PROFIsafe通信装備なしの場合: - アクセス検出: 4.50E-08 [1/h] - 再起動防止: 4.50E-08 [1/h] - ミューティング: 5.13E-09 [1/h] - 停止信号: 5.14E-09 [1/h] - 再起動信号: 5.14E-09 [1/h]

PFHd - カテゴリ3	PROFINET/PROFIsafe通信装備の場合: - アクセス検出: 7.81E-09 [1/h] - 再起動防止: 7.81E-09 [1/h] - ミューティング: 6.13E-09 [1/h] - 停止信号: 6.14E-09 [1/h] - 再起動信号: 6.14E-09 [1/h] PROFINET/PROFIsafe通信装備なしの場合: - アクセス検出: 7.72E-08 [1/h] - 再起動防止: 7.72E-08 [1/h] - ミューティング: 5.13E-09 [1/h] - 停止信号: 5.14E-09 [1/h] - 再起動信号: 5.14E-09 [1/h]
SFF	99.21%
DCavg	98.24%
MRT **	< 10 min
障害発生時の安全ステート	少なくとも1つのOSSDがOFFステート。Fieldbus (該当する場合) は停止メッセージが送信されるか、通信が中断される

注*: システム機能は、ユーザーがこの製品を本マニュアルに従って、適切な環境で使う場合に限り保証されています。

注**: 考慮されるMRTはTechnical Mean Repair Timeで、熟練した人員、適切なツール、スペアパーツがあることを考慮します。デバイスのタイプを考慮し、MRTはデバイスの交換に要する時間に対応します。

8.1.3 イーサネット接続 (ある場合)

デフォルトIPアドレス	192.168.0.20
デフォルトTCPポート	80
デフォルトネットマスク	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ	192.168.0.1

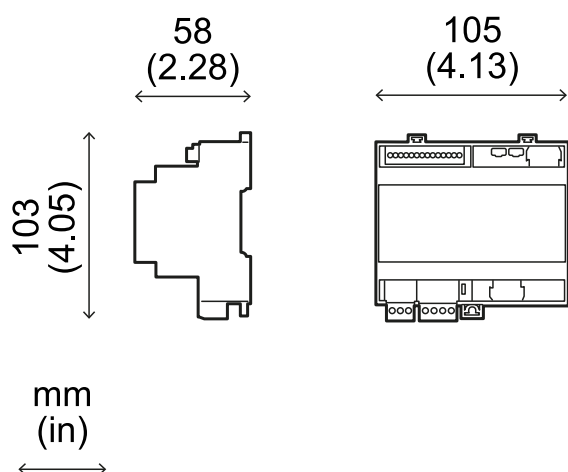
8.1.4 コントローラの機能

出力	以下のように構成可能: 4つの出力信号スイッチングデバイス (OSSD) (単独のチャンネルとして使用) 2つのデュアルチャンネル安全出力 1つのデュアルチャンネル安全出力と2つの出力信号スイッチングデバイス (OSSD)
OSSDの特性	- 最大抵抗負荷: 100 KΩ - 最小抵抗負荷: 70 Ω - 最大容量性負荷: 1000 nF - 最小容量性負荷: 10 nF
安全出力	High側出力 (拡張保護機能使用時) - 最大電流: 0.4 A - 最大電力: 12 W OSSDは以下の通りに供給します: - ON状態: $U_v - 1V$ から U_v ($U_v = 24V \pm 4V$) - OFF状態: 0 V から 2.5 V (実効値)
入力	共通GNDを備えた2つのデュアルチャンネルtype 3デジタル入力 "デジタル入力の電圧制限と電流制限" ページ 85を参照。
Fieldbusインターフェイス (該当する場合)	異なる規格のFieldbus (例: PROFIsafe) を備えたイーサネットベースのインターフェイス
電源	24 V dc (20–28 V dc) * 最大電流: 1 A

消費電力	最大 5 W
アセンブリ	DINレール上
重量	カバー含む: 170 g
保護等級	IP20
端子	選択: 1 mm ² 最大 最大電流: 4 A、1 mm ² ケーブル
衝撃試験	0.5 J、20 cmの高さから0.25 kgの球体を落下
汚染度	2
屋外使用	いいえ
動作温度	-30 ~ +60 °C
保管温度	-40 ~ +80 °C

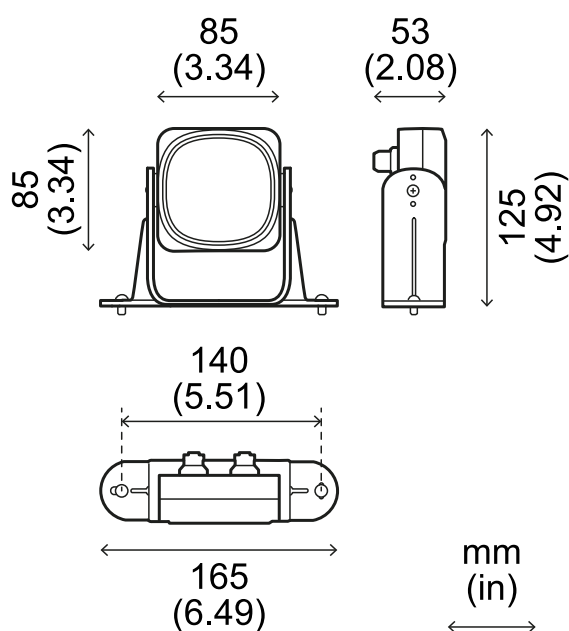
注*: 装置は、以下の要件を満たす絶縁電源から供給されるものとします:

- IEC/UL/CSA 61010-1/ IEC/UL/CSA 61010-2-201 に従った制限エネルギー回路、または
- IEC/UL/CSA 60950-1に従った制限電源 (LPS)、または
- (北米またはカナダ向けのみ) 米国電気工事規格 (NEC)、NFPA 70、725.121項、およびカナダ電気工事基準 (CEC)、パート II、C22.1 に準拠したクラス2の供給源(一般的な例は、UL 5085-3/ CSA-C22.2 No.66.3、または UL 1310/CSA-C22.2 No.223 に準拠したクラス2の変圧器またはクラス2の電源)。



8.1.5 センサー機能

コネクタ	2 5-pin M12 コネクタ (オス1、メス1)
CANバス終端抵抗	120 Ω (付属していません、バス終端装置と一緒に取り付けてください)
電源	12 V dc ± 20%、コントローラ経由
消費電力	最大 1.2 W
保護等級	IP 67等級に加え、UL 50EによるType 3エンクロージャ
材質	センサ: PA66 ブラケット: PA66およびグラスファイバー (GF)
重量	ブラケット含む: 220 g
衝撃試験	5 J、100 cmの高さから0.5 kgの球体を落下
汚染度	4
屋外使用	はい
動作温度	-30 ~ +60 °C
保管温度	-40 ~ +80 °C

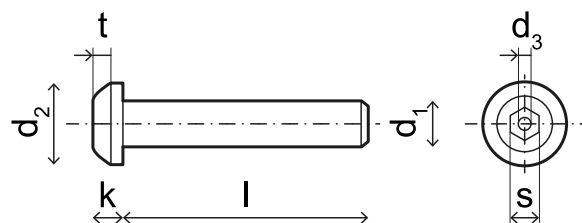


8.1.6 CANバスケーブル推奨仕様

断面積	2 × 0.34 mm ² 電源 2 × 0.25 mm ² データライン
タイプ	2組のツイストペア(電源とデータ)および1本のドレインワイヤ(またはシールド)
コネクタ	5-pole M12、"コネクタM12 CANバス" ページ 86を参照。 コネクタはtype 3(防雨)とします
インピーダンス	120 Ω ± 12 Ω (f = 1 MHz)
シールド	錫メッキ銅線の中のツイストワイヤでシールドします。コントローラの電源端子台のアース回路に接続します。
規格	ケーブルは米国電気工事規格、NFPA 70およびカナダ電気規則、C22.1に記載されるような用途に従ってリストされているものとします。

8.1.7 サイドねじ仕様

ピンヘックスボタンヘッドセキュリティーねじ



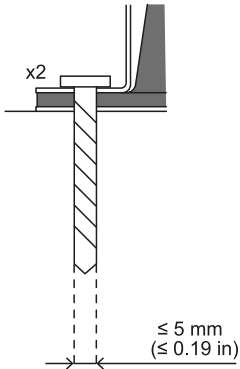
d ₁	M4
l	10 mm
d ₂	7.6 mm
k	2.2 mm
t	min 1.3 mm
s	2.5 mm
d ₃	最大 1.1 mm

