

移動体への給電・通信



取扱説明書

APOS 非接触式絶対位置検出システム

目次

1. 文書履歴	3	9. 試運転/故障	25
2. 略語	3	9.1. 試運転のための安全に関するご注意	25
3. 一般	3	9.2. 試運転	25
3.1. 取扱説明書について	3	9.3. 干渉抑制対策	26
3.2. シンボル	4	9.4. 誤動作	27
4. 安全に関するご注意	5	9.4.1 誤動作に関する安全情報	27
4.1. 安全	5	9.4.2 故障の場合の行動	27
4.2. 使用目的	5	9.4.3 考えられるエラーと解決方法	27
4.3. 一般的なリスク	5	9.5. 再試運転	27
4.3.1 電気エネルギーによる危険	6	9.6. 返却/修理	28
4.4. 施工及び運営会社の責任	7	10. 保守点検	28
4.5. 要員への要求事項	8	10.1. 清掃	28
4.5.1 資格	8	10.2. 修理に関する安全情報	29
4.6. 個人用保護具	9	11. 輸送及び保管	29
4.7. 安全装置	10	11.1. 輸送及び保管のための安全情報	29
4.8. 危険または事故の場合の行動	10	11.2. 受入検査	29
4.9. 標識	10	12. 解体及び処分	30
5. 技術データ	11	12.1. 解体準備	30
5.1. 読取ヘッド	11	12.1.1 解体	30
5.2. コードストリップ	12	12.2. 処分	30
5.3. MTTF / MTTFd 説明	12	13. 宣言書	31
6. APOS 磁気読取ヘッド	13	13.1. 適合宣言書	31
6.1. 適用及び使用	13		
6.2. 動作モード	13		
6.3. 機械的寸法	13		
6.4. 接続	14		
6.4.1 接続: X1 – RS485 標準	14		
6.4.2 接続: X1 – RS485 STEEL2	15		
6.4.3 接続: X1 – SSI	16		
6.5. LED 状態表示	16		
6.6. 読取ヘッドの形式の構成	17		
6.7. APOS 磁気読取ヘッドの概要	17		
7. インターフェース	18		
7.1. RS485 インターフェース	18		
7.1.1 一般	18		
7.1.2 標準プロトコル	18		
7.1.3 STEEL2 プロトコル	19		
7.1.4 インターフェースコンバーター	19		
7.2. SSI インターフェース	20		
7.2.1 一般	20		
7.2.2 バイナリープロトコル	20		
7.2.3 グレイ PRE プロトコル	21		
7.2.4 グレイ PST プロトコル	21		
8. 取付	22		
8.1. 読取ヘッド取付	22		
8.2. コードストリップ取付	23		
8.2.1 一般	23		
8.2.2 取付	23		
8.2.3 コンダクター断路区画/通り過ぎる場合の挙動	24		
8.2.4 発注概要	24		
8.2.5 化学物質に対する耐性	24		

1. 文書履歴

バージョン	作成年月	内容
V1.01	2018 年 4 月	初版発行
—	—	—

2. 略語

略語	内容
APOS	絶対位置検出システム (Absolute value positioning system)
CLK	クロック信号 (Clock signal)
EMS	給電モノレールシステム (Electric monorail system)
MTTF	平均故障時間 (Mean Time To Failure)
MTTFd	平均危険側故障時間 (Mean Time To Dangerous Failure)
PB	プロフィバス (PROFIBUS)
ST2	STEEL 2 プロトコル (Steel 2 protocol)
SSI	同期式シリアルインターフェース (Synchronous Serial Interface)

3. 一般

3.1. 取扱説明書について

取扱説明書は、製品の安全かつ効率的な使用方法が記載されています。

ご使用前にこの取扱説明書をよくお読みの上、お使いください。

取扱説明書はシステムの一部であり、必ず最終使用者まで内容をお伝えください。

操作および保守担当者がいつでも確認できるように保管してください。

ここには安全に関する指示や安全な操作に関する内容を記載していますので必ず守ってください。

この他、現場での事故防止規則及びシステムの使用に関する一般的な安全規則も守ってください。

この取扱説明書は、システムが統合されているマシン/システム全体の操作に関する指示書ではありません。

図は情報提供のみを目的としており、実際の設計とは異なる場合があります。

3.2. シンボル

この取扱説明書の安全に関する内容は、シンボルで明記しています。内容により、危険の重大度を示すシンボルと内容を示します。さまざまな種類の警告と安全に関する内容の表示は次のようになっています。



危険！

危険の原因をここに記載しています。

このシンボルの組合せは、回避しない限り、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される直ちに危険な状況を示します。

▶ 危険を防止するための措置をここに明記しています。



危険！

電気的な危険の原因をここに記載しています。

このシンボルの組合せは、回避しない限り、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される直ちに電氣的に危険な状況を示します。

▶ 危険を防止するための措置をここに明記しています。



警告！

危険の原因をここに記載しています。

このシンボルの組合せは、回避しない限り、人が死亡または重傷を引き起こす可能性が想定される潜在的に危険な状況を示します。

▶ 危険を防止するための措置をここに明記しています。



注意！

危険の原因をここに記載しています。

このシンボルの組合せは、回避しない限り、軽度または中程度の傷害をもたらす可能性が想定される潜在的に危険な状況を示します。

▶ 危険を防止するための措置をここに明記しています。



通知！

危険の原因をここに記載しています。

このシンボルの組合せは、回避しない限り、物的損害または環境的損害が発生する可能性が想定される潜在的に危険な状況を示します。

▶ 危険を防止するための措置をここに明記しています。



通知！

この取扱説明書や他の文書の別の場所を参照することをここに記載しています。

このシンボルの組合せは、この取扱説明書や他の文書の別の場所を参照することを示します。

▶ 本文中の場所または他の文書への参照をここに明記しています。



ヒント及び推奨事項！

▶ 長年の経験から得られた簡単なヒント及び推奨事項をここに示します。

4. 安全に関するご注意

4.1. 安全

この章では、安全な使用と正常な操作だけでなく、人員の保護に関するあらゆる重要な安全面の概要を示します。その他特定の作業内容による安全に関する指示は、製品の各使用段階に関する章に記載されています。



