

PNOZ m EF 2MM



▶ 小型安全コントロールシステムPNOZmulti 2

この資料はオリジナル資料の翻訳版です。

この資料に関するすべての権利はPilz GmbH & Co. KGが所有しています。出版物の複製は社内用途でのみ許可されます。本書を改善するための提案およびコメントをお待ちしています。

一部の部品で、サードパーティメーカ製ソフトウェアまたはオープンソースソフトウェアのソースコードを使用しています。それぞれのライセンス情報はインターネットのピルツホームページにてご確認ください。

Pilz®、PIT®、PMI®、PNOZ®、Primo®、PSEN®、PSS®、PVIS®、SafetyBUS p®、SafetyEYE®、SafetyNET p®、the spirit of safety®は、各国におけるPilz GmbH & Co. KGの登録商標であり、保護されています。



セクション 1	はじめに		6	
	1.1	取扱説明書の有効性	6	
	1.2	————————————————————————————————————	6	
	1.3	記号の定義	6	
L # \ _ \ . 0	70m ===			
セクション 2	概要	# 1 to 1 t	8	
	2.1	構成部品	8	
	2.2	ユニットの特徴	8	
	2.3	正面図	9	
 セクション 3	安全性		10	
	3.1		10	
	3.2	システム要件	10	
	3.3	安全規制	11	
	3.3.1	安全アセスメント	11	
	3.3.2	有資格者の採用	11	
	3.3.3	保証と責務	11	
	3.3.4	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	11	
	3.3.5	安全なご使用のために	12	
セクション 4	機能の構	13		
	4.1	動作	13	
	4.2	ブロック図	13	
	4.3	監視機能	13	
	4.4	システム応答時間	21	
	4.5	近接スイッチ	21	
	4.6	エンコーダ	23	
	4.6.1	出力信号	24	
	4.6.2	エンコーダ用アダプタ	26	
セクション 5	取り付け	†	27	
	5.1	, 取り付けに関する一般的なガイドライン	27	
	5.2	寸法 (mm)	27	
	5.3		28	
セクション 6	試運転		29	
	6.1	配線	29	
	6.2	Mini-IOソケットのピン割り付け	29	
	6.3	近接スイッチの接続	30	
	6.4	エンコーダの接続	31	
	6.4.1	エンコーダの接続	31	
	6.4.2	Zインデックスを使用したエンコーダの接続	32	
	6.4.3	アダプタを使用したエンコーダの接続		
	6.5	近接スイッチとエンコーダの接続	33	

	6.6	EMC準拠の配線	35
	6.7	変更済みプロジェクトのPNOZmultiシステムへのダウンロード	37
セクション フ	オペレーシ	グヨン	38
	7.1	メッセージ	38
セクション 8	技術デー	۵	39
C7737 6	8.1	ラ 安全特性データ	41
	0.1	女主付住アータ	41
 セクション 9	補足デー	タ	43
	9.1	カテゴリ	43
	9.1.1	安全レベル	43
	9.1.2	安全機能	44
	9.1.3	追加要件がない非安全関連エンコーダを運転するための安全関連特性データ	44
	9.1.3.1	適合センサタイプと出力信号	44
	9.1.3.2	安全関連アーキテクチャ	45
	9.1.3.3	達成可能な安全レベル	45
	9.1.4	機械的故障を排除した非安全関連エンコーダを運転するための安全関連特性テ	
	9.1.4.1	適合センサタイプと出力信号	45
	9.1.4.2	安全関連アーキテクチャ	46
	9.1.4.3	達成可能な安全レベル	46
	9.1.5	ドライブコントローラ経由の診断機能がある非安全関連エンコーダを運転するための	 の安 47
		全関連特性データ	
	9.1.5.1	適合センサタイプと出力信号	47
	9.1.5.2	ドライブコントローラの要件	47
	9.1.5.3	安全関連アーキテクチャ	48
	9.1.5.4	達成可能な安全レベル	48
	9.1.6	安全エンコーダを運転するための安全関連特性データ	48
	9.1.6.1	適合センサタイプと出力信号	48
	9.1.6.2	安全関連アーキテクチャ	49
	9.1.6.3	達成可能な安全レベル	49
	9.1.7	Zインデックスがある安全エンコーダを運転するための安全関連特性データ	49
	9.1.7.1	適合センサタイプと出力信号	49
	9.1.7.2	安全関連アーキテクチャ	50
	9.1.7.3	達成可能な安全レベル	50
	9.1.8	非安全関連エンコーダと近接スイッチを運転するための安全関連特性データ	50
	9.1.8.1		50
	9.1.8.2	安全関連アーキテクチャ	51
	9.1.8.3	達成可能な安全レベル	52
	9.1.9	2台の近接スイッチを運転するための安全関連特性データ	52
	9.1.9.1	適合センサタイプと出力信号	52
	9.1.9.2	安全関連アーキテクチャ	53
	9.1.9.3		53

セクション 10	ご注文のための情報		54
	10.1	製品	54
	10.2	アクセサリ	54

1 はじめに

1.1 取扱説明書の有効性

この取扱説明書は、PNOZ m EF 2MM製品のバージョン2.0以降を対象としています。

この取扱説明書では、機能と動作の説明、取り付け方法、および製品の接続方法について記載しています。

1.2 本資料の使用について

この資料は取扱説明書です。内容を読み、十分理解した上で取り付けおよび試運転を行ってください。この資料は、後で参照できるように保管しておいてください。

1.3 記号の定義

特に重要な情報については、次のように区別して示しています。



危険!

この警告には必ず従ってください。重傷や死亡が発生する恐れのある差し迫った危険が 存在する状況を警告し、推奨される予防措置を提示しています。



警告!

この警告には必ず従ってください。 重傷や死亡が発生する恐れのある危険な状況を警告し、推奨される予防措置を提示しています。



注意!

比較的軽度の怪我や物的破損が発生する危険な状況を警告し、推奨される予防措 置を提示しています。



重要

この記号は、製品または装置が損傷する可能性がある状況について説明しています。 また、実施可能な予防措置も示しています。また、文中の特に重要な個所を強調表示しています。



情報

この記号は、アプリケーションに関するアドバイスを示し、特殊な機能に関する情報を提供します。

2 概要

2.1 構成部品

- ▶ 増設モジュールPNOZ m EF 2MM
- ▶ 増設コネクタ

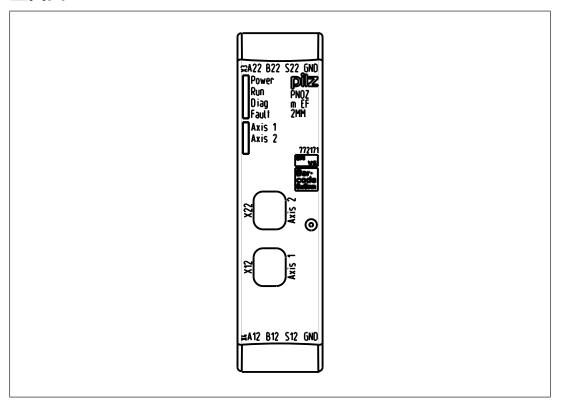
2.2 ユニットの特徴

PNOZ m EF 2MM製品の使用:

増設モジュール (小型安全コントローラのベースユニットへの接続用) PNOZmulti 2 この製品には次のような特長があります。

- ▶ PNOZmultiコンフィグレータでコンフィグレーション
- ▶ 2つの独立した軸の監視
- 近接スイッチとエンコーダによる測定値
- 監視機能
 - 安全速度監視 (SSM)
 - 安全速度範囲監視 (SSR-M)
 - 動作監視の安全方向 (SDI-M)
 - 安全動作停止監視 (SOS-M)
 - 安全停止1監視 (SS1-M)
 - 安全停止2監視 (SS2-M)
 - アナログ電圧 (トラックS)
- ▶ LEDインジケータ:
 - 供給電圧
 - 診断
 - 軸ステータス
 - エラー
- 接続可能なPNOZmultiベースユニットについては、『PNOZmulti System Expansion』を参照してください。

2.3 正面図



凡例:

- ▶ X4: 近接スイッチの接続 (軸1)
- ▶ X3: 近接スイッチの接続 (軸2)
- ▶ X12: エンコーダまたは近接スイッチを接続するためのMini IO用ソケット (軸1)
- ▶ X22: エンコーダまたは近接スイッチを接続するためのMini IO用ソケット (軸2)
- LED:
 - 電源
 - Run
 - Diag
 - Fault
 - 軸1
 - 軸2

3 安全性

3.1 用途

モーション監視増設モジュールは、安全モーション監視に関するEN 61800-5-2に従って安全機能を監視します。

次の監視機能が実行されます。

- ▶ 安全方向監視 (SDI-M)
- ▶ 安全動作停止監視 (SOS-M)
- ▶ 安全速度範囲監視 (SSR-M)
- ▶ 安全速度監視 (SSM)
- ▶ 安全停止1監視 (SS1-M)
- ▶ 安全停止2監視 (SS2-M)

この増設モジュールは、EN IEC 61508 SIL 3まで、およびEN ISO 13849-1 PL eまでの要件を満たしています。

この増設モジュールは、小型安全コントロールシステムPNOZmulti 2のベースユニットにのみ接続できます (接続可能なベースユニットの詳細については、『PNOZmulti System Expansion』を参照してください)。

小型安全コントロールシステムPNOZmulti 2 は、安全に関連した安全回路の遮断を行うために使用する製品で、以下の用途に向けて設計されています。

- 非常停止装置
- ▶ VDE 0113パート1およびEN 60204-1に適合する安全回路

次のような使用は、明らかに不適切であるとみなされます。

- 製品部品の技術的または電気的改造
- この取扱説明書で説明している分野以外での製品の使用
- ▶ 技術データの範囲外での製品の使用 (「技術データ」[□□ 39]を参照)



重要

EMC準拠の電気関連の取り付け

この製品は産業環境で使用するために設計されています。他の環境で製品を取り付けると、干渉が発生する場合があります。他の環境で取り付けた場合は、それぞれの取り付け場所に適用される、干渉に関する規格および指令に適合するように対策を講じる必要があります。