8.1.8 底部ネジの仕様

底部のネジは次のとおりです:

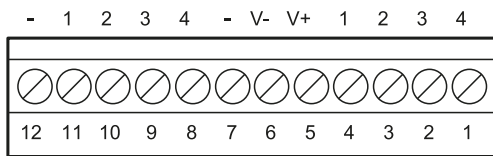
- 平頭
- ボタンヘッド

注: 皿頭ネジを使用しないでください。



8.2 端子台とコネクタのピン配置

8.2.1 デジタル入出力端子台



注: コントローラに向かって、端子台が左上で番号12に近くなるようにするとコントローラの角に最も近くなります。

端子台	記号	詳細	ピン
Digital In	4	入力2、チャンネル2、24 V dc type 3 - INPUT #2-2	1
	3	入力2、チャンネル1、24 V dc type 3 - INPUT #2-1	2
	2	入力1、チャンネル2、24 V dc type 3 - INPUT #1-2	3
	1	入力1、チャンネル1、24 V dc type 3 - INPUT #1-1	4
	V+	V+ (SNS)、デジタル入力の診断用 24 V dc (少なくとも1つの入力を使用される場合必須)	5
	V-	V- (SNS)、すべてのデジタル入力の共通基準 (少なくとも1つの入力を使用される場合必須)	6

端子台	記号	詳細	ピン
Digital Out	-	GND、すべてのデジタル出力の共通基準	7
	4	出力4(OSSD4)	8
	3	出力3(OSSD3)	9
	2	出力2(OSSD2)	10
	1	出力1(OSSD1)	11
	-	GND、すべてのデジタル出力の共通基準	12

注: 使用するケーブルの長さは30 m 以下であり、最高動作温度は少なくとも80 °Cである必要があります。

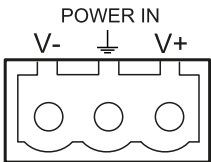
注: ワイヤサイズが18 AWG以上 の銅線のみを使用し、0.62 Nmのトルクで締め付けてください。

8.2.2 デジタル入力の電圧制限と電流制限

デジタル入力 (入力電圧24 V dc) は、規格IEC/EN 61131-2:2003に従って、以下の電圧および電流制限に準拠しています。

Type 3	
電圧制限	
0	- 3 ~ 11 V
1	11 ~ 30 V
電流制限	
0	15 mA
1	2 ~ 15 mA

8.2.3 電源端子台



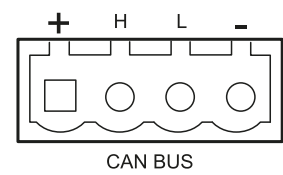
注: コネクター前面図。

記号	詳細
V-	GND
⏏	アース
V+	+ 24 V dc

注: ケーブルの最大動作温度は少なくとも70 °Cである必要があります。

注: ワイヤサイズが18 AWG以上 の銅線のみを使用し、0.62 Nm のトルクで締め付けてください。

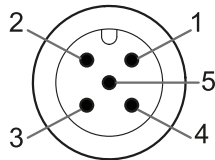
8.2.4 CANバス端子台



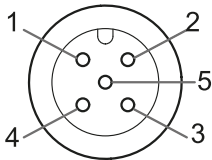
記号	詳細
+	+ 12 V dc出力
H	CAN H
L	CAN L
-	GND

