

システムマニュアル
非接触安全スイッチ
HS3A-H21U4 (ユニコード)

目次

正しいご使用に関して	3
安全性能について	5
免責事項	5
安全上の注意	5
機能	7
検出方向の変更	9
設置	10
配線上の注意	12
UL, c-UL に関する注意	13
異常時の安全性確保に関して	13
電源保護のためのヒューズの選定に関して	13
接続ケーブルの選定に関して	14
最大ケーブル長	15
HS3A 形非接触安全スイッチのピン配列	17
単一の HS3A 形非接触安全スイッチの配線例	18
複数の HS3A 形非接触安全スイッチを直列接続する場合の配線例	19
セーフティモジュールとの接続についての注意	20
ご使用前の準備	21
LED 表示	21
アクチュエータのティーチ・イン機能	21
機能確認	23
動作状態	24
技術仕様	25
HS3A 形非接触安全スイッチ技術仕様	25
HS9Z-ZH31 (アクチュエータ) 技術仕様	28
形番一覧	30
点検と修理	30
お問い合わせ	30

正しいご使用に関して

HS3A 形非接触安全スイッチは、ガードロックのないインターロック装置です (Type 4)。また、HS3A 形非接触安全スイッチは、EN IEC 60947-5-3 の要件に準拠しています。ユニコード評価を行う HS3A-H21U4 は高度なコード化を行い(コード化レベル: High)、マルチコード評価を行う HS3A-H21M4 ではコード化のレベルは低くなります(コード化レベル: Low)。

本安全スイッチと可動式の安全ガードおよびセーフティモジュール (安全リレーモジュールや安全コントローラなど) を組合せて使用することにより、ガードが開いているときに機械が危険な動作をするのを防ぐことができます。また機械の動作中にガードが開くと停止命令が出力されます。

つまり、以下のようになります。

- ▶ 機械に危険な動作をさせる始動命令は、安全ガードが閉じているときのみ有効になります。
- ▶ 安全ガードを開くと、停止命令が出力されます。
- ▶ 安全ガードを閉じて、機械の危険な動作が自動的に開始されてはいけません。別の始動命令を出す必要があります。例外については、EN ISO 12100 または関連する C 規格を参照してください。

HS3A 形非接触安全スイッチを使用する前に、以下の関連規格に従ってリスクアセスメントを行ってください。

- ▶ EN ISO 13849-1, Safety of machinery - Safety related parts of control systems - Part 1: General principles for design
- ▶ EN ISO 12100, Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
- ▶ IEC 62061, Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

設置および使用に関する関連要件、特に以下の規格に従い正しくご使用ください。

- ▶ EN ISO 13849-1, Safety of machinery - Safety related parts of control systems - Part 1: General principles for design
- ▶ EN ISO14119, Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection
- ▶ EN 60204-1, Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

HS3A 形非接触安全スイッチは弊社が指定するアクチュエータや、弊社製の関連する接続装置と組合せでのみ使用できます。他のアクチュエータや接続装置と組合せでの動作は保証できません。

HS3A 形非接触安全スイッチの直列接続は弊社が指定する製品を使用するのみ可能です。各製品の取扱説明書、システムマニュアル、データシート (アクセサリに付属) をよくご確認ください。他の製品や他社製品と混在して直列接続することはできません。

HS3A 形非接触安全スイッチは最大 20 台まで直列接続することができます。

重要!

- ▶ この安全スイッチを含むシステム全体の安全性については、使用者がその責任を負わなければなりません。EN ISO 13849-2 など関連する安全規格を適用して、システム全体の安全性についてご確認ください。
- ▶ 正しいご使用のために、製品仕様をよくご確認ください（25 頁 技術仕様 参照）。
- ▶ システムマニュアルに記載されていない情報については、取扱説明書をご確認ください。

安全性能について

HS3A 形非接触安全スイッチには以下の安全性能があります。

安全ガードの位置の監視(EN ISO 14119 に準拠したインターロック装置)

- ▶ 安全性能：安全ガードが開いているときは、安全出力はオフになります（8 頁 *安全スイッチの状態* 参照）。
- ▶ 安全特性：カテゴリ、パフォーマンスレベル、PFH_D（25 頁 *技術仕様* 参照）。

免責事項

正しいご使用に関する注意事項に従わなかった場合や、安全上の注意事項に従わなかった場合、また要求される保守・点検を行わなかった場合は製品の信頼性、安全性を保証することはできません。

安全上の注意

HS3A 形非接触安全スイッチは作業者の安全を確保するための機能を有しています。誤った設置や無効化は作業者の重大な傷害を引起こします。

下記の場合には必ずそれぞれのガードごとに安全性能の確認を行ってください。

- ▶ システムの立ち上げ時
- ▶ 部品を交換した時
- ▶ 機械が長期間使用されていなかった時
- ▶ 何らかの不具合が発生した時

上記確認とは別に保守スケジュールに従った適切な間隔でガードの安全性能をご確認ください。

警告！

安全機器は作業者を保護する機能を果たしますので、誤った設置やバイパス（無効化）は生命に危険をもたらします。

- ▶ 安全機器のバイパス、不正な向きへの変更や取外しなど、安全性能の無効化は行わないでください。EN ISO 14119:2013 Section 7の無効化によるリスクを軽減するための対策については特にご配慮ください。
- ▶ スイッチ操作は、指定されたアクチュエータでのみ行ってください。
- ▶ 交換用アクチュエータによるバイパスを防止してください（マルチコードの場合のみ）。このため、アクチュエータや解除キーなどへのアクセスを制限してください。
- ▶ 設置、電気接続、およびシステムの立ち上げは以下の知識を持つ許可された作業者によってのみ行ってください。
 - ▶ 安全機器の使用方法に関する専門知識
 - ▶ 関連するEMC規格に関する知識
 - ▶ 労働安全および事故防止に関連する法規に関する知識
 - ▶ 取扱説明書およびシステムマニュアルに記載されているHS3A形非接触安全スイッチに関する知識

重要！

ご使用前に取扱説明書およびシステムマニュアルをよくお読みいただき、本製品の機能、性能を十分にご理解した上で正しくご使用ください。また設置、運転および保守・点検の際に、取扱説明書およびシステムマニュアルがいつでも利用できるような大切に保管ください。

弊社は長期間における同梱されたCD-ROMの読取りを保証することはできません。システムマニュアルを印刷して保管されることを推奨します。取扱説明書またはシステムマニュアルを紛失された場合、弊社ホームページ (<http://www.idec.com>) よりダウンロードすることが可能です。

機能

HS3A形非接触安全スイッチは、可動式の安全ガードの位置を監視します。安全出力は、アクチュエータが動作距離内に到達するとオン、動作距離外に移動するとオフになります。

HS3A形非接触安全スイッチは下記の安全要求を満足しています。

- ▶ EN ISO 13849-1におけるカテゴリ4およびPL e。
- ▶ 自己診断回路を備え、冗長性をもった回路構成。
- ▶ 内部の単一故障が発生した場合でも安全性能は損なわれません。
- ▶ 安全出力の状態は機器内部で常時監視されています。
- ▶ 安全出力での短絡故障はパルス信号により検出されます。

HS3A形非接触安全スイッチは、コード化されたアクチュエータと安全スイッチ本体（センサヘッド）により構成されています。

安全スイッチにアクチュエータの固有コードがティーチ・インされる（ユニコード）、されない（マルチコード）は、機種によって異なります。

- ▶ ユニコード（HS3A-H21U4）： ティーチ・インによってアクチュエータを使用する安全スイッチに割当てることにより、アクチュエータの検出が可能になります。このように明確に割当てを行うことにより、高度な無効化防止が可能です。よって、コード化のレベルが高くなります。
- ▶ マルチコード（HS3A-H21M4）： マルチコードタイプの安全スイッチでは、固有コードの監視は行わず、アクチュエータがシステムで検出可能なタイプかどうかのみを確認します。アクチュエータのコードと安全スイッチにティーチ・インされたコードとの完全な比較（固有コード検出）は行いません。よって、コード化のレベルは低くなります。