3.2 システム要件

この製品で使用可能なベースユニットとPNOZmultiコンフィグレータのバージョンについては、『Product Modifications PNOZmulti』の「Version overview」を参照してください。

3.3 安全規制

3.3.1 安全アセスメント

ユニットを使用する前に、機械指令に従って安全アセスメントを実施する必要があります。

機能安全は、単一の部品としての製品に対して保証されますが、設備/機械全体の機能安全を保障するものではありません。設備/機械全体で要求される安全性のレベルを達成するには、設備/機械の安全要件を定義し、これらを技術的および組織的な見地からどのように実装する必要があるかを定義します。

3.3.2 有資格者の採用

製品の組み立て、取り付け、プログラミング、試運転、運転、メンテナンス、取り外しを行うことができるのは、有資格者に限ります。

有資格者とは、各々の受けたトレーニング、経験、および現在の専門的な活動から、安全技術の一般的な規格およびガイドラインに従って作業機器、装置、システム、設備、および機械をテスト、評価、操作するために必要な知識を備えている人を指します。

企業は、次の条件を満たす作業者にのみ業務を担当させる責任があります。

- ▶ 安全衛生および事故防止の基本的な規則に習熟している
- ▶ 「安全」の説明にある情報を読んで内容を理解している
- ▶ 特定のアプリケーションに適用する包括規格および専門的な規格について十分な知識を有している

3.3.3 保証と責務

次の場合、すべての保証請求および賠償請求は無効になります。

- 製品を本来の用途に反して使用した場合
- 取扱説明書に記載されているガイドラインに従わなかったことが原因で損傷が発生したと考えられる場合
- 作業者が適格な有資格者ではない場合
- ▶ 製品に対して何らかの改造を行った場合 (PCB基板上の部品の交換、はんだ付作業など)

3.3.4 廃棄

- ▶ 安全関連アプリケーションでは、安全関連特性データの処理時間T_Mに従ってください。
- 廃棄時は、電子装置の廃棄に関する地域の規則 (廃電子・電気機器法など) に従ってください。

3.3.5 安全なご使用のために

このユニットは、安全なオペレーションに必要な条件をすべて満たしています。ただし、次の安全要件が満たされていることを必ず確認してください。

- > この取扱説明書では、ユニットの基本的な機能のみについて説明しています。拡張機能については、 PNOZmultiコンフィグレータのオンラインヘルプで説明しています。必ず資料を読み、理解してからこれらの機能を使用してください。
- ハウジングを開けたり、無断で改造したりしないでください。
- メンテナンス作業 (コンタクタの交換など) を実行する場合は、必ず供給電圧を遮断してください。

4 機能の概要

4.1 動作

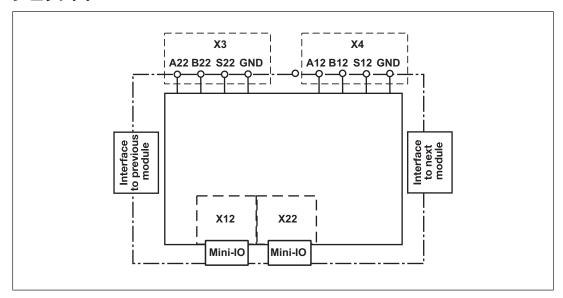
モーション監視モジュールPNOZ m EF 2MMは、2つの軸を個別に監視できます。モーション監視モジュールは、監視した値のステータス信号をベースユニットに送信します。実装されている安全回路によっては、転送された値が制御システムに出力される場合もあります。値は近接スイッチまたはエンコーダによって記録されます。

モーション監視モジュールのコンフィグレーションについては、PNOZmultiコンフィグレータのオンラインヘルプで詳しく説明しています。

リレーは次の安全基準を満たしています。

- 自己監視機能が内蔵された冗長回路
- ▶ 構成部品が故障した場合でも安全機能を維持

4.2 ブロック図



4.3 監視機能

モーション監視モジュールPNOZ m EF 2MMは、次の監視機能をサポートします。

位置監視機能SOS-M、SDI-M、およびSS2-Mは、2つの近接スイッチと組み合わせて使用できないことに注意してください。これは、位置を検出できないためです。

安全速度監視

安全速度監視機能 (SSM) は、現在の速度が制限値を超えていないか監視します。

コンフィグレーションされた制限値を超過すると、出力はオフになります。値が制限値とヒステリシスの合計 未満になった場合も、ただちに出力はオフになります。

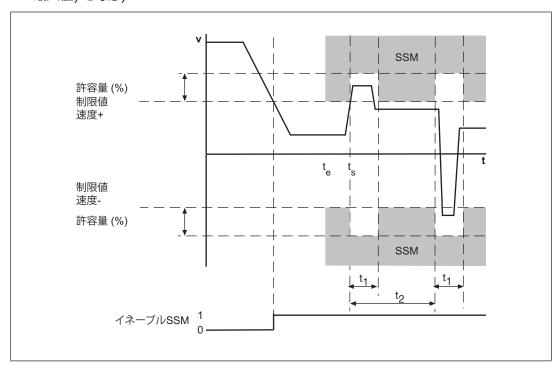
手動リセットがコンフィグレーションされている場合は、値が制限値とヒステリシスの合計の範囲内で、リセット入力が有効化されるまで出力はオンに戻りません。

PNOZmultiコンフィグレータでは、各軸につき12つの制限値をコンフィグレーションできます。

速度を監視するために使用される制限値に対して許容範囲をコンフィグレーションする場合もあります。この許容範囲は、コンフィグレーションされた制限値を変更します。結果として、制限値を上回る1回限りまたは周期的な超過が許容されることがあります。

許容範囲では以下の値をコンフィグレーションできます。

- ▶ 許容時間 (t1) (オーバーシュートの長さ (制限値の超過を許容する時間の最大値) を考慮)許容期間 (t2) 中にオーバーシュートすべての合計が許容時間 (t1) を超過することはありません。
- 許容期間 (t2) (発振期間 (1回の制限値オーバーシュートから次の回までに経過する必要がある 最小間隔) を考慮)
- ▶ 許容量 (%) (オーバーシュートの大きさ (コンフィグレーションされた制限値の超過を許容する比率の 最大値) を考慮)



凡例:

- ▶ イネーブルSSM:
 - "1": 監視対象の制限値を超過していない
 - "0": 監視対象の制限値を超過した
- ▶ t_s: 速度∨が制限値を超過し、許容範囲 (許容時間、許容期間、許容量) が有効化
- t₁: 許容時間
- ▶ t₂: 許容期間
- ▶ 許容量 (%): 両方向の制限値の許容量

安全速度範囲監視

安全速度範囲監視機能 (SSR-M) は、現在の速度を監視することで、速度が最大許容値と最小許容値の範囲内に確実に収まるようにします。

速度がコンフィグレーションされた範囲を外れると、出力はオフになります。速度がコンフィグレーションされた 範囲とヒステリシスの合計の範囲内に戻るとすぐに、出力はオンに戻ります。

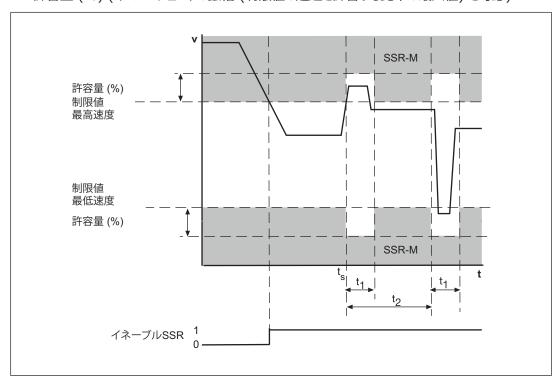
手動リセットがコンフィグレーションされている場合は、値が制限値とヒステリシスの合計の範囲内で、リセット入力が有効化されるまで出力はオンに戻りません。

PNOZmultiコンフィグレータでは、各軸につき2つの範囲をコンフィグレーションできます。

速度範囲を監視するために使用される制限値に対して許容範囲をコンフィグレーションする場合もあります。この許容範囲は、コンフィグレーションされた制限値を変更します。結果として、範囲制限を上回る1回限りまたは周期的な超過が許容されることがあります。

許容範囲では以下の値をコンフィグレーションできます。

- ▶ 許容時間 (t1) (オーバーシュートの長さ (制限値の超過を許容する時間の最大値) を考慮)許容期間 (t2) 中にオーバーシュートすべての合計が許容時間 (t1) を超過することはありません。
- ▶ 許容時間 (t2) (発振時間 (1回の制限値オーバーシュートから次の回までに経過する必要がある 最小間隔) を考慮)
- ▶ 許容量 (%) (オーバーシュートの振幅 (制限値の超過を許容する比率の最大値)を考慮)



凡例:

- ▶ イネーブルSSR:
 - "1": 速度がコンフィグレーションした範囲内
 - "0": 速度がコンフィグレーションした範囲外
- ▶ t_s: 速度vが制限値を超過し、許容範囲 (許容時間、許容期間、許容量) が有効化
- t₁: 許容時間
- ▶ t₂: 許容期間
- ▶ 許容量 (%): 最大速度と最小速度の2つの制限値の許容量

安全方向監視

安全方向監視機能 (SDI-M) は、ドライブ軸の既定義の動作方向を監視します (正または負)。動作 監視の安全方向は、スタート入力で有効化されます。これは、コンフィグレーションされた許容値を反対方 向で超過しないかぎり有効です。この機能は、スタート入力時の立上りでいつでも再トリガーできます。そ のため、現在位置をいつでも監視機能の開始点として使えます。

PNOZmultiコンフィグレータでは、各方向の各軸につき1つのSDI-Mファンクションをコンフィグレーションできます。

注意事項:

この監視機能は、2つの近接スイッチと組み合わせて使用できません。これは、位置を検出できないためです。

は、重大な障害や死亡を招く可能性があります。

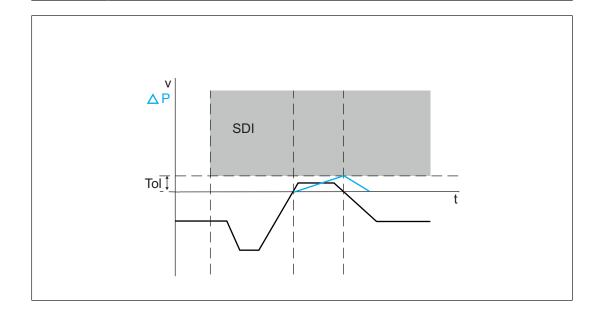


警告!

