



取扱説明書

SIL3 対応

電磁弁・警報システム駆動用

本質安全防爆絶縁バリア

D5049S/D5048S

D5049S/D5048S の概要

D5049S/D5048S は、危険場所に設置された電磁弁または警報器などを安全場所から駆動する本質安全防爆絶縁バリアです。また、危険場所の本安機器に電源を供給する用途にも使用出来ます。IEC61508 に準拠した SIL3 を要求される安全計装システムに最適です。D5049S/D5048S を経由して安全 PLC 又は DCS からの制御信号が本安機器に伝達され、D5049S/D5048S は本安回路配線の状態監視機能も備えています。DIP スイッチにより本安回路の短絡・開放故障検出機能の有効/無効を選択でき、有効時には入出力の動作状態にかかわらず故障検出回路は動作し、異常を LED 表示と故障信号（通常動作時は ON、故障検出時 OFF）で伝達します。異常が検出されると正常状態になるまで本安出力は非励磁状態が継続します。DIP スイッチにより優先入力（Override input）を選択することもでき、優先入力は安全システムに対し制御信号より優先的に処理されます。優先入力を選択した場合、制御信号に関係なく、優先入力電圧を Low にするだけで危険場所の本安機器を非励磁に出来ます。危険場所側への本安出力は 3 つの異なる安全保持定格から選択できるため、安全保持定格の異なる本安機器にも 1 台で対応できるため便利です。危険場所側の接続端子番号を選ぶことで異なる安全保持定格を選択できます。

D5049S は制御入力と別に DC 電源を必要とします（日本以外ではパワーバスによるコモン電源配線も可能）。D5049S は制御信号に対する本安出力の応答速度が速く、高速応答性が必要な安全システムの場合は D5049S をご使用ください。D5048S はループパワー電源駆動形（バリアの電源と制御入力が共通）となっています。D5048S は本安回路の短絡・開放故障検出時、ループパワー入力回路の入力電流が 10mA 以下に低下することで PLC/DCS 制御システムに故障検出を伝えます。ループパワー入力回路の入力インピーダンスを常時 2kΩ 以下（故障検出を伝えない）に設定することもできます。D5049S/D5048S は、機能安全レベル、SIL3（IEC61508 準拠）が要求されるアプリケーションにも最適です。DIN レール取り付け、電源の配線を共通化できるパワーバス、さらにコネクタを使用したターミナルボードなどに適合しています。

本質安全防爆絶縁バリアの使用について

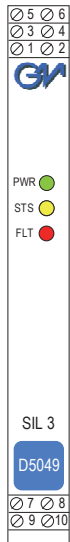


防爆安全を確保するために、本製品を設置及び使用する前に必ず、この取扱説明書を熟読してください。

取扱いを間違った場合、人が死亡または重傷を負う可能性があります。

1. 本質安全防爆に関する工事および規則については、「ユーザのための工場防爆設備ガイド」に準拠して設置・使用ください。海外での使用では現地の防爆規格及び指針に従ってください。
2. 製品（本質安全防爆バリア）の設置場所は非危険場所です。
3. 本安機器、本安関連機器（安全保持器）及びそれ等を接続する配線は、電磁誘導又は静電誘導により、本安回路の本質安全防爆性能を損なうような電流及び電圧が、当該本安回路に誘起されないように配置ください。
4. 製品の分解と改造は製造者以外では禁止されています。絶対に行わないでください。
5. 点検修理が必要な際は必ず弊社または販売店に連絡してください。製造者以外の修理は許可されていません。
6. 本質安全防爆バリアに接続される一般機器は、その入力電源、機器内部の電圧等が正常状態及び異常状態においても AC250V, 50/60Hz, DC250V を超えてはなりません。
7. 後述の「本質安全防爆システム及び本安機器と本質安全防爆バリア（安全保持器）組み合わせ条件」に記載の本質安全防爆規則を順守して使用ください。
8. 本質安全防爆バリアに要求される保護等級は IP20 以上です。
9. 本製品は DIN レール又はターミナルボードに取り付けて使用します。ターミナルボード用のコネクタが本体底部に取り付けられています。底部を塞いだ状態で使用しないでください。また、必ず IP20 以上の収納容器に取り付けて使用ください。
10. 本安回路と非本安回路端子充電部間の絶縁空間距離は 50mm 以上です。また、本安回路と非本安回路の配線は異なるダクト等に収納ください。
11. 保守点検時：
 - 本質安全防爆では活線作業が可能ですが、危険場所側端子を外した際は、それらが非危険場所側回路に接触することがないようにご注意ください。爆発危険状態を招くことになります。
 - 定期点検は最低 2 年に一回行ってください。配線端子又はコネクタが正しく挿入されているか、配線が確実に保持されているか確認ください。
 - 保守点検時、本体の電源 LED が点灯しているか確認ください。点灯していないと故障しています。正常なユニットと交換ください。ユニットを交換するには、まず危険場所コネクタを最初に外し、次に非危険場所コネクタを外します。電源用コネクタを外した後、DIN レール又はターミナルボードから取り除き正常なユニットと交換します。

D5049S の特長



- SIL3 対応 (IEC 61508 準拠 :2010 Ed.2)、Tproof=12/20 年 (SIF の 10/20%)
Tproof=12 年 (SIF の 10%) PFDavg=9.98 E-05, SFF 98.91%
 - SIL2 対応 (IEC 61508 準拠 :2010 Ed.2)、Tproof=20 年 (SIF の 10%)
Tproof=20 年 (SIF の 10%) PFDavg=1.66 E-04, SFF 98.91%
 - Zone 0 (特別危険箇所) 設置本安機器対応 (日本を除き Zone 2 危険場所にバリア設置可能)
 - 電流制限による本安出力回路短絡保護
 - 本安回路の短絡・開放故障検出機能有、故障検出時 LED 表示と故障信号を出力 (通常動作時は ON、故障検出時 OFF)
 - 3 ポート・アイソレーション (入力、出力、電源間)
 - EMC 規格適合、EN61000-6-2;EN61000-6-4;EN61326-1;EN61326-3-1
 - 海外防爆認証取得済み
 - TÜV 機能安全認証取得済み
 - DNV 及び KR 船級取得済み
 - DIN レール、パワーバス又は専用システム基板 (ターミナルボード) の 3 種の取り付けが可能
- 【注記】パワーバスとターミナルボードは日本では使用できません。

D5049S 技術仕様

設置場所：非危険場所 (日本を除き Zone 2 (第二類危険箇所), Group IIC T4 危険箇所に設置可能)

定格電源電圧：DC24V (DC20V ~ DC30V) 逆極性保護有

電源電圧リップル値：5Vpp 以下、内蔵保護ヒューズ 2A

消費電流 (電源 DC24V、45mA 出力時)：65mA

電力損失 (電源 DC24V、45mA 出力時)：1.1W

耐電圧：入出力間：2.5kV; 出力電源間：2.5kV; 電源故障信号出力間：2.5kV; 入力電源間：500V;

入力故障信号出力間：500V; 電源故障信号出力：500V

制御入力 (Control input)：動作モードは DIP スイッチ 2 にて選択、逆極性保護回路内蔵

動作電圧レベル：5.0V 以下で Low; 20.0V 以上で High (最大 30V)

消費電流：最大 15mA@DC24V

優先入力 (override input)：出力を優先的に非励磁にする (DIP スイッチ 2 にて選択)

優先入力定格：DC24V(DC20 - DC30V) で制御入力による本安機器の制御が可能

DC0V ~ DC5V で制御入力による本安機器の制御を無効にして本安機器を非励磁、

逆極性保護有

消費電流：最大 15mA@DC24V

本安出力：

端子番号 7-10、A 出力：45mA、13.0V (負荷なし：21.0V, 174 Ω 直列抵抗)

端子番号 8-10、B 出力：45mA、10.2V (負荷なし：21.0V, 236 Ω 直列抵抗)

端子番号 9-10、C 出力：45mA、8.5V (負荷なし：21.0V, 275 Ω 直列抵抗)

短絡電流：50mA 以上 (平均 55mA)

応答時間：30ms 以下 (入力直接動作モード); 75ms 以下 (入力反転動作モード)

周波数帯域：50Hz

故障検出：

本安機器と本安配線の短絡・開放故障検出機能は DIP スイッチ 1 で選択

故障検出時は、正常状態復帰までは、本安出力は非励磁を保持

短絡故障検出レベル値：負荷抵抗 ≤ 50 Ω (検出時本安出力電流約 2mA)

開放故障検出レベル値：負荷抵抗 > 10k Ω

故障信号出力：トランジスタオープンコレクタ出力 (通常動作時は ON、故障検出時 OFF)

トランジスタオープンコレクタ定格：100mA@DC35V (電圧降下 1.5V 以下)

リーク電流：50 μA 以下 @ DC35V

応答時間：75ms 以下

適合規格：CE マーキング、94/9/EC ATEX 指令、2004/108/CE EMC 指令、2006/95/EC LVD 指令、

2011/65/EU RoHS 指令

環境条件：

使用温度：- 40°C ~ + 70°C (ただし、氷結なきこと); 使用相対湿度：95% (ただし、結露なきこと)

保存温度：- 45°C ~ + 80°C (ただし、氷結なきこと)

防爆認証記号：本質安全防爆関連機器及び、非点火爆発機器 (日本を除く)

TIIS : [Ex ia] IIC

ATEX : II 3 (1) G Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc, II (1) D [Ex ia Da] IIIC, I (M1) [Ex ia Ma] I

IECEx / INMETRO : Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc, [Ex ia Da] IIIC, [Ex ia Ma] I

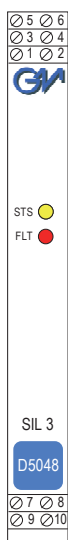
FM : NI-AIS / I / 2 / ABCD / T4, AIS / I, II, III / 1 / A, B, C, D, E, F, G, I / 2 / AEx nA [ia] / IIC / T4