安全ガードを閉めると、アクチュエータが安全スイッチに接近します。動作距離内に到達すると、安全スイッチからアクチュエータに電力が供給され、データ転送が行われます。

正しいコードが検出されると、安全出力がオンになります。

安全ガードが開いているときは、安全出力はオフになります。

安全スイッチで異常が発生すると、安全出力はオフになり、赤LED（DIA）が点灯します。発生した異常は、遅くとも、次に安全出力を閉じるとき（例えば機械始動時）に検出されます。

モニタ出力

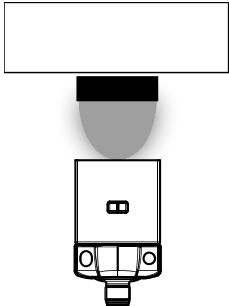
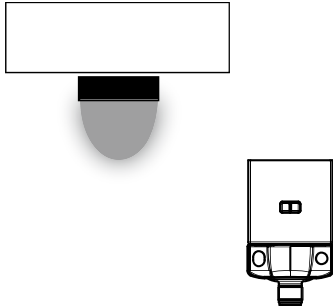
モニタ出力（OUT）は、有効なアクチュエータが動作距離内で検出されると同時にオンになります。

境界領域監視

扉を閉じているにも関わらず一定時間アクチュエータが安全スイッチの近傍にない場合、HS3A形非接触安全スイッチはこの状況を認識し、緑LED（STATE）を点滅させることで、アクチュエータが境界領域（振動等により安全出力がオフになってしまう恐れがある領域）内にあることを示します。この場合、安全ガードをしっかりと閉じて下さい。24頁の動作状態表も参照してください。

安全スイッチの状態

安全スイッチの詳細な状態は、24頁の動作状態表で確認できます。動作状態表には、すべての安全出力、モニタ出力、およびLED表示が記載されています。

	ガード 閉 (正しいアクチュエータが動作距離内にある)	ガード 開 (アクチュエータが動作距離内がない)
		
安全出力 OA/OB	オン	オフ
モニタ出力 OUT	オン	オフ

検出方向の変更

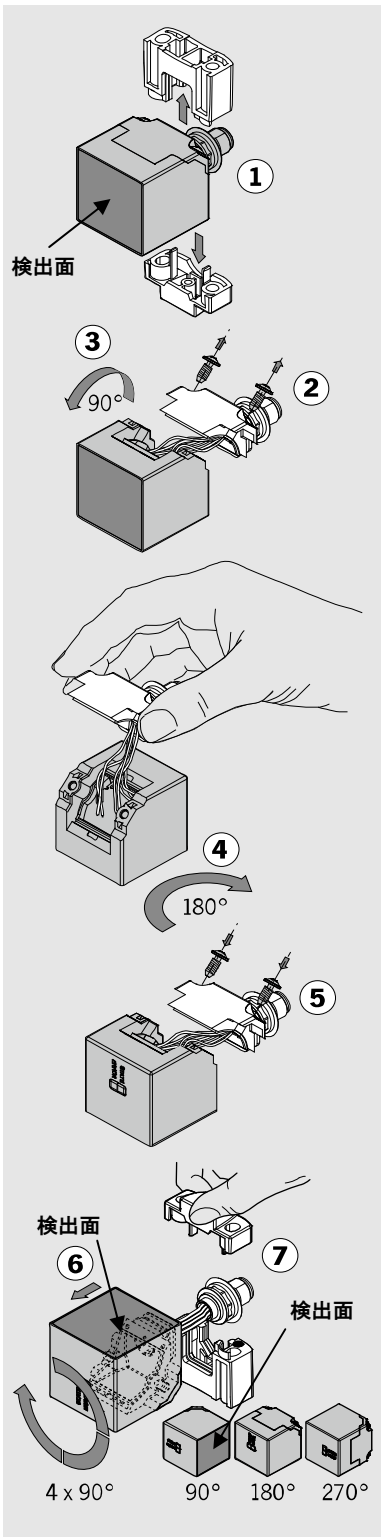
注意！

電線を挟み込んでしまった場合、製品の損傷を引起こします。

- ▶ 電源をオフにし、電線を挟み込むことがないようにご注意ください。
- ▶ パッキンが取り付け位置からずれないように注意し、挟み込むことがないようにご注意ください。

検出面の変更手順

HS3A形非接触安全スイッチの検出面は5方向に変更することが可能です。安全スイッチの赤色面が検出面になります。



1. 安全スイッチのマウンティングベース上部を取外した後、マウンティングベース下部を押し出してください。

2. 締付ブラケットのねじを取外してください。

3. 安全スイッチから締付ブラケットを浮かせて、検出面前方に安全スイッチを90°回転させてください。

➡ 左図の例では、検出面が下向きになります。

4. 締付ブラケットをしっかりと固定したまま安全スイッチを180°回転させてください。

5. 安全スイッチに締付ブラケットをねじで固定し直して下さい。推奨締付トルクは0.6N・mです。

6. ご使用になる検出方向になるまで安全スイッチを90°ずつで回転させてください。

7. 安全スイッチをマウンティングベース下部に押し込んだ後、マウンティングベース上部を押し込み、マウンティングベースを組込んでください。

図1 検出面の変更方法

設置

注意！

安全スイッチのバイパス、誤った設置や取外しなど、安全性能の無効化は行わないでください。

- ▶ インターロック装置の無効化によるリスクの軽減に関する情報については、EN ISO 14119:2013 Section 7を参照してください。

注意！

誤った取付けは製品の損傷や故障を引起こします。

- ▶ 安全スイッチとアクチュエータをストッパとして使用しないでください。
- ▶ 安全スイッチとアクチュエータの固定に関する情報については、EN ISO 14119:2013 Section 5.2および5.3を参照してください。

重要！

- ▶ 安全出力は安全出力オフ時最大動作距離 S_{ar} で確実にオフします(29頁 動作距離 参照)。
- ▶ 複数のHS3A形非接触安全スイッチを設置する場合、相互干渉を避けるため、以下に規定した最小距離を確保してください。

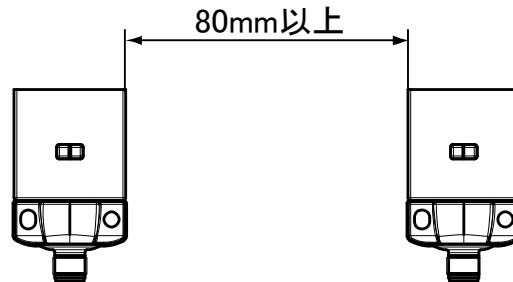


図2 隣接設置時の最小距離

- ▶ アクチュエータを埋込取付けした場合、動作距離は埋込深さとガードの材質によって変化しますので、取付け後、動作距離をご確認ください。

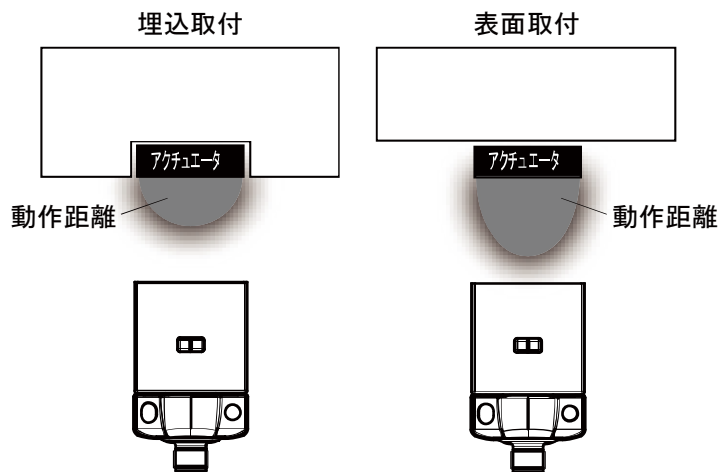


図3 動作距離の変化

以下の点にご注意ください。

- ▶ 点検や交換の時に容易に作業できるように安全スイッチおよびアクチュエータを設置してください。
- ▶ 安全出力のオン/オフは専用のアクチュエータでのみ可能です。