24,900,000よりも大きい許容値の増分では、安全機能が失われる可能性あり 以下は、PNOZmultiコンフィグレータ**バージョン10.0以前**の使用時に適用されます。 PNOZmultiコンフィグレータでは、24,900,000よりも大きい許容値の増分がコンフィ グレーションされると、監視機能が正しく評価されなくなります。アプリケーションによって

許容値の増分が24,900,000未満でコンフィグレーションされていることを確認してください。

バージョン10.0以降のPNOZmultiコンフィグレータでは、許容値の適性が自動的にチェックされます。



安全動作停止監視

安全動作停止監視機能 (SOS-M) は、停止位置がコンフィグレーション済みの許容値範囲内にあるかを監視します。安全動作停止監視は、スタート入力時に立上りで有効化されます。これは、値が許容値範囲から外れないかぎり有効です。この機能は、スタート入力時の立上りでいつでも再トリガーできます。そのため、現在位置をいつでも監視機能の開始点として使えます。

PNOZmultiコンフィグレータでは、各軸につき3つのSOS-Mファンクションをコンフィグレーションできます。 注意事項:

この監視機能は、2つの近接スイッチと組み合わせて使用できません。これは、位置を検出できないためです。



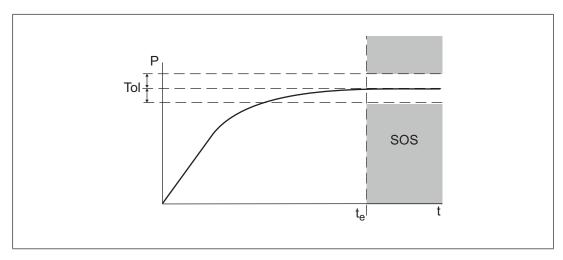
警告!

24,900,000よりも大きい許容値の増分では、安全機能が失われる可能性あり 以下は、PNOZmultiコンフィグレータ**バージョン10.0以前**の使用時に適用されます。

PNOZmultiコンフィグレータでは、24,900,000よりも大きい許容値の増分がコンフィグレーションされると、監視機能が正しく評価されなくなります。アプリケーションによっては、重大な障害や死亡を招く可能性があります。

許容値の増分が24,900,000未満でコンフィグレーションされていることを確認してください。

バージョン10.0以降のPNOZmultiコンフィグレータでは、許容値の適性が自動的にチェックされます。



凡例:

▶ t₂: 監視機能SOSの有効化

安全停止1監視

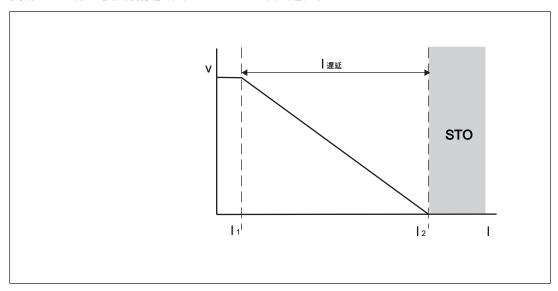
安全停止1監視機能 (SS1-M) は、設定された遅延時間が経過 (モータの制御ブレーキングが発生するまで) したか、または自動STOの停止検出値が制限値以下になったかどうかを監視します。

監視機能SS1-Mがトリガーされると、減速停止指令出力がオフになります。ドライブコントローラの減速停止指令が有効化されます。

▶ 設定された遅延時間が経過するか、自動STOの値が制限値以下になると、出力STがオフになります。安全機能の安全トルクオフ(STO)が有効化されます。

PNOZmultiコンフィグレータでは、各軸につき最大1つのSS1-Mファンクションをコンフィグレーションできます。

自動STOの停止検出制限値がないシーケンスは次の通りです。



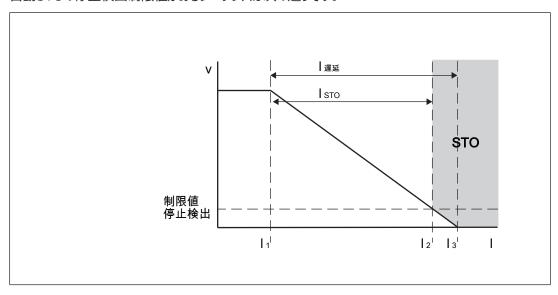
凡例

t₁: 監視機能SS1-Mが有効化

 t_2 : 遅延時間が経過し、安全機能の「安全トルクオフ」 (STO) が有効化

t_{Delay}: モータの制御ブレーキングの遅延時間を設定

自動STOの停止検出制限値があるシーケンスは次の通りです。



凡例

t₁: 監視機能SS1-Mが有効化

t₂: 自動STOの停止検出制限値に到達し、安全機能の「安全トルクオフ」(STO)が

有効化

t₃: 遅延時間が経過

t_{Delay}: モータの制御ブレーキングの遅延時間を設定

 t_{STO} : 監視機能が有効化されてからSTOが有効になるまでの実際の時間

安全停止2監視

安全停止2監視機能 (SS2-M) は以下を監視します。

設定された遅延時間が経過 (モータの制御ブレーキングが発生するまで) したか、または自動SOSの 停止検出値が制限値以下になったかどうか

および

最終的に、停止位置がコンフィグレーションされた許容値範囲内に収まっているか。

応答:

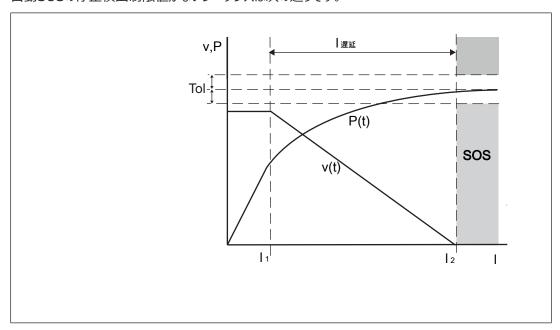
- ▶ 監視機能SS2-Mがトリガーされると、「減速停止指令」出力がオフになります。ドライブコントローラの 減速停止指令が有効化されます。
- 設定された遅延時間が経過するか、自動SOSの値が制限値以下になると、停止位置が監視され、 位置監視の出力がオンになります。停止位置が許容値範囲外になると、位置検出およびSTO出力 がオフになり、安全機能の安全トルクオフ(STO)が有効化されます。

PNOZmultiコンフィグレータでは、各軸につき最大1つのSS2-Mファンクションをコンフィグレーションできます。

注意事項:

この監視機能は、2つの近接スイッチと組み合わせて使用できません。これは、位置を検出できないためです。

自動SOSの停止検出制限値がないシーケンスは次の通りです。



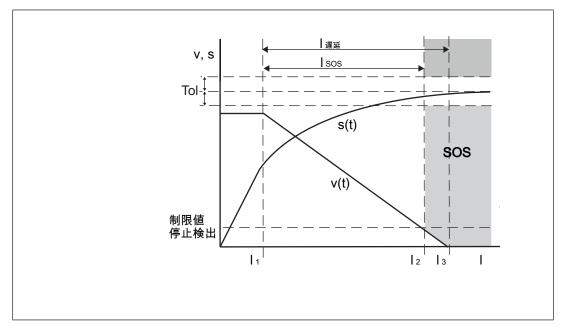
凡例

t₁: 監視機能SS2-Mの有効化

t₂: 遅延時間が経過し、停止位置の監視 (SOS) が有効化

t_{Delay}: モータの制御ブレーキングの遅延時間を設定

自動SOSの停止検出制限値があるシーケンスは次の通りです。



凡例

t₁: 監視機能SS2-Mの有効化

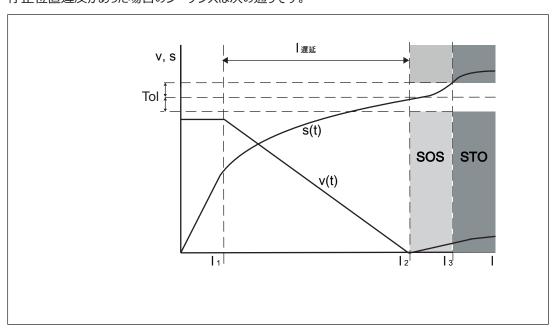
t₂: 自動SOSの停止検出制限値に到達し、停止位置の監視 (SOS) が有効化

t₃: 遅延時間が経過

t_{Delay}: モータの制御ブレーキングの遅延時間を設定

 t_{STO} : 監視機能が有効化されてからSTOが有効になるまでの実際の時間

停止位置違反があった場合のシーケンスは次の通りです。



凡例

t₁: 監視機能SS2-Mの有効化

t₂: 自動SOSの停止検出制限値に到達し、停止位置の監視 (SOS) が有効化

t₃: 停止位置が許容値範囲外になり、安全機能の「安全トルクオフ」(STO)が有効化

t_{Delay}: モータの制御ブレーキングの遅延時間を設定

ヒステリシス

監視機能に対してヒステリシスをコンフィグレーションできます。これにより、応答値に変動がある場合でも、 出力がバウンスするのを防ぐことができます。ヒステリシスは出力がONに切り替わると有効になります。

妥当性カットオフ周波数

センサのエッジジッタが原因で、停止位置の周辺で、妥当ではない信号が発生することがあるため、PNOZmultiコンフィグレータで、妥当性カットオフ周波数を近接スイッチのセンサタイプにコンフィグレーションしておく必要があります(エッジジッタはドライブ周波数コンバータの位置制御や、外部の干渉信号が原因で発生します)。

妥当性カットオフ周波数の値がコンフィグレーション済みの値を下回ると、センサの実用性チェックはそれ以降実行されません。

4.4 システム応答時間

入力がOFFに切り替わってから、それに接続するシステムの出力がOFFになるまでの最大応答時間の計算については、『PNOZmulti System Expansion』に記載があります。

4.5 近接スイッチ

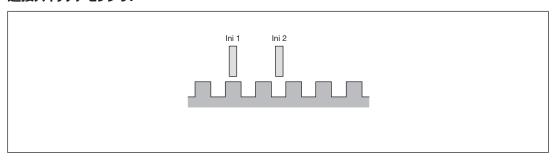
- ▶ pnp出力またはnpn出力で使用できる近接スイッチ:
 - 誘導
 - 容量
- 最低1つの近接スイッチが常に有効化されるように近接スイッチを取り付ける必要があります。つまり、 近接スイッチは、記録された信号が常に重複するように取り付ける必要があります。
- ▶ 近接スイッチの接続にははシールドケーブルを使用する必要があります (「EMC準拠の配線」章の接続図を参照)。
- ▶ 0~30Vの範囲の直流電圧を、トラックS経由で監視できます。近接スイッチの供給電圧を監視する ために使用する必要があります。



注意!