危険！

安全上の注意事項を守らない場合、人命や健康に危険が生じる可能性があります。

4.2. 使用目的

ファーレのデバイスは取扱説明書に記載されているアプリケーションにのみ使用できます。

APOS 磁気読取ヘッドは、自動システムでの位置検出に使用されます。この目的のために、読取ヘッドは絶対値エンコーダを備えた移動制御システムに接続されます。検出可能なコンダクターレールの最大長は 262m (+0/-2m) で、分解能は 1.0mm です。

このシステムは人に安全な用途向けに設計されたものではありません。この目的のためには技術的制御手段を追加する必要があります。

ここに記載されていない変更およびアプリケーション環境は、事前にファーレに明示し書面で承認を取ってください。

意図しない使用に基づく損害によるあらゆる種類の請求は免責になります。

運営会社は、意図しない使用による損害に対して単独で責任を負うことになります。



警告！

誤使用の場合の危険！

誤使用は危険な状況をもたらします。

- ▶ 使用目的に合わないシステムに使用しないでください。
- ▶ 訓練を受けていない人がシステムを制御しないようにしてください。
- ▶ システムを不適切に変更したり、改造したりしないでください
- ▶ 安全規則に違反してシステムを使用しないでください

4.3. 一般的なリスク

装置を意図した通りに使用した場合でも発生する残留リスクについて説明します。傷害や物的損害の危険を減らし、危険な状況を避けるために、取扱説明書に記載されている安全手順を守ってください。

システムを不適切に変更や改造をしないでください！



警告！

不適切な交換または取外しによる死亡のリスク！

部品の取外しまたは交換中に間違いを起こすと生命を脅かす状況や重大な物的損害が発生する可能性があります。

- ▶ 取外し作業を始める前に、安全に関する指示に従ってください。

4.3.1 電気エネルギーによる危険

有資格者による以下の安全作業を行ってください。

電源を切る

必要な隔離距離を確保してください。

電源投入に対する保護

作業中は、システムの一部である電源が切られていて再び投入できるスイッチ、押しボタン、ヒューズ、遮断器などに確実に電源投入禁止の標識を設けてください。不可能な場合は近くにはっきりと禁止標識を設けます。手動スイッチの場合、電源投入に対する既存の機械的インターロックがあれば使用してください。

電圧がないことの確認

作業現場のすべての端子部または作業現場の近傍で電圧がないことを確認してください。。使用直前と直後にテスターで点検してください。

接地と短絡

作業現場で作業する部品は、最初に接地してから短絡してください。接地と短絡は作業現場から見えるようにします。例外として、作業現場の近くでの接地及び短絡は、現地状況または安全上の理由から必要な場合に許可されます。接地及び短絡用装置は常に最初に接地し、次に部品を接地してください。特定の低電圧システムでは、接地と短絡を省略することができます。

隣接する充電部を覆うかフェンスを設ける

作業を開始する前に、隣接する部品に電圧がないことを確認することが適切かどうかを確認してください。



危険！

電流による人命の危険！

充電部品に接触すると、生命にかかわる傷害を負う可能性があります。

- ▶ 部品が充電されていないか、電圧がかかっている場合は不正に近づけないことを確認してください。

4.4. 施工及び運営会社の責任

施工及び運営会社の定義

施工及び運営会社は以下の義務があります。

施工及び運営会社の義務

システムは商業的に使用されます。したがって、システムの施工及び運営会社は、職場の安全衛生に関する法律や規制の対象となります。この取扱説明書の安全手順に加えて、システムの適用分野の安全、事故防止、及び環境規制に従わなければなりません。特に以下の項目を守ってください：

- 感電に対する保護（接触保護）を確実に行います。
- 適切な作業場の安全衛生規則を知らせ、設置場所の特別な使用条件から生じる可能性がある追加の危険性についてリスクアセスメントを実施します。これらは、システムの運用のための設備の指示書として実施します。
- システムの運用のために作成した指示書が、適用される規則の現状に合致していることを確認し、必要に応じて指示書を適合させます。
- システムの設置、操作、保守、および清掃の責任を明確に定義します。
- システムを取扱うすべての作業員が取扱説明書を読み、理解していることを確認します。定期的に訓練を行い、人にリスクについて指示します。

施工及び運営会社はシステムが常に技術的に良好な状態にあることを保証する責任も負います。したがって、以下の項目を守ってください：

- この取扱説明書に記載されている保守点検間隔が確実に守られていることを確認します。
- システム操作のため提供される制御装置及び安全装置が完備され機能的に安全であることを確認します。
- 組立及び設置が規格（IEC 60204 や JIS B 9960）の機械類の安全性に準拠していることを確認します。
- 緊急停止が発生した場合には、すべての構成部品の電源が切れていることを確認します。特に並列バスバーに接続される場合に特に注意します。

4.5. 要員への要求事項

4.5.1 資格

この取扱説明書に記載されている作業には、実施する人の資格にさまざまな要件があります。



警告！

要員の資格が不十分な場合の危険！

資格が不十分な人は、システムで作業するときにリスクを判断できず、重傷または致命的な傷害の危険にさらされます。

- ▶ すべての作業は有資格者のみが行ってください。
- ▶ 資格の不十分な要員は、作業エリアから離れていなければなりません。

操作員

操作員は、割り当てられた作業と不適切な操作のリスクについて施工及び運営会社から指示を受けます。操作員は、指示書に指示されていて、作業を明示的に割り当てた場合にのみ、通常の操作を超える作業を実施することができます。

電氣的な有資格者

電気工事士は、専門的な訓練、知識、経験、及び関連する規格及び規則の知識により、電気設備に関する作業を実施し、可能性のある危険を個別に認識し回避することができます。電気工事士は、専門的な職場環境のために特別に訓練されており、関連する規格及び規則に精通しています。

有資格者

有資格者は、技術的な訓練、知識、経験、及び適用される規則に精通して、割り当てられた作業を実施し、潜在的な危険を個別に検出し回避することができます。

指示された人員

指示された人は、割り当てられた作業と不適切な操作のリスクについて施工及び運営会社から指示を受けます。そのような人は、これらの安全指示書を読んで理解し、作業中にそれらを守らなければなりません。これは、顧客/使用者が署名付きで確認する必要がある場合があります。