- ▶ HS3A形非接触安全スイッチおよびアクチュエータは以下の点に注意して設置してください。
 - ▶ ガードが閉の場合、検出面を S_{ao} （安全出力オン時最小動作距離）× 0.8以下になるように設置してください（*動作距離* および *代表的な動作距離* 参照）。
アクチュエータが横方向から安全スイッチに接近する場合は、サイドローブにアクチュエータが侵入しないよう距離を確保してください（29頁 *動作距離* 参照）。
 - ▶ ガードが S_{ar} （安全出力オフ時最大動作距離）の位置まで開いたときに危険源が発生しないようにしてください（29頁 *動作距離* 参照）。
 - ▶ アクチュエータがガードから容易に取外せないようにしてください（アクチュエータに同梱の取付けねじのご使用を推奨します）。
 - ▶ 安全スイッチを容易に取外しや無効化されないようにしてください。
- ▶ 安全スイッチおよびアクチュエータを設置するときの取付けねじの推奨締付トルクは1N・mとなりますのでご注意ください。

配線上の注意

下記の接続が適用可能です。

- ▶ 単体での接続。
- ▶ 弊社が販売するY分岐コネクタを使用した直列接続。
- ▶ 端子台などを使用した盤内での直列接続。

警告！

誤った配線をした場合、故障により安全性能が損なわれます。

- ▶ 安全性を確保するため、二重化された安全出力（OA/OB）は常に状態監視されている必要があります。
- ▶ モニタ出力（OUT）は安全出力として使用しないでください。
- ▶ 短絡の危険がないように保護した状態で配線してください。

注意！

誤った配線をした場合、製品の損傷や故障を引起こします。

- ▶ HS3A形非接触安全スイッチは安全性能の確認のため、安全出力（OA/OB）にパルス（最大持続時間1ms）を発生させています。HS3A形非接触安全スイッチを接続する制御機器には、パルス動作をしない制御機器を使用するか、パルス動作機能がある場合はパルス動作機能を無効化するなどして、パルスによって誤動作しない機器をご使用ください。パルスは安全出力がオフ状態でも発生します。接続する制御機器の特性によっては、短時間オンする場合がありますのでご注意ください。
- ▶ HS3A形非接触安全スイッチはオン状態で二重化安全出力に+24Vを供給しますので、正論理で動作するセーフティコントローラなどをご使用ください。
- ▶ 全ての電気回路はEN IEC 61558-2-6で規定された故障時の出力電圧制限を備えた安全変圧器もしくは同等の絶縁手段によって主電源と絶縁してください（PELV）。
- ▶ 全ての出力部（安全出力、モニタ出力）は誘導負荷に対する十分な保護回路を追加する必要があります。誘導負荷を接続する場合は、出力部にダイオードなどの保護素子を接続してください。RCスナバ回路は使用しないでください。
- ▶ ノイズ源となる電源装置は信号処理のための入力回路、出力回路と十分に距離をおいて設置してください。安全回路の配線は電源線と十分に距離をおいて設置してください。
- ▶ 電磁波の干渉を避けるため、機器を設置する場所の物理環境と運転条件は、EN 60204-1:2006 section 4.4.2 (EMC)の要件を遵守してください。
- ▶ 周波数変換器や誘導加熱装置などがある場合は、干渉に注意してください。当該メーカーの取扱説明書のEMCについての指示を遵守してください。

重要！

電源を印加してもHS3A形非接触安全スイッチが動作しない場合（緑LED（STATE）が点滅しないなど）、弊社までお問い合わせください。

UL, c-UL に関する注意

重要!

- ▶ UL, c-ULの要求¹⁾を満足するために“class2回路用”電源をご使用ください。
この条件を満たさない場合は、代替策として以下の何れかに従ってください。
- a) 最大開回路電圧DC 30V以下で、最大制限電流8Aの電氣的に絶縁された電源をご使用ください。
- b) 電氣的に絶縁された電源をUL248適合のヒューズと組合せてご使用ください。ヒューズは耐圧DC 30V、最大3.3A対応のものをご使用ください。
- ▶ UL, c-ULの要求¹⁾を満足するために、ULカテゴリコードCYJV2またはCYJVの接続ケーブルをご使用ください。

1) UL承認の範囲に関する注記：本装置は、UL508およびCSA/C22.2 No. 14の要求（感電と火災に対する保護に関する要求）に従って試験されています。

異常時の安全性確保に関して

- ▶ 動作電圧 U_B は逆極性に対して保護されています。
- ▶ 安全出力は短絡故障に対して保護されています。
- ▶ 安全出力間の短絡は安全スイッチが検出します。
- ▶ ケーブル内での短絡はケーブルを保護することによって除外できます。

電源保護のためのヒューズの選定に関して

ご使用になるHS3A形非接触安全スイッチの直列接続台数と必要な出力電流に応じて選定されたヒューズで電源を保護する必要があります。電流値は以下の式で表されます。

単一のHS3A形非接触安全スイッチの最大消費電流 I_{max}

$$I_{max} = I_{UB} + I_{OUT} + I_{OA+OB}$$

I_{UB} = HS3A形非接触安全スイッチの動作電流（80 mA）

I_{OUT} = モニタ出力の負荷電流（max. 200 mA）

I_{OA+OB} = 安全出力(OA+OB)電流の合計値（2 x max. 400 mA）

複数のHS3A形非接触安全スイッチを直列接続する場合の最大消費電流 ΣI_{max}

$$\Sigma I_{max} = I_{OA+OB} + n \times (I_{UB} + I_{OUT})$$

n = HS3A形非接触安全スイッチの直列接続台数

接続ケーブルの選定に関して

注意！

不適切なケーブルを使用した場合、製品の損傷や故障を引起こします。

- ▶ 弊社が販売する接続用アクセサリおよび接続ケーブルをご使用ください。
- ▶ 他の接続アクセサリまたは接続ケーブルをご使用になる場合、表1の接続ケーブル条件をご参照ください。表1の条件に従わなかった場合、弊社は安全性能を保証することはできません。

接続ケーブルは表1の条件に従ったものをご使用ください。

表1 接続ケーブル条件

項目	値	単位
最小導体断面積	0.34	mm ²
R 最大値	60	Ω/km
C 最大値	120	nF/km
L 最大値	0.65	mH/km
推奨ケーブル形式	LIYY 8 芯 または 5 芯 (複数接続時) 0.34mm ²	

最大ケーブル長

複数のHS3A形非接触安全スイッチを直列接続して使用する場合、ケーブルの内部抵抗による電圧降下を考慮し、最大200mまで延長可能です（出力電流・直列接続台数と配線長の例は表2を参照）。