注意事項: 近接スイッチは、2線技術ではなく、3線技術でのみ接続できます。

近接スイッチアセンブリ:



信号特性:

近接スイッチの 組み合わせ	電源オン状態の信号イメージ
PNP/PNP	Ini 1
NPN/NPN	Ini 1 Hi Low Hi 上ow Hi 周期長の1%を上回る
NPN/PNP	Low Ini 1 Hi Ini 2 → □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
PNP/NPN	Ini 1 Low Low Hi 上 Hi



注意!

近接スイッチが取扱説明書で説明されている通りに設置されていること、およびテーブルで説明されている組み合わせのみが使用されていることを確認してください。



警告!

近接スイッチからの妥当ではない信号により安全機能が失われる可能性があります。 アプリケーションによっては、重傷や死亡につながる恐れがあります。

- 近接スイッチが取扱説明書で説明されている通りに設置されていること、および 信号特性のテーブルで説明されている組み合わせのみが使用されていることを 確認してください。
- エンコーダと近接スイッチの間に異物が入らないように、取り付ける際に適切な対策を講じてください。対策が講じられていないと、異物によって無効な信号が発生する場合があります。
- センサの「技術データ」セクションに記載されている値に注意してください。
- ▶ 最大のコンフィグレーションのため、使用しているセンサの最大周波数をPNOZmultiコンフィグレータに 入力することが必要です(センサのデータシートを参照)。

4.6 エンコーダ

- 以下のエンコーダを使用できます。
 - TTL、HTL (シングルエンドまたは差動信号)
 - Sin/Cos 1 Vss
 - Hiperface®
- エンコーダはZインデックス付きでもZインデックスなし(0インデックス)でも接続できます。
- エンコーダの接続に使用するケーブルはシールドされている必要があります (「EMC準拠の配線」章の接続図を参照)。
- シャーピンの破損監視用に、近接スイッチをトラックZに接続することもできる 注意事項:

シャーピンの破損監視は次の場合のみ有効になります。

- 最小速度を超過したおよび
- 動作エラーを検出するためのトレランスを超過した

最小速度およびトレランスはコンフィグレーションのトラックAB " f_{AB} "のトラックZ " f_{Z} "に対する周波数の割合によって異なります (PNOZmultiコンフィグレータのモーション監視ファンクション、AB/Z比率の計算値を参照)。

最小速度:

- AB/Z比率の計算値 ≥ 1.0 $\mathbf{f}_{z} = 10$ mHzまたは $\mathbf{f}_{AB} = (\mathbf{f}_{AB}/\mathbf{f}_{z}) \times 10$ mHz
- f_{AB}/f_{Z} Ratio < 1.0の場合 $f_{AB} = 10$ mHzまたは $f_{Z} = 10$ mHz/ (f_{AB}/f_{Z})

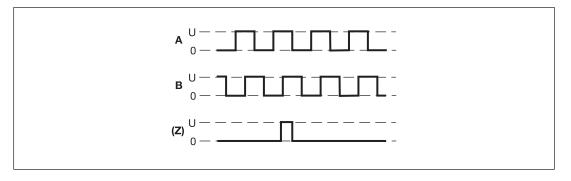
動作エラー検出のためのトレランス:

- f_{AB}/f_z Ratio ≥ 1.0 の場合 7.5 Zパルスまたは7.5 x (f_{AB}/f_z) ABパルス
- f_{AB}/f_{Z} Ratio < 1.0の場合 4.5 ABパルスまたは4.5 \times (f_{AB}/f_{Z}) Zパルス
- ▶ Hiperfaceエンコーダでは、アダプタを使ってSin- Cosトラックを記録および監視します (エンコーダ用アダプタ [Ш 26]を参照)。
- トラックSは次の用途で使用できます。
 - エンコーダのエラー出力の接続。
 - 許容範囲の上限と下限 (0 V~30 V) の電圧の監視。たとえば、エンコーダの供給電圧を監視できる。
- ▶ 正確にコンフィグレーションするには、使用するエンコーダの最大周波数を入力する必要があります。
- 「技術データ」に記載されている値に注意してください。

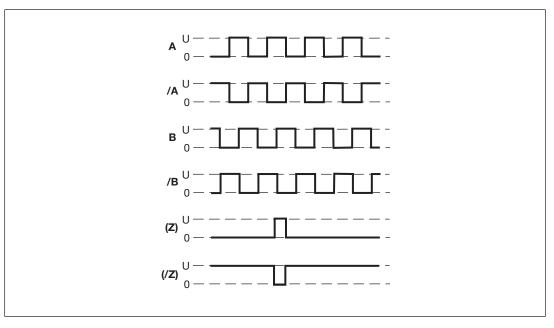
4.6.1 出力信号

TTL、HTL出力

シングルエンド

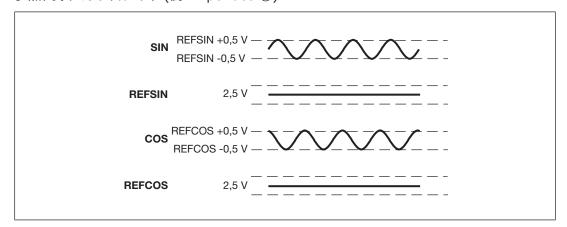


差動

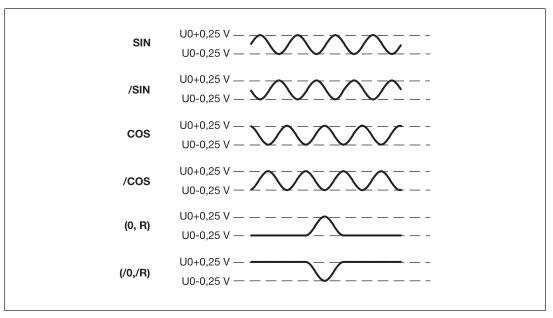


Sin/Cos出力 (1 Vss)

参照トラックのシングルエンド (例: Hiperface ®)







4.6.2 エンコーダ用アダプタ

アダプタではエンコーダとドライブ間のデータを記録し、PNOZ m EF 2MMに Mini-IOソケット経由で提供します。

ピルツでは、アダプタ一式とMini-IOコネクタ付きの既製のケーブルを供給しています。これらは、独自のアダプタを作成する場合に使用できます。この分野の製品レンジは拡張し続けているため、現在利用可能なアダプタの種類については当社までお問い合わせください。

5 取り付け

5.1 取り付けに関する一般的なガイドライン

- ▶ このユニットは、保護構造が少なくともIP54の制御盤に取り付ける必要があります。
- ▶ システムを水平取り付けレールに縦に取り付けます。通気口が上下の向きになるようにしてください。これ以外の位置に取り付けた場合、安全システムが破損するおそれがあります。
- ユニットの背面にあるロックスライドを使用して、取り付けレールに取り付けます。
- ▶ 振動が激しい環境では、固定具 (固定ブラケットやエンドアングルなど) でユニットを固定してください。
- ▶ 取り付けレールからユニットを持ち上げる前に、ロックスライドを開いてください。
- ▶ EMC要件に適合させるため、取り付けレールは低インピーダンスの状態で制御盤のハウジングに接続する必要があります。
- ▶ 制御盤内のPNOZmultiユニットの周囲温度が技術詳細で指定されている数値を超えないようにします。この数値を超える場合は、空調が必要になります。
- ユニットは、動作中に様々な種類の加速にさらされる可能性があります。技術データに記載されている振動や衝撃などの値に注意してください。機械的共振が発生する場合、加速度値は適用されません。したがって、システム全体の広範なテストを実施する必要があります。
- ユニットが正しく機能するには、常に過酷な振動にさらされないようにしてください。

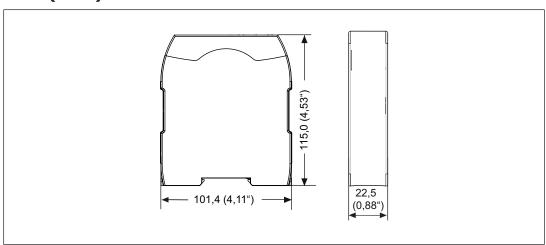


重要

静電放電によって損傷が発生することがあります。

静電放電によって部品が損傷するおそれがあります。製品に触れる前に、接地されている導電性のある表面に触れるか、または接地されているアームバンドを着用するなどの方法で、放電対策を講じてください。

5.2 寸法 (mm)



5.3 ベースユニットと増設モジュールの接続

ベースユニットの取扱説明書の説明に従って、ベースユニットと増設モジュールを接続します。

- 黒/黄端子を増設モジュールに接続します。
- ▶ 増設モジュールは、PNOZmultiコンフィグレータでコンフィグレーションした位置に取り付けます。

増設モジュールの位置はPNOZmultiコンフィグレータによって定義します。増設モジュールを、その型式によりベースユニットの右か左に接続します。

ベースユニットに接続可能なモジュールの数とモジュールタイプの詳細については、『PNOZmulti System Expansion』を参照してください。

6 試運転

6.1 配線

配線はPNOZmultiコンフィグレータの回路図で定義します。

次の点に注意してください。

- ▶ 技術データ [□□ 39]に記載されている情報に従ってください。
- ▶ 75℃の耐熱性を持つ銅線を使用してください。
- ▶ エンコーダおよび近接スイッチの接続に使用するケーブルはシールドされている必要がある (「EMC準拠の配線」の章の接続図を参照)。
- シールドは単点でのみ接地できる。
- アースループを回避する。
- ▶ 各種の地電位 (GND, A2)を PNOZ m EF 2MMに接続するとノイズが大幅に増大する可能性があるため、可能な場合は、接続されているユニットのGNDに直接接続する(導体ループは許可されていない)。



注意!

