


EN60204-1での注意点

安全インターロック回路

EN60204-1にて注意すべき項目

安全重要部品	制御盤
 安全インターロック回路	部品レイアウト
保護接地線	電線の太さと色
地絡故障	ボタン、表示灯の色
ラベル表示	サービスコンセント

安全インターロック回路

EN60204-1

9.4 故障時の制御機能

9.4.1 一般要求事項

電気装置内の故障又は干渉妨害が、危険状態を招くおそれがある場合、又は機械若しくは加工中の工作物を損傷するおそれがある場合には、そのような故障又は妨害が起こる可能性を最小にするために適切な方策をとらなければならない。どのような方策が必要か、どの程度の規模で実施するか、及び個別に実施するか組み合わせて実施するかは、リスクのレベルによって決定する（4.1 参照）

電気制御回路には、機械の**リスクアセスメントによって決定された適切な安全性能レベルが必要である。電気制御回路には、IEC 62061 及び／又は EN ISO 13849-1, EN ISO 13849-2 の要求事項を適用しなければならない。**

電気装置の故障によるリスクを軽減する方策には次のものがあるが、これらだけに限定されない。

- － 機械の保護機器（例えば、インタロック付きガード、トリップ機器）。
- － 電気回路の保護インタロック。
- － 実証された回路技術及び部品（9.4.2.2 参照）の使用。
- － 部分的若しくは**全体的冗長性**（9.4.2.3 参照）又は**ダイバーシティ**（9.4.2.4 参照）の採用。
- － **機能試験**（9.4.2.5 参照）の採用。

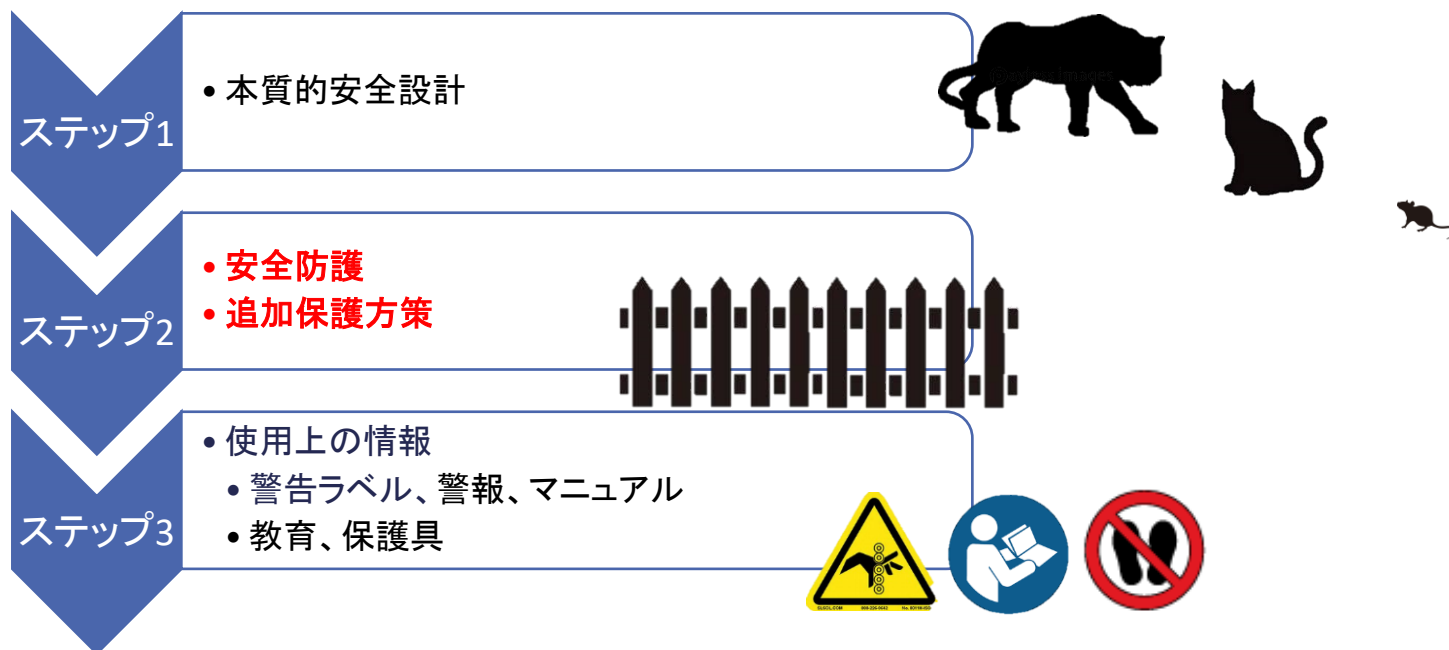
メモリを電池で保持する場合は、電池の故障又は取外しによって生じる危険状態を防止しなければならない。