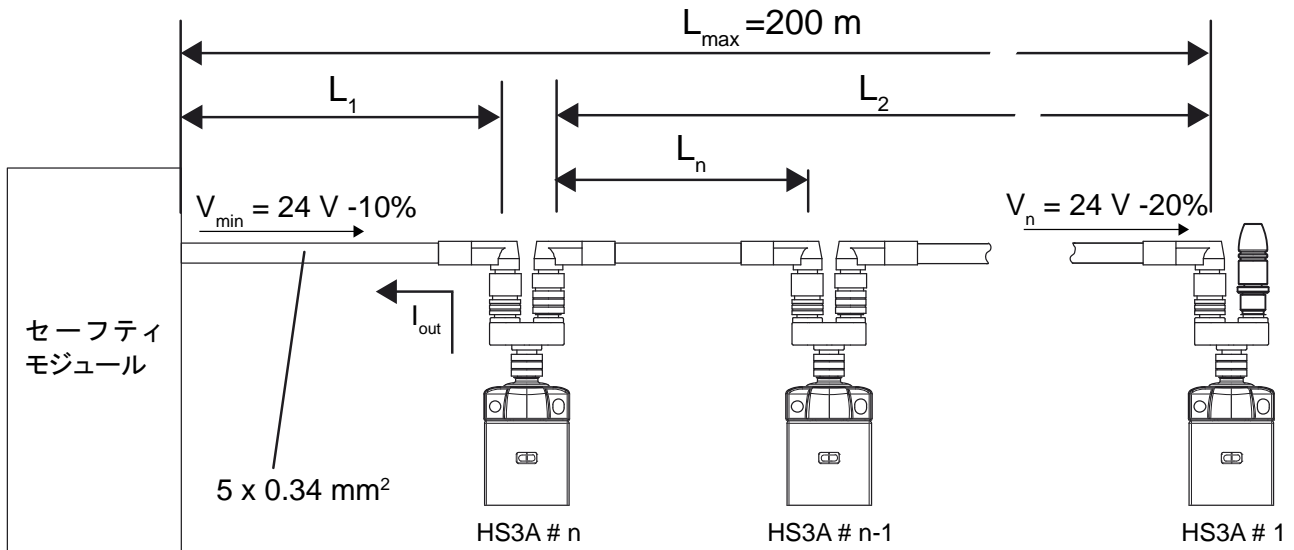


図4 複数のHS3A形非接触安全スイッチを直列接続する場合の最大ケーブル長

表2 最大ケーブル長の決定

n HS3A 形非接触安全スイッチの 直列接続台数	I _{out} (mA) OA/OB 1 チャンネル当たりの出力電流	L ₁ (m) セーフティモジュール直近の HS3A 形非接 触安全スイッチまでの最大ケーブル長
5	10	150
	25	100
	50	80
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
6	10	120
	25	90
	50	70
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
10	10	70
	25	60
	50	50
	100	40
	200	25
	300	15
	400	5

ケーブル長の決定（表2を参照）

例：6台のHS3A形非接触安全スイッチが直列に接続されている場合を図5に示します。盤内のセーフティモジュールと直近のHS3A形非接触安全スイッチ（#6）が40mのケーブルで接続されています。その他のHS3A形非接触安全スイッチはそれぞれ20mのケーブルで接続されています。

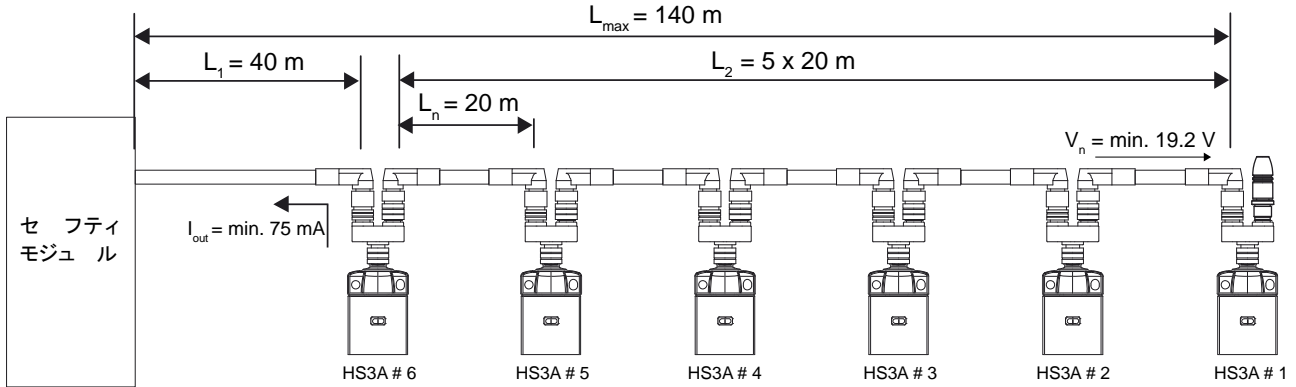


図5： 6台のHS3A形非接触安全スイッチの接続例

図5では、二重化安全入力1点当たり75mA消費するセーフティモジュールが接続されています。このシステムは使用環境における全ての温度範囲で電源電圧19.2V（24Vの80%）が供給されるとします。

図5のシステムを構成するのに必要な要求仕様は表2によって算出できます。

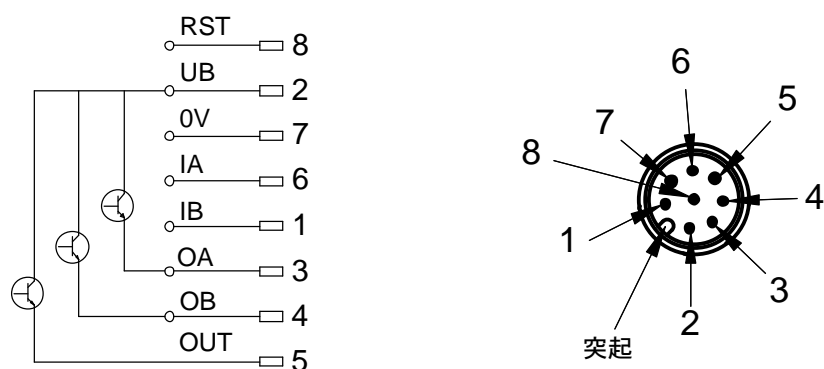
1. 使用する安全スイッチの数に応じてnの段（HS3A形非接触安全スイッチの直列接続台数）をお選びください。図5の場合：6台
2. I_{out} の段（OA/OB 1チャンネル当たりの出力電流）からシステムの消費電流（75mA）以上の電流値をお選びください。図5の場合：100mA

➡ これで、L1の段から、最後の安全スイッチ（#6）からセーフティモジュールまでのケーブルの最大長を決定することができます。この場合、最大50mのケーブルを使用することができます。

結果：図5で使用しているケーブル長 $L_1=40m$ は表2で示される許容値を満足しています。ケーブルの総延長 L_{max} はケーブル総延長の制限値200mを満足しています。

➡ このように表2を用いてシステム構成を検討することができます。

HS3A 形非接触安全スイッチのピン配列



HS3A形非接触安全スイッチの接続側面より見た図

図6 HS3A形非接触安全スイッチのピン配列

ピン番号	記号表示	概要	配線色
1	IB	チャンネル2用イネーブル入力	白
2	UB	電源、DC 24V	茶
3	OA	安全出力（チャンネル1）	緑
4	OB	安全出力（チャンネル2）	黄
5	OUT	モニタ出力	灰
6	IA	チャンネル1用イネーブル入力	桃
7	0V	グラウンド、DC 0V	青
8	RST	ハードウェアリセット入力	赤

単一の HS3A 形非接触安全スイッチの配線例

単一のHS3A形非接触安全スイッチを使用する場合の配線例を図7に示します。OUT出力はモニタ出力として制御機器に接続できます。

HS3A形非接触安全スイッチはRST入力でリセット可能です。リセットする場合RST入力に3秒以上24Vの電圧を印加してください。RST入力を使用しない場合0Vに接続してください。

重要!