FMC : NI-AIS / I / 2 / ABCD / T4, AIS / I, II, III / 1 / A, B, C, D, E, F, G, I / 2 / Ex nA [ia] / IIC / T4

EX-CCC : Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc

EAC-EX : 2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X

D5048S の特長

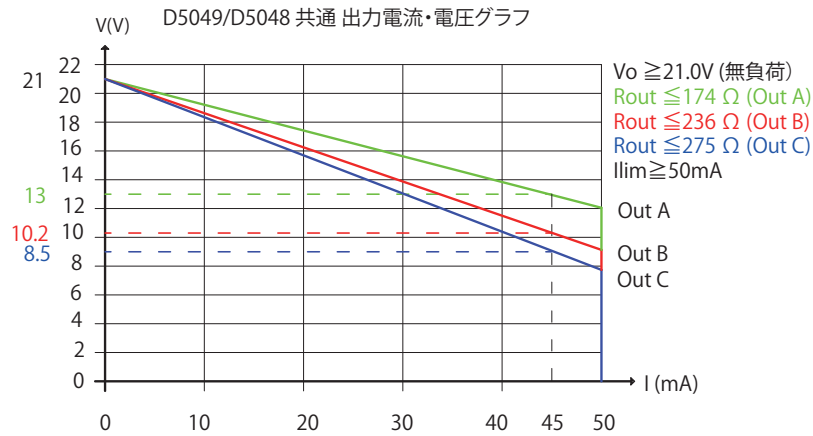


- ・ 製品寿命の 20 年間 SIL3 対応 (IEC 61508 準拠 :2010 Ed.2)、20 年
- ・ PFDavg(1 年)0.00 E+ 00, SFF 100%
- ・ Zone 0 (特別危険箇所) 設置本安機器対応 (日本を除き Zone 2 危険場所にバリア設置可能)
- ・ ループパワー電源、正常時に負荷励磁
- ・ 出力短絡保護、電流制限
- ・ 本安回路の短絡・開放故障検出機能有、故障検出時 LED 表示と故障信号を出力、入力電流レベル変化
- ・ 3 ポート・アイソレーション (入力、出力、故障出力間)
- ・ EMC 規格適合、EN61000-6-2;EN61000-6-4;EN61326-1;EN61326-3-1
- ・ ATEX 及び IECEx 等の海外防爆認証取得済
- ・ TÜV 機能安全認証取得済
- ・ DNV 及び KR 船級取得済
- ・ DIN レール、パワーバス又は専用システム基板 (ターミナルボード) の 3 種の取り付けが対応

【注記】パワーバスとターミナルボードは日本では使用できません。

D5048S 技術仕様

- 設置場所：非危険場所 (日本を除き Zone 2 (第二類危険箇所), Group IIC T4 危険箇所に設置可能)
- ループパワー電源：DC24V (DC20V ~ DC30V) 逆極性保護有 内蔵保護ヒューズ 2A
- 消費電流 (電源 DC24V、45mA 出力時)：65mA (故障検出時：10mA 以下)
- 電力損失 (電源 DC24V、45mA 出力時)：1.1W
- 耐電圧：入出力間：2.5kV; 出力優先入力間：2.5kV; 出力故障信号出力間：2.5kV; 入力優先入力間：500V; 入力故障信号出力間：500V; 優先入力故障信号出力間：500V
- 優先入力 (override input)：出力を優先的に非励磁にする (DIP スイッチ 2 にて選択)
- 優先入力定格：DC24V(DC20 ~ DC30V) で制御入力による本安機器の制御が可能
DC0V ~ DC5V で制御入力による本安機器の制御を無効にして本安機器を非励磁、逆極性保護有
- 消費電流：最大 15mA@DC24V
- 本安出力：
- 端子番号 7-10、A 出力：45mA、13.0V (負荷なし：21.0V, 174 Ω直列抵抗)
- 端子番号 8-10、B 出力：45mA、10.2V (負荷なし：21.0V, 236 Ω直列抵抗)
- 端子番号 9-10、C 出力：45mA、8.5V (負荷なし：21.0V, 275 Ω直列抵抗)
- 短絡電流：50mA 以上 (平均 55mA)
- 応答時間：75ms 以下
- 故障検出：
- 本安機器と本安配線の短絡・開放故障検出機能は DIP スイッチ 1 で選択
- 故障検出時は、正常状態復帰までは、本安出力は非励磁を保持
- 短絡故障検出レベル値：負荷抵抗 ≤ 50 Ω (検出時本安出力電流約 2mA)
- 開放故障検出レベル値：負荷抵抗 > 10k Ω
- 故障信号出力：トランジスタオープンコレクタ出力 (通常動作時は ON、故障検出時 OFF)
- トランジスタオープンコレクタ定格：100mA @ DC35V (電圧降下 1.5V 以下)
- リーク電流：50 μA 以下 @ DC35V
- 入力インピーダンス：故障検出時入力電流 10mA 未満又は入力インピーダンス常時 2k Ω 未満 (DIP スイッチ 2 で選択)
- 応答時間：75ms 以下
- 適合規格：CE マーキング、94/9/EC ATEX 指令、2004/108/CE EMC 指令、2006/95/EC LVD 指令、2011/65/EU RoHS 指令
- 環境条件：
- 使用温度：- 40°C ~ + 70°C (ただし、氷結なきこと)； 使用相対湿度：95% (ただし、結露なきこと)
- 保存温度：- 45°C ~ + 80°C (ただし、氷結なきこと)
- 防爆認証記号：本質安全防爆関連機器及び、非点火爆発機器 (日本を除く)
- TIIS：[Ex ia] IIC
- ATEX：II 3 (1) G Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc, II (1) D [Ex ia Da] IIIC, I (M1) [Ex ia Ma] I
- IECEx / INMETRO：Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc, [Ex ia Da] IIIC, [Ex ia Ma] I
- FM：NI-AIS / I / 2 / ABCD / T4, AIS / I, II, III / 1 / A, B, C, D, E, F, G, I / 2 / AEx nA [ia] / IIC / T4
- FMC：NI-AIS / I / 2 / ABCD / T4, AIS / I, II, III / 1 / A, B, C, D, E, F, G, I / 2 / Ex nA [ia] / IIC / T4
- EX-CCC：Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc
- EAC-EX：2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X



検定合格番号と準拠規格：

種類	検定認証機関	検定合格番号 / 認証番号	準拠規格 / 適用規格
防爆	TIIS	TC21109 号	工場電気設備防爆指針 (国際規格に整合した技術指針 2008)
	DEKRA	BVS 10 ATEX E 113 X	EN60079-0, EN60079-11, EN60079-15, EN60079-26
		IECEx BVS 10.0072X	IEC60079-0, IEC60079-11, IEC60079-15, IEC60079-26
	INMETRO DNV	DNV 13.0109X	ABNT NBR IEC60079-0, ABNT NBR IEC60079-11, ABNT NBR IEC60079-15, ABNT NBR IEC60079-26
	FM	3046304	Class 3600, 3610, 3810, 3611 ANSI/ISA60079-0, ANSI/ISA60079-11, ANSI/ISA60079-15
3046304C		C22.2 No.142, C22.2 No.157, C22.2 No.213 C22.2 No.60079-0, C22.2 No.60079-11, C22.2 No.60079-15	
EX-CCC	2020322316000978	GB3836.1, GB3836.4, GB3836.8, GB12476.1, GB12476.4	
機能安全	TÜV SÜD	C-IS-236198-04	IEC61508
船舶	DNV	A-13625	DNV' Rules for Classification of Ships, High Speed & Light Craft and DNV' Offshore standards
	KR	MIL20769-EL002	Rules for Classification, Steel ships

D5049S と D5048S 共通の本質安全防爆パラメータ (安全保持定格)：

本安パラメータ	端子番号			
	グループ	出力 A	出力 B	出力 C
		端子 7-10 間	端子 8-10 間	端子 9-10 間
本安回路最大電圧 U_o		24.8V		
本安回路最大電流 I_o		147mA	108mA	93mA
本安回路最大電力 P_o		907mW	667mW	571mW
本安回路許容キャパシタンス C_o	IIC	0.113 μ F		
本安回路許容インダクタンス L_o	IIC	0.04mH (1.65mH)	1.42mH (3.07mH)	2.54mH (4.19mH)
非本安回路許容電圧 U_m		AC250V 50/60Hz, DC250V		
使用周囲温度範囲 T_a		- 40°C ~ + 70°C		