例えば、かぎ（鍵）、アクセスコード又は工具によって、無許可の又は不注意によるメモリ改変を防止しなければならない。

安全インターロック回路

安全インターロック回路に求められる 安全能性レベルはリスクアセスメントにより決定される

安全インターロック回路は、リスクアセスメントの順序である
3ステップメソッドのステップ2として登場する。



安全インターロック回路

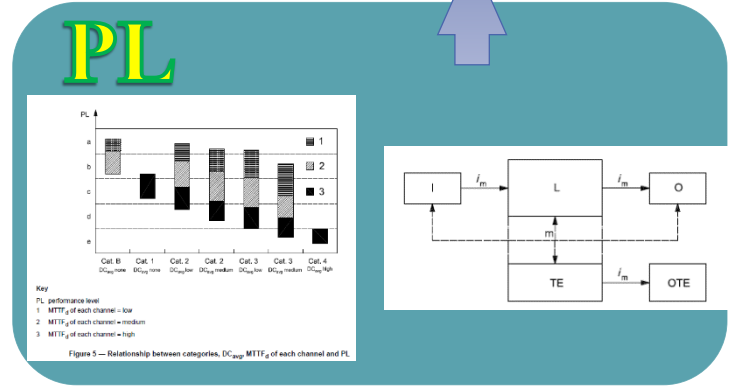
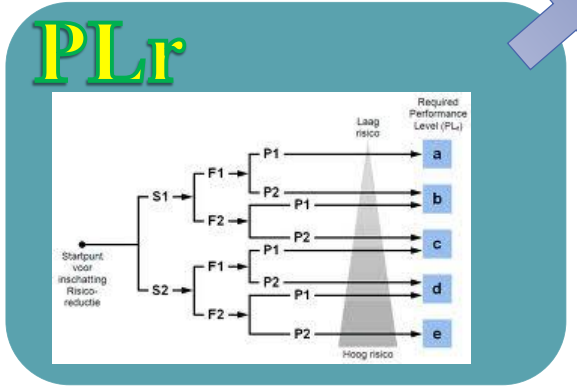
制御を用いたリスク低減方策

リスクの低減方策として安全インターロックは「制御システム」であり、EN ISO 13849-1に基づいて信頼性を検証する必要があります。

PLr (要求パフォーマンスレベル) とPL (パフォーマンスレベル) の考え方

製品名称	飲料充填蓋閉め機	製番	■■■■■	作成日	20###.##.##
製品型式	*****	客先名	■■■■■KK		
情報源	製作仕様書、基本設計図	RAリーダー	■■		
範囲	製品のライフサイクルのうち、「使用」の段階(運転、型替、保守点検)。	RAレベル	■■■、■■■、■■■、■■■、■■■		
手段	製品のリスクアセスメント資料5項「危険源の例」と照合		■■■、■■■		