サブシステムHS3AはEN ISO 13849-1のPL eに準拠しています。このサブシステムをカテゴリ3または4に適用するためには、下流側の負荷を監視する必要があります（フィードバックループの監視が必須）。以下の図はHS3Aシステムの接続例の抜粋であり、完全なシステム構成を示すものではありません。システム全体の安全性については、使用者がその責任を負わなければなりません。

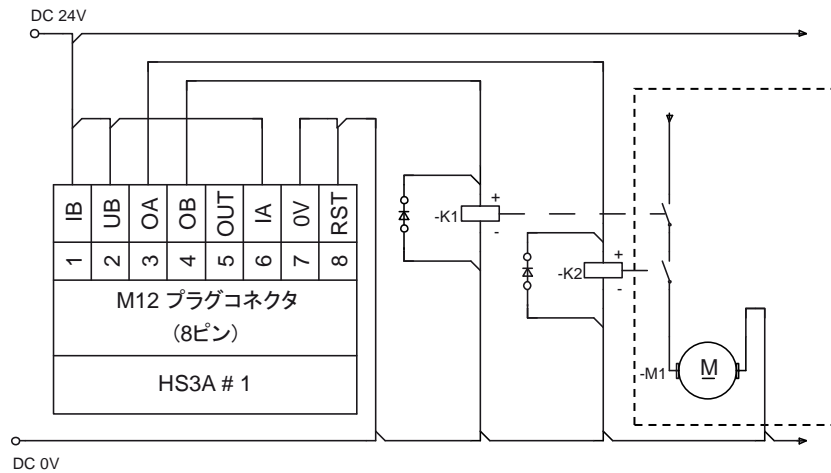


図7 単一のHS3A形非接触安全スイッチを使用する場合の配線例

警告!

誤った配線をした場合、故障によって安全性能が損なわれます。

- ▶ 安全性を確保するため二重化安全出力（OA/OB）は常に状態監視されている必要があります。図8に示すような安全出力の単一チャンネルでの使用はEN ISO13849-1におけるカテゴリの低下を引起こします。

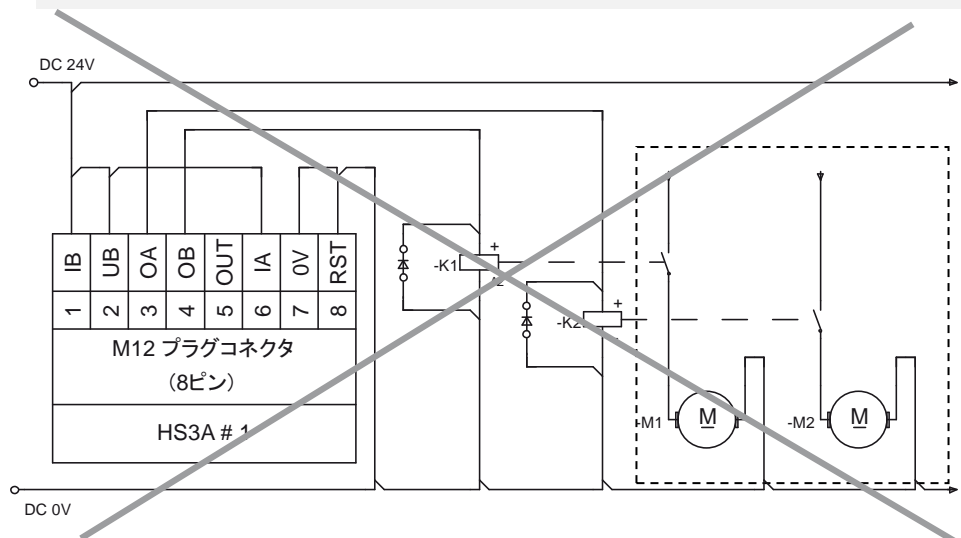


図8 誤った配線例

複数のHS3A形非接触安全スイッチを直列接続する場合の配線例

重要!

- ▶ HS3A形非接触安全スイッチは最大で20台まで接続できます。

HS3A形非接触安全スイッチは接続ケーブルとY分岐コネクタによって直列接続して使用することができます。接続された安全スイッチのどれか一つでもガードの開放を検知するか、異常が発生した場合、機械の動作を停止します。但しこの場合、どの安全スイッチでガードが開いたか、もしくは異常が発生したかを外部の制御機器で認識することはできません。

直列接続は、盤内に端子台を追加して行うこともできます。

安全出力をそれぞれの下流側安全スイッチのイネーブル入力に接続します。必ずOAはIAに、OBはIBに接続する必要があります。接続が交差した場合（OAをIBに接続する等）には、HS3A形非接触安全が正しく動作しません。

RST入力により、接続されたすべてのHS3A形非接触安全スイッチをリセットすることができます。リセットする場合には、RST入力に24Vの電圧を3秒以上印可する必要があります。RST入力を使用する必要がない場合には、RST入力をOVに接続してください。

上記については、以下の点にご注意ください。

- ▶ RST入力には、直列接続されたすべてのHS3A形非接触安全スイッチに対して共通の信号を使用する必要があります。このためには、セレクトアスイッチを使用するか、制御機器からの出力を使用します。運転時、RST入力は常時GNDに接続されている必要があるため、押しボタンスイッチの使用は適していません（図9のスイッチS1参照）。
- ▶ リセットは、常に直列接続されたすべてのHS3A形非接触安全スイッチに対して同時に行う必要があります。

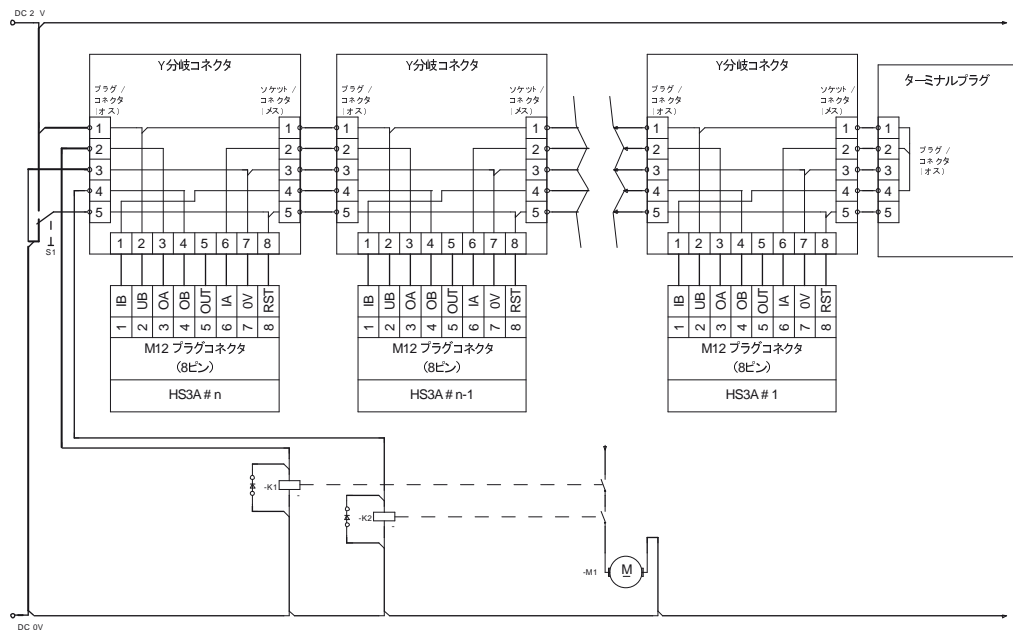


図9 直列接続の配線例

セーフティモジュールとの接続についての注意

重要!