注: ケーブルの最大動作温度は少なくとも70 °Cである必要があります。

8.2.5 コネクタM12 CANバス



オスコネクタ

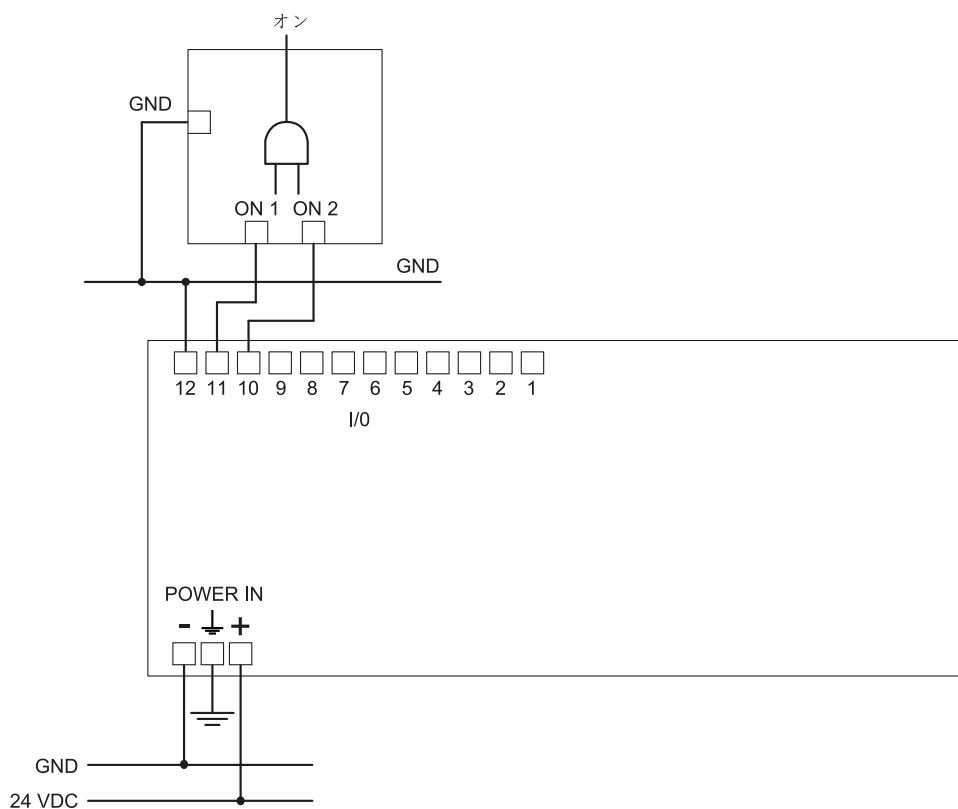


メスコネクタ

ピン	機能
1	シールド、コントローラのアース回路電源端子台に接続します。
2	+ 12 V dc
3	GND
4	CAN H
5	CAN L

8.3 電氣的 接続

8.3.1 機械制御システムへの安全出力の接続



デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 構成されていません。

デジタル入力 #2 構成されていません。

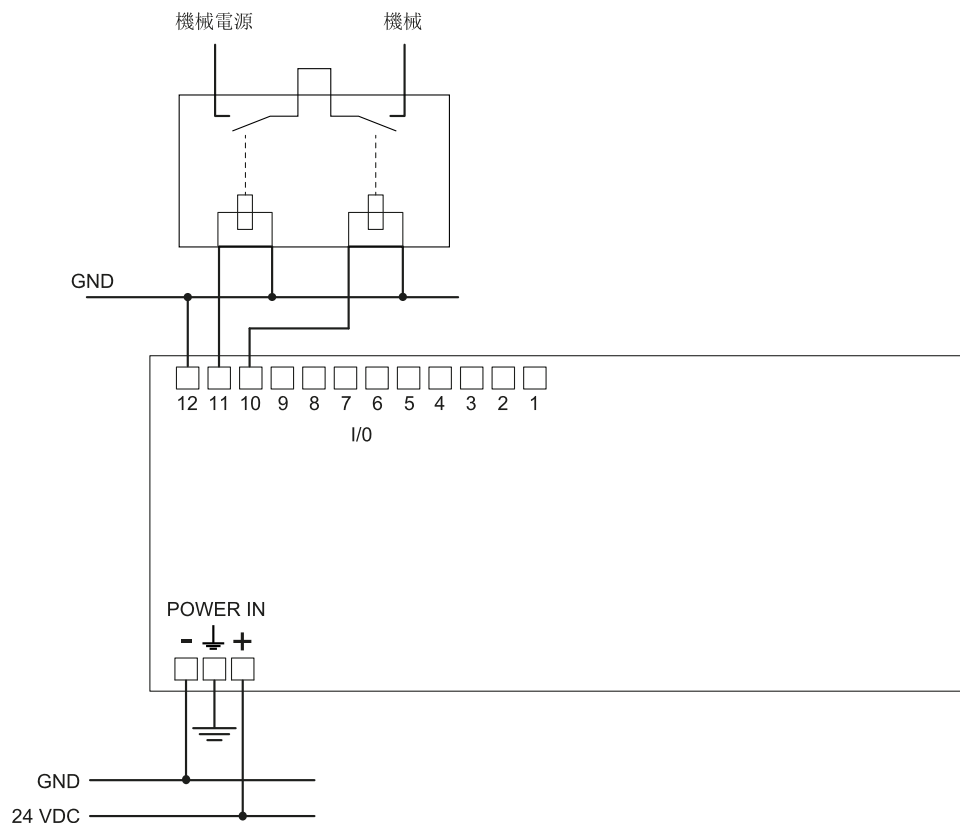
デジタル出力 #1 検出信号 1

デジタル出力 #2 検出信号 1

デジタル出力 #3 構成されていません。

デジタル出力 #4 構成されていません。

8.3.2 外部安全 リレーへの安全出力の接続



デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 構成されていません。

デジタル入力 #2 構成されていません。

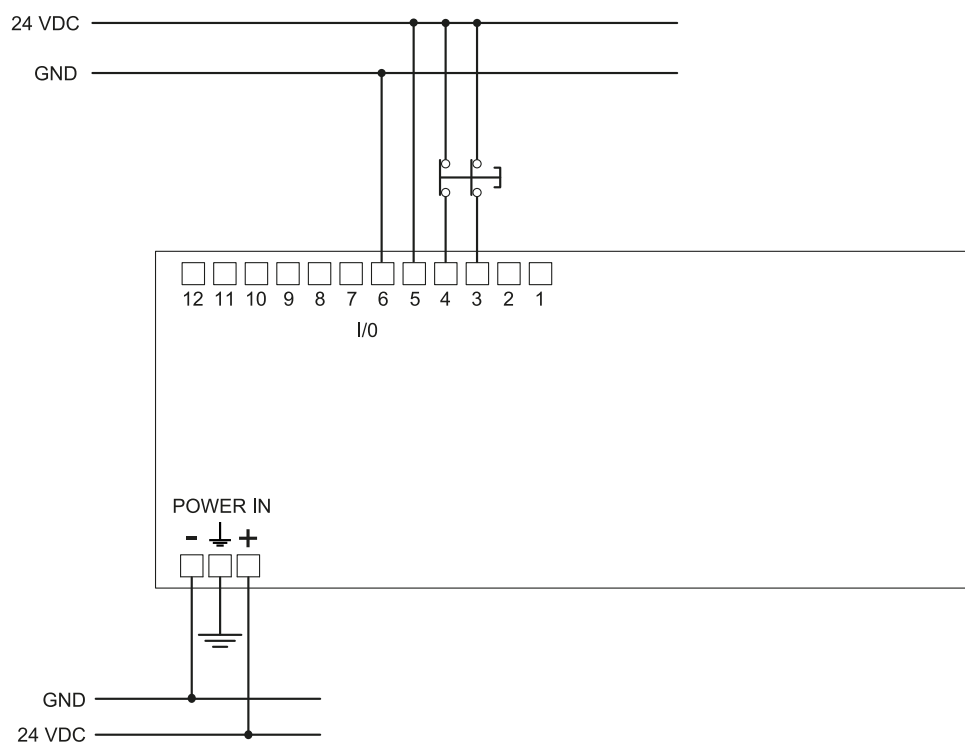
デジタル出力 #1 検出信号 1

デジタル出力 #2 検出信号 1

デジタル出力 #3 構成されていません。

デジタル出力 #4 構成されていません。

8.3.3 停止信号 (非常停止ボタン) の接続



注: 表示される非常停止ボタンを押すと、接点が開きます。

注: デジタル入力の配線に使用されるケーブルは、最大長が30 mである必要があります。

デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 停止信号

デジタル入力 #2 構成されていません。

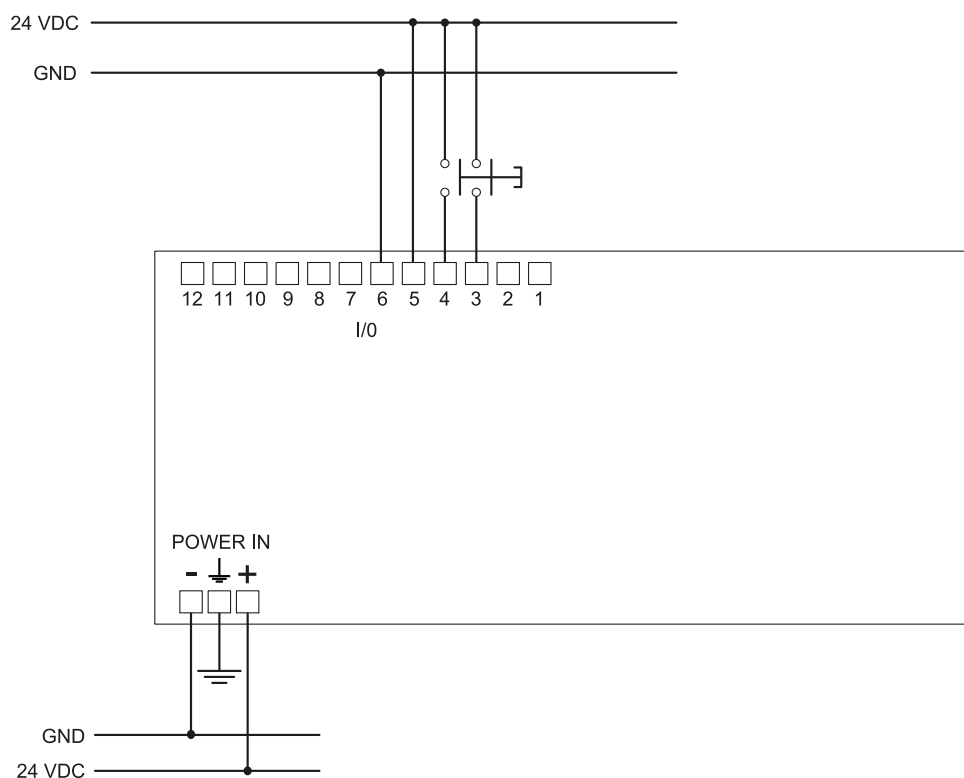
デジタル出力 #1 構成されていません。

デジタル出力 #2 構成されていません。

デジタル出力 #3 構成されていません。

デジタル出力 #4 構成されていません。

8.3.4 再起動信号の接続



注: 再起動信号と表示されているボタンを押すと、接点が閉じます。

注: デジタル入力の配線に使用されるケーブルは、最大長が30 mである必要があります。

デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 再起動信号

デジタル入力 #2 構成されていません。

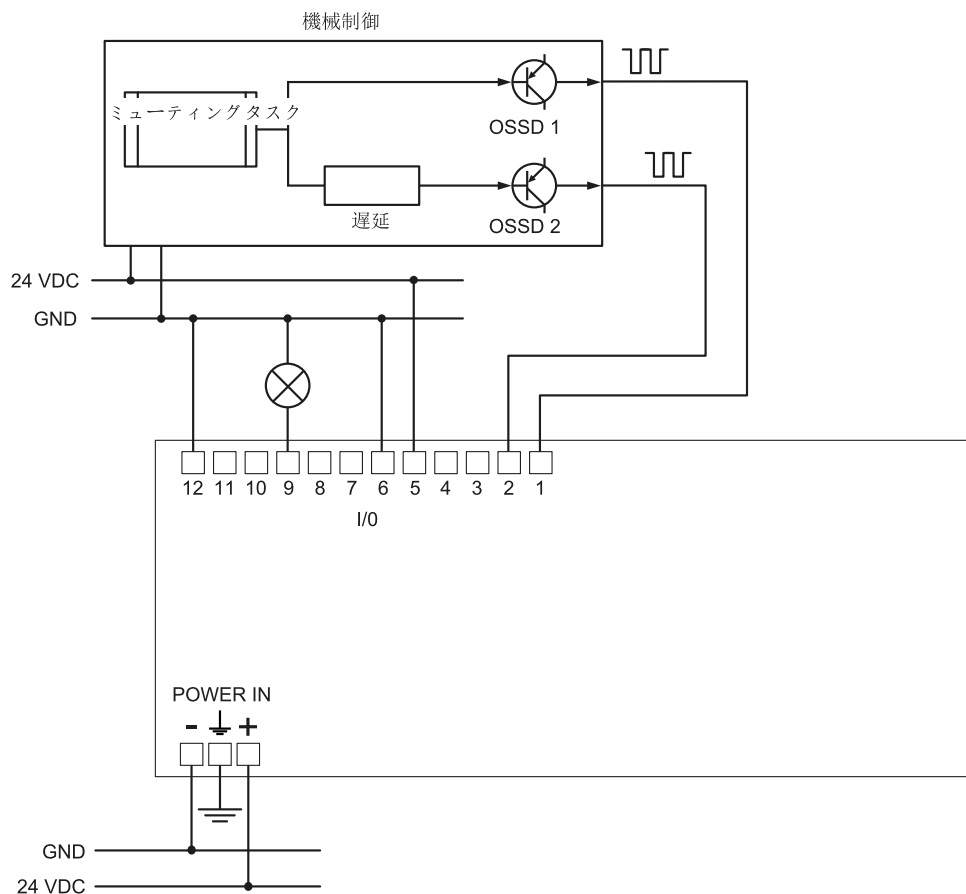
デジタル出力 #1 構成されていません。

デジタル出力 #2 構成されていません。

デジタル出力 #3 構成されていません。

デジタル出力 #4 構成されていません。

8.3.5 ミューティングの入力と出力の接続 (1つのセンサーグループ)