増設モジュールの接続および取り外しは、必ず供給電圧をオフにしてから行ってください。

6.2 Mini-IOソケットのピン割り付け

Mini-IOソケット		
8ピン	ピン	トラック
8 6 4 2	1	S
(4 4 4 5 1	2	GND
7 5 3 1	3	Z
7 5 3 1	4	Α
	5	/A
	6	/Z
	7	В
	8	/B

6.3 近接スイッチの接続

近接スイッチは次の組み合わせで接続できます。

A: pnp、B: pnp

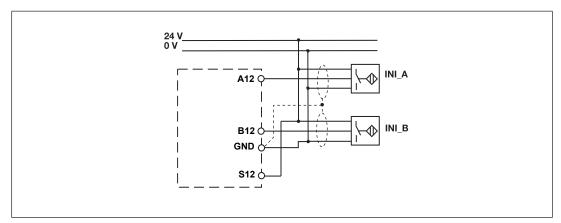
A: npn B: npn

A: pnp、B: npn

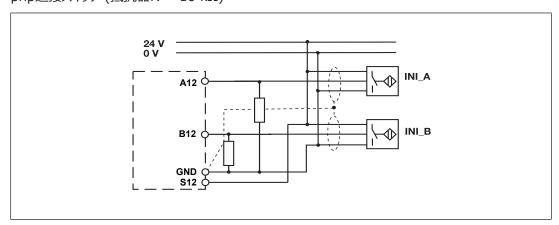
A: npn B: pnp

近接スイッチを接続する場合は、次の点に注意してください。

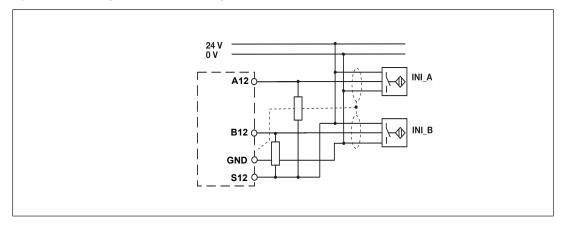
- 近接スイッチの接続先
 - 端子A12、B12、GND (軸1) および端子A22、B22、GND (軸2)
 - Mini-IOソケットのトラックA、B、GND (軸1の場合はX12、軸2の場合はX22)
- ▶ トラックS (S12、S22) は供給電圧の監視に使用します (図を参照)。許容電圧の範囲はメニューから入力できます。
- ▶ 近接スイッチは24 VDCの電源に接続します。
- ▶ 近接スイッチを接続する際は、この章の「EMC準拠の配線」の項を参照してください。
- ▶ ケーブル長50m以上で無効な信号が発生する可能性があります。その場合、図に示すように信号線の間に抵抗器を接続することを推奨します。
- 近接スイッチは、2線技術ではなく、3線技術でのみ接続できます。



pnp近接スイッチ (抵抗器R = $10 \text{ k}\Omega$)



npn近接スイッチ (抵抗器R = 47 k Ω)



6.4 エンコーダの接続

エンコーダを接続する場合は、次の手順に従ってください。

- エンコーダは、アダプタ (例: MM A Mini-IO-CAB99) 経由で接続、またはPNOZ m EF 2MM に直接接続できます。
- ▶ すべての接続でシールドケーブルのみを使用する。「EMC準拠の配線」の章を参照。
- ▶ エンコーダのGNDは必ずMini-IOコネクタのGNDに接続する。
- ト 周波数コンバータでエンコーダ信号を120 Ωで終端処理しない場合、または5 mよりも長いアダプタケーブルを使用する場合は、Aと/A、Bと/B、Zと/Z間で、エンコーダ信号をZ₀ = 120 Ωで終端処理する必要がある。

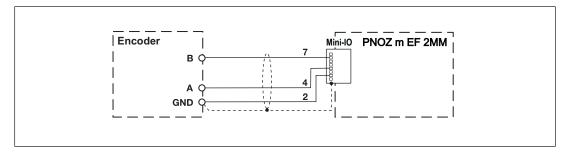
6.4.1 エンコーダの接続

エンコーダタイプ:

- ▶ TTLシングルエンド
- ▶ HTLシングルエンド

注意事項:

▶ /A、/B、Z、/Zの各トラックは空き状態にすること



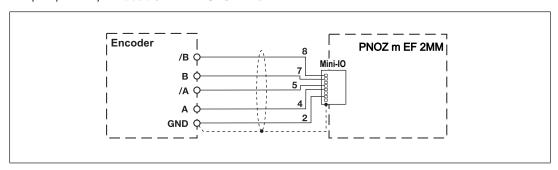
エンコーダタイプ:

- ▶ TTL差動
- HTL差動
- ▶ Sin/Cos 1 Vss

Hiperface

注意事項:

/A、/B、Z、/Zの各トラックは空き状態にすること



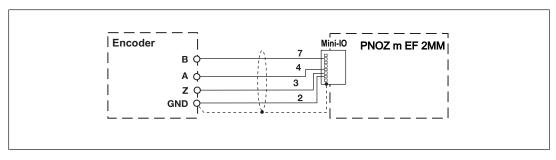
6.4.2 Zインデックスを使用したエンコーダの接続

エンコーダタイプ:

- ▶ TTLシングルZインデックス
- ▶ HTLシングルZインデックス

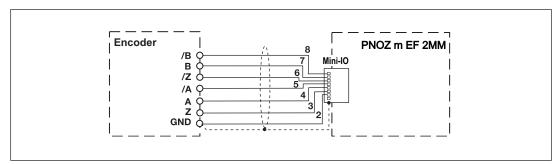
次の点に注意してください。

トラック/A、/Bおよび/Zは空き状態にする必要がある



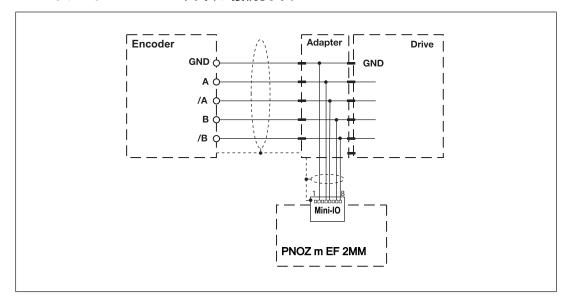
エンコーダタイプ:

- ▶ TTL差動Zインデックス
- ▶ HTL差動Zインデックス
- sin/cos 1 Vss Zインデックス



6.4.3 アダプタを使用したエンコーダの接続

アダプタ (アクセサリ [Ш 54]を参照) はエンコーダとドライブの間に接続します。アダプタの出力は、Mini-IOのPNOZ m EF 2MMソケットに接続します。



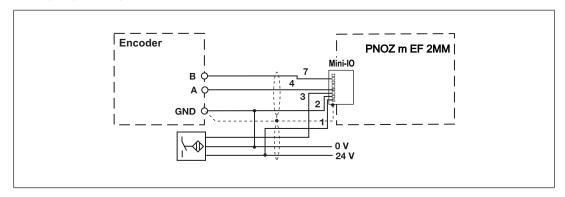
6.5 近接スイッチとエンコーダの接続

エンコーダと近接スイッチを接続する際は、「EMC準拠の配線」の章を参照してください。 センサタイプ:

- ▶ コンフィグレーション:HTLシングルZ周波数Ini pnp
 - HTLシングルエンド (A、B) + Ini pnp (Z)
 - HTLシングルエンド (A、B) + HTL差動 (ZとしてA)
 - HTLシングルエンド (A、B) + HTLシングルエンド (ZとしてA)
- ▶ コンフィグレーション:TTLシングルZ周波数Ini pnp
 - TTLシングルエンド (A、B) + Ini pnp (Z)
 - TTLシングルエンド (A、B) + HTL差動 (ZとしてA)
 - TTLシングルエンド (A、B) + HTLシングルエンド (ZとしてA)

次の点に注意してください。

トラック/A、/Bおよび/Zは空き状態にする必要がある

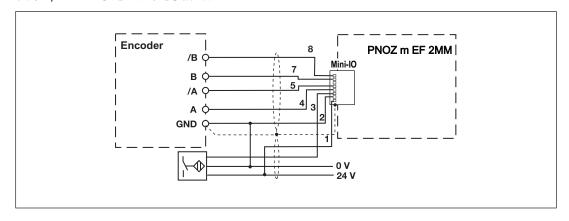


センサタイプ:

- ▶ コンフィグレーション:TTL差動Z周波数Ini pnp
 - TTL差動 (A、/A、B、/B) + Ini pnp (Z)
 - TTL差動 (A、/A、B、/B) + HTL差動 (ZとしてA)
 - TTL差動 (A、/A、B、/B) + HTLシングルエンド (ZとしてA)
- ▶ コンフィグレーション:TTL差動Z周波数Ini pnp
 - HTL差動 (A、/A、B、/B) + Ini pnp (Z)
 - HTL差動 (A、/A、B、/B) + HTL差動 (ZとしてA)
 - TTL差動 (A、/A、B、/B) + HTLシングルエンド (ZとしてA)
- コンフィグレーション: sin/cos 1 Vss Z周波数Ini pnp
 - sin/cos 1 Vss (A, /A, B, /B) + Ini pnp (Z)
 - sin/cos 1 Vss (A、/A、B、/B) + HTL差動 (ZとしてA)
 - sin/cos 1 Vss (A、/A、B、/B) + HTLシングルエンド (ZとしてA)
- ▶ コンフィグレーション:Hiperface Z周波数Ini pnp
 - Hiperface (A, /A, B, /B) + Ini pnp (Z)
 - Hiperface (A、/A、B、/B) + HTL差動 (ZとしてA)
 - Hiperface (A、/A、B、/B) + HTLシングルエンド (ZとしてA)