4.6. 個人用保護具

システムまたはシステムの近くで作業するように指示されたすべての人(サポート要員)は、適切な種類の作業のために個人用保護服/装備を着用しなければなりません。個人用保護具は、作業中の人の健康と安全に対する危険から人を保護することを目的としています。施工及び運営会社は、確実に保護具を着用させる責任があります。

個人用保護具については、以下の通り:



安全靴

安全靴は滑り止めと同様に落下部品からも保護します。



保護ゴーグル

保護ゴーグルは飛散する粒子や液体スプレーから保護します。



ヘルメット

ヘルメットは、落下や飛散する部品や材料から保護します。



手袋

手袋は、擦り傷や擦り傷、切傷や穿刺、熱い表面との接触から手を保護します。



保護作業服

作業服は、フィットした袖で突出した部分がない体にフィットした破れにくいものです。機械の可動部分に引っかかるのを防ぐように設計されています。ただし、可動性を低下させてはなりません。リング、ネックレス、または他の装飾品を着用しないでください。長い髪は覆ってください(キャップ、帽子、ヘアネットなど)。労働安全衛生規則に従い必要に応じて、落下防止装置、顔および聴覚保護を行います。



聴覚保護

重度で永久的な難聴を防ぐため。



呼吸保護

気道の重度で慢性疾患を防ぐため。

4.7. 安全装置



警告！

機能しない安全装置の危険！

機能していないか無効な安全装置は、人が死亡または重傷の危険を引き起こす可能性が想定されます。

- ▶ 作業を始める前に、すべての安全装置が機能し、正しく取付けられていることを確認します。
- ▶ 安全装置を無効にしたり、無視したりしないでください。

現地で適用される安全規則に加えて、労働安全衛生規則の災害防止のための安全指示を守ってください。

4.8. 危険または事故の場合の行動

予防措置：

- 応急処置用具（救急箱、毛布など）と消火器を用意してください。
- 緊急サービス車両のフリーアクセスを維持しておきます。

事故の場合の行動：

- 事故現場の安全を確保し、応急処置要員に連絡してください。
- 救急サービスに連絡します。
- 応急処置を行います。

4.9. 標識

作業エリアには、次のシンボルと情報の標識を表示することをおすすめします。標識は場所のすぐ近く的环境に適用します。



危険！

電流による人命の危険！

充電部品に接触すると、生命にかかわる傷害を負う可能性があります。

- ▶ 部品が充電されていないか、電圧がかかっている場合は不正に近づけないことを確認してください。



警告！

判読不能な標識からの危険！

時間が経つと、ラベルや看板が汚れたり、読みにくくなったりして、危険が認識されない、または必要な操作手順が守られないことがあります。

- ▶ すべての安全、警告、および操作方法は、常にわかりやすい状態で保管してください。



通知！

取扱説明書を守ってください！

本取扱説明書を完全に読んで理解した後にのみ、所定の装置を使用してください。



5. 技術データ

5.1. 読取ヘッド

技術データ

項目	内容
機械的データ	
計測原理	絶対値
繰返し精度	±1mm
センサー部とコードストリップ間の距離	最大 4mm
基本極ピッチ	8mm
ハウジング材質	アルミニウム
寸法	L×W×H: 245×55×26mm
必要なコードストリップ	APOS 磁気コードストリップ 15 ビット
最大計測長さ	最大 262m (+0/-2m)
接続	
接続の種類(センサー側)	固定ケーブル出
接続ケーブル長さ	5m
SSI バージョン	M12、8 ピン、A コーディング、プラグ
RS485 バージョン	M12、4 ピン、A コーディング、プラグ
質量	ケーブルなしで約 290g(ケーブル約 60g/m)
保護等級	IP54
電氣的データ	
供給電圧	DC10～30V±10%
残留リップル	<200mV _{pp}
消費電流	最大 0.2A
インターフェース	RS485; SSI
分解能	1mm
移動速度*	最大 6m/s
周囲条件	
保管温度	-20～+65°C
使用温度	0～+50°C
相対湿度(使用)	<95%、結露なし
相対湿度(保管)	100%、結露なし

*表の値は読取ヘッドの最大移動速度です。集電子や移動体の最大移動速度に注意してください。



通知!

不適切なアプリケーション環境による危険

読取ヘッドの破損、損傷、誤動作

- ▶ 爆発性または腐食性のある環境では使用しないでください。
- ▶ 強い誘導性または容量性の干渉や強い静電場を持つ干渉源の近傍には、デバイスを設置しないでください。



5.2. コードストリップ

技術データ

項目	内容
コードストリップ部品	
コードストリップ	上層－位置情報
キャリアテープ	ステンレス鋼テープ
データコードストリップ	
コーディング	絶対値、単一トラックシステム
極ピッチ	8mm
使用温度	−20～+65°C
保管温度	短期: −10～+60°C 中期: 0～+40°C 長期: +18°C
接着温度	+18～+30°C
相対湿度(使用)	<95%、結露なし
相対湿度(保管)	100%、結露なし
キャリアテープ材質(EN10088-3)	精密バンド鋼 1.4310/X10CrNi
両面接着テープ	3M-9088
線膨張係数	$\alpha = \text{約 } 16 \times 10^{-6} [1/K]$
熱膨張長さ	$\Delta L[m] = L[m] \times \alpha [1/K] \times \Delta\theta[K]$; L=テープ長さ[m]; $\Delta\theta$ = 相対温度変化[K]
曲げ半径	最小 150mm
使用可能な長さ	131m(最大コードストリップ長さ 262m)
コードストリップの質量	約 62g/m(接着テープ含む)
保護等級	IP65
外部磁界の影響	磁気コーディングに損傷を与えたり、破損したりしないように、外部磁界はコードストリップの表面で 64mT (640Oe; 52kA/m)を超えないようにしてください。

5.3. MTTF / MTTFd 説明

表に記載の値は DIN EN ISO 13849-1:2008 / SN29500 による周囲温度 $T=40^{\circ}\text{C}$ に従って適用できます。

	MTTF(平均故障時間)	MTTFd(平均危険側故障時間)
年	39.08	78.16

この情報は保証値ではありません。

この製品は安全コンポーネントではありません。

予告なしに変更することがありますのでご了承ください。



6. APOS 磁気読取ヘッド

6.1. 適用及び使用

APOS 磁気システムは特に自動搬送システムでの使用のために開発されました。リニア位置決めに使用される絶対位置計測システムになります。システムは、以下のコンポーネントで構成されます。