【注記】 括弧内のパラメータは海外防爆認証パラメータ

取り付け及び配線端子：T35DIN レール (EN50022 準拠)、パワーバス及びターミナルボードに取り付け可能

【注記】 パワーバスとターミナルボードは日本では使用できません。

適合電線：0.25mm² ~ 2.5mm²

推奨締付トルク：0.5N・m ~ 0.6N・m

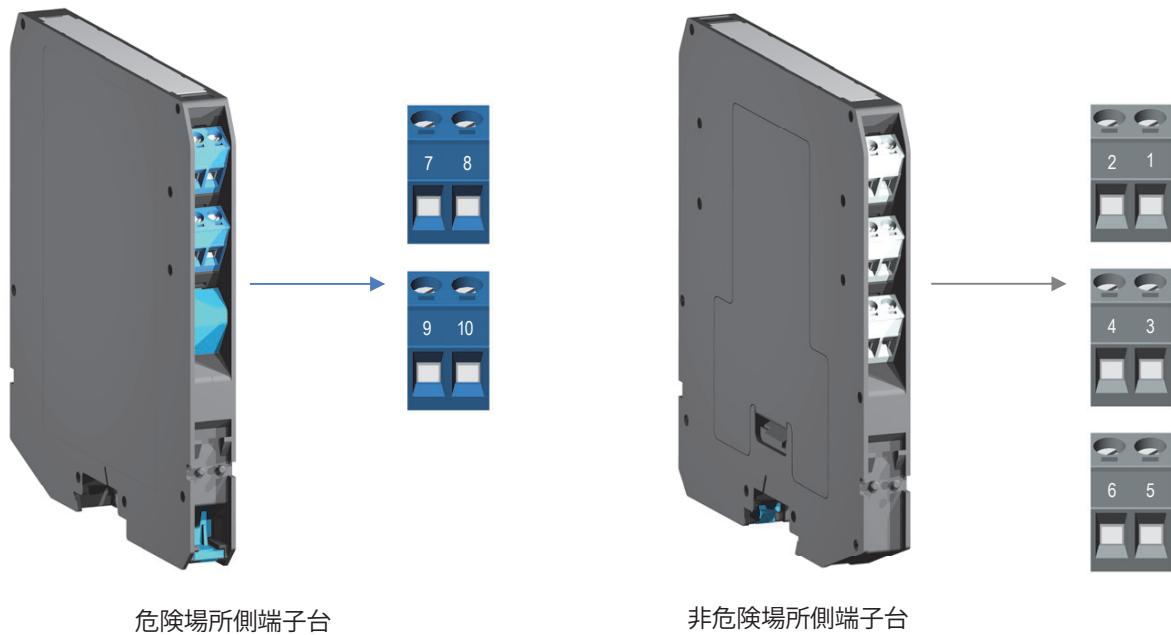
重さ及び寸法：D5049S：約 130g；D5048S：約 130g；12.5mm(W) x 123mm(D) x 120mm(H)

保護等級：IP20

【注記】 防水防塵構造ではないため、当該製品は必ず制御盤又は収納容器に内蔵して使用してください。

製造者：GM International s.r.l. (イタリア)

配線端子台の配置



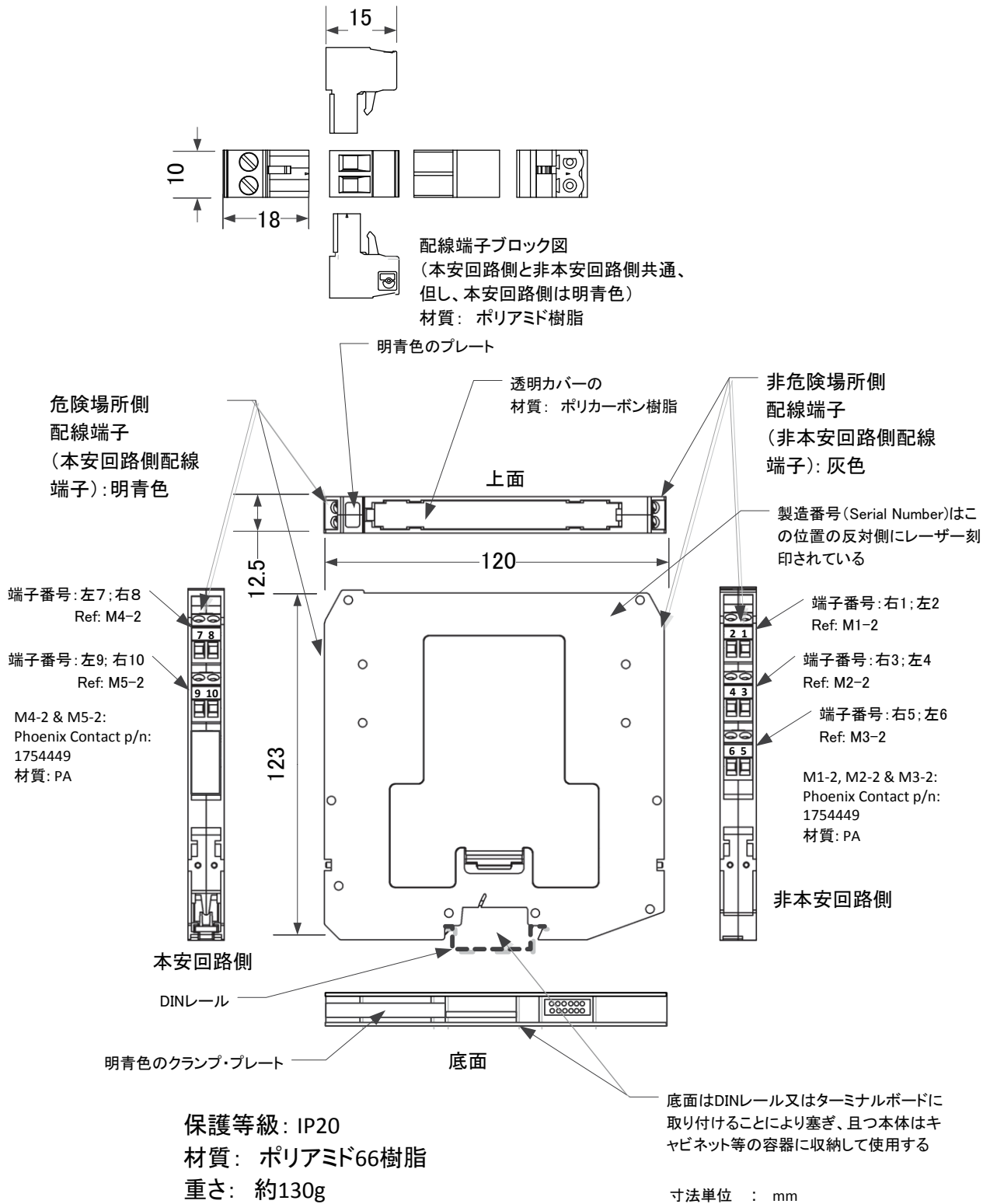
D5049S の配線端子配列

	危険場所側端子配列		非危険場所側端子配列
7	+本安出力 A : ソレノイド等	1	+ 制御入力
8	+本安出力 B : ソレノイド等	2	- 制御入力
9	+本安出力 C : ソレノイド等	3	+故障信号出力又は、+優先入力
10	-本安出力 : (A, B 及び C) 共通	4	-故障信号出力又は、-優先入力
		5	+ (24VDC 電源)
		6	- (24VDC 電源)

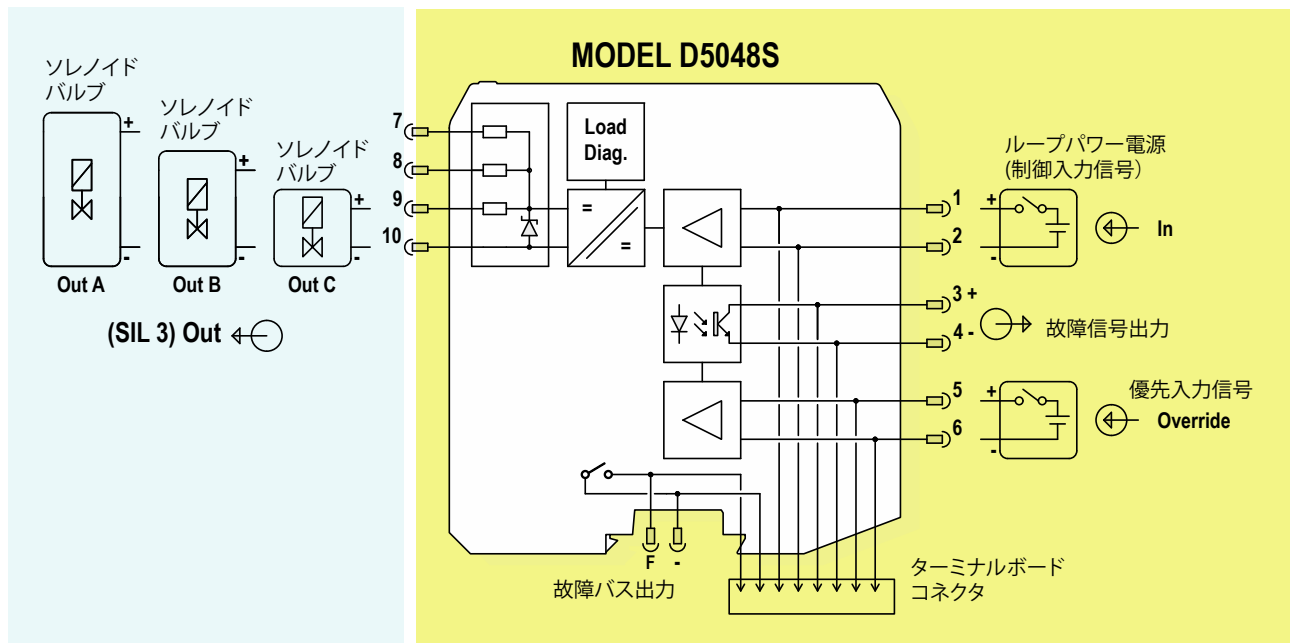
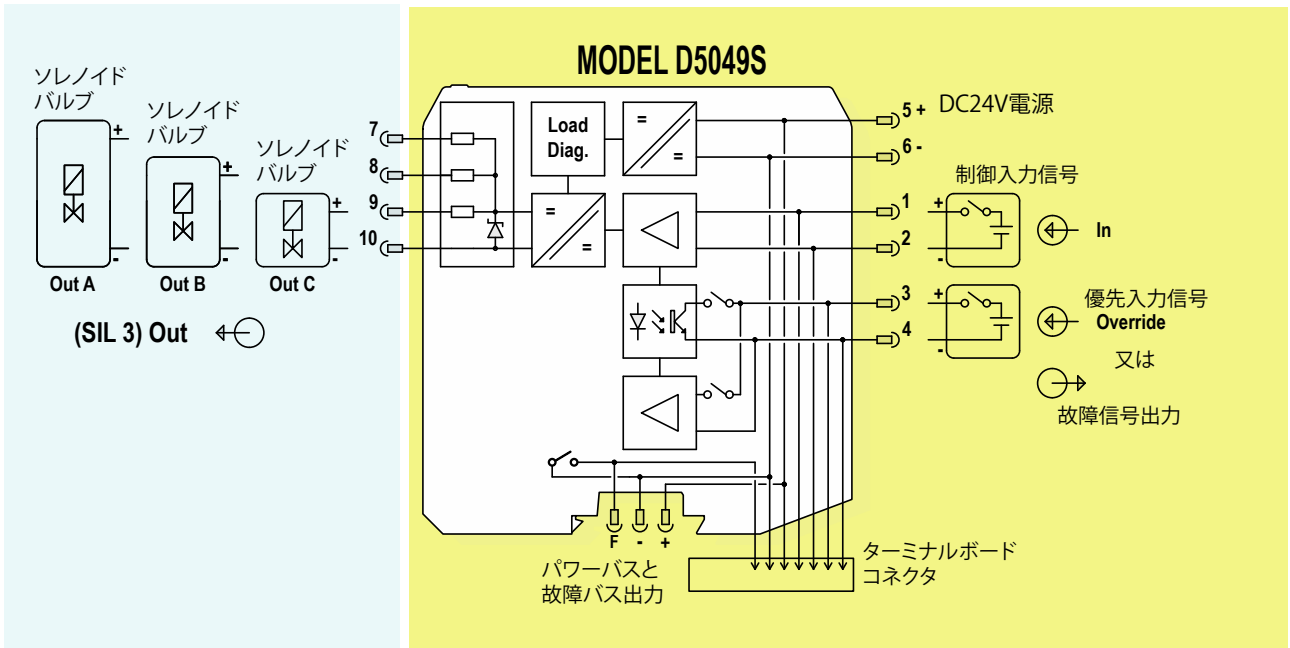
D5048S の配線端子配列