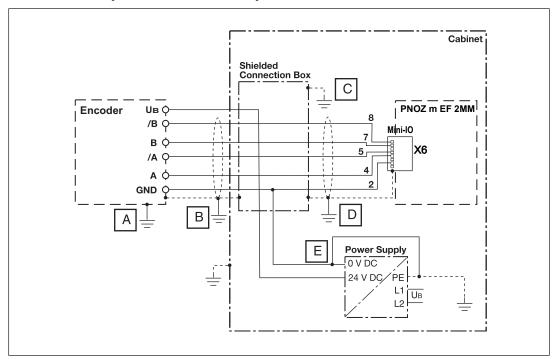
注意:

トラック/Zは空き状態にする必要があります。



6.6 EMC準拠の配線

EMC準拠の配線 (エンコーダを接続する場合)



EMCの干渉を回避するため、センサケーブルのシールドまたはシールドされたジャンクションボックスのハウジングは

A、B、C、DまたはE

のいずれかの1点でのみアースに接続することを推奨します。シールド外部の導体ループは回避する必要があります。

シールドされたジャンクションボックスを使用しない場合、センサから評価装置まで連続してシールドする必要があります。

Cabinet Shielded Connection Box PNOZ m EF 2MM Encoder Uв | /B Q Mini-10 вф 5 X6 /A Q Α¢ GND O 2 D В С 24 V DC Drive | J/B ЬΒ ე**A** Е

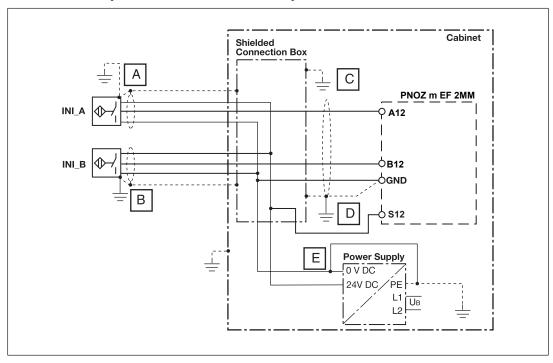
EMC準拠の配線 (エンコーダをドライブと接続する場合)

EMCの干渉を回避するため、センサケーブルのシールドまたはシールドされたジャンクションボックスのハウジングは

A、B、C、DまたはE

のいずれかの1点でのみアースに接続することを推奨します。シールド外部の導体ループは回避する必要 があります。

シールドされたジャンクションボックスを使用しない場合、センサから評価装置まで連続してシールドする必要があります。



EMC準拠の配線 (近接スイッチ2個を接続する場合)

EMC干渉を回避するために、センサケーブルのシールドまたはシールドされた中継ボックスのハウジングは、次のように

A、B、C、D、Eのいずれかの1点でのみ接地することを推奨します。

シールドの外側の導体ループを回避する必要があります。

シールドされた中継ボックスを使用しない場合は、センサから評価機器まで連続してシールドする必要があります。

6.7 変更済みプロジェクトのPNOZmultiシステムへのダウンロード

追加の増設モジュールをシステムに接続したらすぐに、PNOZmultiコンフィグレータを使用してプロジェクトを変更する必要があります。ベースユニットの取扱説明書に従ってください。



重要

試運転時およびプログラム変更のたびに、安全機器が正しく動作しているか確認する必要があります。

7 オペレーション

供給電圧がONになると、PNOZmulti安全システムはチップカードからコンフィグレーションをコピーします。ベースユニットの「POWER」、「DIAG」、「FAULT」、「IFAULT」および「OFAULT」LEDが点灯します。

7.1 メッセージ

凡例

LED点灯

● LED点滅

LED						エラー
電源	Run	Diag	Fault	軸1	軸2	
						供給電圧なし
<u> </u>	<u></u>					増設モジュールPNOZ m EF 2MMはエラーなしで 実行中
\						増設モジュールPNOZ m EF 2MMが停止状態
- >>	- >>			- Ø-		軸1がコンフィグレーションされて実行中
-	<u></u>				-	軸2がコンフィグレーションされて実行中
-			•			増設モジュールPNOZ m EF 2MMまたはシステム 全体の内部エラー。増設モジュールは安全な状態。
-			\			増設モジュールPNOZ m EF 2MMまたはシステム 全体の外部エラー。増設モジュールは安全な状態。
-				•		増設モジュールPNOZ m EF 2MMの軸1の内部エ ラー。増設モジュールは安全な状態。
\					•	増設モジュールPNOZ m EF 2MMの軸2の内部エ ラー。増設モジュールは安全な状態。
- >>	- >>	O (-		•		妥当ではないセンサ信号 (軸1)
\	\	O (-			•	妥当ではないセンサ信号 (軸2)
<u> </u>	- X-	O -	0_	•		妥当ではないセンサ信号 (軸1) または 内部エラー
\	- X-	•	•		•	妥当ではないセンサ信号 (軸2) または 内部エラー

ちょうしょう 技術データ

一般事項	
認証	BG, CCC, CE, EAC (Eurasian), TÜV, cULus Listed
アプリケーション範囲	フェイルセーフ
モジュールの装置コード	00E4h
電気的データ	
供給電圧	
対象	モジュール供給
内部	ベースユニット経由
電圧	24 V
種類	DC
消費電流	150 mA
消費電力	3,5 W
モジュールの最大ワット損	3,9 W
ステータス表示	LED
近接スイッチ入力	
入力点数	4
 入力信号レベル	
信号レベル「1」	11 - 30 V
信号レベル「0」	0 - 3 V
	22 kOhm
	0 - 5 kHz
コンフィグレーション可能な監視周波数	
ヒステリシスなし	0.1 Hz - 5 kHz
インクリメンタルエンコーダ入力	
	2
接続タイプ	Mini-IO (メス) コネクタ、8ピン
入力信号レベル	0,5 - 30 Vss
差動信号A、/AおよびB、/Bの位相	90° ±30°
過負荷保護	-50 - 65 V
	20 kOhm
入力の周波数範囲	0 - 500 kHz
コンフィグレーション可能な監視周波数	
ヒステリシスなし	0.1 Hz - 500 kHz
入力	
	有
時間	
制限値を超えてからの応答時間	1/f_ist + 16 ms

環境データ	
周囲温度	
規格適合	EN 60068-2-14
温度範囲	0 - 60 °C
オフの制御盤での強制還流	55 °C
保管温度	
規格適合	EN 60068-2-1/-2
温度範囲	-25 - 70 °C
周囲環境条件	
規格適合	EN 60068-2-30, EN 60068-2-78
動作中の結露	未許可
EMC	EN 61131-2
振動	
規格適合	EN 60068-2-6
周波数	5 - 150 Hz
加速度	1 g
耐衝撃性	
規格適合	EN 60068-2-27
加速度	15g
期間	11 ms
最大動作高度 (海抜)	2000 m
沿面距離	
規格適合	EN 61131-2
過電圧カテゴリ	II
汚染度	2
定格絶縁電圧	30 V
保護構造	
規格適合	EN 60529
取り付け領域 (制御盤など)	IP54
ハウジング	IP20
端子	IP20
電位分離	
電位分離:	センサおよびシステム電圧
電位分離のタイプ	機能絶縁
定格サージ電圧	2500 V
電位分離:	センサ1およびセンサ2
電位分離のタイプ	機能絶縁
定格サージ電圧	2500 V
機械データ	
取り付け位置	DINレール上に沿って水平

機械データ	
DINレール	
DINV-JV	35 x 7,5 EN 50022
凹部幅	27 mm
材質	
底部	PC
正面	PC
	PC
接続タイプ	ケージ式端子、スクリュー式端子
取り付けタイプ	プラグイン
スクリュー式端子付き導体接続線径	
フレキシブル単芯	0,25 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
同一線径2芯、圧着端子なしフレキシブルまたはTWIN	
圧着端子付きフレキシブル	0,2 - 1,5 mm², 24 - 16 AWG
スクリュー式端子の締め付けトルク	0,5 Nm
ケージ式端子付き導体接続線径: (フレキシブル、圧着端子	
付き/なし)	0,2 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
ケージ式端子:接続ごとの配線口	2
ケージ式端子のストリップ長	9 mm
寸法	
高さ	101,4 mm
幅	22,5 mm
奥行き	111 mm
重量	120 g

規格の日付が記載されていない場合、2013-01の最新版を適用。

8.1 安全特性データ

オペレーティン グモード	13849-1:	EN ISO 13849-1:	EN IEC 62061	EN IEC 62061	IEC 61511 SIL	IEC 61511 PFD	13849-1:
	2008	2008	SIL CL	PFH _D [1/			2008
	PL	カテゴリ		h]			T _м [年]
モニタリング1エ	- -				'		
ンコーダ	PL d	Cat. 2	SIL CL 2	1,80E-08	SIL 2	1,58E-03	20
モニタリング2エ	• •						
ンコーダ	PL e	Cat. 3	SIL CL 3	1,01E-09	SIL 3	8,41E-05	20
安全エンコータ	Ϊ						
の監視	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	2,35E-09	SIL 3	2,04E-04	20
ロジック	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	3,37E-10	SIL 3	2,88E-05	20

安全特性データを計算する場合は、安全機能で使用されるすべてのユニットについて考慮する必要があります。



情報

安全機能のSIL/PL値は、使用されるユニットのSIL/PL値と同じでは**なく**、異なる場合があります。安全機能のSIL/PL値の計算には、PAScalソフトウェアツールを使用することをお勧めします。

9 補足データ

9.1 カテゴリ

9.1.1 安全レベル

最大適合安全レベルは、主にPNOZ m EF 2MMのセンサ、配線、およびオペレーティングモードに応じて決まります。



情報

安全レベルを計算する場合は、PNOZ m EF 2MMの安全関連特性データおよび、使用するその他すべての装置を考慮する必要があります。安全機能のSIL/PL値の計算には、PAScalソフトウェアツールの使用を推奨します。

下記の安全アセスメントでは、センサおよびPNOZ m EF 2MMサブシステムのみを考慮します。また、アクチュエータサブシステムはアプリケーションに応じて決まるため、アセスメント全体で考慮する必要があります。

センサおよびPNOZ m EF 2MMサブシステムの安全関連特性データに関する情報

例:

センササブシステム			サブシステムPNOZ m EF 2MM		
カテゴリ	MTTFd	DC	オペレーティングモード	PFH [1/h]	
2	メーカ固有	90 %	モニタリング 1センサ	1,83E-08	

該当する章に記載されている制限事項を考慮し、センササブシステムに対してカテゴリおよび*DC*の値を設定します。センサのメーカがMTTFd値を規定しています。

DCの値はEN 61508規格に基づきます。

すべての故障が危険であると仮定し、MTTF = MTTFdを設定できます。 特性値MTTFはセンサのプロパティであり、メーカのみが規定できます。

仕様上の制限:

矩形出力信号 (TTL、HTL) のセンサまたは安全センサを監視するときは、8時間以内に軸を移動して、接続されたすべてのトラック上で信号を変化させる必要があります。

キー:

SRP/CS = 制御システムの安全関連部品 (EN 13849-1、テーブル2)

9.1.2 安全機能

次の安全監視機能を利用できます。

- ▶ 安全速度監視 (SSM)
- ▶ 安全速度範囲監視 (SSR-M)
- ▶ 安全方向監視 (SDI-M)
- ▶ 安全動作停止監視 (SOS-M)
- ▶ 安全停止1監視 (SS1-M)
- ▶ 安全停止2監視 (SS2-M)

PNOZ m EF 2MMの安全機能は監視機能であり、安全出力信号を使用して、定義された上限値を超えているかどうかが示されます。

安全機能の通常動作中、上限値を超えた値が検出された場合に実行される応答機能 (ドライブのシャットダウン、メカニカルブレーキの有効化など) は、機械/プラントの開発者が定義および実装する必要があり、PNOZ m EF 2MMの一部ではありません。

PNOZ m EF 2MMの監視機能を使用すると、速度調整可能な電気ドライブシステムに関するEN 61800-5-2規格で定義されている安全機能を実装できます。

安全機能	
(EN 61800-5-2に適合)	実装 (PNOZ m EF 2MMの監視機能付き)
安全動作停止 (SOS)	安全動作停止監視 (SOS-M)
安全速度範囲 (SSR)	安全速度範囲監視 (SSR-M)
安全方向 (SDI)	安全方向監視 (SDI-M)
安全速度監視 (SSM)	安全速度監視 (SSM)
安全停止1 (SS1)	安全停止1監視 (SS1-M)
安全停止2 (SS2)	安全停止2監視 (SS2-M)

9.1.3 追加要件がない非安全関連エンコーダを運転するための安全関連特性データ

9.1.3.1 適合センサタイプと出力信号

適合エンコーダタイプ:

- ▶ 非安全関連ロータリーエンコーダ
- 非安全関連リニアエンコーダ

適合出力信号:

- ▶ 矩形出力信号TTL、シングルエンド
- ▶ 矩形出力信号TTL、差動
- ▶ 矩形出力信号HTL、シングルエンド

- ▶ 矩形出力信号HTL、差動
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、基準電圧
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、差動

9.1.3.2 安全関連アーキテクチャ

安全機能を計算するには、「センサ」サブシステムおよび「PNOZ m EF 2MM」サブシステムの次のデータが必要です。

センサ			サブシステムPNOZ m EF 2MM	
カテゴリ	MTTFd	DC	オペレーティングモード	PFH (1/h)
1*	メーカ固有	0 %	モニタリング 1センサ	1,83E-08

DCの値はEN 61508規格に基づきます。

* EN ISO 13849-1に準拠し、センサが「十分に吟味された部品」である場合のみ、カテゴリ1を達成します。

9.1.3.3 達成可能な安全レベル

監視機能	PL (EN ISO 13849-1: 2006に適合)	SIL CL (EN IEC 62061に適合)
SOS-M	PL c (カテゴリ1)	-
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		

9.1.4 機械的故障を排除した非安全関連エンコーダを運転するための安全関連特性データ

EN 61800-5-2: 2007、テーブルD.16 (モーションおよび位置フィードバックセンサ) に適合し、センサとモータの間の機械接続における故障の除外が認められます。

9.1.4.1 適合センサタイプと出力信号

適合エンコーダタイプ:

▶ 非安全関連ロータリーエンコーダ

適合出力信号:

- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、基準電圧
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、差動



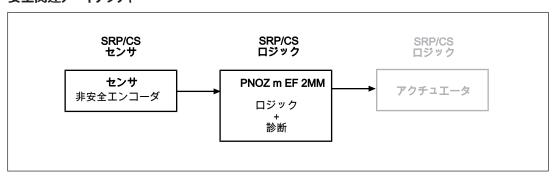
重要

信号トラックCosおよびSinは個別に生成される必要があります。つまり、エンコーダの正弦信号および余弦信号は、光からインタフェースまで独立したチャンネルで伝導する必要があります。

2つの信号トラックは共通のプロセッサで生成しないでください。

1つの信号が電子回路経由でもう1つの信号から生成されない場合があります。

9.1.4.2 安全関連アーキテクチャ



安全機能を計算するには、「センサ」サブシステムおよび「PNOZ m EF 2MM」サブシステムの次のデータが必要です。

センサ			サブシステムPNOZ m EF 2MM		
カテゴリ	MTTFd	DC	オペレーティングモード	PFH (1/h)	
2	メーカ固有	90 %	モニタリング 1センサ	1,83E-08	

DCの値はEN 61508規格に基づきます。

9.1.4.3 達成可能な安全レベル

監視 機能	PL (EN ISO 13849-1: 2006 に適合)	SIL CL (EN IEC 62061に 適合)
SOS-M	PL d (カテゴリ2)	2
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		

9.1.5 ドライブコントローラ経由の診断機能がある非安全関連エンコーダを運転するための安全関連特性データ

センサエラーの検出 (評価機器を使ったセンササブシステムの診断) はドライブコントローラで補完できます。

9.1.5.1 適合センサタイプと出力信号

適合センサタイプ:

- ▶ 非安全関連ロータリーエンコーダ
- 非安全関連リニアエンコーダ

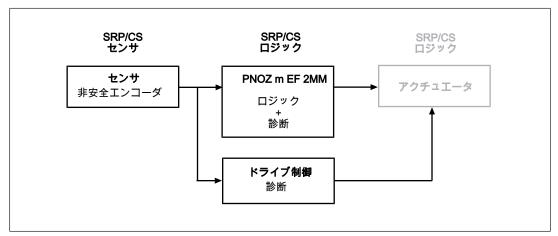
適合出力信号:

- ▶ 矩形出力信号TTL、シングルエンド
- ▶ 矩形出力信号TTL、差動
- ▶ 矩形出力信号HTL、シングルエンド
- ▶ 矩形出力信号HTL、差動
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、基準電圧
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、差動

9.1.5.2 ドライブコントローラの要件

- 安定して動作できるように、制御ループとモータ制御のパラメータを設定する必要があります。 ドラッグエラー検出 (下記を参照) は、安全機能の要件に適合して動作できるようにすることが必要です。
- ▶ モータは、ローター位置 (フィールド指向制御) に基づいて、電流印加制御手順に従って操作することが必要です。アナログトラック信号がアイドルの場合は、フィールド指向制御がローターにブレーキをかけるか、ローターを停止します。
- ▶ ドライブコントローラは、位置制御オペレーティングモードにすることが必要です。
- 最大エラー変数を超過した場合(設定と実際の比較)は、ドライブコントローラを故障状態に切り替えてドライブを停止することが必要です(ドラッグエラー検出)。ドラッグエラー検出に対するエラー応答は、制御されたモータ停止にしてください。
- 以降のシャットダウンでのエラー変数による故障検出は、応答時間などに関する安全機能の要件を 満たすことが必要です。
- ▶ ドライブコントローラは、安全評価機器で処理されるのと同じ制御用エンコーダからのインクリメンタル / SinCos信号を評価することが必要です (アナログ/デジタルインタフェースを組み合わせたエンコーダの場合に重要)。

9.1.5.3 安全関連アーキテクチャ



安全機能を計算するには、「センサ」サブシステムおよび「PNOZ m EF 2MM」サブシステムの次のデータが必要です。

センサ			サブシステムPNOZ m EF 2MM	
カテゴリ	MTTFd	DC	オペレーティングモード	PFH (1/h)
2	メーカ固有	90 %	モニタリング 1センサ	1,83E-08

DCの値はEN 61508規格に基づきます。

9.1.5.4 達成可能な安全レベル

監視 機能	PL (EN ISO 13849-1: 2006 に適合)	SIL CL (EN IEC 62061に 適合)
SOS-M	PL d (カテゴリ2)	2
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		

9.1.6 安全エンコーダを運転するための安全関連特性データ

安全エンコーダはEN 61508、EN 13849、EN 62061に適合し、認証されています。エンコーダが規定する安全レベルを実現するには、指定されたエラーを安全評価機器 (PNOZ m EF 2MM) が正常に検出する必要があります。評価機器の安全エンコーダ要件の詳細については、安全エンコーダの取扱説明書を参照してください。エンコーダと評価機器に互換性があることが必要です。

9.1.6.1 適合センサタイプと出力信号

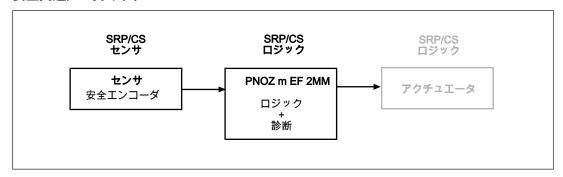
適合エンコーダタイプ:

- ▶ 安全関連ロータリーエンコーダ
- 安全関連リニアエンコーダ

適合出力信号:

- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、基準電圧
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、差動

9.1.6.2 安全関連アーキテクチャ



安全機能を計算するには、「センサ」サブシステムおよび「PNOZ m EF 2MM」サブシステムの次のデータが必要です。

センサ		サブシステムPNOZ m EF 2MM		
PL	SIL	PFH (1/h)	オペレーティングモード	PFH (1/h)
メーカを	参照		安全センサ の監視	2,69E-09

9.1.6.3 達成可能な安全レベル

監視 機能	PL (EN ISO 13849-1: 2006 に適合)	SIL CL (EN IEC 62061に 適合)
SOS-M	PL e (カテゴリ4)	3
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		