セーフティモジュールへの接続については、以下の要件を遵守してください。

- ▶ セーフティモジュールとそれに接続されている HS3A 形非接触安全スイッチには共通の電源を使用してください。
- ▶ U_B に対しパルスを含む電源を使用することはできません。電源ユニットから電源電圧を直接接続してください。電源電圧がセーフティモジュールの端子に接続されている場合は、その出力から十分な電流が供給される必要があります。
- ▶ イネーブル入力 (IA/IB) は、電源ユニットに直接接続するか、または別の HS3A 形非接触安全スイッチの安全出力 (OA/OB) に接続してください (直列接続)。イネーブル入力 (IA/IB) にパルスを含む他の信号が入らないようにしてください。
- ▶ 安全出力 (OA/OB) は、セーフティモジュールの安全入力に接続することができます。必要条件：入力はパルスを含む安全信号 (ライトカーテンなどからの OSSD 信号) に適合する必要があります。また、セーフティモジュールは、入力信号のテストパルス耐性を持っている必要があります。この設定は、通常、セーフティモジュールのパラメータ割り当てによって行うことができます。これについては、制御機器メーカーの注意事項を遵守してください。HS3A 形非接触安全スイッチのパルス持続時間については、25 頁の技術仕様を参照してください。

ご使用前の準備

LED 表示

表 3 LED 表示

LED	色	点灯状態		意味
STATE	緑	点灯		通常動作状態
		点滅		ティーチ・イン動作時または電源立上げ時 アクチュエータが境界領域にある (詳細は 24 頁の表 4 をご確認ください。)
DIA	赤	点灯		-内部異常 -入力/出力の配線異常

アクチュエータのティーチ・イン機能

ご使用になる前に、使用するアクチュエータの固有コードをティーチ・イン機能によってHS3A-H21U4に割当てする必要があります。

ティーチ・イン動作中は安全出力 (OA/OB) およびモニタ出力 (OUT) はオフ状態であり、システムを安全な状態に保ちます。

ティーチ・イン動作は、設置の前に行うことを推奨します。一緒に使用する安全スイッチとアクチュエータに適切なマークを付けて、混同しないようにしてください。直列に接続する装置については、直列接続の前に、各安全スイッチに個別にティーチ・イン動作を行うことを推奨します。

重要!

- ▶ ティーチ・イン動作は、本装置が問題なく動作している場合にのみ実行できます。赤LED (DIA) の点灯時には実行できません。
- ▶ 新たにアクチュエータ (アクチュエータ2) のティーチ・インを実行すると、HS3A-H21U4は直前まで有効であったアクチュエータ (アクチュエータ1) のコードを無効にし、新たにティーチ・インされたアクチュエータ (アクチュエータ2) のコードが有効となります。このティーチ・イン完了後に、直前まで有効であったアクチュエータ (アクチュエータ1) のティーチ・インを実行することはできません。第3のアクチュエータ (アクチュエータ3) が新たにティーチ・インされたとき、このアクチュエータ (アクチュエータ1) のティーチ・インが再び可能となります。

アクチュエータ1→アクチュエータ2→アクチュエータ3→アクチュエータ1 :アクチュエータ1有効

アクチュエータ1→アクチュエータ2→アクチュエータ1 :アクチュエータ1無効
(アクチュエータ2有効)

- ▶ HS3A-H21U4は最後にティーチ・インされたアクチュエータとの組合せでのみ動作します。
- ▶ HS3A-H21U4がティーチ・イン待機状態のとき、最後にティーチ・インされたアクチュエータを検出すると、ティーチ・イン待機状態は直ちに終了し、通常状態に移行します。
- ▶ ティーチ・イン動作中、アクチュエータが60秒以内の間、動作距離内にある場合、アクチュエータは有効にならず、最後にティーチ・インされたアクチュエータが保存されたままになります。

ティーチ・イン動作前の装置の準備とアクチュエータのティーチ・イン

1. HS3A-H21U4に電源電圧を印加してください。
 - ➡ 緑LED (STATE) が素早く点滅します (周波数 約10Hz)。このときHS3A-H21U4の自己診断が実行されます (約10秒間)。このあと緑LED (STATE) は周期的に3回点滅し、ティーチ・イン待機状態であることを示します。ティーチ・イン待機状態は約3分間有効です。
2. アクチュエータをHS3A-H21U4に近づけてください (S_{ao})。
 - ➡ ティーチ・イン動作が始まり、緑LED (STATE) がゆっくり点滅します (周波数 約1Hz)。ティーチ・イン動作中、HS3A-H21U4は動作範囲内にあるアクチュエータが、すでにティーチ・インされているアクチュエータ (現在有効なアクチュエータ) およびその一つ前にティーチ・インされたアクチュエータでないことを確認します。前記に該当しないアクチュエータであることを確認すると、約60秒後にティーチ・イン動作が完了し、緑LED (STATE) は消灯します。新規のコードが保存され、以前のコードは無効になります。
3. 新たにティーチ・インされたアクチュエータを有効にするため、電圧を3秒以上切断して再度電源電圧を印加してください。

直列接続のティーチ・イン機能と装置の交換およびティーチ・イン

直列に接続されているアクチュエータのティーチ・インは、まとめて行うのではなく、個別に行うことを推奨します。原則的には直列接続でのティーチ・インも個別の場合と同様に行われます。直列に接続されているすべての安全スイッチのティーチ・インは、同時に行うこともできます。

配線に対する操作 (装置の交換など) は、通常、電源を切断した状態で実施してください。ただし、一部のシステムでは、このような操作やティーチ・インを、通常動作中に行わなければならない場合もあります。

これを可能にするには、RST入力を19頁の図9に示すように接続する必要があります。

手順は以下の通りです。

1. 交換する安全スイッチまたはアクチュエータが設置された安全ガードを開けます。
2. 新しい安全スイッチまたはアクチュエータを取付け、ティーチ・イン動作の準備をします (前述のティーチ・イン動作前の装置の準備とアクチュエータのティーチ・インを参照)。
3. すべての安全ガードを閉じます。
4. RST入力に電圧 (24V) を3秒以上印加して、リセットします。

新しいアクチュエータに配置された安全スイッチで、緑LED (STATE) が約1 Hzで点滅し、アクチュエータのティーチ・インが行われます。これには約1分間かかります。この時間中は電源をオフにせず、リセットも行わないでください。ティーチ・イン動作が終了すると、安全スイッチのすべてのLEDが消灯します。

RST入力に電圧 (24V) を3秒以上印加して、リセットします。

システムが再起動し、通常動作状態で機能を続行します。

機能確認

HS3A形非接触安全スイッチの設置後および何らかの異常発生後は、必ず安全性能の確認を十分に行ってください。
手順は以下の通りです。

警告！

設置や機能確認で不具合があった場合、重大な傷害を引起こします。

- ▶ 機能確認を実行する前に、危険区域内に作業者がいないことを確認してください。
- ▶ 該当する事故防止関連法規に従ってください。

1. 電源をオンにしてください。

- ▶ 機械が自動的に起動しないようご注意ください。
- ▶ 安全スイッチが自己診断を実行します。
緑STATE LEDが10秒間、10Hzの周波数で点滅します。
その後、緑STATE LEDは一定の間隔で点滅します。

2. ガードを閉めてください。

- ▶ 機械が自動的に起動しないようご注意ください。
- ▶ 緑LED (STATE) が点灯状態になります。

3. ご使用の制御機器から始動命令を送信してください。
















4. ガードを開けてください。






- ▶ 機械が停止することをご確認ください。またガードが開いている限り機械が再起動しないことをご確認ください。
- ▶ 緑LED (STATE) が一定の間隔で点滅します。