	危険場所側端子配列		非危険場所側端子配列
7	+本安出力 A : ソレノイド等	1	+ 制御入力
8	+本安出力 B : ソレノイド等	2	- 制御入力
9	+本安出力 C : ソレノイド等	3	+故障信号出力
10	-本安出力 : (A, B 及び C) 共通	4	-故障信号出力
		5	+優先入力
		6	-優先入力

外形寸法図



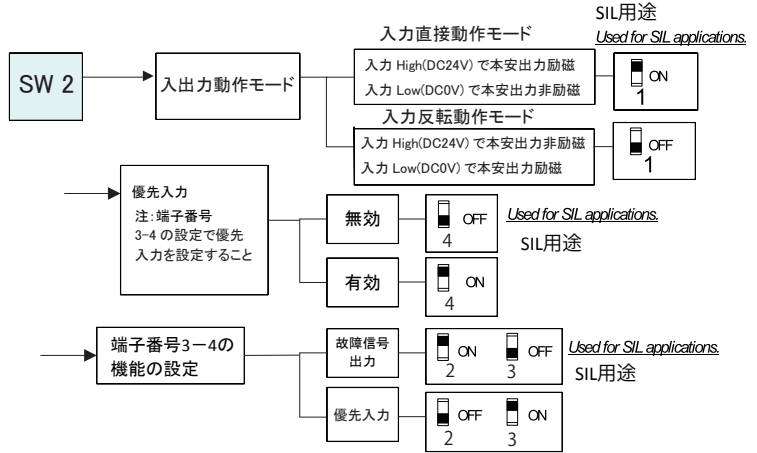
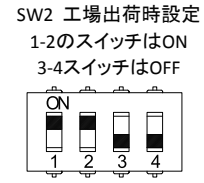
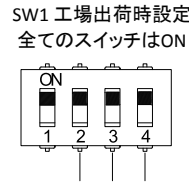
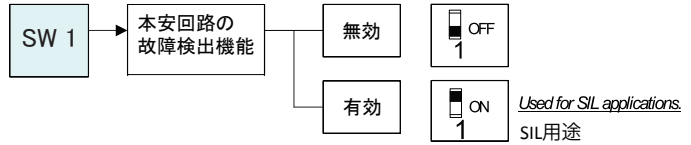
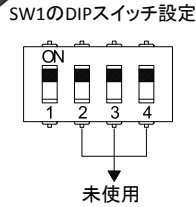
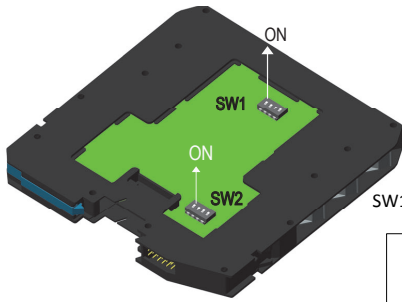
配線接続図



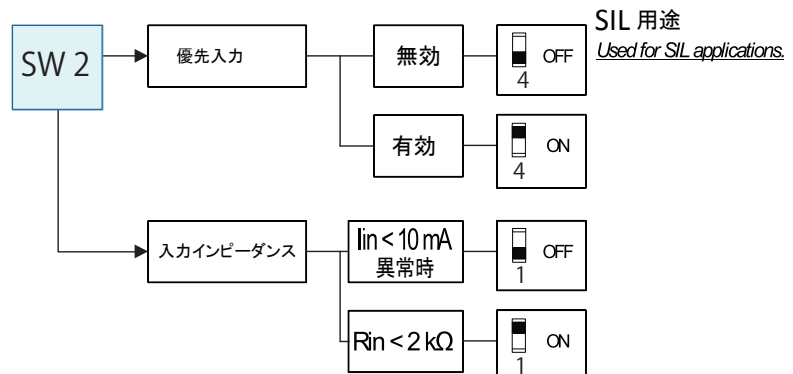
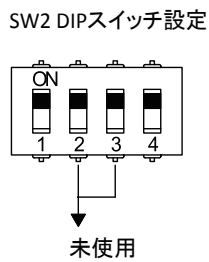
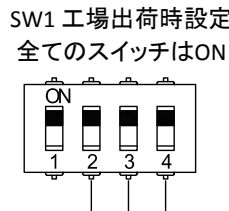
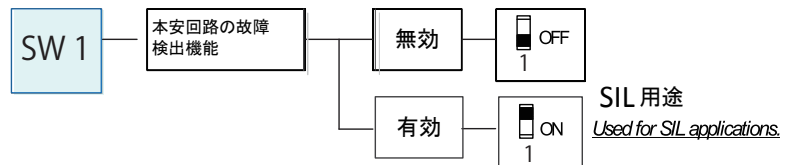
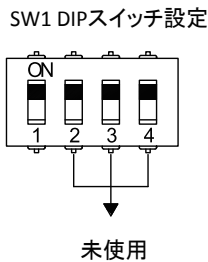
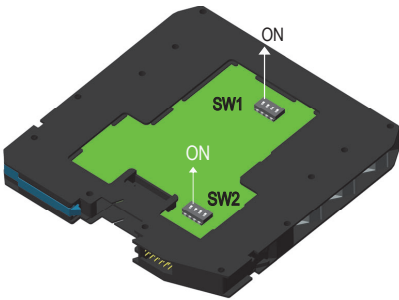
【注記】 パワーバスとターミナルボードは日本では使用できません。必ず DIN レールに取り付けて使用ください。

故障検出機能や優先入力の DIP スイッチによるコンフィグレーション (設定)