9.1.7 Zインデックスがある安全エンコーダを運転するための安全関連特性データ

安全エンコーダはEN 61508、EN 13849、EN 62061に適合し、認証されています。エンコーダが規定する安全レベルを実現するには、指定されたエラーを安全評価機器 (PNOZ s30) が正常に検出する必要があります。評価機器の安全エンコーダ要件の詳細については、安全エンコーダの取扱説明書を参照してください。エンコーダと評価機器に互換性があることが必要です。

9.1.7.1 適合センサタイプと出力信号

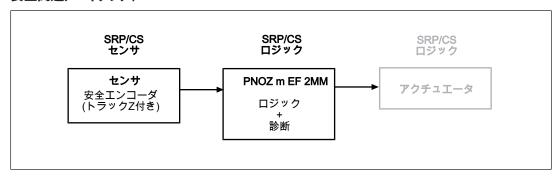
適合エンコーダタイプ:

- 安全関連ロータリーエンコーダ
- 安全関連リニアエンコーダ

適合出力信号:

- ▶ 矩形出力信号TTL、Zインデックスありの差動
- ▶ 矩形出力信号HTL、Zインデックスありの差動
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、Zインデックスありの基準電圧
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、Zインデックスありの差動

9.1.7.2 安全関連アーキテクチャ



安全機能を計算するには、「センサ」サブシステムおよび「PNOZ m EF 2MM」サブシステムの次のデータが必要です。

センサ		サブシステムPNOZ m EF 2MM		
PL	SIL	PFH (1/h)	オペレーティングモード	PFH (1/h)
メーカを参照		モニタリング 2センサ	1,35E-09	

9.1.7.3 達成可能な安全レベル

監視機能	PL (EN ISO 13849-1: 2006に適合)	SIL CL (EN IEC 62061に 適合)
SOS-M	PL e (カテゴリ4)	3
SSR-M		
SDI-M		
SSM		
SS1-M		
SS2-M		

9.1.8 非安全関連エンコーダと近接スイッチを運転するための安全関連特性データ

非安全関連エンコーダの速度監視は、追加のリファレンスセンサによって検証できます。

9.1.8.1 適合センサタイプと出力信号

非安全関連エンコーダ

適合エンコーダタイプ:

▶ 非安全関連ロータリーエンコーダ

非安全関連リニアエンコーダ

適合出力信号:

- ▶ 矩形出力信号TTL、シングルエンド
- ▶ 矩形出力信号TTL、差動
- ▶ 矩形出力信号HTL、シングルエンド
- ▶ 矩形出力信号HTL、差動
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、基準電圧
- ▶ Sin/Cos出力信号1Vss、差動

リファレンスセンサ

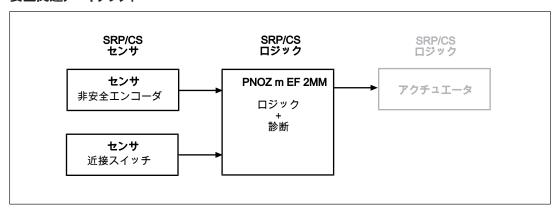
適合エンコーダタイプ:

- 非安全関連ロータリーエンコーダ
- ▶ 非安全関連リニアエンコーダ
- 誘導近接スイッチ

適合出力信号:

- ▶ 矩形出力信号HTL、シングルエンド
- ▶ 矩形出力信号24 V、pnp

9.1.8.2 安全関連アーキテクチャ



安全機能を計算するには、「センサ」サブシステムおよび「PNOZ m EF 2MM」サブシステムの次のデータが必要です。

センサ		サブシステムPNOZ m EF 2MM		
カテゴリ	MTTFd	DC	オペレーティングモード	PFH (1/h)
4	メーカ固有	90 %	モニタリング 2センサ	1,35E-09

最悪の場合、センササブシステムの特性値MTTFdを2台のセンサの低い値から計算します。

DCの値はEN 61508規格に基づきます。

9.1.8.3 達成可能な安全レベル

監視機能	PL (EN ISO 13849-1: 2006に適合)	SIL CL (EN IEC 62061に 適合)
SOS-M	PL c (カテゴリ1)	-
SDI-M		
SS2-M		
SSR-M	PL e (カテゴリ4)	3
SSM		
SS1-M		

注意事項:

「センサ」サブシステムは、強制動的サンプリングの範囲内で最小速度を超える必要があります。

最小速度はコンフィグレーション (メニューのfAB/fZ Verh.の設定) のトラックAB "fAB"のトラックZ "fZ" に対する周波数の割合によって異なり (PNOZmultiコンフィグレータのモーション監視ファンクション、AB/ Z比率の計算値を参照)、次のように決定します。

- ト f_{AB}/f_{Z} Ratio ≥ 1.0 の場合 $f_{Z} = 10$ mHzまたは $f_{AB} = (f_{AB}/f_{Z})$ x 10 mHz
- ト f_{AB}/f_{z} Ratio < 1.0の場合 $f_{AB}=10$ mHzまたは $f_{z}=10$ mHz/ (f_{AB}/f_{z})

遅くとも、動作エラーはトレランスが失効する時点で検出されます。トレランスレベルはコンフィグレーション (メニューの $fAB/fZ\ Verh$.の設定) のトラックAB " f_{AB} "のトラックZ " f_{Z} " に対する周波数の割合によって異なります。

- **f_{AB}/f_z Ratio** ≥ 1.0 **の場合** 7.5 Z-パルスまたは7.5 \times (f_{AB}/f_z) ABパルス
- ト f_{AB}/f_{Z} Ratio < 1.0の場合 4.5 ABパルスまたは $4.5/(f_{AB}/f_{Z})$ Z-パルス

9.1.9 2台の近接スイッチを運転するための安全関連特性データ

9.1.9.1 適合センサタイプと出力信号

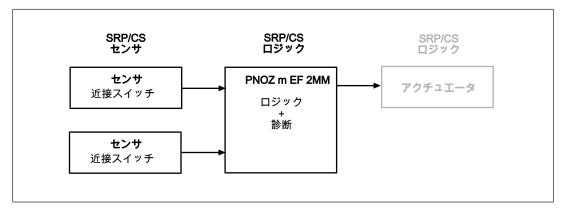
非安全関連センサ 適合センサタイプ:

誘導近接スイッチ

適合出力回路:

- pnp
- npn

9.1.9.2 安全関連アーキテクチャ



安全機能を計算するには、「センサ」サブシステムおよび「PNOZ m EF 2MM」サブシステムの次のデータが必要です。

センサ		サブシステムPNOZ m EF 2MM		
カテゴリ	MTTFd	DC	オペレーティングモード	PFH (1/h)
4	メーカ固有	90 %	モニタリング 2センサ	1,35E-09

最悪の場合、センササブシステムの特性値MTTFdを2台のセンサの低い値から計算します。

DCの値はEN 61508規格に基づきます。

9.1.9.3 達成可能な安全レベル

監視機能	PL (EN ISO 13849-1: 2006に適合)	SIL CL (EN IEC 62061に 適合)
SOS-M	-	-
SDI-M		
SS2-M		
SSR-M	PL e (カテゴリ4)	3
SSM		
SS1-M		

注意事項:

センササブシステムでは、共通原因故障 (CCF) が発生する場合があります。必ず適切な分析を実施してください。

近接スイッチ1および2を使用する上で以下をお勧めします。

- ▶ 異なる技術/設計または物理原理 (異なるメーカなど)の使用、および
- トラックSからのセンサ供給の評価

10 ご注文のための情報

10.1 製品

製品タイプ	機能	型番
PNOZ m EF 2MM	増設モジュール	772 171

10.2 アクセサリ

接続端子

製品タイプ	機能	型番
スプリング端子	ケージ式端子 (1個)	783 544
PNOZ 2MM (1セット)		
スクリュー式端子	スクリュー式端子 (1個)	793 544
PNOZ 2MM (1セット)		

終端コネクタ、増設コネクタ

製品タイプ	特徴	注文番号
PNOZ mm0.xpコネクタ (左)	モジュール接続用増設コネクタ (黄色/黒) (10個)	779 260

アダプタケーブル

製品タイプ	機能	注文番号
MM A MINI-IO CAB99	1.50 m	772 200
MM A MINI-IO CAB99	2.50 m	772 201
MM A MINI-IO CAB99	5.0 m	772 202
製品タイプ	機能	注文番号
PNOZ msi b4ボックス	接続ボックス	773 845

▶ サポート

24 時間対応のテクニカルサポートを提供しています。

南北:	アメ	IJ	カ
-----	----	----	---

ブラジル

+55 11 97569-2804

メキシコ

+52 55 5572 1300

USA (フリーダイヤル)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

カナダ

+1 888-315-PILZ (315-7459)

アジア

中国

+86 21 60880878-216

日本

+81 45 471-2281

+82 31 450 0680

オーストラリア

+61 3 95446300

欧州

オーストリア

+43 1 7986263-0

ベルギー、ルクセンブルク

+32 9 3217575

英国

+44 1536 462203

フランス

+33 3 88104000

ドイツ

+49 711 3409-444

アイルランド

+353 21 4804983

イタリア

+39 0362 1826711

スカンジナビア

+45 74436332

スペイン

+34 938497433

スイス

+41 62 88979-30

オランダ

+31 347 320477

トルコ

+90 216 5775552

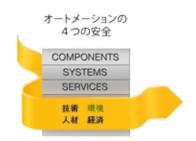
次のインターナショナルホットラ インをご利用ください。

+ 49 711 3409-444 support@pilz.com





ピルツは、エコロジカル素材と省エネルギー技術を用いて環境に優しい製 品を開発しています。オフィスや製造設備も省エネかつ環境を意識したエ コロジカルな設計になっています。すなわち、ピルツはサステナビリティと ともに、エネルギー効率の高い製品と環境に優しいソリューションを提供 しているものと信頼していただけます。









Pilz GmbH & Co. KG Felix-Wankel-Straße 2 73760 Ostfildern, ドイツ Tel.: +49 711 3409-0 Fax: +49 711 3409-133 info@pilz.com

www.pilz.com