- APOS 磁気読取ヘッド
- APOS コードストリップ

コードストリップは磁気コードの形で固有の絶対位置情報を伝えます。磁気コードは取付キットによりファーレの KBH、MKH または SMG のシステムに挿入します。測定中、読取ヘッドは非接触でコードストリップを走査します。

磁気測定原理は非常に高いプロセスの安全性を特徴とします。測定は粉塵などの汚染によって損なわれません。さらに、湿度の高い環境で測定を行うこともできます（保護等級に注意してください）。煙や温度の上昇も測定に影響しません。コードストリップは厳しい周囲条件下での設置および操作にも適しています。

最大測定長さは 262m で、分解能は 1mm、最大移動速度は 6m/s 以下です。設置は常に KBH、MKH または SMG のシステムに組合せて行います。

読取ヘッドは異なるインターフェース及びプロトコルのものを供給することができます。つまり、ほとんどの場合、移動動作装置に直接接続することができます。

APOS 磁気システムの利点：

- 絶対位置検出—悪条件下であっても
- 長時間の停電後でも学習による誤動作なし
- 堅牢で耐摩耗性の高い測定原理
- 高精度で柔軟な設置
- スリップしない
- コンダクターレールシステム KBH、MKH 及びデータ伝送システム SMG に適合

6.2. 動作モード

APOS 磁気読取ヘッドはコードストリップ上の位置データを読取ります。読取ヘッドがその全長にわたって収集する情報が計算に必要なになります。コードストリップのコード方向は、読取ヘッドのコード方向に一致する必要があります。テープと読取ヘッドまでの距離は 4mm を超えてはいけません。

6.3. 機械的寸法

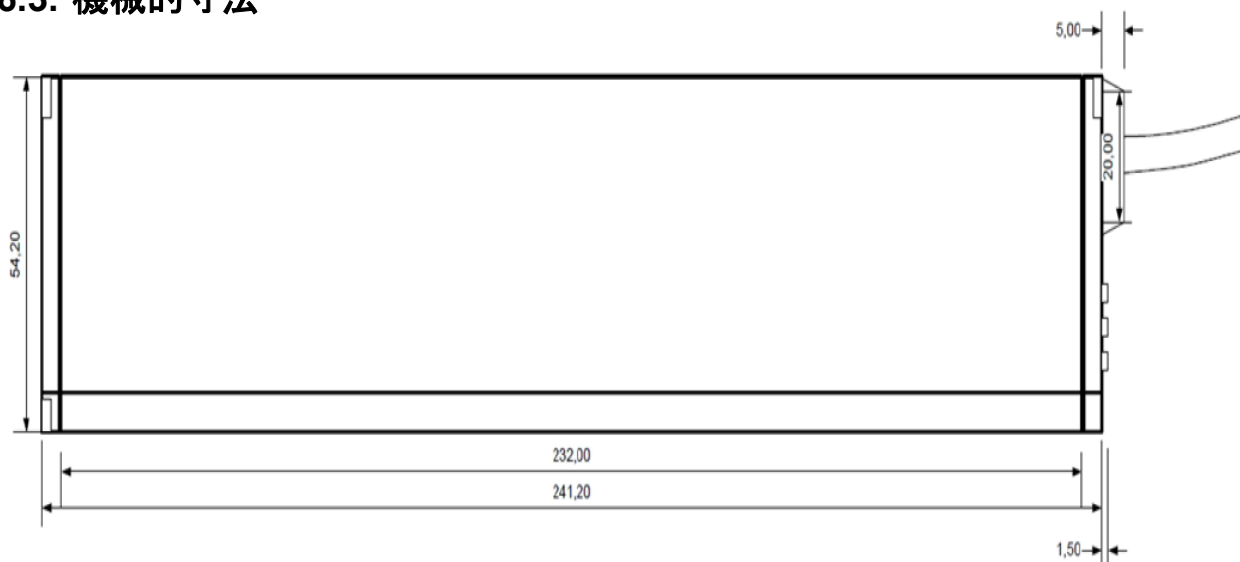


図 6-1: APOS 磁気読取ヘッドの寸法 (RS485/SSI) [mm]



6.4. 接続

6.4.1 接続:X1 – RS485 標準

データ: 接続 X1

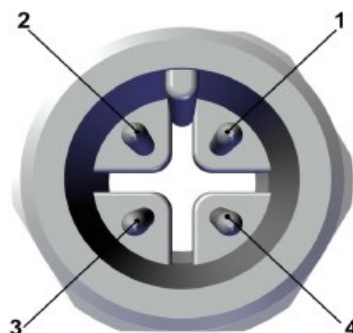


図 6-2: 接続 X1 (RS485)

種類	内容
接続 X1	M12、4 ピン、A コーディング、ピン

ピン番号/色	機能	注
1/茶	GND	供給電圧グラウンド
2/白	TX-	データ
3/青	TX+	データ
4/黒	+U _b	供給電圧 DC+24V*
ー/露出部	シールド	プラグのねじ部に配置

*供給電圧範囲 DC10～30V

ハードウェアは終端抵抗 120Ω の RS485 インターフェースを介して実現されます。恒久的にアクティブなトランスミッターの伝送レベルは±5V です。



通知！

誤ったピン接続による危険

読取ヘッドの破損または損傷

▶ 2 つの RS485 バージョンのプラグ割当ては異なり、互換性がないことに注意してください。



ヒント及び推奨事項！

シールドに関する情報

シールドは機械装置側でのみ接続する必要があります！



6.4.2 接続:X1 – RS485 STEEL2

データ:接続 X1

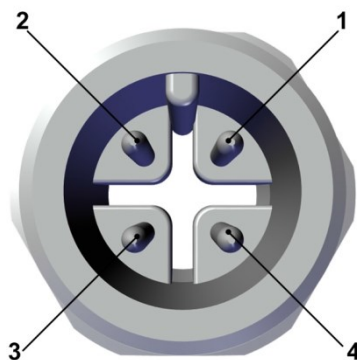


図 6-3: 接続 X1 (RS485)