注: デジタル入力の配線に使用されるケーブルは、最大長が30 mである必要があります。

デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 構成されていません。

デジタル入力 #2 ミューティンググループ 1

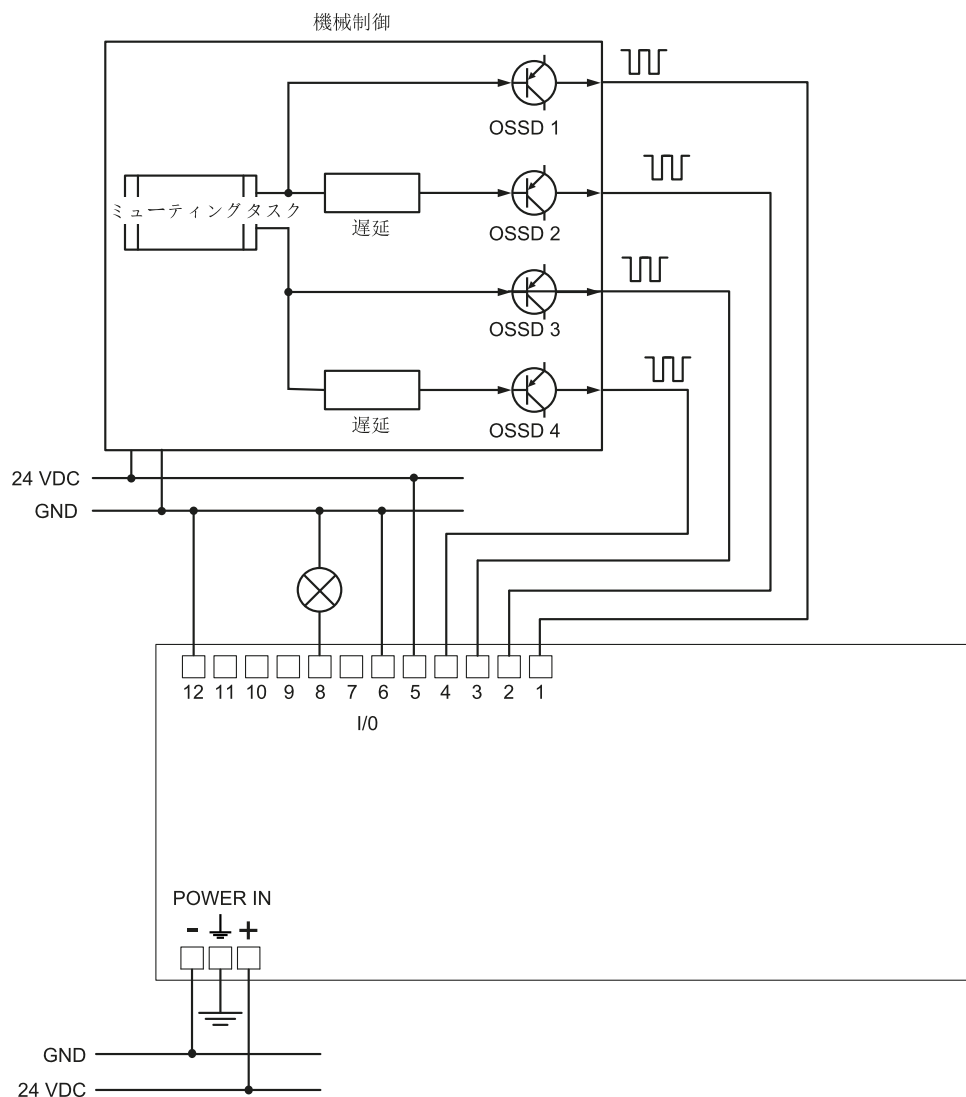
デジタル出力 #1 構成されていません。

デジタル出力 #2 構成されていません。

デジタル出力 #3 ミューティング有効フィードバック信号

デジタル出力 #4 構成されていません。

8.3.6 ミューティングの入力と出力の接続 (2つのセンサーグループ)