No.	ライフサイクル	対象	危険源	危険箇所	作業内容	危害発生シナリオ	イニシャルリスク評価※						リスク低減のための保護方策	新たな危険源の発生	低減後のリスク評価※						さらなる低減の必要	残留リスクの有無(注記参照)	方策の採否	備考(採否理由などの記述)	
							S	F	A	O	RI	PLr			S	F	A	O	RI	PL					
							S1	F1	A1	O1					S2	F2	A2	O2							
1	運転	作業	1機械的危険源 1.4巻き込みの危険源	回転体	運転監視作業中	外装(シュラウド)の扉を開いて回転する機械に接触する	S2	F1	A1	O2	2	c	外装(シュラウド)の扉に安全スイッチ取付。	無	S2	F1	A1	O1	2	c	※1	要	有(警告)	採	取説に危険性を明記し教育訓練の実施を求める。



安全インターロック回路 EN ISO 13849-1

PLrを見極めたPLの決定が必要

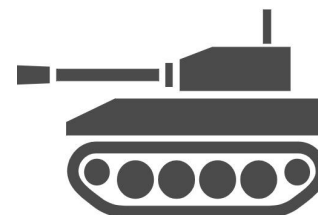
PLr

要求パフォーマンスレベル

防ごうとしている事故の度合い

リスクアセスメントにより
決定される。**PL**

パフォーマンスレベル

用意された制御システム
(保護インターロック回路)の信頼性回路(構造・構成部品等)により決
定される。

安全インターロック回路 EN ISO 13849-1

要求パフォーマンスレベルの決定

PLrは次の3つの判断基準により決定される

S: 傷害のひどさ

S1: 軽傷(正常時へ回復可能)

S2: 重傷(後遺症、死亡)

F: 危険源への接近頻度、時間

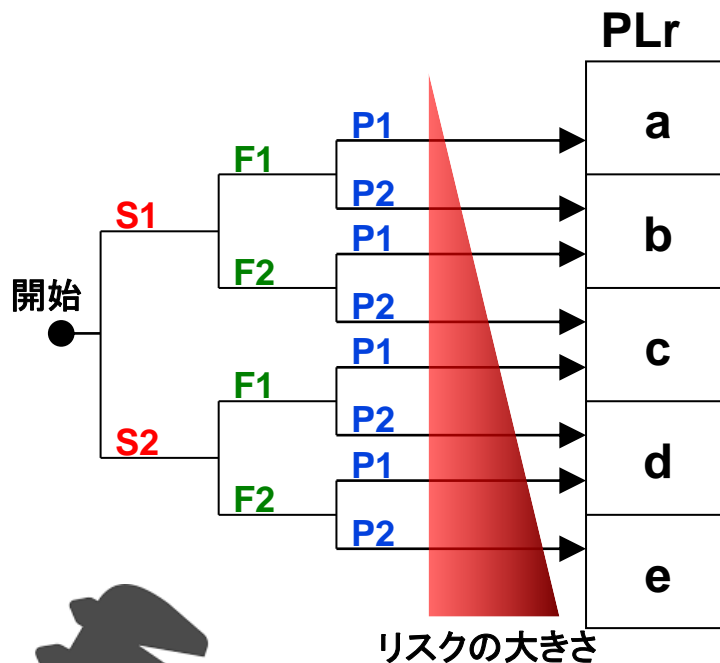
F1: まれに発生するか短時間

F2: 頻繁に発生するか長時間

P: 危険源を回避する可能性

P1: 特定の条件下で可能

P2: 不可能

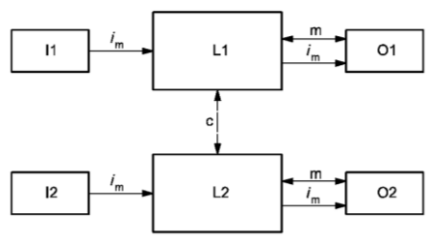


安全インターロック回路 EN ISO 13849-1

パフォーマンスレベル

制御システムの安全関連部のパフォーマンスレベル(PL)は、次のパラメータの内容により、決定される。

構造 (指定アーキテクチャ)