D5049S の DIP スイッチの設定



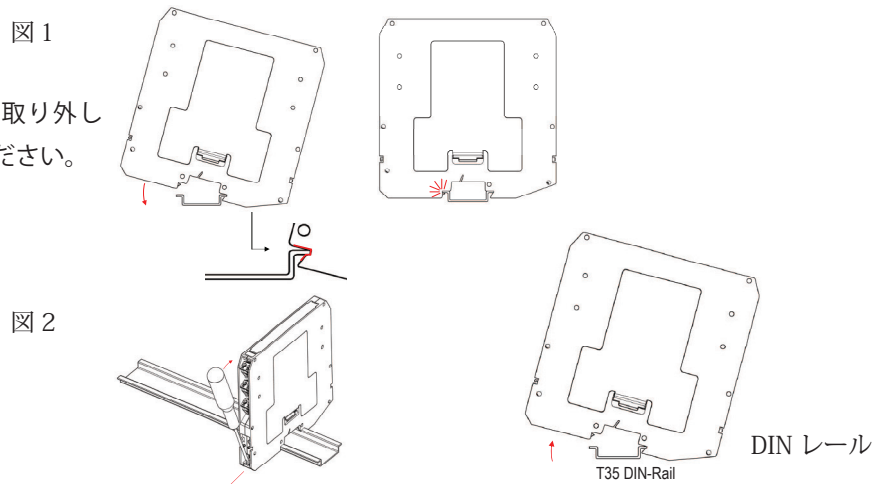
D5048S の DIP スイッチの設定



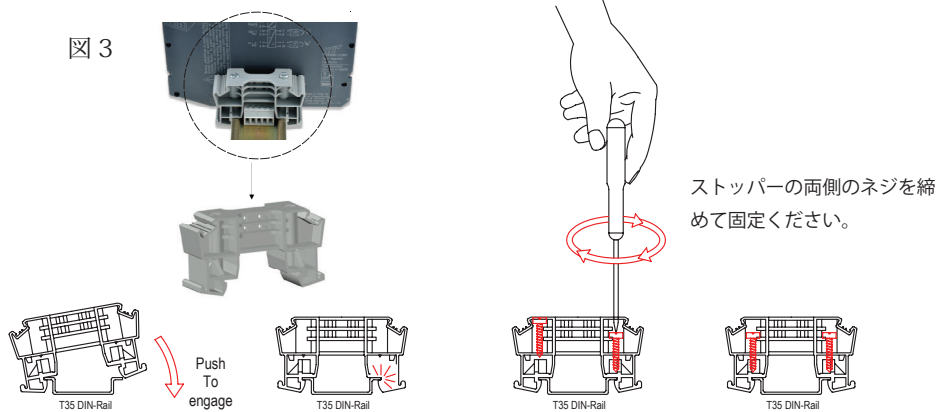
本質安全防爆バリアの取り付けと取り外し

① DIN レールによる方法

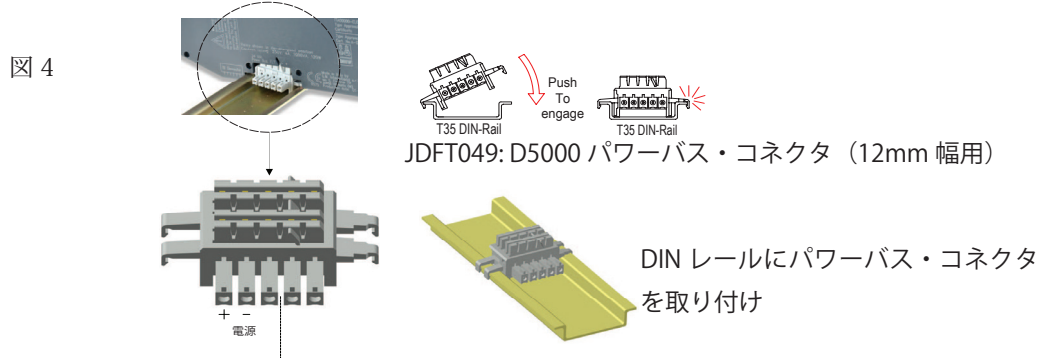
図1
取り付けは図1に、また取り外しは図2に従って行ってください。



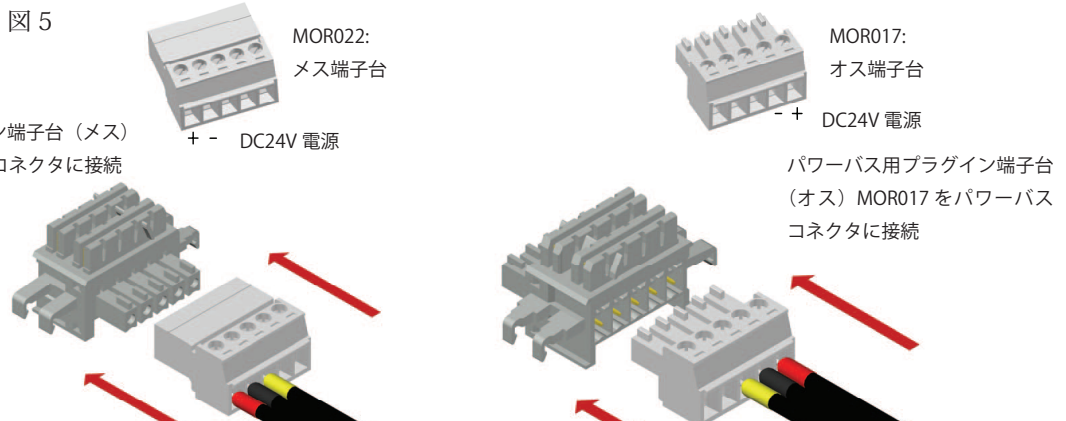
② MCHP196: DIN レール・ストッパーの取り付け



③ パワーバス (Power Bus) による方法【注記】パワーバス (Power Bus) は日本では使用できません。

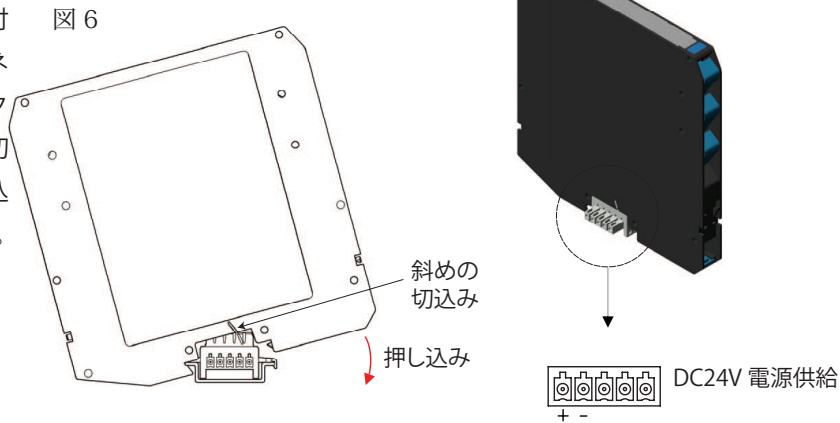


④ MOR022(メス), MOR017 (オス) : パワーバス用プラグイン端子台

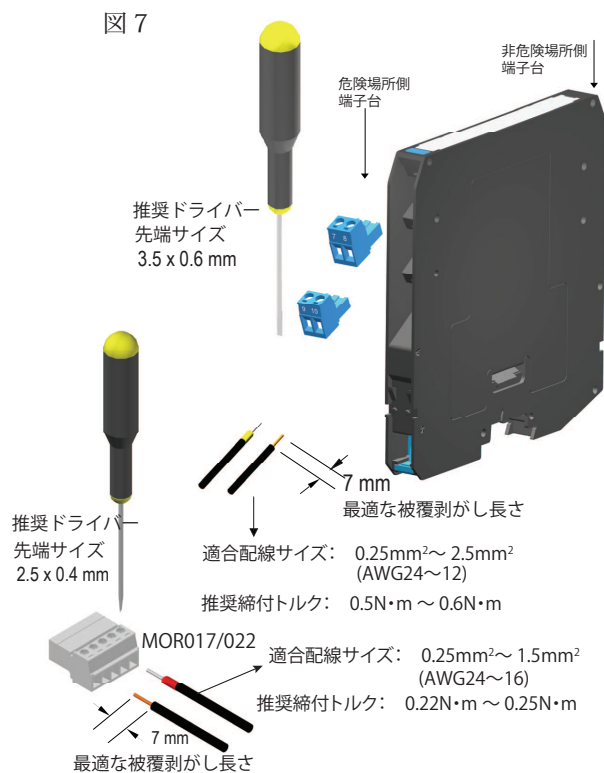


⑤ パワーバス (Power Bus) へのバリアの取り付け

DIN レール上に取り付けられたパワーバス・コネクタにバリアをコネクタとバリアの斜めの切込みを合わせて押し込み取り付けてください。



⑥ 配線端子台サイズと適合配線



アクセサリ	製品型式	説明
	MCHP196	DIN レール用ストッパー
	MOR017	パワーバス用、プラグイン端子 (オス)
	MOR022	パワーバス用、プラグイン端子 (メス)
	JDFT049	パワーバス用、コネクタ 5PIN, 幅 12mm (D5000 シリーズ用)
	OPT5096	パワーバス・キット: MOR017(1 個)、 MOR022(1 個)、MCHP196 (2 個)

