非接觸式
安全開關&繼電器

安全設備系列目錄

- 非接觸式安全開關
- 安全繼電器單元

LINE SEIKI CO., LTD.

非接觸式安全開關的特色

可靠性高

萬一發生異常情況時也能確保
內部構造安全的安全設計。

耐用性高

非接觸式安全開關不會出現
機械式安全開關會發生的
機械磨損或故障。

雷射刻印外殼

不銹鋼外殼表面採用雷射刻印。
不會有異物進入安全開關內。

防止無效

編碼是透過數個磁鐵組合來實現，
這可防止安全功能失效。

優異的防塵防水防護等級

透過密封外殼，塑膠型達到IP68，
不銹鋼型達到IP69K。
也可用於惡劣環境。

塑膠型
(IP68)

不銹鋼型
(IP69K)

可單獨使用

SS2或SS3系列，不需要繼電器單元，
可降低成本。

易於安裝和調整

非接觸式比機械式安全開關
更易於安裝調整，
外形小巧是狹窄空間的理想選擇。

適用安全等級

安全開關搭配安全繼電器單元使用，
可提昇至安全等級4。

注意：適用安全等級因型號而異。

SS2 系列

既可單獨使用，也可搭配繼電器使用。
安全開關 (提供不銹鋼型)

- 單一規格對應ISO 13849-1的PLd
  雙重監控
- 一台安全繼電器單元可連接多台安全開關
- 也有堅固耐用的不銹鋼型

塑膠型 (SS2-P)　　不銹鋼型 (SS2-OX)

■ 型號

型號	安全輸出		輔助輸出	外殼材料
SS2-P-110	繼電器	N.O. 接點 x 1	N.C.(固態繼電器輸出) x 1	聚醯胺 66 (PA66)
SS2-P-120			N.C.(PNP開集極電路) x 1	
SS2-P-130			N.C.(NPN開集極電路) x 1	
SS2-P-210		N.O. 接點 x 2	N.C.(固態繼電器輸出) x 1	
SS2-P-220			N.C.(PNP開集極電路) x 1	
SS2-P-230			N.C.(NPN開集極電路) x 1	
SS2-P-310		N.O. 接點 x 1	N.C.(固態繼電器輸出) x 1	
SS2-P-320		N.C. 接點 x 1	N.C.(PNP開集極電路) x 1	
SS2-P-330			N.C.(NPN開集極電路) x 1	
SS2-OX-110		N.O. 接點 x 1	N.C.(固態繼電器輸出) x 1	相當於SUS316L (SCS16)
SS2-OX-120			N.C.(PNP開集極電路) x 1	
SS2-OX-130			N.C.(NPN開集極電路) x 1	
SS2-OX-210		N.O. 接點 x 2	N.C.(固態繼電器輸出) x 1	
SS2-OX-220			N.C.(PNP開集極電路) x 1	
SS2-OX-230			N.C.(NPN開集極電路) x 1	
SS2-OX-310		N.O. 接點 x 1	N.C.(固態繼電器輸出) x 1	
SS2-OX-320		N.C. 接點 x 1	N.C.(PNP開集極電路) x 1	
SS2-OX-330			N.C.(NPN開集極電路) x 1	

■ 通用產品規格

電源電壓	24VDC (-15%/+10%)*	外形尺寸
感測距離	額定工作距離 : 12mm 確保開關距離 : 10mm 確保關閉距離 : 15mm 遲滯 : 2mm 重複精度 : ＜5%	SS2-P : 發送單元 : 92 x 25 x 17 mm SS2-P : 接收單元 : 92 x 25 x 24.5 mm SS2-OX : 發送單元 : 92 x 29 x 18 mm SS2-OX : 接收單元 : 92 x 29 x 24 mm
安全輸出保護	內部保險絲 2A	**重量 (含電纜線)**
環境溫度	-25 - +60°C	SS2-P : 發送單元 : 約80g SS2-P : 接收單元 : 約230g SS2-OX : 發送單元 : 約190g SS2-OX : 接收單元 : 約370g
類型 / 編碼等級	4 / Low	
MTTFd	＞100 年	
符合認證	ISO 13849-1, ISO 14119, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 60947-5-3, UL 60947-1, UL 60947-5-2, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-2, CE, RoHS	