注: デジタル入力の配線に使用されるケーブルは、最大長が30 mである必要があります。

デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 ミューティンググループ^o1

デジタル入力 #2 ミューティンググループ²

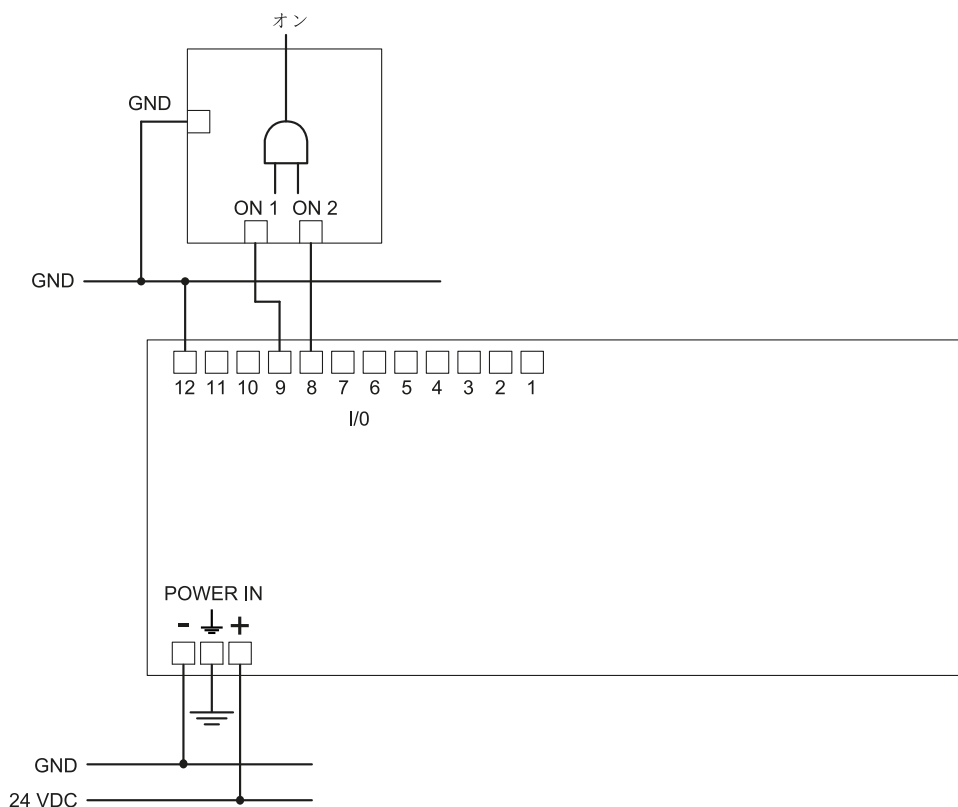
デジタル出力 #1 構成されていません。

デジタル出力 #2 構成されていません。

デジタル出力 #3 構成されていません。

デジタル出力 #4 ミューティング有効フィードバック信号

8.3.7 検出信号2接続



デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 構成されていません。

デジタル入力 #2 構成されていません。

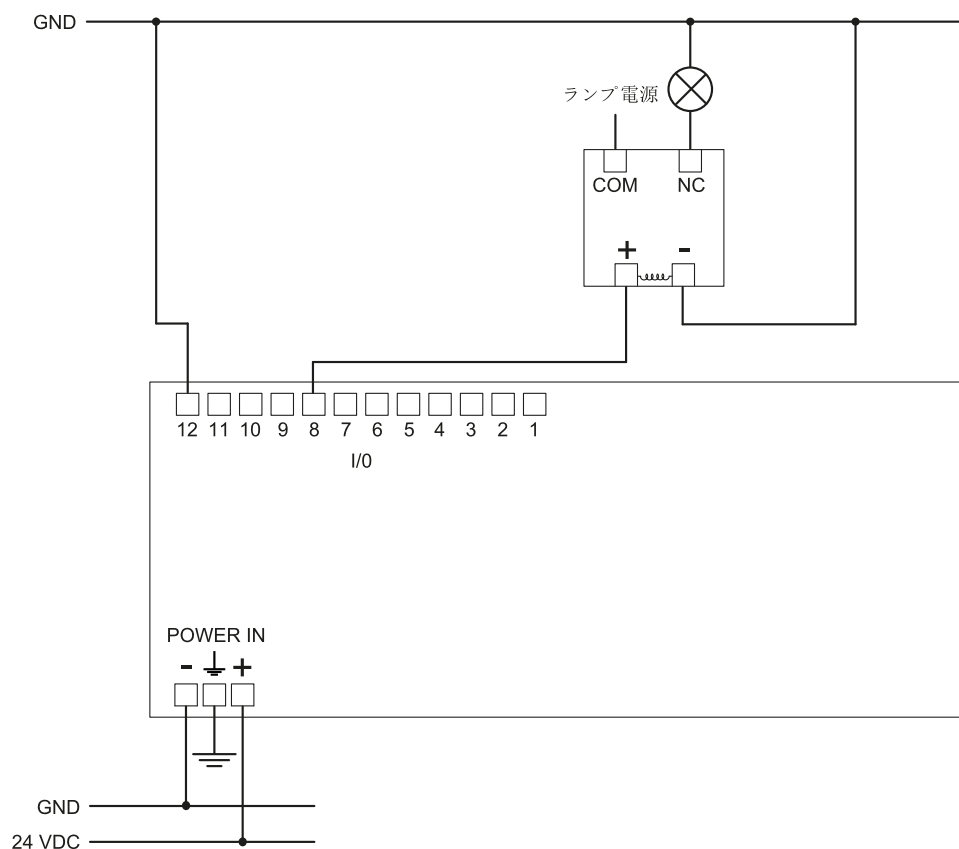
デジタル出力 #1 構成されていません。

デジタル出力 #2 構成されていません。

デジタル出力 #3 検出信号 2

デジタル出力 #4 検出信号 2

8.3.8 診断出力接続



注: 故障があると、表示されているライトが点灯します。

デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

デジタル入力 #1 構成されていません。

デジタル入力 #2 構成されていません。

デジタル出力 #1 構成されていません。

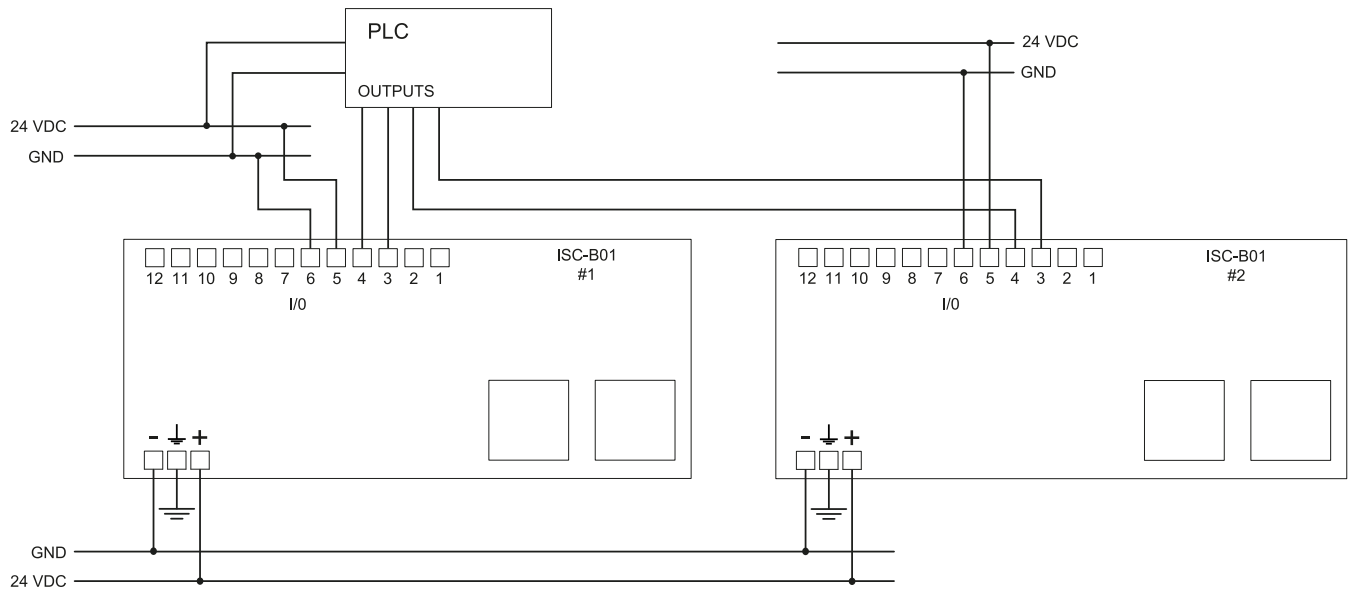
デジタル出力 #2 構成されていません。

デジタル出力 #3 構成されていません。

デジタル出力 #4 システム診断信号

8.3.9 マルチコントローラの同期

2台のISC-B01コントローラの例。



注: Inxpect Safety アプリケーションがこの機能をサポートしている場合のみ。

デジタルI/Oの設定 (Inxpect Safety アプリケーションで)

コントローラ #1

- コントロールユニットのチャンネル 0
- デジタル入力 #1 トリガーの取得

コントローラ #2

- コントロールユニットのチャンネル 1
- デジタル入力 #1 トリガーの取得

8.4 パラメータ

8.4.1 パラメータリスト

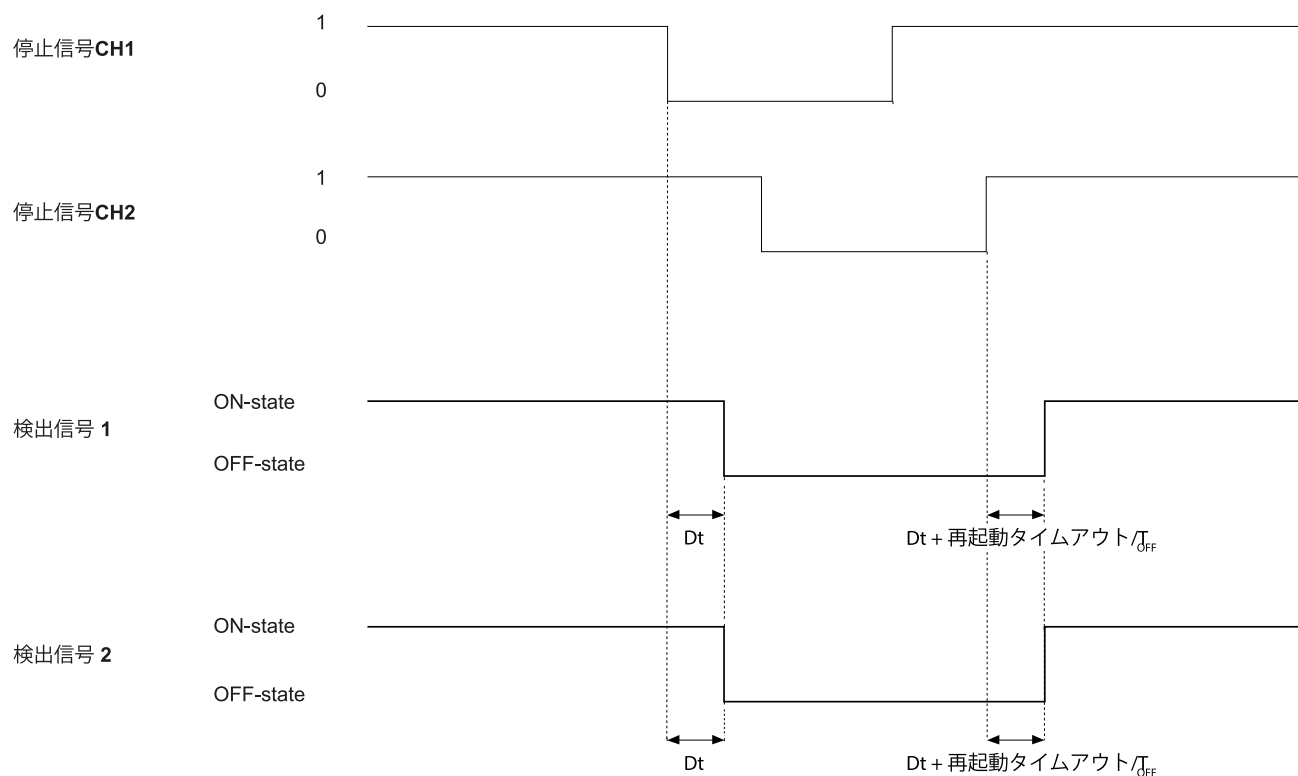
パラメータ	最小	最大	デフォルト値
設定 > アカウント			
パスワード	-	-	利用不可
設定 > 一般			
運転周波数	全帯域、制限された帯域		全帯域
設定			
インストールされたセンサー数	1	6	1
平面	寸法X: 1000 mm 寸法Y: 1000 mm	寸法X: 20000 mm 寸法Y: 65000 mm	寸法X: 8000 mm 寸法Y: 4000 mm
位置(各センサー)	X: 0 mm Y: 0 mm	X: 65000 mm Y: 65000 mm	X: 1000 mm Y: 1000 mm
回転(各センサー用)	0°	359°	0°
傾き(各センサー用)	-90°	90°	0°
センサー設置高さ(各センサー用)	0 mm	10000 mm	0 mm
検出距離 1(各センサー用)	0 mm	4000 mm	1000 mm
検出距離 2(各センサー用)	0 mm	3000 mm	0 mm