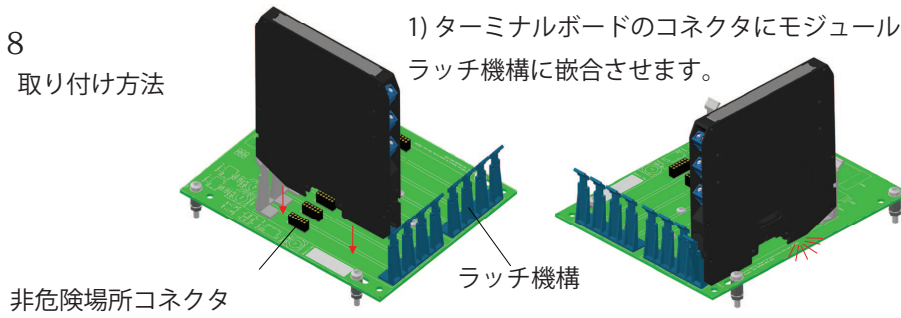
⑦ ターミナルボードを使用した取り付けと取り外し方法

【注記】 ターミナルボードは日本では使用できません。

図 8

● 取り付け方法

1) ターミナルボードのコネクタにモジュールを入れて押し付け、ラッチ機構に嵌合させます。



2) 非危険場所側のラッチを押す。

3) 危険場所側のラッチを押す。

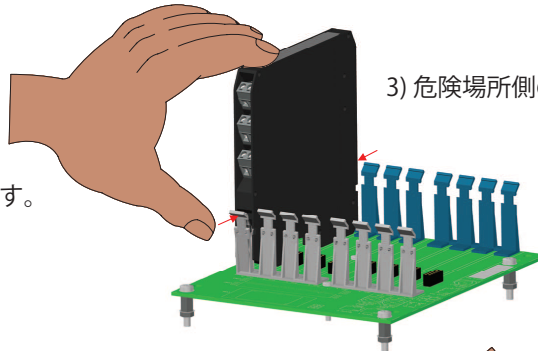


図 9

● 取り外し方法

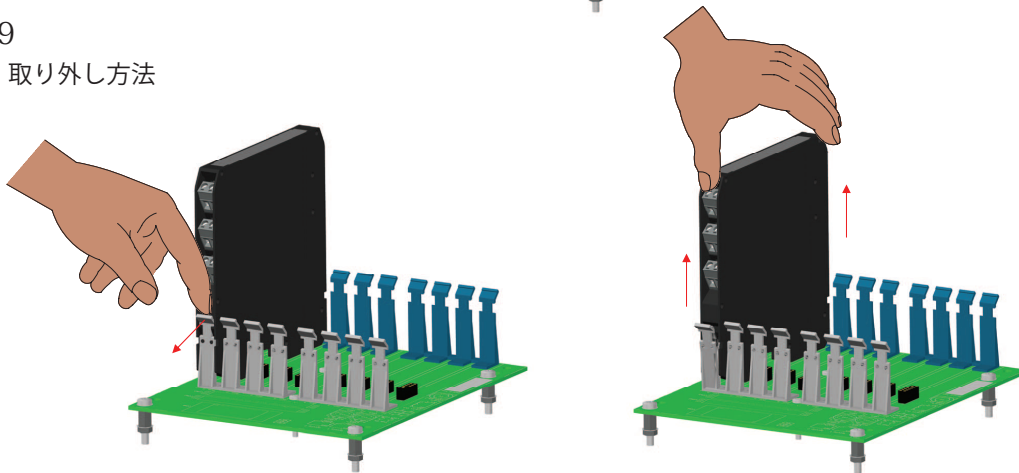
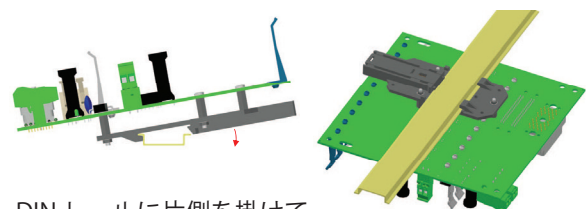
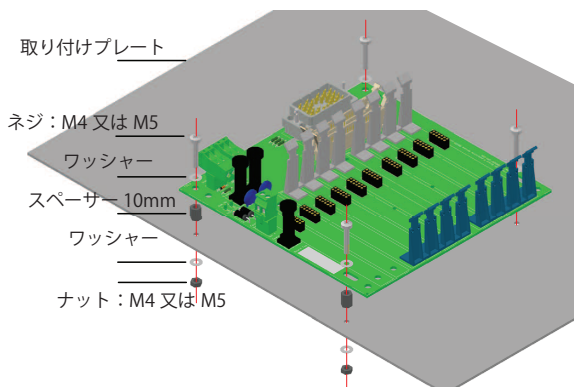


図 10

● ターミナルボードの取り付け

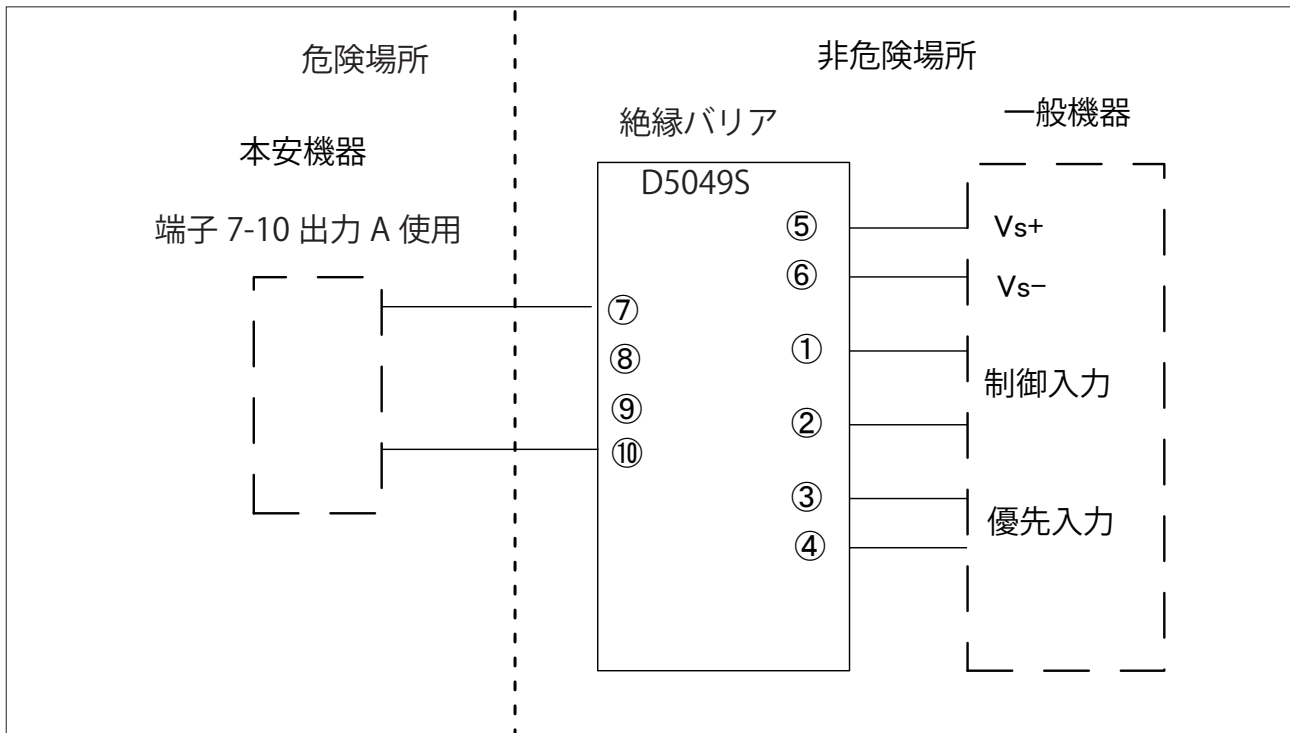
キャビネット内の取り付けプレートに取り付け



DIN レールに片側を掛けて押し込む。

本質安全防爆システム及び本安機器と本安関連機器（絶縁バリア）組み合わせ条件

危険場所に設置して使用する本安機器は機器単体で防爆検定に合格した機器の使用が必須です。
 また、絶縁バリアはツェナーバリアと異なり本質安全防爆性能保持のために必要な A 種接地工事が必要ありません。



本安機器の安全保持定格	
U_i (例 28V)	$\geq U_o$
I_i (例 225mA)	$\geq I_o$
P_i (例 1W)	$\geq P_o$
C_i	≒無視できる値
L_i	≒無視できる値

本安回路配線パラメータ	
C_w	$\leq C_o - C_i$
L_w	$\leq L_o - L_i$

絶縁バリアの安全保持定格	
U_o	24.8V
I_o	147mA
P_o	0.907W
C_o	0.113 μF
L_o	0.04mH

図1 本安電磁弁と絶縁バリア D5049S の組み合わせ条件

1) 本安機器と本安関連機器を組み合わせるには以下の条件を順守ください。

表1 電気機器の爆発等級（グループ）の組み合わせ条件

		本安関連機器（バリア）		
		グループ IIA	グループ IIB	グループ IIC
本安機器	グループ IIA	○	○	○
	グループ IIB	×	○	○
	グループ IIC	×	×	○

表2 性能区分（ia, ib）の組み合わせ条件

本安機器		本安関連機器（バリア）	
		ia 機器	ib 機器
ia 機器	○	×	
ib 機器	○	○	

【注記】表1と2の○は組合せが可能です。

- 2) 表3に示すように本安機器の安全保持定格は本安関連機器の安全保持定格の値以上でなければなりません。本安機器の安全保持定格は、本安機器の検定合格証又は、製品データシートに記載されておりますので、必ず安全保持定格を確認し、以下に示す接続条件を満足することを確認してください。

表3 本安機器と本安関連機器の組み合わせ条件

本安機器の安全保持定格	組み合わせ条件	本安関連機器の安全保持定格
本安回路許容電圧 U_i	\geq	本安回路最大電圧 U_o
本安回路許容電流 I_i	\geq	本安回路最大電流 I_o
本安回路許容電力 P_i	\geq	本安回路最大電力 P_o

- 3) 本安機器の内部インダクタンス及び内部キャパシタンスと本安配線の配線インダクタンス及び配線キャパシタンスの和は、本安関連機器で定められる許容インダクタンス (L_o) と許容キャパシタンス (C_o) の値以下でなくてはなりません。(表4参照)

表4 インダクタンスとキャパシタンスの組み合わせ組み合わせ

本安回路のパラメータ	組み合わせ条件	本安関連機器のパラメータ
本安機器の内部インダクタンス L_i と配線のインダクタンス L_w の和	\leq	許容インダクタンス L_o
本安機器の内部キャパシタンス C_i と配線のキャパシタンス C_w の和	\leq	許容キャパシタンス C_o

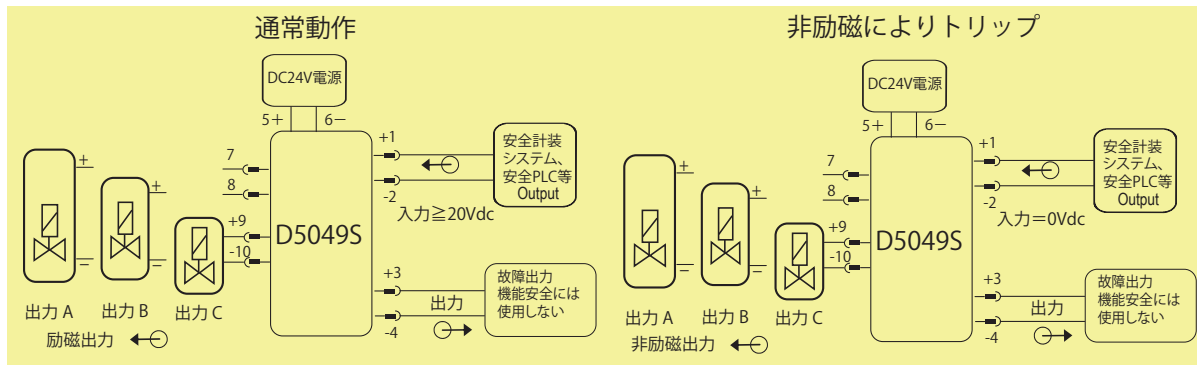
【注記】本安機器内部の L_i (内部インダクタンス) と C_i (内部キャパシタンス) 値は本安機器の検定合格証又は製品データシートに記載されています。そちらを参照してください。