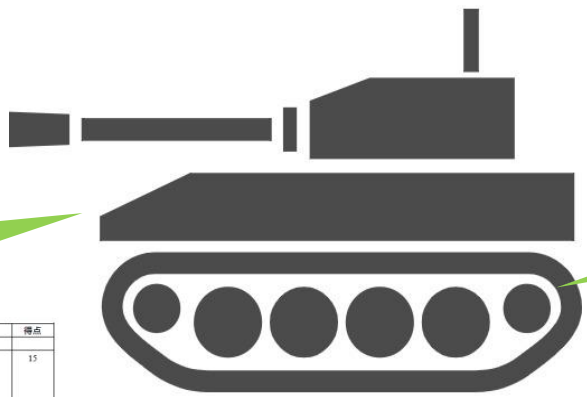
MTTF_D (平均危険側故障時間)

各チャネルの表示	各チャネルの範囲
低	3年 ≤ MTTFD < 10年
中	10年 ≤ MTTFD < 30年
高	30年 ≤ MTTFD < 100年

- 各チャネルの3年未満のMTTF_Dは、予想しない
- 各チャネルの100年以上のMTTF_Dは、受け入れ不可

CCF (共通原因故障)

	得点
1 信号経路間の物理的分離。例えば、 - 配線及び配管での分離 - 動的試験によるケーブルの短絡及び断線の検出 - 各チャネルの信号経路の電磁シールド - プリント基板上での回路間の十分なクリアランス及び鉛面距離	15
2 多様性 (ダイバーシティ) 異なる技術的方式、設計又は物理的原理の使用。例えば、 - 第1チャネルは電子又はプログラマブル電子方式で、第2チャネルは電気機械式のハードウェア方式 - 安全機能の各チャネルは異なる信号によって給動 (例えば、位置、圧力、温度) 及び/又は デジタル及びアナログによる測定 (例えば、距離、圧力又は温度) 及び/又は 異なる製造業者によるコンポーネント	20
3 設計、適用又は試験	
3.1 過電圧、過圧力、過電流、過熱などに対する保護	15
3.2 採用のコンポーネントは、“十分検査されている”	5
4 特定分析 制御システムの安全関連部の各部分に対して、FMEAが実施されており、その結果は、設計段階において CCF を回避するために考慮されている。	5



DC (自己診断率)

表示	範囲
無	DC < 60%
低	60% ≤ DC < 90%
中	90% ≤ DC < 99%
高	99% ≤ DC

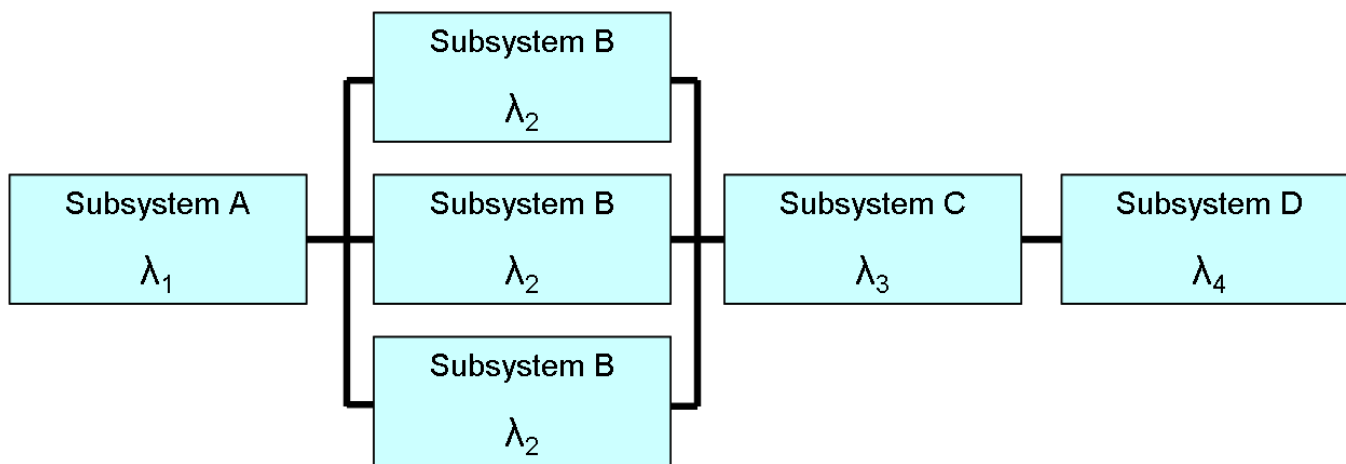
- 60%未満のDC数値は、試験済みのシステムの信頼性に僅かな効果しか有しない為、“無”とする
- 複雑なシステムに対する99%以上のDC値は達成不可