* 請使用符合安全特低電壓線路 (SELV) 或保護性特低電壓電路 (PELV) 的電源供應器。

■ 產品規格

型號	SS2-P-110	SS2-P-120	SS2-P-130	SS2-OX-110	SS2-OX-120	SS2-OX-130
安全輸出	N.O. 接點 x1 AC48V 2A (AC 感性負載), DC30V 2A (DC 阻性負載), DC5V 10mA Min.					
輔助輸出 (x1)	N.C. x 1 (固態繼電器輸出)	N.C. x 1 (PNP 開集極電路)	N.C. x 1 (NPN 開集極電路)	N.C. x 1 (固態繼電器輸出)	N.C. x 1 (PNP 開集極電路)	N.C. x 1 (NPN 開集極電路)
	DC24V 200mA Max.					
消耗電流	60mA	215mA	60mA	60mA	215mA	60mA
安全繼電器單元	不可搭配安全繼電器使用					
防護等級	IP68			IP69K		
PL	PLd (安全等級3), SIL 2: 只限單獨使用 *最多可串聯 25 個安全開關					

型號	SS2-P-210	SS2-P-220	SS2-P-230	SS2-OX-210	SS2-OX-220	SS2-OX-230
安全輸出	N.O. 接點 x2 AC48V 2A (AC 感性負載), DC30V 2A (DC 阻性負載), DC5V 10mA Min.					
輔助輸出 (x1)	N.C. x 1 (固態繼電器輸出)	N.C. x 1 (PNP 開集極電路)	N.C. x 1 (NPN 開集極電路)	N.C. x 1 (固態繼電器輸出)	N.C. x 1 (PNP 開集極電路)	N.C. x 1 (NPN 開集極電路)
	DC24V 200mA Max.					
消耗電流	60mA	215mA	60mA	60mA	215mA	60mA
安全繼電器單元	可搭配敝社產品SM1-301使用					
防護等級	IP68			IP69K		
PL	PLd (安全等級3), SIL 2: 可單獨使用或搭配安全繼電器單元"SM1-301" *可串聯2至25個安全開關 PLd (安全等級3), SIL3: 可搭配安全繼電器單元"SM1-301" *1 安全開關					

型號	SS2-P-310	SS2-P-320	SS2-P-330	SS2-OX-310	SS2-OX-320	SS2-OX-330
安全輸出	N.O. 接點 x1 AC48V 2A (AC 感性負載), DC30V 2A (DC 阻性負載), N.C. 接點 x1 DC5V 10mA Min.					
輔助輸出 (x1)	N.C. x 1 (固態繼電器輸出)	N.C. x 1 (PNP 開集極電路)	N.C. x 1 (NPN 開集極電路)	N.C. x 1 (固態繼電器輸出)	N.C. x 1 (PNP 開集極電路)	N.C. x 1 (NPN 開集極電路)
	DC24V 200mA Max.					
消耗電流	60mA	215mA	60mA	60mA	215mA	60mA
安全繼電器單元	可搭配其它的1 N.O. + 1 N.C.輸入型繼電器單元 / 不可搭配敝社產品SM1-301使用					
防護等級	IP68			IP69K		
PL	PLd (安全等級3), SIL2: 獨立式 (1 安全開關) 性能等級取決於對整個系統的評估: 可搭配輸入型繼電器單元使用 (1 N.O. + 1 N.C.)					