種類	内容
接続 X1	M12、4 ピン、A コーディング、ピン

ピン番号/色	機能	注
1/黒	+U _b	供給電圧 DC+24V*
2/白	TX-	データ
3/茶	GND	供給電圧グラウンド
4/青	TX+	データ
ー/露出部	シールド	プラグのねじ部に配置

*供給電圧範囲 DC10～30V

ハードウェアは終端抵抗 120Ω の RS485 インターフェースを介して実現されます。トランスミッターは半二重プロセスでは受動的であり、レシーバーは有効な要求電文を受信するまでバスラインで待機します。これは、トランスミッターがアクティブになり、応答電文を送信するときです。その後、トランスミッターは再び自動的に停止し、サイクルが再開します。トランスミッターの伝送レベルは±5V です。



通知！

誤ったピン接続による危険

読取ヘッドの破損または損傷

▶ 2 つの RS485 バージョンのプラグ割当ては異なり、互換性がないことに注意してください。



ヒント及び推奨事項！

シールドに関する情報

シールドは機械装置側でのみ接続する必要があります！



6.4.3 接続:X1 – SSI

データ: 接続 X1

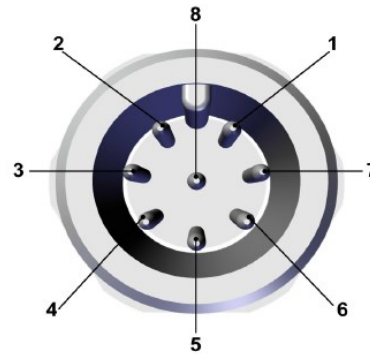


図 6-4: 接続 X1 (SSI)

種類	内容
接続 X1	M12、8 ピン、A コーディング、ピン

ピン番号/色	機能	注
1/白	GND	供給電圧グラウンド
2/茶	+U _b	供給電圧 DC+24V*
3/緑	SSI_CYCLE-	サイクル
4/黄	SSI_CYCLE+	サイクル
5/灰	SSI_DATA-	データ
6/桃	SSI_DATA+	データ
7/ー	接続なし	使用しない
8/露出部	シールド	シールド

*供給電圧範囲 DC10～30V

ハードウェアは終端抵抗 120Ω の 2 つの RS485 インターフェースを介して実現されます。CLK 信号が存在する場合レシーバーはアクティブになり、トランスミッターはデータ伝送の場合にアクティブになります。トランスミッターの伝送レベルは±5V です。

6.5. LED 状態表示

APOS 磁気読取ヘッドの前面にある LED は読取ヘッドの現在の状態に関する情報を提供します。試運転中は、この LED が電源を監視しているため、緑の LED が点灯していることを確認する必要があります。

機能: 電源

色	状態	内容
ー	消灯	システムの電源がオフ
緑	点灯	システムが動作可能

機能: エラー

色	状態	内容
ー	消灯	OK、システムが動作可能
赤	点灯	エラーが発生

機能: インターフェース

色	状態	内容
黄	点滅	インターフェースの状態: データ伝送がアクティブで OK
黄	点灯	インターフェースの状態: エラー発生



6.6. 読取ヘッドの形式の構成

LK-LB15 - ① - ② - ③ - ④ - ⑤

① インターフェース

SSI: 同期式シリアルインターフェース (Synchronous Serial Interface)

STAHL2: RS485-STEEL2 インターフェース

RS485: RS485 インターフェース

② コーディング (SSI 製品のみ)

GC: グレイコード

BC: バイナリーコード

③ 追加 (SSI 製品のみ)

PST: 無効ビットがグレイへのエンコーディングに含まれない

PRE: 無効ビットがグレイへのエンコーディングに含まれる

④ ケーブル長さ

5000: 5m

⑤ 保護等級

54: IP54

6.7. APOS 磁気読取ヘッドの概要

基本的に磁気読取ヘッドは、RS485 と SSI の 2 つのインターフェースの種類に分類されます。追加の区別する特徴として以下のものがあります。

- プロトコル
- ボーレート

RS485 読取ヘッド

形式	質量 [kg]	プロトコル	ボーレート [kBit/s]	型番
LK-LB15A-RS485-5000-54	0.498	標準	19.2	10016941
LK-LB15A-STAH2-5000-54	0.498	STEEL2	62.5	10016942

SSI 読取ヘッド

形式	質量 [kg]	プロトコル	ボーレート [kBit/s]	型番
LK-LB15A-SSI_BC-5000-54	0.498	バイナリー	—*	10016943
LK-LB15A-SSI_GC_PRE-5000-54	0.498	グレイ PRE**	—*	10016945
LK-LB15A-SSI_GC_PST-5000-54	0.498	グレイ PST***	—*	10016946

*: コントロールシステム (サイクル) により決定される。

** : たとえば Siemens

*** : たとえば SEW



7. インターフェース

7.1. RS485 インターフェース

7.1.1 一般

APOS 磁気読取ヘッドには 2 種類の RS-485 のものを提供します。これらは使用されるプロトコルとプラグの割当てによって互いに区別されます。誤った接続の場合にはプラグ/インターフェースが破損または損傷することがあるのでご注意ください。「6.4.1 接続: X1-RS485 標準」または「6.4.2 接続: X1-RS485 STEEL2」の項を確認ください。

7.1.2 標準プロトコル

概要－基本データ

項目	データ
インターフェース	RS485
ボーレート [kBit/s]	19.2
データフォーマット	8n1
分解能	1mm
シーケンス	10ms ごとに 1 つのメッセージ

データプロトコル

測定された絶対位置情報は 1mm の分解能の 3 データバイトで表示されます。無効条件、すなわち読み取れない値ではシステム内で発生することのない最大値 FFFFFFFh になります。

MSB xxh	MSB-1 xxh	LSB xxh
------------	--------------	------------

図 7-1: 位置データの表示



7.1.3 STEEL2 プロトコル

概要—基本データ

項目	データ
インターフェース	RS485
ボーレート [kBit/s]	62.5
データフォーマット	9n1
分解能	1mm

クエリー

ビット番号	値
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	1
7	0
8	1

アンサーフォーマット

次の 2 つの表は、一般的に、読取ヘッドのアンサーがどのように設計されているかを示しています。

- Pos.18～Pos.00 には、1mm の分解能を持つ 2 進数の位置の値が含まれます。
- CS.7～CS.0 にはチェックサムバイト 0 XOR Byte 1 XOR Byte 2 が含まれます。