- 4) 本安回路にインダクタンスとキャパシタンスが共に存在する場合は下記の点に注意しなくてはなりません。上記3)の考え方は、以下の4-1) から4-3) の以下のいずれか一つの条件が満たされる場合のみ適用されます。
- 4-1) 本安回路に接続される本安機器の内部インダクタンス (L_i) と内部キャパシタンス (C_i) のいずれか又は両方の値がそれぞれ本安関連機器の許容インダクタンス (L_o) と許容キャパシタンス (C_o) の1%以下の場合。
 - 4-2) 本安回路のインダクタンスとキャパシタンスが本安回路外部配線のみ分散して存在する場合。
 - 4-3) 接続される本安機器の内部インダクタンスまたは内部キャパシタンスが、どちらかひとつだけが存在する場合。
- 5) 上記4-1) から4-3) に該当しない場合、すなわち本安機器に内部インダクタンス (L_i) および内部キャパシタンス (C_i) の両方が存在し、それぞれの値が本安関連機器の許容インダクタンス (L_o) と許容キャパシタンス (C_o) の値の1%を超える場合、使用できるインダクタンスとキャパシタンスはそれぞれ本安関連機器の許容インダクタンス (L_o) と許容キャパシタンス (C_o) の値の最大50%に制限されます。

D5049S 機能安全マニュアル

① D5049S 通常励磁 (NE) アプリケーション

(1) 概要 D5049S はシングルチャンネルのデジタル出力ドライバーです。電源入力が制御入力と別に設けられています。電源、入力、出力間は絶縁されており安全計装 PLC 又は DCS システムからの制御信号により現場の本安機器を駆動します。制御信号はバリア前面の黄色 LED により表示されます。多様な本安機器との接続を可能するため、3つの本安出力回路 (出力 A, 出力 B 及び出力 C) を提供しています。バリアの危険場所側本安端子の接続端子番号を選択することで 3 種類の本安出力を選択することが可能です。



DIP スイッチ (SW1, SW2) をそれぞれ以下のように設定します。

端子 5-6 に電源電圧 DC24V を配線します。安全計装 PLC からの制御信号を端子 1, 2 に配線します。本安機器を端子 7-10 又は 8-10 又は端子 9-10 に配線します。

DIPスイッチSW1	1	2	3	4
ON/OFF選択	ON	—	—	—

DIPスイッチSW2	1	2	3	4
ON/OFF選択	ON	ON	OFF	OFF

次表は制御信号 (端子 1, 2) による本安出力の状態を示します。

動作	入力信号状態 端子 1-2	出力信号状態 端子 7-10(出力 A),8-10(出力 B) 又は 9-10(出力 C)
正常	High (DC20-30V)	励磁
トリップ	Low (DC0V)	非励磁 (安全状態)

(2) 安全機能 (Safety Function) と故障モードについて :

Type A モジュールに属する D5049S を「Low Demand Mode」低頻度要求モード環境とハードウェア・フォルトトランス (HFT) を「0」と考えて使用することを前提としています。故障モードを以下のように定義します。

- Fail-safe (安全側故障) : プロセスの要求なしにシステムが安全側故障状態 (本安出力が非励磁状態となること) に移行すること。
- Fail Dangerous (危険側故障) : プロセスの要求に対して反応しない故障モード (例 : 決められた安全側故障状態に移行しない)。本安出力が励磁されたままの状態。
- Fail No Effect (直接影響のない故障) : 安全機能を実行するのに必要な部品の故障モード。但し、安全側故障でも危険側故障でもない。安全側故障率 (SFF) の計算には考慮されない。
- Fail Not Part (安全機能と関係ない故障) : 安全機能を構成しない部品の故障モードであるが、製品回路の一部であり、部品表に記載されている。安全側故障率 (SFF) の計算には考慮されない。

○ 故障率のデータは Siemens (シーメンス) SN29500 から得ています。

(3) 故障確率表

Failure category 故障カテゴリ	Failure rates (FIT) 故障率
λ_{dd} = Total Dangerous Detected failures 検出できる危険側故障率	0.00
λ_{du} = Total Dangerous Undetected failures 検出されない危険側故障率	1.90
λ_{sd} = Total Safe Detected failures 検出される安全側故障率	0.00
λ_{su} = Total Safe Undetected failures 検出されない安全側故障率	171.63
$\lambda_{tot\ safe}$ = Total Failure Rate (Safety Function) = $\lambda_{dd} + \lambda_{du} + \lambda_{sd} + \lambda_{su}$ 総故障率	173.53
MTBF (シングルチャンネル) = $(1/\lambda_{tot\ safe}) + MTTR$ (8時間)	657 年
安全機能としての MTBF (平均故障間隔)	
$\lambda_{no\ effect}$ = "No Effect" failures 直接影響のない部品故障	274.47
$\lambda_{not\ part}$ = "Not Part" failures 安全機能と関係ない部品故障	31.60
$\lambda_{tot\ device}$ = Total Failure Rate (Device) = $\lambda_{tot\ safe} + \lambda_{no\ effect} + \lambda_{not\ part}$ 総故障率 (機器)	479.60
MTBF (シングルチャンネル) = $(1/\lambda_{tot\ device}) + MTTR$ (8時間)	238 年
機器としての MTBF (平均故障間隔)	
PF Davg (T-proof = 1年) = $\lambda_{du} \times (1/2 \times 8760h) + MTTR$	8.32 E-06

【記】 FIT : 故障率単位 = 10^{-9}

(4) IEC 61508に準拠した故障率表

λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF
0.00 FIT	171.63 FIT	0.00 FIT	1.90 FIT	98.91%

【記】 SFF: 安全側故障割合 = $(\lambda_{su} + \lambda_{sd} + \lambda_{dd}) / \lambda_{tot}$

T[Proof] : ブルーテスト間隔

(5) 動作要求時の平均故障率 (PF Davg) とブルーテスト間隔 (T-proof) の関係表

(ブルーテストのカバー率を 99%と推定し、安全機能 ループ全体における D5049 の貢献割合を 10%とする)

T[Proof] = 12 年	T[Proof] = 20 年
PF Davg = 9.98 E-05 SIL 3対応	PF Davg = 1.66 E-04 SIL 2対応

(6) 動作要求時の平均故障率 (PF Davg) とブルーテスト間隔 (T-proof) の関係表

(ブルーテストのカバー率を 99%と推定し、安全機能 ループ全体における D5049 の貢献割合を 20%とする)

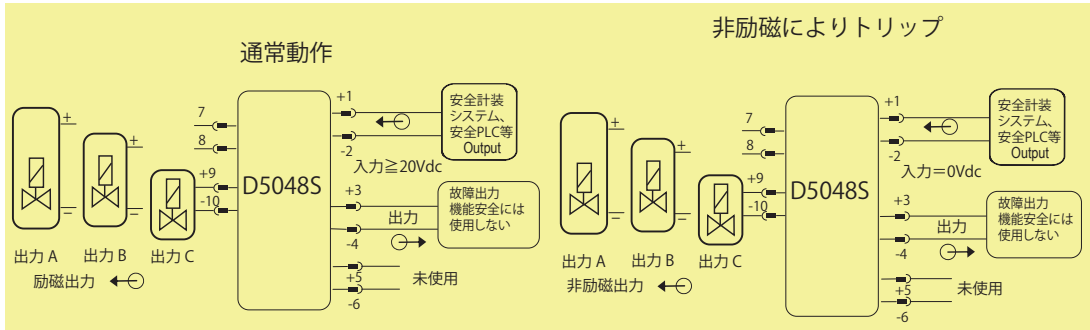
T[Proof] = 10 年
PF Davg = 1.66 E-04 SIL 3対応

(7) システム能力 (System Capability): SIL3

D5048S 機能安全マニュアル

② D5048S 通常励磁 (NE) アプリケーション

(1) 概要 D5048S はシングルチャンネルのデジタル出力ドライバーです。電源入力が制御入力と共通のループパワー電源構造です。入力、出力間は絶縁されており安全計装 PLC 又は DCS システムからのループパワー信号により現場の本安機器を駆動します。ループパワー信号はバリア前面の黄色の LED により表示されます。多様な本安機器との接続を可能にするため、3 つの本安出力回路 (出力 A, 出力 B 及び出力 C) を提供しています。バリアの危険場所側本安端子の接続端子番号を選択することで 3 種類の本安出力を選択することが可能です。



DIP スイッチ (SW1, SW2) をそれぞれ右のように設定します。

DIPスイッチSW1	1	2	3	4
ON/OFF選択	ON	—	—	—

DIPスイッチ SW2	1	2	3	4
ON/OFF選択	—	—	—	OFF

安全計装システムからのループパワー信号を端子 1-2 に配線します。本安機器を端子番号 7-10、又は端子 8-10 又は端子 9-10 に配線します。右表はループパワー信号 (端子 1, 2) による本安出力の状態を示します。

動作	入力信号状態 端子 1-2	出力信号状態 端子 7-10(出力 A), 8-10(出力 B) 又は 9-10(出力 C)
正常	High (DC20-30V)	励磁
トリップ	Low (DC0V)	非励磁 (安全状態)

(2) 安全機能 (Safety Function) と故障モードについて :

Type A モジュールに属する D5048S を「Low Demand Mode」低頻度要求モード環境とハードウェア・フォルトトレランス (HFT) を「0」と考えて使用することを前提としています。故障モードを以下のように定義します。