SS3 系列

獨立式
小型安全開關 (提供不銹鋼型)

- 單一規格對應ISO 13849-1的PLc
- 雙重監控
- 小型易安裝
- 也有堅固耐用的不銹鋼型

塑膠型 (SS3-P)

不銹鋼型 (SS3-OX)

■ 型號

型號	安全輸出		輔助輸出	外殼材料
SS3-P-200	繼電器	N.O. 接點 x 2	-	聚醯胺 66 (PA66)
SS3-OX-200				相當於SUS316L (SCS16)

■ 產品規格

型號	SS3-P-200	SS3-OX-200
電源電壓	DC24V (-15%/+10%)*	
消耗電流	60mA	
感測距離	額定工作距離 : 7mm 確保開關距離 : 6mm　確保關閉距離 : 10mm 遲滯 : 1mm 重複精度 : ＜5%	
安全輸出	N.O. 接點 x2　AC48V 250mA (AC 阻性負載, AC 感性負載), DC30V 250mA (DC 感性負載), DC5V 10mA Min.	
安全輸出保護	內部保險絲 250mA	
安全繼電器單元	不可搭配安全繼電器使用	
外形尺寸	發送單元 : 70 x 12 x 16 mm　接收單元 : 70 x 16 x 16 mm	
重量	發送單元 : 約30g 接收單元 (含電纜線) : 約180g	發送單元 : 約70g 接收單元 (含電纜線) : 約210g
環境溫度	-25 - +60°C	
防護等級	IP68	IP69K
類型 / 編碼等級	4 / Low	
PL	PLc (安全等級1), SIL2: 只限單獨使用 *最多可串聯 25 個安全開關	
MTTFd	＞100 年	
符合認證	ISO 13849-1, ISO 14119, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 60947-5-3, UL 60947-1, UL 60947-5-2, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-2, CE, RoHS	

* 請使用符合安全特低電壓線路 (SELV) 或保護性特低電壓電路 (PELV) 的電源供應器。

SS4 系列

繼電器專用
小型安全開關 (提供不銹鋼型)

- 小型易安裝
- 搭配安全繼電器單元使用時，可達到PLe
- 一台安全繼電器單元可連接多台安全開關
- 也有堅固耐用的不銹鋼型

塑膠型 (SS4-P)

不銹鋼型 (SS4-OX)

■ 型號

型號	安全輸出		輔助輸出	外殼材料
SS4-P-420	固態繼電器	N.O. 輸出 x 2	N.C.(PNP開集極電路) x 1	聚醯胺 66
SS4-P-430			N.C.(NPN開集極電路) x 1	(PA66)
SS4-OX-420			N.C.(PNP開集極電路) x 1	相當於SUS316L
SS4-OX-430			N.C.(NPN開集極電路) x 1	(SCS16)

■ 產品規格

型號	SS4-P-420	SS4-P-430	SS4-OX-420	SS4-OX-430
電源電壓	DC24V (-15%/+10%) *			
消耗電流	268mA	30mA	268mA	30mA
感測距離	額定工作距離 : 7mm 確保開關距離 : 6mm　確保關閉距離 : 10mm 遲滯 : 1mm 重複精度 : ＜5%			
輸出	N.O. 輸出 x 2 (連接至SM1-301)			
輔助輸出 (x1)	N.C. x 1 (PNP開集極電路) DC24V 250mA Max.	N.C. x 1 (NPN開集極電路) DC30V 250mA Max.	N.C. x 1 (PNP開集極電路) DC24V 250mA Max.	N.C. x 1 (NPN開集極電路) DC30V 250mA Max.
外形尺寸	發送單元 : 70 x 12 x 16 mm　接收單元 : 70 x 16 x 16 mm			
重量	發送單元 : 約30g 接收單元 (含電纜線) : 約180g		發送單元 : 約70g 接收單元 (含電纜線) : 約210g	
環境溫度	-25 - +60°C			
防護等級	IP68		IP69K	
類型 / 編碼等級	4 / Low			
PL	PLe (安全等級4), SIL3: 可搭配安全繼電器單元"SM1-301" *可串聯2至25個安全開關			
B10d	2,000,000 次			
符合認證	ISO 13849-1, ISO 14119, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 60947-5-3, UL 60947-1, UL 60947-5-2, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-2, CE, RoHS			

* 請使用符合安全特低電壓線路 (SELV) 或保護性特低電壓電路 (PELV) 的電源供應器。

SM1-301 安全繼電器單元

- 寬度僅23mm，省空間型
- 適用於 ISO 13849-1的第4安全等級
- SS4系列可串聯25台安全開關。
  適用於 ISO 13849-1的第4安全等級。
- 可監控緊急停止裝置與限位開關的接點
- 配備3個具強制導向觸點機構的安全輸出(N.O.)