位置が有効な場合のアンサー

Bit	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte 0	0	0	0	0	0	0	Pos.18	Pos.17	Pos.16
Byte 1	0	Pos.15	Pos.14	Pos.13	Pos.12	Pos.11	Pos.10	Pos.09	Pos.08
Byte 2	0	Pos.07	Pos.06	Pos.05	Pos.04	Pos.03	Pos.02	Pos.01	Pos.00
Byte 3	0	CS.7	CS.6	CS.5	CS.4	CS.3	CS.2	CS.1	CS.0

位置が有効な場合のアンサー

Bit	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Byte 0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Byte 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Byte 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Byte 3	0	CS.7	CS.6	CS.5	CS.4	CS.3	CS.2	CS.1	CS.0

7.1.4 インターフェースコンバーター

インターフェースコンバーターの内容はデバイスのドキュメントに記載されています。

形式	コンバート	質量 [kg]	型番
APOS-SU-1-RS485/PB-LB+V	RS485 – PB	0.65	2823263/04



7.2. SSI インターフェース

7.2.1 一般

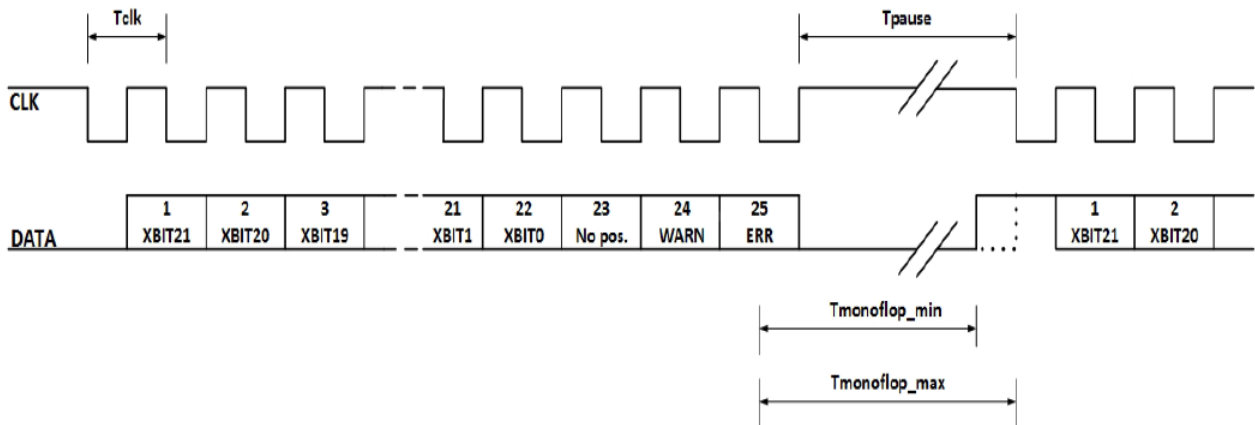


図 7-2: SSI タイミング図

Tclk: クロック信号のサイクル時間

Tpause: クロック信号の休止時間

Tmonoflop: モノフロップ時間

CLK 周波数は 100kHz と 250kHz の間です。

モノフロップでメッセージが終了します。CLK +に 24 μ s の間ハイレベルが存在する場合、メッセージは終了しますが、24 μ s の前にマスターサイクルが終了すると、同じメッセージが繰り返されます。次のメッセージはすべてのクロックとモノフロップ時間(位置更新)後に内部的に計算されます。

7.2.2 バイナリープロトコル

バイナリーフォーマットは 24 ビットの 2 進数としての位置の値の後に無効ビットを含みます。

分解能は 1mm です。

無効ビットが 0 の場合、位置は有効です。

無効ビットが 1 の場合、位置は無効です。

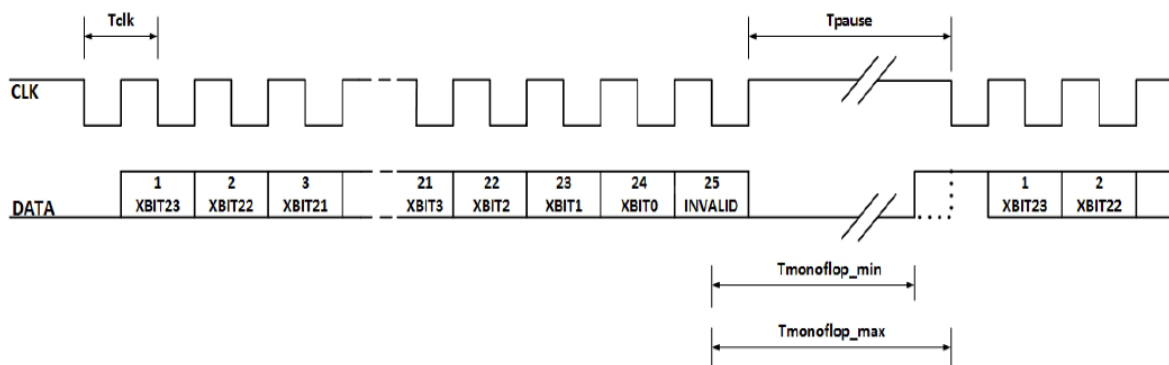


図 7-3: SSI バイナリープロトコル図



7.2.3 グレイ PRE プロトコル

グレイ PRE フォーマットはグレイへの変更前に 24 ビットの位置の値に無効ビットを付加します。
 分解能は 1mm です。
 無効ビットが 0 の場合、位置は有効です。
 無効ビットが 1 の場合、位置は無効です。

1. 付加ビットの無効ビットが位置の値に付加され、これは 24 ビット値として表されます。
2. バイナリコード(24 ビット位置+1 無効ビット)は 24 ビットのグレイコードに変換され、発信されます。