パラメータ	最小	最大	デフォルト値
角度範囲(各センサー用)	110°50°		110°
安全動作モード(各センサーの各検出フィールド用)	両方(デフォルト), 常時アクセス検出, 常時再起動防止		両方(デフォルト)
各検出フィールド用の再起起動タイムアウト	0 ms	60000 ms	10000 ms
T _{OFF}	100 ms	60000 ms	100 ms
設定 > センサー			
検出フィールドの依存性	有効です、無効です		有効です
アクセス感度	正常, 高い, 非常に高い		正常
再起動感度	正常, 高い, 非常に高い		正常
マスキング防止	無効です, 低い, 中, 高い		高い
軸周りの回転防止	無効です、有効です		有効です
設定 > デジタル入力/出力			
デジタル入力(入力ごとに)	停止信号, 再起動信号, ミューティンググループ“N”, 動的構成のアクティブ化, 制御されたフィールドバス, トリガーの取得		構成されていません。
デジタル出力(各出力ごとに)	システム診断信号, ミューティング有効フィードバック信号, 制御されたフィールドバス, 再起動フィードバック信号, 検出信号 1, 検出信号 2, トリガーの取得		構成されていません。
OSSDパルス幅	短 (300 μs)、長 (2 ms)		短 (300 μs)
設定 > ミューティング			
ミュートのグループ(各センサー)	なし、グループ 1、グループ 2、両方		グループ 1
パルス幅(入力タイプそれぞれ)	0 μs (= 周期および位相変位無効) 200 μs	2000 μs	0 μs
周期(入力タイプそれぞれ)	200 ms	2000 ms	200 ms
位相変位(入力タイプそれぞれ)	0.4 ms	1000 ms	0.4 ms
設定 > 再起動パラメーター			
検出フィールド: 1、2、3、4	自動, マニュアル, 安全 マニュアル		自動
設定 > マルチコントロールユニット同期			
コントロールユニットのチャンネル	0	3	0
設定 > 活動履歴			
ログ冗長性レベル	0	5	0
設定 > ネットワークパラメーター			
IP アドレス	-		192.168.0.20
ネットマスク	-		255.255.255.0
ゲートウェイ	-		192.168.0.1
構成用 TCP ポート	1	65534	80
設定 > フィールドバスパラメーター			
システム構成とステータス PS2v6	1	65535	145
センサー情報 PS2v6	1	65535	147
センサー1検出ステータス PS2v6	1	65535	149
センサー2検出ステータス PS2v6	1	65535	151
センサー3検出ステータス PS2v6	1	65535	153
センサー4検出ステータス PS2v6	1	65535	155
センサー5検出ステータス PS2v6	1	65535	157
センサー6検出ステータス PS2v6	1	65535	159

パラメータ	最小	最大	デフォルト値
システム構成 とステータス PS2v4	1	65535	146
センサー情報 PS2v4	1	65535	148
センサー1検出 ステータス PS2v4	1	65535	150
センサー2検出 ステータス PS2v4	1	65535	152
センサー3検出 ステータス PS2v4	1	65535	154
センサー4検出 ステータス PS2v4	1	65535	156
センサー5検出 ステータス PS2v4	1	65535	158
センサー6検出 ステータス PS2v4	1	65535	160
フィールドバスエンディアン	ビッグエンディアン、リトルエンディアン		ビッグエンディアン
設定 > Modbusパラメーター			
Modbusの有効化	有効です、無効です		有効です
リスニングポート	1	65534	502