產品規格

型號	SM1-301
電源電壓	AC24V / DC24V (-15%/+10%) *
耗電量	5VA (AC) 2.5W (DC)
短路保護	電子保險絲
安全輸入	輸入通道數: N.O. 輸入 x 2 通道 輸入電流: 166mA max. 每個通道
安全輸出	N.O. 接點 x 3 AC250V 6A (AC 阻性負載), AC250V 5A (AC 感性負載), DC24V 5A (DC 感性負載)
輔助輸出	N.C. 接點 x 1 AC250V 5A (AC 阻性負載), AC250V 5A (AC 感性負載), DC24V 5A (DC 感性負載)
PL	PLe (安全等級4), SIL 3
接點材料	$AgSnO_2$
接點最小負載	DC5V 10mA
反應時間	20ms max.
環境溫度	-20 - +60°C
外形尺寸	100 x 23 x 114mm
重量	約180g
防護等級	IP20
MTTFd	＞100 年
符合認證	ISO 13849-1, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 61326-1, IEC 61326-3-1, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, UL 60947-1, UL 60947-5-1, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-1, CE, RoHS

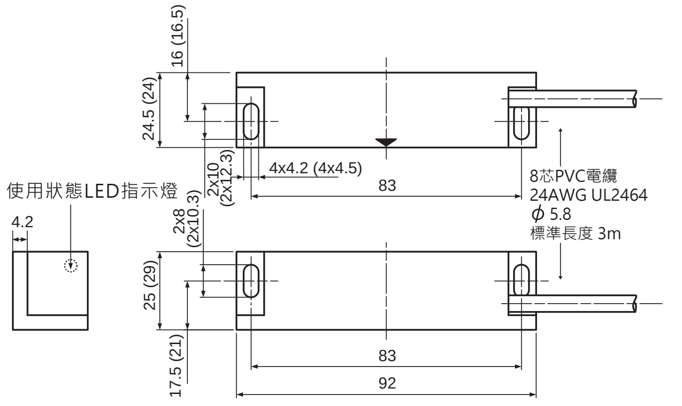
* 請使用符合安全特低電壓線路 (SELV) 或保護性特低電壓電路 (PELV) 的電源供應器。

SS2 系列

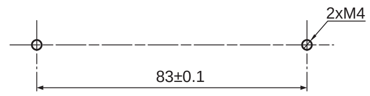
括號內的尺寸適用於 SS2-OX 不銹鋼型號

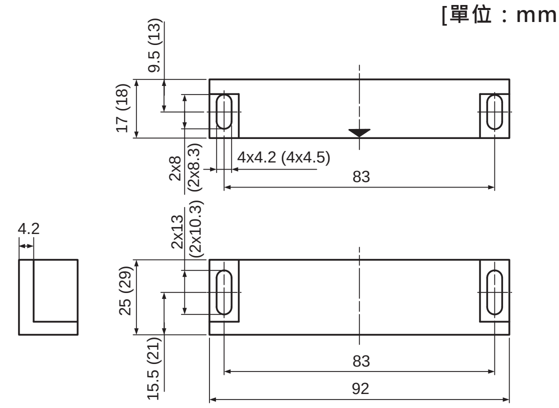
接收單元	發送單元

[單位：mm]

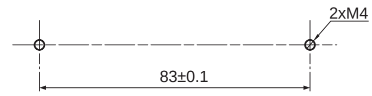


[安裝孔尺寸]





[安裝孔尺寸]