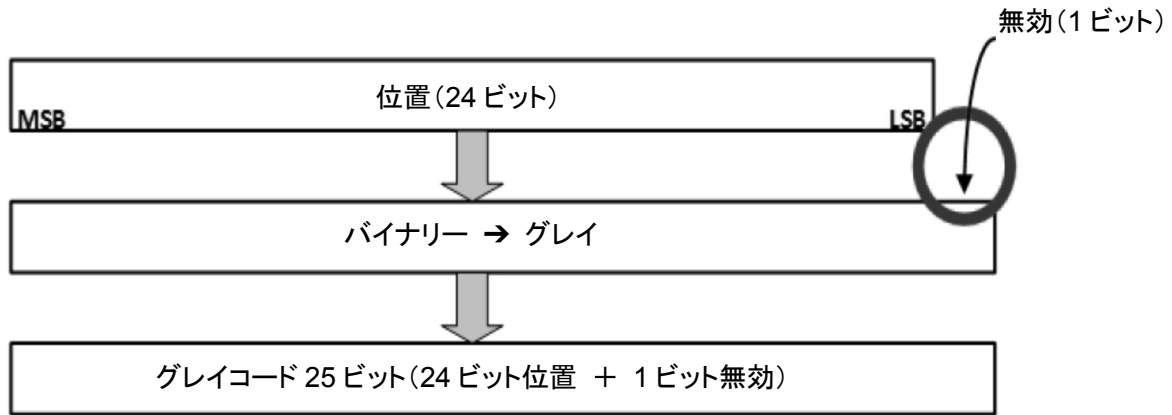


図 7-4: 前に無効ビットの追加によるコード変換概要図

7.2.4 グレイ PST プロトコル

グレイ PST フォーマットは 24 ビットのグレイ値の位置の値の後に無効ビットを付加します。
 分解能は 1mm です。
 無効ビットが 0 の場合、位置は有効です。
 無効ビットが 1 の場合、位置は無効です。

1. 24 ビット値として表される位置の値を 24 ビットのグレイコードに変換されます。
2. 無効ビットは既存グレイコードの後ろに付加されます。付加後 25 ビットで構成されるコードが伝送されます。

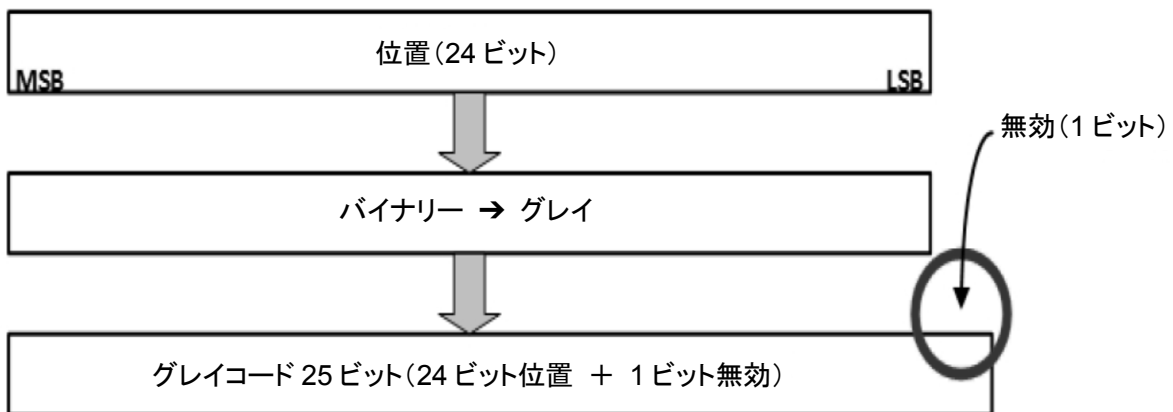


図 7-5: 後で無効ビットの追加によるコード変換概要図

8. 取付

8.1. 読取ヘッド取付



取付についてはコンダクターレール KBH 及び MKH のシステムのそれぞれの取付手順に従って行ってください。「APOS 位置検出システム KBH・MKH 用取扱説明書」(MN005)はホームページに掲載されています。位置合わせについては「アクティブセンサー表面」に関する以下の情報に注意してください。



注意！

間違った締付け、振動によるねじの緩みによる危険

軽傷もたらす可能性があります。

- ▶ システムを試運転する前に締付を確認してください。
- ▶ 振動で緩むのを防ぐために、ねじはしっかり固定してください。

アクティブセンサー表面

走査側のアクティブなセンサー表面は、センサーの中心に位置し、ハウジングの全長を覆っています。設置中は以下の情報を守ってください。

センサーの中心 = コードストリップの中心 (取付公差=±1mm)

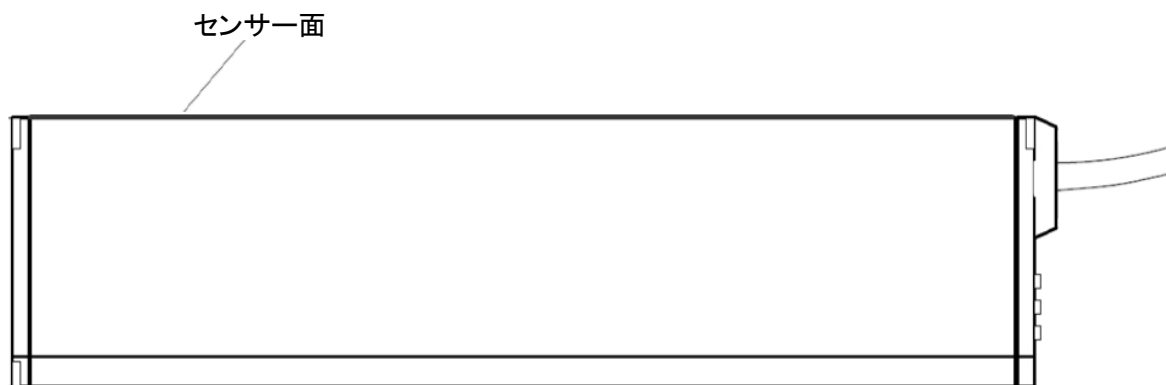


図 8-1: アクティブセンサー表面を有する読取ヘッド正面図

コードストリップ及びセンサーに表示されている矢印は昇順(正方向)に計測する方向です。

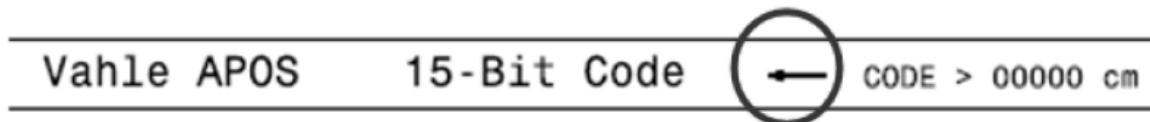


図 8-2: コードストリップの方向矢印



ヒント及び推奨事項！

コンポーネントの取付に関する情報

読取ヘッドの取付またはコードストリップの取付では、正しい計測方向(コードストリップ及び読取ヘッドの方向矢印)を守ってください。

方向が間違っていると正しい値が得られません！

8.2. コードストリップ取付

8.2.1 一般



通知！

外部磁場による危険

コードストリップの破損または損傷。

- ▶ どんな場合でも磁場によるコードストリップの影響を防止してください。
コードストリップは他の磁場（例えば、永久磁石、磁気クランプ、電磁石、マグネットスタンドなど）と直接接触しないようにしてください。