8.5 デジタル入力信号

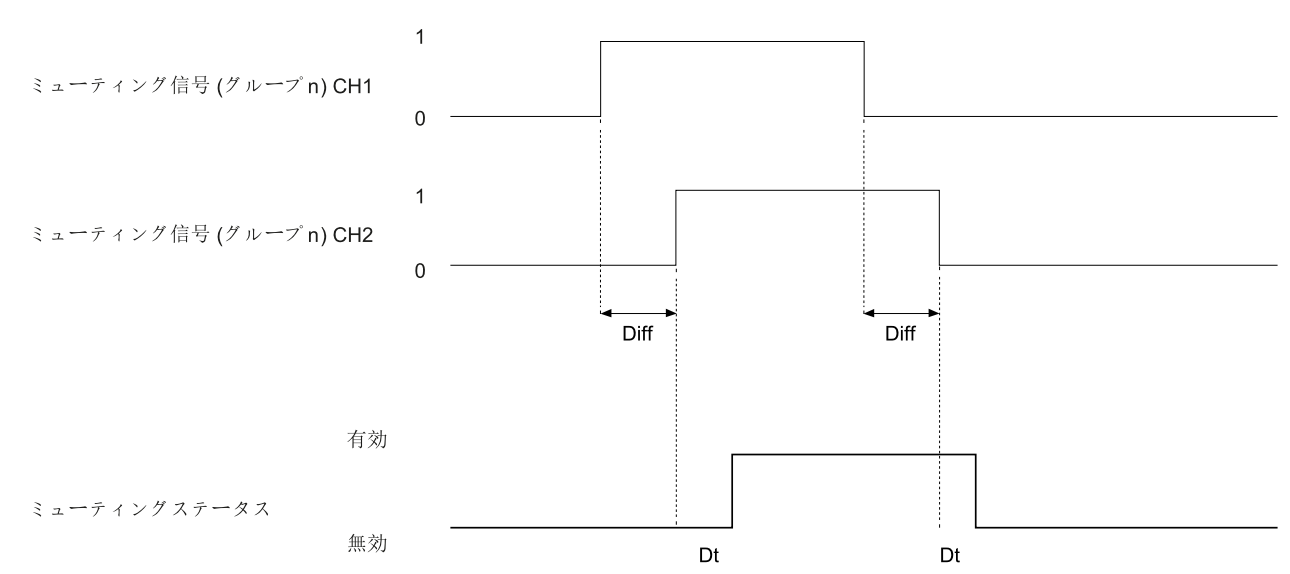
8.5.1 停止信号



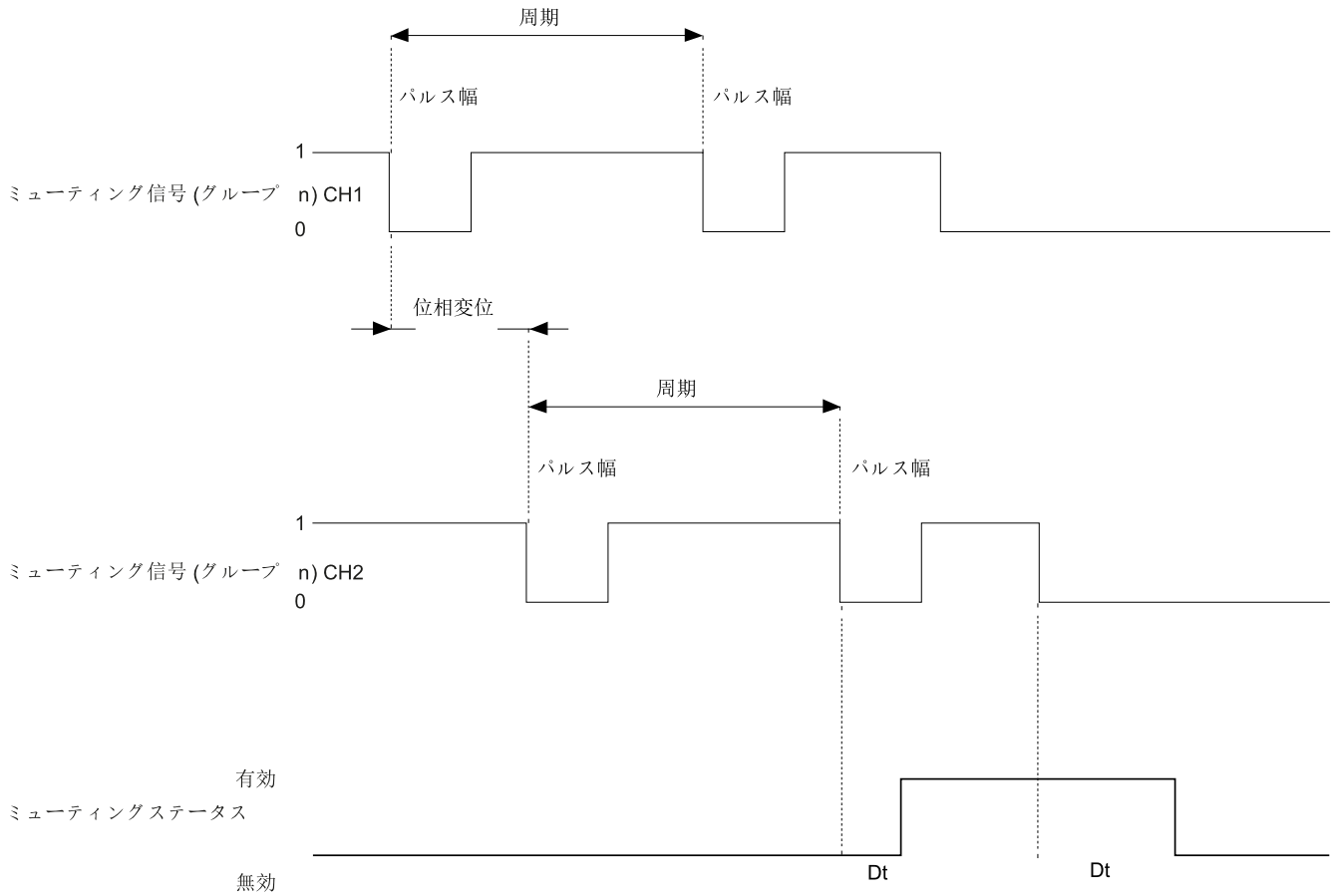
パーツ	詳細
検出信号 1 検出信号 2	入力信号の2つの入力チャンネルのうち少なくとも1つの立ち下がりエッジで両方が無効化されます。2つのチャンネルのうち1つが低論理状態(0)にある限りOFF状態のままです。
停止信号CH1 停止信号CH2	互換性のあるチャンネル。両方のチャンネルは低論理レベル(0)に移行し、検出信号1および検出信号2をOFF状態にセットする必要があります。
Diff	50 ms未満。この値が50 ms以上の場合、診断警報を開始し、システムが安全出力を無効化します。
Dt	有効化の遅延5 ms未満。

8.5.2 ミューティング(パルスあり/なし)

パルスなし

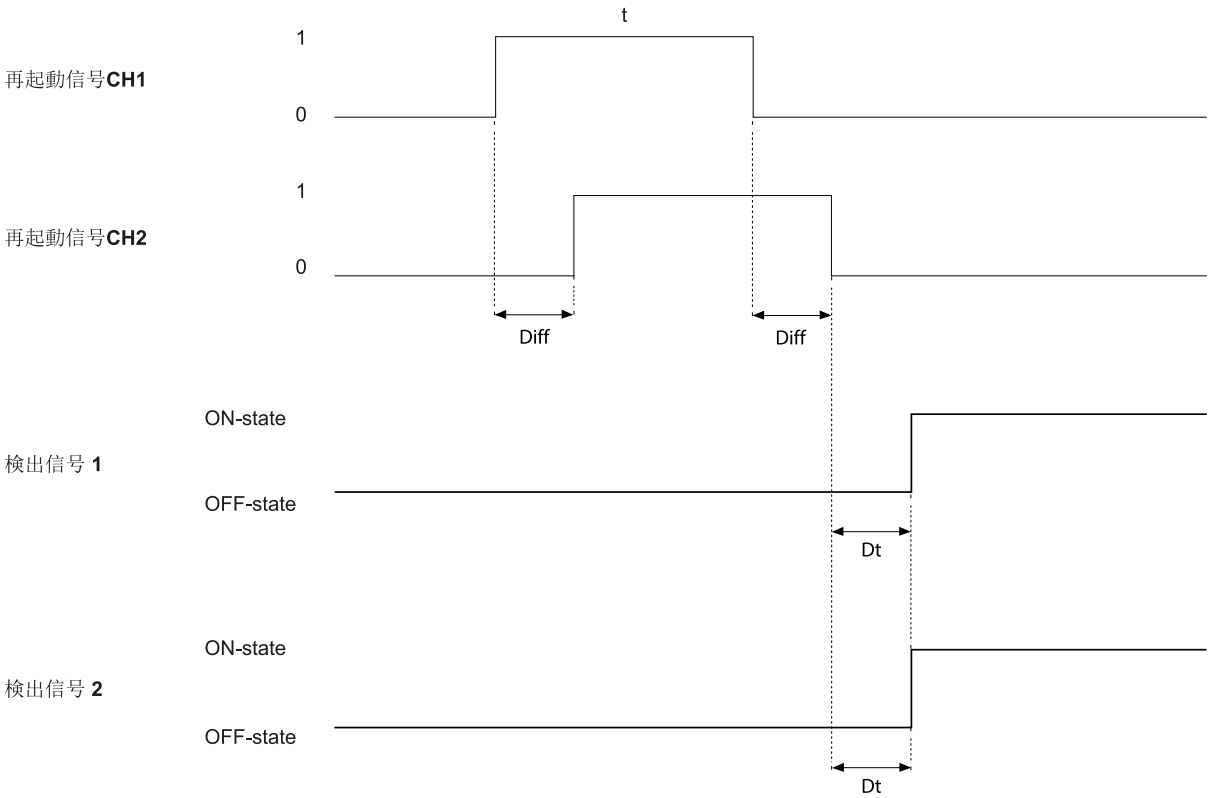


パルスあり



パーツ	詳細
Diff	100 ms未満。この値が100 ms以上の場合、診断警報を開始し、システムが安全出力を無効化します。
ミューティング信号 (グループ n) CH 1	互換性のあるチャンネル。
ミューティング信号 (グループ n) CH 2	
ミューティングステータス	- パルスなし: 両方のチャンネルが高論理レベル(1)である限り有効であり、両方のチャンネルが低論理レベル(0)に移行すると無効化されます。 - パルスあり: 両方の入力信号が設定されたミューティングパラメータ(パルス幅、周期、相シフト)に従う限り有効です。
Dt	有効化/無効化の遅延 パルスがなければ50 ms未満、パルスがあれば周期の3倍未満。