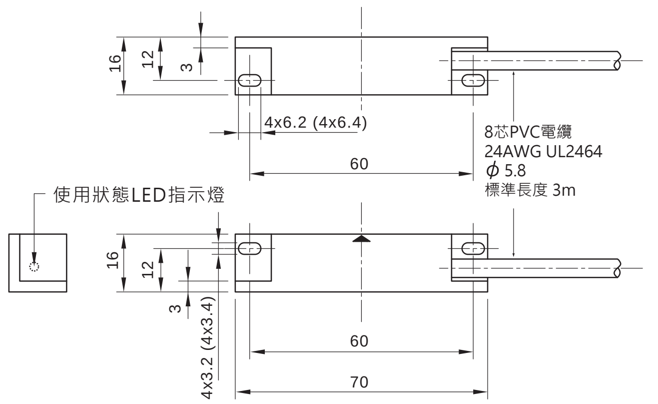


SS3 / SS4 系列

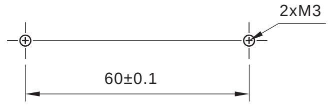
括號內的尺寸適用於 SS3 / SS4-OX 不銹鋼型號

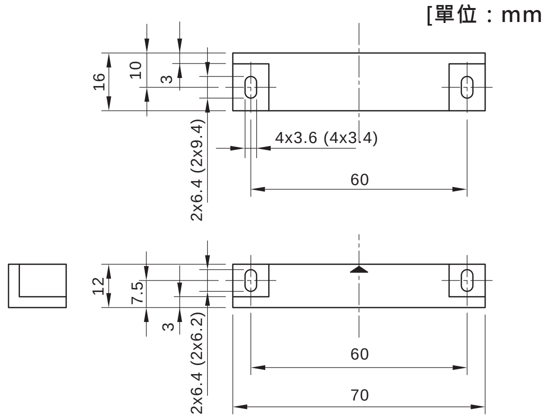
接收單元	發送單元

[單位：mm]

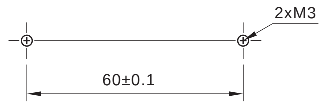


[安裝孔尺寸]



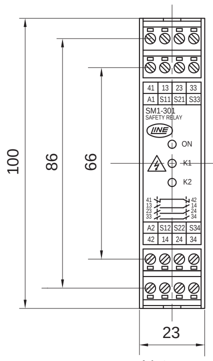


[安裝孔尺寸]

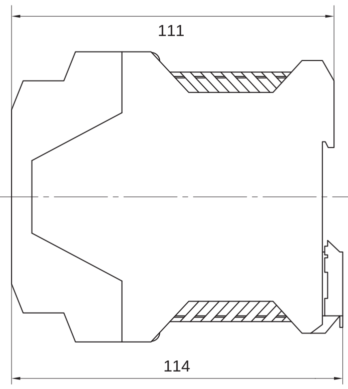


SM1-301

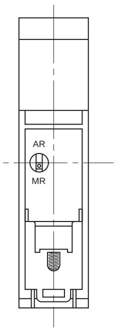
[單位：mm]



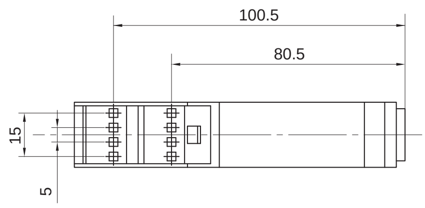
[前視圖]



[側面圖]



[後視圖]



[俯視圖]

關於安全設備的重要性

國際上通用確保安全的方法

確認安全無虞後，才會允許機器開始運作。

安全防護整合系統：導入安全設計概念的設備，可避免人為失誤或機器故障造成事故。
↓
系統架構：建立一個只有在確保人員安全後，才會啟動的系統。

何謂機械設備安全設計之風險評估?