各ガードに対して2～4の手順を実行してください。

動作状態

表 4 動作状態表

動作モード	アクチュエータおよびガードの状態	安全出力 ON/OB	LED 表示		状態
			STATE (緑)	DIA (赤)	
自己診断	X	オフ	 10Hz (10s)	○	電源投入後の自己診断
通常動作	閉	オン		○	通常動作、ガード閉
	閉	オン	 2Hz	○	通常動作、ガード閉、安全出力オン、アクチュエータが非接触安全スイッチの直近にない→ ガード位置を再調整してください
	閉	オフ	 1× (反転)	○	通常動作、ガード閉、前段の非接触安全スイッチから「ガード開」の信号が出ている (直列接続の場合のみ)
	開	オフ	 1×	○	通常動作、ガード開
ティーチ・イン待機状態	開	オフ	 3×	○	ガード開、別のアクチュエータのティーチ・インが可能な状態 (電源投入後短時間のみ)
セットアップ	閉	オフ	 1Hz	○	ティーチ・イン動作
	X	オフ	○	○	ティーチ・イン動作完了
エラー表示	X	オフ	 2×		入力エラー (例、テストパルス消失、前段の非接触安全スイッチの異常)
	閉	オフ	 3×		アクチュエータエラー (例、コードエラー、読み取り不良)
	X	オフ	 4×		出力エラー (例、回路短絡、スイッチ機能の喪失)
	X	オフ	 5×		内部エラー (部品故障、データ不良) または出力の短絡
	X	オフ	X	X	内部エラー

記号が表す LED の動作	○	LED 消灯
		LED 点灯
	 10Hz (10s)	LED が 10Hz で 10 秒間点滅
	 2Hz	LED が 2Hz で点滅
	 n×	LED が「n 回点灯→消灯→n 回点灯→消灯→・・・」の繰り返し (n は、1~5 のいずれかの整数)
	 1× (反転)	LED が「点灯→1 回消灯→点灯→1 回消灯→・・・」の繰り返し
	X	不定

重要!

不具合は、通常、原因を除去した後にガードの開閉を行うことでリセットされます。ガードを開閉しても不具合が残る場合には、リセット機能を使うか、一時的に電源をオフにします。再起動後も不具合が解消されない場合は、弊社にご相談ください。

上記以外の LED 表示の場合、内部故障の可能性がります。この場合、弊社までお問い合わせください。

技術仕様

HS3A 形非接触安全スイッチ技術仕様

警告!

システムマニュアルに記載されていない情報については、取扱説明書および製品カタログをご確認ください。

表 5 HS3A 形非接触安全スイッチ技術仕様表

項目	値			単位
	最小値	代表値	最大値	
本体材質	PBT			
質量	0.4			kg
動作周囲温度 $U_0 = DC 24V$	-20	-	+55	°C
保存周囲温度	-25	-	+70	
保護構造 EN IEC 60529	IP67			
過電圧カテゴリ EN IEC 61558	III			
汚染度	3			
取付方向	全方向			
接続方式	8ピン、M12 プラグコネクタ			
動作電圧 U_0 (逆極性電圧接続保護機能付、安定化電源使用、許容電圧リップル < 5%)	24±15% (PELV)			V DC
UL 認証システム適合条件	UL クラス 2 電源またはそれに同等の機能を有する電源			
消費電流	80			mA
UL 認証出力負荷条件	DC 24V、クラス 2			
外部ヒューズ (定格電圧動作時)	0.25	-	8	A
安全出力 OA/OB	半導体出力、Pチャンネル、短絡保護機能付			
-出力電圧 $U(OA)/U(OB)$ ¹⁾				
HIGH $U(OA)$	$U_0-1.5$	-	U_0	V DC
HIGH $U(OB)$	0	-	1	
LOW $U(OA)/U(OB)$	1	-	400	
安全出力 1点当たりの出力電流	1	-	400	mA
出力定格 (EN IEC 60947-5-2)	DC-13 24 V 400mA 注意：誘導負荷を接続する場合は、ダイオードなどの保護素子を接続ください。			
出力オフ時流出電流 I_r	≤ 0.25			mA
モータ出力 OUT	Pチャンネル、短絡保護機能付			
-出力電圧	$0.8 \times U_0$	-	U_0	V DC
-最大負荷	-	-	200	mA
定格絶縁電圧 U_i	-	-	300 ²⁾	V
定格インパルス耐電圧 U_{imp}	-	-	1.5	kV
条件付短絡電流	100			A
耐振動	EN IEC 60947-5-2 準拠			
スイッチング周波数	-	-	1	Hz
繰返し精度	≤ 10			%
EMC	EN IEC 60947-5-3 および EN IEC 61326-3-1 準拠			
起動時間	-	8	-	s
単一の装置に対するリスクタイム	-	-	260	ms
装置当たりのリスクタイムの遅延	5			ms
安全出力のスイッチオン時間	-	-	400	ms
イネーブル入力の同時監視	-	-	150	ms
同期時間	-	-	10	ms
安全出力のテストパルス持続時間	1			ms
信頼性データ (EN ISO 13849-1)				
カテゴリ	4			
パフォーマンスレベル (PL)	e			
単位時間当たりの危険側に故障が発生する平均の確率 (PFH _d)	$2.1 \times 10^{-9}/h$ ³⁾			
ミッションタイム	20			年

1) 出力電流50mAでケーブルによる電圧降下を考慮しない場合の値

2) IFAIにより75Vまで試験実施

代表的なシステムタイム

正確な値については、*技術仕様* を参照してください。

起動時間：安全スイッチは電源投入後に自己診断を実行します。HS3A形非接触安全スイッチが、自己診断後動作可能になるまでの時間が起動時間です。

安全出力のスイッチオン時間：最大応答時間 t_{on} は、アクチュエータが動作距離に達して（安全ガード閉）から安全出力スイッチがオンになるまでの時間です。

イネーブル入力の同時監視：イネーブル入力（IA/IB）が所定の時間以上異なった状態のままである場合には、安全出力（OA/OB）のスイッチがオフになります。安全スイッチは異常状態になります。

リスクタイム（EN 60947-5-3に基づく）：アクチュエータが動作距離外に移動した場合、安全出力（OA/OB）は、遅くともリスクタイム後にオフになります。

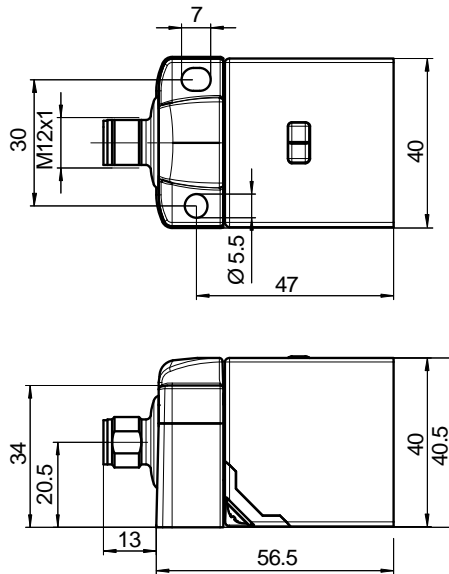
同期時間：安全出力（OA/OB）はわずかな時間差で動作します。安全出力は、遅くとも同期時間後に同じ信号状態になります。

安全出力のテストパルス持続時間：本装置は、出力ラインOA/OB上に独自のテストパルスを生成します。下流側の制御機器は、このテストパルスを許容できる必要があります。

この設定は、通常、制御機器内のパラメータ割当てによって行うことができます。このパルスは、安全出力のスイッチがオフになった場合にも出力されます。

外形図およびコネクタ配列

HS3A 形非接触安全スイッチ (センサヘッド)
HS3A-H21U4

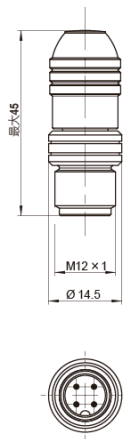


HS3A 形非接触安全スイッチのコネクタ配列
(8 ピンプラグ)
および
Y 分岐コネクタ (8 ピンソケット)