安全インターロック回路

全体的冗長性 リダンダンシー

冗長化(じょうちょうか)とは、システムの一部に何らかの障害が発生した場合に備えて、障害発生後でもシステム全体の機能を維持し続けられるように、予備装置を平常時からバックアップとして配置し運用しておくこと。冗長化によって得られる安全性は冗長性と呼ばれ、英語ではredundancyと呼ぶ。

例えば、漏液という一つの故障事象に対して二重配管が提供されてる場合など。

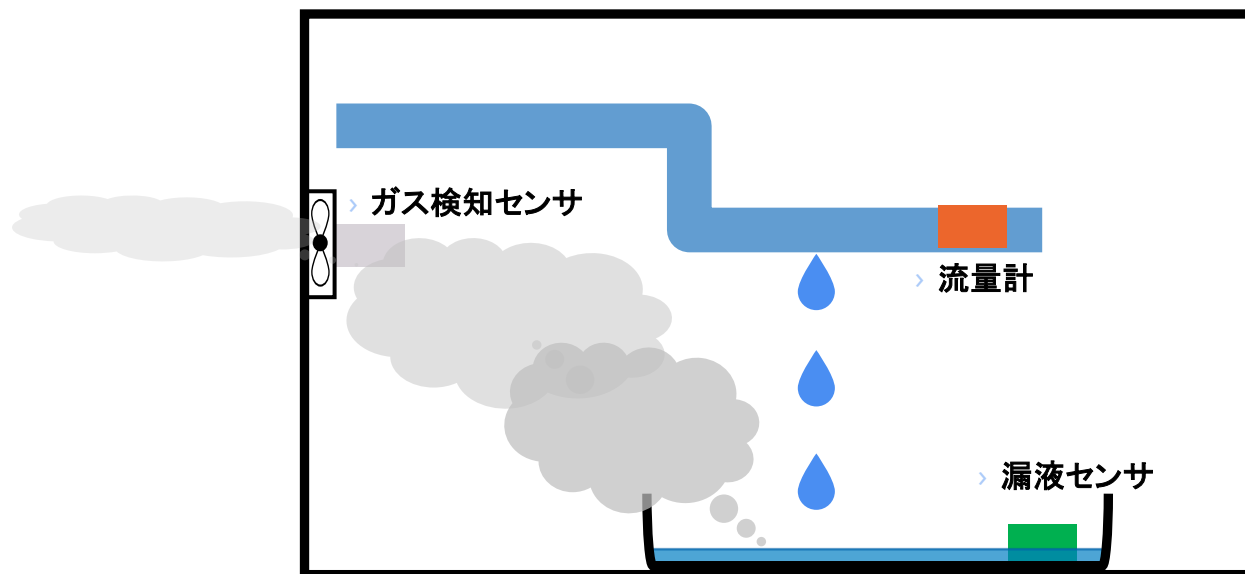


安全インターロック回路

多重化・多様化 ダイバーシティ

同じ目的のために用意された異なる検知システムを複数用意し、それら全部に同じ処理を並列に実行させ、定足数を満足した結果を正しい結果として採用し運用する。

例えば、漏液という一つの故障事象に対して流量計による検出、漏液センサによる検出、漏液によりガスが発生する場合であればさらにガス検知器による検出などを用いる手法



END