風險評估是在設計機械設備及變更設計時，對潛在風險的程度進行評估，
從而排除機械危險並確保操作安全的過程。此方法是國際標準化
ISO 12100 和 ISO 14121，在日本亦被納入 JIS 標準 JIS B 9700，並被視為是重要的技術。

何謂企業責任？

隨著企業對員工安全的責任日益加重，當員工受傷時，企業需承擔更多的責任。
不光要承擔刑事、民事責任以及損害賠償，若忽視企業社會責任，
將可能嚴重影響其公眾形象。

降低風險

根據風險評估，評估風險程度，ISO 12100 規範了降低風險的程序和對策。

敝社開發的安全設備，作為安全防護措施加裝在機械設備中，
將有助於降低風險。

危險因子

機械危險
- 壓碎
- 夾住
- 刺穿
- 切斷
- 撞擊

用電風險
- 接觸充電埠
- 絕緣不良
- 靜電

熱風險
- 火災
- 爆炸
- 熱輻射
- 燒傷

噪音造成的危害
- 聽力受損
- 耳鳴

① 透過本質安全設計降低風險

② 透過安全防護措施降低風險

③ 利用使用情報降低風險

④ 產品說明書的說明
（警告、標籤、符號等）

↓

教育訓練無法完全避免人為
疏失或機械設備發生故障，
但可透過安全技術的輔助，
增強安全保障。

危險因子

振動造成的危險

手、
手臂、
腰或全身嚴重殘疾

輻射危害
- 低頻
- 高頻
- 紫外線
- 紅外線
- X 射線

外在因素危害
- 有害物質
- 刺激
- 灰塵
- 爆炸

不符合人體工學的危險
- 有害健康的姿勢
- 人為失誤

比較它牌的安全開關與敝社研發的非接觸式安全開關的安全性。

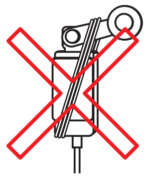
它牌產品 (範例：安裝在門上)

開啟機器門時: 關閉開關 → 機器停止 (機器無法運轉)
關閉機器門時: 開啟開關 → 機器正在運作或處於可運作的狀態
此外，若在機器運轉中，開啟機器門，機器將暫停運轉

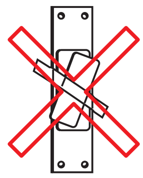
① 一旦出現意外故障，無法保證安全

過電流會導致功能喪失

② 開關無效化



特意固定致動器

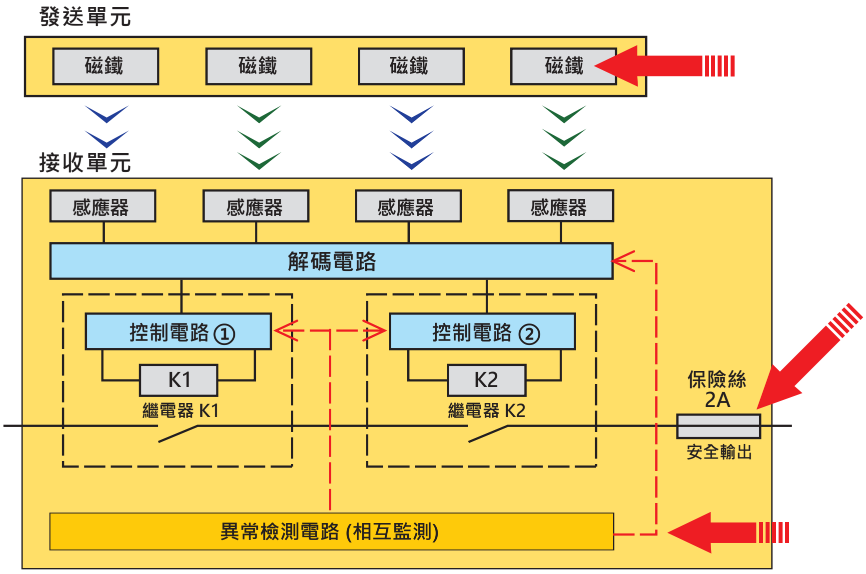


將磁鐵放在偵測部分上

打開機器門，機械就有運轉的可能，這會讓作業人員身處險境

非接觸式安全開關 "SS2 系列"