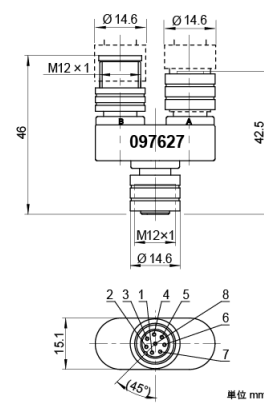
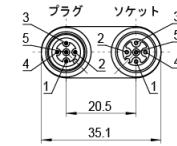
ピン番号	機能
1	IB
2	UB
3	OA
4	OB
5	OUT
6	IA
7	0V
8	RST

注) 取付ねじは同梱しておりません。
ステンレス製もしくは非金属製の M5 ねじをご使用ください。
(推奨締付トルクは 1N・m です)

ターミナルプラグ
HS9Z-H3TP (4 ピン)



Y 分岐コネクタ
HS9Z-H3YD



ピン番号	機能
1	UB
2	OA
3	0V
4	OB
5	RST

ピン番号	機能
1	UB
2	IA
3	0V
4	IB
5	RST

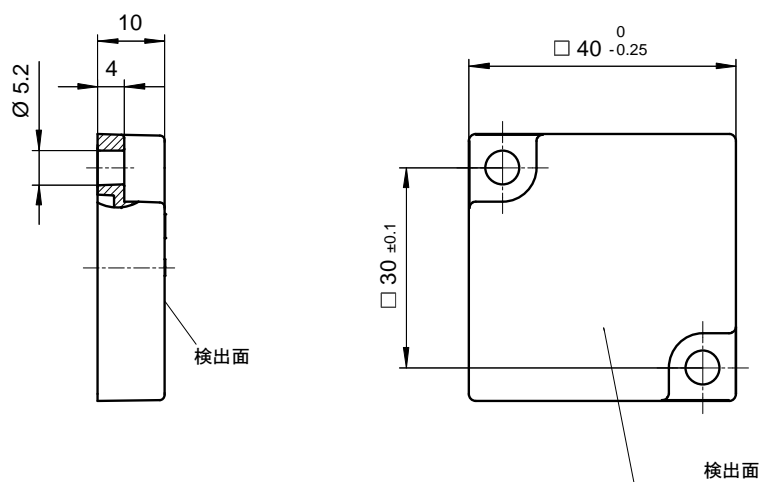
図10 HS3A形非接触安全スイッチおよびアクセサリ外形

HS9Z-ZH31（アクチュエータ）技術仕様

表 6 HS9Z-ZH31 技術仕様表

項目	値			単位
	最小値	代表値	最大値	
材質	PBT			
寸法	40×40×10			mm
質量	0.025			kg
動作周囲温度	-25	-	+70	°C
保護等級 EN IEC 60529	IP67 / IP69K			
取付方向	検出面がセンサヘッドの赤色面に 向くように設置			
電源	センサヘッドから電磁誘導で供給			

外形図



取付ねじ（M5×10，ステンレス製）2ヶ同梱
（推奨締付トルク 1N・m）

図13 アクチュエータ外形図

注：同梱の取付ネジ（安全ネジ）は締め付けると取り外すことが困難になりますので固定の際は十分ご注意ください。

動作距離

中心位置ずれ $m = 0$ の場合の動作距離

(表面取付したHS9Z-ZH31と組合せて使用する場合)

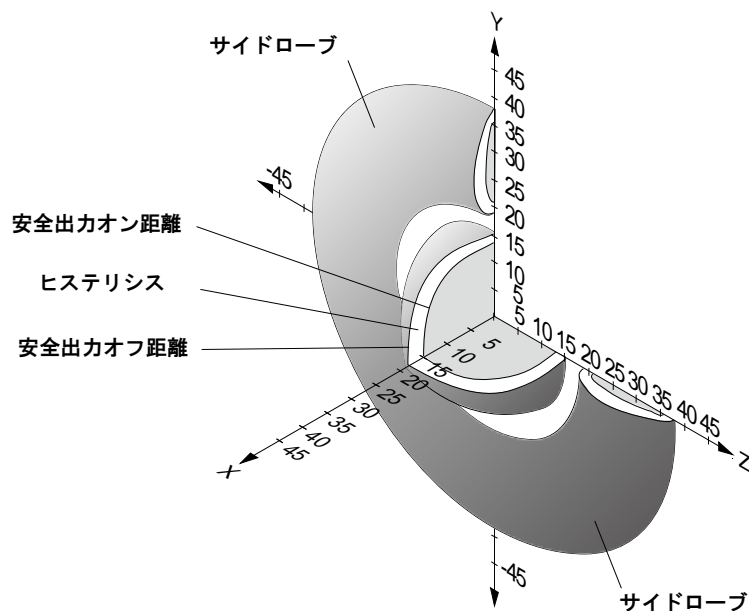
項目	値			単位
	最小値	代表値	最大値	
安全出力オン距離	-	15 ¹⁾	-	mm
安全出力オン時最小動作距離 S_{ao}	13	-	-	
ヒステリシス	1.5	2.5	-	
安全出力オフ時最大動作距離 S_{of}	-	-	58	

1) アルミニウムに表面取付した場合。

周囲に金属が無い環境下では、安全出力オン距離は30mmまで長くなる場合があります。

代表的な動作距離

(表面取付したHS9Z-ZH31と組合せて使用する場合)



アクチュエータがHS3A形非接触安全スイッチの検出面に横方向から接近する場合、アクチュエータがサイドローブの動作エリアに入らないよう、HS3A形非接触安全スイッチ検出面との距離を6mm以上確保してください。

図14 代表的な動作距離

形番一覧

品目	概略仕様	形番
HS3A 形非接触安全スイッチ (センサヘッド)	ユニコードタイプ	HS3A-H21U4
	マルチコードタイプ	HS3A-H21M4
アクチュエータ	40mm×40mm	HS9Z-ZH31
ターミナルプラグ	M12, 4ピン, プラグコネクタ	HS9Z-H3TP
Y分岐コネクタ	M12, 1×8ピン, 2×5ピン	HS9Z-H3YD
接続ケーブル	M12, 8ピン, メスプラグコネクタ, ケーブル長 5m	HS9Z-H3F805
	M12, 8ピン, メスプラグコネクタ, ケーブル長 10m	HS9Z-H3F810
	M12, 5ピン, メスプラグコネクタ, ケーブル長 5m	HS9Z-H3F505
	M12, 5ピン, メスプラグコネクタ, ケーブル長 10m	HS9Z-H3F510
	M12, 5ピン, メスプラグ-オスプラグコネクタ, ケーブル長 5m	HS9Z-H3F5M05
	M12, 5ピン, メスプラグ-オスプラグコネクタ, ケーブル長 10m	HS9Z-H3F5M10

点検と修理

警告!

機器の損傷は安全性能の損失を引起こします。
機器が損傷した場合、機器全体を交換してください。部品だけを交換することはできません。

長期間トラブルなくご使用になるために以下に示す手順で日常点検を行ってください。

- ▶ 安全出力のオン/オフ機能を確認してください(23頁 機能確認 参照)。
- ▶ HS3A形非接触安全スイッチと接続機器がしっかりと固定されていることを確認してください。
- ▶ 汚れのないことを確認してください。

重要!

製造年(西暦下2桁)は製品銘板の右下部に表示されています。

お問い合わせ

本製品に関してご不明な点が御座いましたら、下記の技術問い合わせ窓口へお問い合わせください。

【お問い合わせ時間】 9:00~12:00 / 13:00~17:00
(土・日曜日、祝日および弊社休日を除く)

【技術問い合わせ窓口】
0120-992-336
携帯電話・PHSの場合、050-8882-5843

I D E C株式会社 本社 (<http://www.idec.com/japan>)

〒532-0004 大阪市淀川区西宮原2-6-64

TEL: 06-6398-2500

2018年11月