- Fail-safe (安全側故障) : プロセスの要求なしにシステムが安全側故障状態 (本安出力が非励磁状態となること) に移行すること。
- Fail Dangerous (危険側故障) : プロセスの要求に対して反応しない故障モード (例 : 決められた安全側故障状態に移行しない)。本安出力が励磁されたままの状態。
- Fail No Effect (直接影響のない故障) : 安全機能を実行するのに必要な部品の故障モード。但し、安全側故障でも危険側故障でもない。安全側故障率 (SFF) の計算には考慮されない。
- Fail Not Part (安全機能と関係ない故障) : 安全機能を構成しない部品の故障モードであるが、製品回路の一部であり、部品表に記されている。安全側故障率 (SFF) の計算には考慮されない。
- 故障率のデータは Siemens (シーメンス) SN29500 から得ています。

(3) 故障確率表

Failure category 故障カテゴリ	Failure rates (FIT) 故障率
λ_{dd} = Total Dangerous Detected failures 検出できる危険側故障率	0.00
λ_{du} = Total Dangerous Undetected failures 検出されない危険側故障率	0.00
λ_{sd} = Total Safe Detected failures 検出される安全側故障率	0.00
λ_{su} = Total Safe Undetected failures 検出されない安全側故障率	142.45
$\lambda_{tot\ safe}$ = Total Failure Rate (Safety Function) = $\lambda_{dd} + \lambda_{du} + \lambda_{sd} + \lambda_{su}$ 総故障率	142.45
MTBF (シングルチャンネル) = $(1/\lambda_{tot\ safe}) + MTTR$ (8時間) 安全機能としての MTBF (平均故障間隔)	801 年
$\lambda_{no\ effect}$ = "No Effect" failures 直接影響のない部品故障	219.65
$\lambda_{not\ part}$ = "Not Part" failures 安全機能と関係ない部品故障	34.70
$\lambda_{tot\ device}$ = Total Failure Rate (Device) = $\lambda_{tot\ safe} + \lambda_{no\ effect} + \lambda_{not\ part}$ 総故障率 (機器)	396.80
MTBF (シングルチャンネル) = $(1/\lambda_{tot\ device}) + MTTR$ (8時間) 機器としての MTBF (平均故障間隔)	287 年
PFDAvg (T-proof = 1年) = $\lambda_{du} \times (1/2 \times 8760h) + MTTR$	0.00 E+00

(4) IEC 61508:2010 に準拠した故障率表

【記】 FIT : 故障率単位 = 10^{-9}

λ_{sd}	λ_{su}	λ_{dd}	λ_{du}	SFF		
0.00 FIT	142.45 FIT	0.00 FIT	0.00 FIT	100%		

【記】 SFF: 安全側故障割合 = $(\lambda_{su} + \lambda_{sd} + \lambda_{dd}) / \lambda_{tot}$

- (5) D5048S ユニットの寿命 20 年を保証する SIL3 レベルを提供します。
- (6) システム能力 (System Capability): SIL3

T-proof テストの手順について

T-proof テスト（動作確認試験）は、診断機能で検出されない危険側故障を発見するテストです。FMEDA において確認された検出されない危険側故障を T-proof テストで発見することができます。

D5049S T-proof テスト（プルーフテスト）	
順序	手順
1	安全関連 PLC をバイパスするか、誤トリップを防止する処置をします。
2	<p>DIP スイッチを次の通り設定します。</p> <p>DIP スイッチ 1：</p> <input type="checkbox"/> SW 1-1=OFF(本安配線と本安機器の短絡・開放故障検出機能を無効)
	<input type="checkbox"/> SW 1-2 ~ 4=ON 又は OFF (どちらも OK、未使用スイッチ) に設定します。
	<p>DIP スイッチ 2：</p> <input type="checkbox"/> SW 2-1=ON (入力直接動作モード)
	<input type="checkbox"/> SW 2-2=ON, SW 2-3=OFF, SW 2-4=OFF (故障信号出力を有効、優先入力を無効)
	<p>本安出力端子に電流計と 1k Ω 抵抗を直列接続します。最初は出力 A、次に出力 B、最後に出力 C に接続します。D5049S に電源電圧 DC24V を印加し、制御入力信号 (DC0V or DC24V) を制御入力端子に印加して動作を確認します。</p> <input type="checkbox"/> DC0V: 制御入力信号が OFF となるため、1k Ω 抵抗には電流が流れません。
	<input type="checkbox"/> DC24V: 制御入力信号が ON となるため、1k Ω 抵抗には電圧が印加されます。抵抗への印加電圧は以下となります。
	<p>出力 A: 17.5 ~ 18.5mA と 17.5 ~ 18.5V</p> <p>出力 B: 16.5 ~ 17.5mA と 16.5 ~ 17.5V</p> <p>出力 C: 16 ~ 17mA と 16 ~ 17V</p>
	<p>次に、本安配線と本安機器の短絡・開放故障検出機能を無効状態での制御信号 ON 時の短絡・開放をシミュレーションするために 1k Ω 抵抗を外します。</p> <input type="checkbox"/> 回路開放: 電圧計を本安出力端子に並列に接続し、出力電圧が DC21V ~ DC21.5V を確認する。
	<input type="checkbox"/> 回路短絡: 電流計を本安出力端子に並列に接続し、出力電流が 53mA ~ 57mA を確認する。
3	<p>手順 2 の設定内容を参照して、本安配線と本安機器の短絡・開放故障検出機能を有効にするために、DIP スイッチ SW1-1 を OFF から ON に切り替えます。D5049S の電源に DC24V と制御入力に DC24V を印加し、故障信号出力と故障バス出力にそれぞれ抵抗器を接続します。本安出力に 1k Ω 負荷抵抗を接続すると、赤色の故障検出 LED が消灯、故障信号出力は閉じた状態（抵抗計により計測）となり、故障バス出力は開放状態（抵抗計により計測）になります。本安配線と本安機器の短絡・開放故障が検出されないためです。</p> <p>次に、本安出力端子から 1k Ω 負荷抵抗を外して、配線又は負荷の故障状態を再現し、赤色の故障検出 LED が点灯、故障信号出力が開放状態となり、故障バス出力が閉じた状態となることを確認します。</p> <p>本安回路の開放又は短絡故障を再現するために以下の設定変更を行ないます。</p> <input type="checkbox"/> 回路開放: 電圧計を本安出力端子に並列接続し、出力電圧が 4 ~ 4.5V を確認します。（故障検出時の本安出力開放電圧チェックです。）
	<input type="checkbox"/> 回路短絡: 電流計を本安出力端子に並列接続し、出力電流が 1mA 未満を確認します。（故障検出時の本安出力短絡電流チェックです。）
	<p>故障診断回路（故障検出機能が有効の場合）は入出力状態から常に独立して機能しているため、これらの試験は制御信号が OFF で本安出力が OFF の時も有効です。</p>
4	<p>手順 2 の設定内容を参照して、本安配線と本安機器の短絡・開放故障検出機能を有効にするために、DIP スイッチ SW1-1 を OFF から ON に切り替えます。（手順 3 と同じ） 本安出力端子に直列接続している 1k Ω 負荷抵抗と電流計を電流校正器に取替え、出力電流を 45mA に設定します。電圧計を本安出力端子に並列接続します（最初は出力 A、次に出力 B、最後に出力 C に接続します）。電源電圧と制御入力に DC24V を印加して、各出力の出力電圧（出力電流 45mA 時）を確認します。</p> <p>出力 A: 13 ~ 13.5V</p> <p>出力 B: 10.2 ~ 10.7V</p> <p>出力 C: 8.5 ~ 9V</p>
5	ループを通常運転状態に戻します。
6	安全計装 PLC のバイパスを外す、又は通常の状態に戻します。

*この T-proof テストは検出されない危険側故障の約 99% を発見出来ます。

(注記)

D5048S の T-proof テスト（プルーフテスト）については、製品として SIL3 で 20 年を保証しています。製品寿命である 20 年間で SIL3 を保証しているため、T-proof テスト（プルーフテスト）は不要です。そのため T-proof テスト（プルーフテスト）の手順を記載していません。

取り扱い

D5049S/D5048S はソレノイドなどを駆動するデジタル出力ユニットです。DIN レール取付配線に加え、パワーバス又は専用ターミナルボードも使用（*日本では使用できません）できます。使用周囲温度範囲であれば、取付は垂直又は水平方向を問いません。配線端子台の最大配線サイズは 2.5 mm²、端子台は着脱可能です。配線端子番号は P6 の配線端子台の配置及び P7 の外形寸法図を参照ください。本安回路配線は非本安回路配線と絶縁分離を行い、「本安回路」であることが分かるように IEC 規格 60079-14 及び「ユーザのための工場防爆設備ガイド」に従って明示してください。バリアの容器の保護等級は最低 IP20（EN60529、NEMA 250 TYPE 1 準拠）です。屋外に設置する場合は要求環境に適合する保護等級 IP の収納容器内に設置して使用ください。バリア表面の洗浄が必要な場合は、洗剤で軽く湿らせた布で拭いてください。また、静電気危険に対処するため、バリア容器は湿らせた布又は帯電防止布で拭いてください。洗剤がバリア容器内に侵入しないように注意ください。

スタートアップ

バリアに電源を入れる前に、全ての配線が正しく配線されているか確認ください。特に電源、極性、入力・出力配線を確認ください。本安回路と非本安回路間の配線ダクトは分離が必要です。本安回路は明青色又は他の方法で明示してください。電源を入れるとバリアの緑色パワー LED が点灯し（D5049S の場合）、ステータス LED は制御入力の状態に対応して点灯します。短絡・開放故障状態と故障 LED 表示が一致することを確認してください。



【販売元】

IDEC 株式会社
IDEC CORPORATION

<http://www.idec.com/japan/>

本社 〒532-0004 大阪市淀川区西宮原2-6-64 TEL 06-6398-2500

取扱説明書でご不明な点が御座いましたら、下記の技術問い合わせ窓口へお問い合わせください。

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の場合は050-8882-5843