內部簡易圖及其動作



使用經編碼的磁鐵可以防止失效

內藏保護保險絲，以確保安全

藉由異常檢測功能，實現更好的安全保障！

*K1 和 K2 都是繼電器內部的線圈。

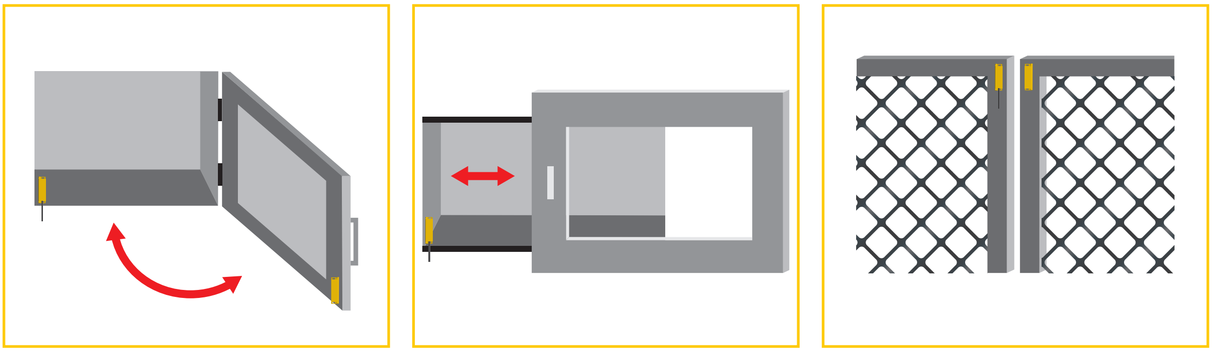
非接觸式安全開關的動作說明

① 傳送端多個磁鐵的極性，可以透過經編碼的電路磁性感應器來感測。
② 只有當解碼電路偵測到特定的極性組合時，繼電器K1和K2才會輸出。
③ 異常檢測電路可監控，當機械門開啟時，控制電路①②及解碼電路是否有發生故障(單一故障)。
④ 單側的控制電路故障時，異常檢測電路便會將該故障傳達給另一端的控制電路，
　使得沒有故障的繼電器不會進行任何輸出。

* 這裡所說的異常是指，任一個繼電器由於其內部故障而無法關閉。

採用電氣技術，設計更加安全可靠

使用範例



符合認證

符合 RoHS 指令

關於 ISO13849-1:2015

以往，安全性是基於確定性的觀點來設計和評估的，以開關和繼電器等電子零件（非半導體）為代表。
然而，隨著機械/設備複雜化以及透過軟體控制的盛行，這種傳統的安全評估方法已不再適合現況。
因此，安全設計和評估已被修訂為 ISO 13849-1:2015，並納入了 IEC 62061 的概念。
因此，除了基於傳統架構的定義外，還增加了MTTFd（危險故障平均時間）和DCavg（平均診斷覆蓋率），可評估安全控制系統的可靠性。
因此，可根據實際上機器使用情況來定量評估安全性。

評估系統

ISO13849-1:2015 會根據性能等級（Performance Level）進行評估。

PL的主要決定因素

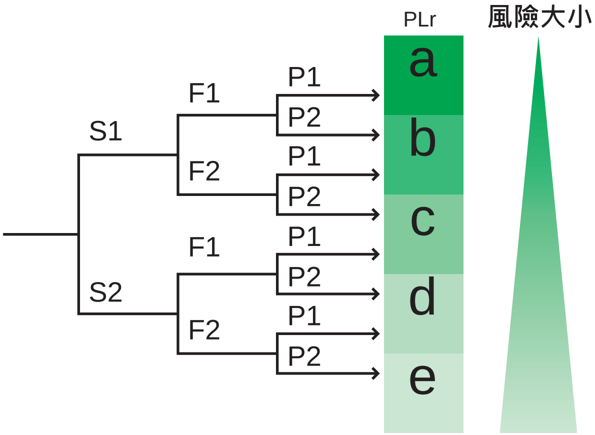
Category
這是控制系統中安全相關部分的架構。
類別的因素與 ISO 13849-1:1999 相同，但使用 I（輸入設備）、L（邏輯處理）和 O（輸出設備）因素，更加具體表示每個類別的基本架構。