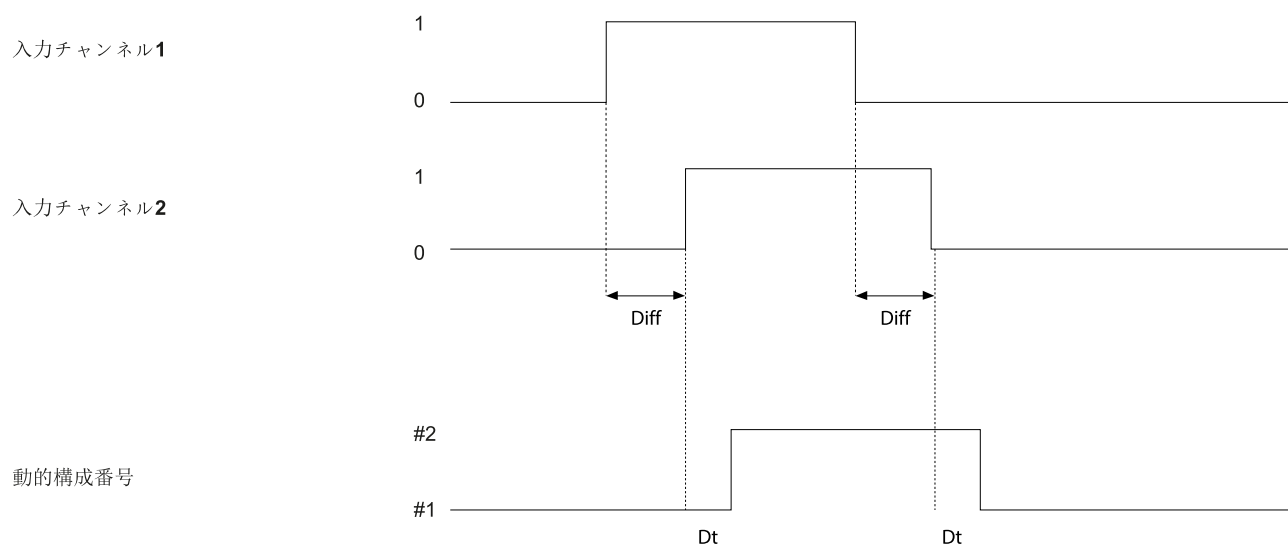
8.5.3 再起動信号



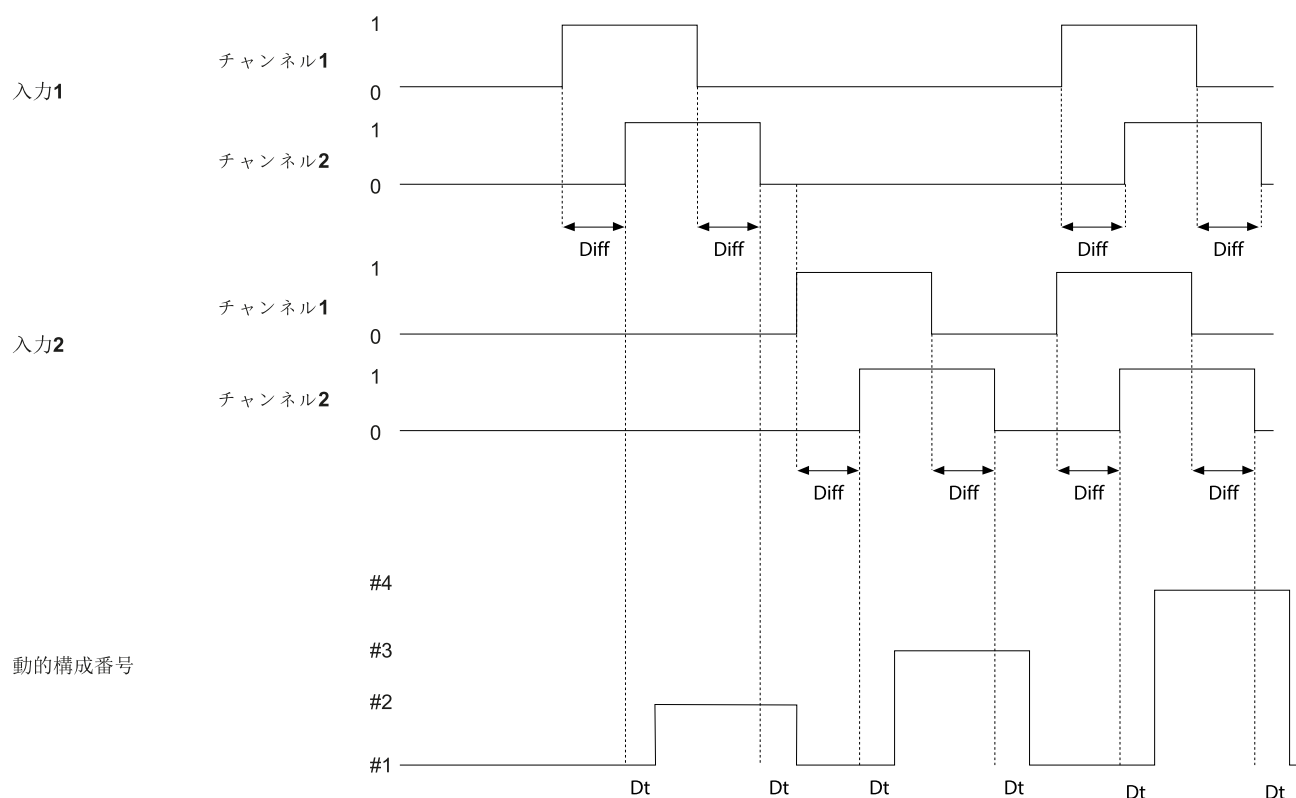
パーツ	詳細
検出信号 1 検出信号 2	検出信号1および検出信号2の出力は、最後のチャンネルが正常に0 -> 1 -> 0の移行を終えるとすぐにON状態に移行します。
再起動信号 CH1 再起動信号 CH2	互換性のあるチャンネル。再起動信号の両方のチャンネルは、論理レベル0 -> 1 -> 0と移行する必要があります。高論理レベルを維持する時間(t)は、少なくとも200 msである必要があります。
Dt	有効化の遅延50 ms未満。
Diff	100 ms未満。値が100 msよりも大きければ、システムは出力を無効化されたままにします。

8.5.4 有効な動的構成

入力1つの場合



入力2つの場合



パーツ	詳細
Diff	100 ms未満。この値が100 ms以上の場合、診断警報を開始し、システムが安全出力を無効化します。
動的構成番号	詳細は"デジタル入力による動的な構成" ページ28を参照してください。
Dt	有効化/無効化の遅延 50 ms未満。

9. 付録

内容

このセクションには、以下の項目が含まれています:

9.1 システムソフトウェア	102
9.2 廃棄	103
9.3 サービスと保証	103

9.1 システムソフトウェア

9.1.1 はじめに

この付録の目的はシステムソフトウェアに関する情報を提供し、明確にすることです。これには、本システムを機械に組み込むインテグレーターの方がIEC 61508-3 Annex Dに従って実装、組み込みをされる際に必要となる情報が記載されています。

LBK System Seriesは組み込みシステムで、ファームウェアはすでにボードに実装されていますので、システムインストーラーまたはエンドユーザーの方がソフトウェアインテグレーションを行う必要はありません。以下にはIEC 61508-3 Annex Dで必要とされるあらゆる情報を分析しています。

9.1.2 設定

システムの設定は、PCベースの設定ツール、Inxpect Safetyアプリケーションで行います。

システムの設定は"設置および使用手順" ページ60に記載しています。

9.1.3 技能

ソフトウェアのインテグレーションには特に技能を要しませんが、システムのインストールと設定には"設置および使用手順" ページ60に記載するように技術を持つ方が必要です。

9.1.4 インストール説明書

ファームウェアはすでにハードウェアに実装されており、PCベースの設定ツールにはわかりやすい設定インストーラーが組み込まれています。

9.1.5 未解決の問題

本書発行時点では、ソフトウェア/ファームウェアの問題やバグで既知のものはありません。

9.1.6 後方互換性

後方互換性は保証されています。

9.1.7 変更管理

インテグレーターまたはエンドユーザーの方が変更を提案される場合は、Inxpectにご提案いただき、製品所有者の方に検討していただけてください。

9.1.8 実装済みのセキュリティ対策

ファームウェアのアップグレードパッケージはInxpectのテクニカルサポートチームが管理、署名しており、未検証のバイナリファイルの使用を防いでいます。

9.2 廃棄



LBK System Seriesには電気部品が含まれています。欧州指令2012/19/EUに規定されているように、製品を分別されていない都市ごみと一緒に廃棄しないでください。

政府または地方自治体によって示された特定のごみ収集施設を通して、これらの製品および他の電気および電子機器を処分することは所有者の責任です。

正しい処分とリサイクルは、環境と人間の健康へ潜在的に有害な事象の防止に貢献します。

廃棄に関するより詳細な情報を入手するには、関連する公的機関、廃棄物処理サービス、または製品を購入した代理店に連絡してください。

9.3 サービスと保証

9.3.1 カスタマーサービス

Inxpect SpA
Via del Serpente, 91
25131 Brescia (BS) - イタリア
電話: +39 030 5785105
ファックス: +39 012 3456789
電子メール: safety-support@inxpect.com
ウェブサイト: www.inxpect.com

9.3.2 製品の返品方法

必要に応じて、ウェブサイトwww.inxpect.com/industrial/rmaで、返品に関する情報リクエストフォームに記入してください。さらに、製品を最寄りの販売代理店または専属の販売代理店に返却してください。元の包装を使用してください。送料はお客様のご負担となります。

地域販売代理店	製造者
こちらに販売代理店情報を記入してください:	Inxpect SpA Via del Serpente, 91 25131 Brescia (BS) イタリア www.inxpect.com

9.3.3 サービスと保証

以下の情報については、www.inxpect.comを参照してください:

- 保証の条件、除外およびキャンセル
- 商品返却許可(RMA)の一般条件