MTTFd (Mean time to dangerous failure)
單通道系統，預計在沒有危險故障的情況下運行的平均時間。

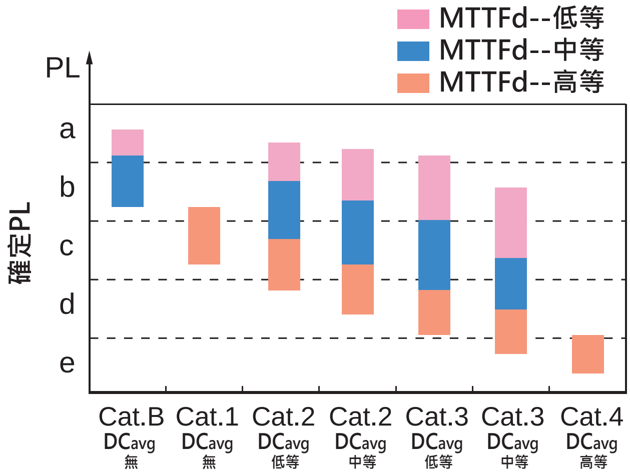
DCavg (Average of diagnostic coverage)
按以下公式計算:
(可偵測到的危險故障率總和) ÷ (所有危險率的總和)

CCF (Common cause failure)
由於共同原因，導致多個通道功能受損的故障。
PL評價，針對CCF(多個通道同時受損)的對策及耐性進行評分。

如何找到所需的性能等級(PLr)



如何找到性能等級(PL)



S: 受傷嚴重程度

1 - 輕微
2 - 嚴重 (後遺症/死亡)

F: 曝露在危險源

1 - 次數少或曝露時間短
2 - 次數多或曝露時間長

P: 避免傷害與限制危害的可能性

1 - 在某些條件下可以避免
2 - 幾乎不可能

危險故障平均時間 (MTTFd)

低等: 3 年 ≦ MTTFd ＜ 10 年
中等: 10 年 ≦ MTTFd ＜ 30 年
高等: 30 年 ≦ MTTFd ＜ 100 年

平均診斷覆蓋率 (DCavg)

無: DC ＜ 60%
低等: 60% ≦ DC ＜ 90%
中等: 90% ≦ DC ＜ 99%
高等: 99% ≦ DC

如何確定安全完整性等級 (SIL)

SIL是根據IEC 61508對系統的安全性能的標準。
以PFH avg(平均危險故障頻率/時間)定義SIL時，子系統能達成的最大SIL，
受到其架構的硬體的故障容許度(HFT)和安全故障分數(SFF)的限制。

IEC 61508-1 :2010 安全完整性等級 (高要求模式)

SIL	PFH avg
1	≧ 10^{-6} to ＜ 10^{-5}
2	≧ 10^{-7} to ＜ 10^{-6}
3	≧ 10^{-8} to ＜ 10^{-7}
4	≧ 10^{-9} to ＜ 10^{-8}

IEC 61508-2 :2010 最大允許的安全完整性等級

SFF	HFT		
	0	1	2
< 60%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
60% – < 90%	SIL 2	SIL 3	SIL 4
90% – < 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4
≧99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4

LINE SEIKI CO., LTD.
地址 : 2-37-7 Chuo-cho, Meguro-ku,Tokyo 152-0001 Japan
聯絡資訊 : 請至官網了解聯繫方式
E-mail : webtrade@line.co.jp
Web : https://www.lineseiki.com

型錄最新修訂日期為 2025 年 3 月 27 日。
*規格和印刷內容如有變更，恕不另行通知。