コードストリップの設計 — 磁気コーディング

コードストリップの磁気コーディング — シングルトラックシステム：



図 8-3:コードストリップコーディングの概略図

磁極は次のように割り当てられます：

- S 極=バイナリー1
- N 極=バイナリー0



通知！

ねじれ、誤った保管/輸送、またはコードストリップの詰まりによる危険

コードストリップの破損または損傷

- ▶ コードストリップは磁化されたプラスチックテープ内側に力がかからないように、保管または取扱中にねじれや詰まりがないようにしてください — **最小曲げ半径 150mm !**。

8.2.2 取付

コードストリップの取付

取付についてはコンダクターレール KBH 及び MKH のシステムのそれぞれの取付手順に従って行ってください。「APOS 位置検出システム KBH・MKH 用取扱説明書」(MN005)はホームページに掲載されています。



ヒント及び推奨事項！

コンポーネントの取付に関する情報

読取ヘッドの取付またはコードストリップの取付では、正しい計測方向（コードストリップ及び読取ヘッドの方向矢印）を守ってください。

方向が間違っていると正しい値が得られません！



8.2.3 コンダクター断路区画/通り過ぎる場合の挙動

コンダクターレールの断路区画 — コードストリップの中断

コンダクターレールの断路区画を避けることはできません。コンダクターレールの断路区画の通過と影響に関する以下の情報に注意してください。

コンダクター断路区画、すなわちコードストリップのないポイントを通過するとき、APOS 読取ヘッドは絶対位置計測はできません。しかし、有効な位置が事前に計算されていれば、内部シーケンスは通過中にクリーンな動作を保証します。

- APOS 読取ヘッドはコンダクター断路区画に入ると、以前に計算されたデータに基づいて位置を計算し続けることができます。しかし、測定精度は著しく低下します。
- APOS 読取ヘッドはコンダクター断路区画に移動し続けるとセンサーはコードストリップを覆っておる部分は減少して、"無効"のメッセージを出します。
- APOS 読取ヘッド全体が再びコードストリップ上にあり有効な位置で数センチメートル移動した後にのみ"無効"が削除され有効な位置の値が発信されます。

コンダクター断路区画は 60mm を超えてはいけません。

8.2.4 発注概要

APOS 磁気コードストリップ 15 ビット:CB-75

使用されるコードストリップの幅は 7.5mm で、スチールテープの幅は 10mm です。コードストリップは 1.25mm の幅が両側に形成されるようにスチールテープの中心に配置されます。

形式	長さ [m]	質量 [kg]	型番
CB-75/15-262	262	115.28	2823254/01

保管に関する情報



通知！

誤った保管による危険

コードストリップまたはその特性の破損または損傷

- ▶ コードストリップへ力がかからないように、伸ばしてまたは磁化されたプラスチックテープ/スキヤニングストリップを外側に向けて巻いて保管してください。

8.2.5 化学物質に対する耐性

化学物質に対するコードストリップの耐性

2～5 年の永続的な接触がある場合に影響がない、または少し影響を示す

蟻酸	グリセリン 93°C	亜麻仁油	大豆油
綿実油	N-ヘキサン	乳酸	ホルムアルデヒド 40%
イソオクタン	鉱油		

約 1 年の永続的な接触がある場合に少しまたは平均的な影響を示す

アセトン	ガソリン	酢酸未希釈	オレイン酸
アセチレン	蒸気	イソプロピルエーテル	海水
アンモニア	ステアリン酸 70°C、無水	灯油	

1～5 ヶ月の永続的な接触がある場合に強い影響を示す

ベンゼン	硝酸 70%	テレピン油	トルエン
ペンキ溶剤	赤煙硝酸	四塩化炭素	テトラヒドロフラン
トリクロロエチレン	ニトロベンゼン	塩酸 37%、93°C	キシロール



9. 試運転/故障

9.1. 試運転のための安全に関するご注意



警告！

不適切な操作による傷害のリスク！

不適切な操作をすると重大な傷害や物的損害が発生する可能性があります。

- ▶ 「4. 安全に関するご注意事項」(5～10 ページ)の安全に関する指示を守ってください。
- ▶ 確認事項に漏れがないことを確認してください(最初の始動)。
- ▶ 危険区域に人がいないことを確認してください。
- ▶ 取扱説明書に従って完全に組立・取付したことを確認してください。
- ▶ 余分な材料、工具、補助装置を危険区域から取除いたことを確認してください。
- ▶ 認定された電気訓練を受けた人が電気システムの電源を入れてください(「4.1. 安全」(5 ページ)参照)。



警告！

許可されていない人への危険！

ここに記載されている要件を満たしていない権限のない人物は該当する作業領域の危険性を認識していない可能性があります。

- ▶ 許可されていない人が作業区域に入らないようにしてください。
- ▶ 疑わしい場合関係者に連絡し、必要に応じて作業区域を出よう指示してください。
- ▶ 許可されていない人が作業区域を出るまで作業を中断してください。



警告！

人員の資格が不十分な場合の危険！

資格が不十分な人はシステムで作業するときリスクを判断できず、重傷または致命的な傷害の危険にさらされます。

- ▶ すべての作業は資格のある人のみが行うようにしてください。
- ▶ 資格の不十分な人は作業区域から離れているようにしてください。



警告！

部品の落下による傷害のリスク！

不適切な使用(誤った組立、誤使用、メンテナンス実施の不足など)は部品が落下する危険性があります。

- ▶ ヘルメットを着用してください。
- ▶ 定期的なメンテナンスを実行してください。

9.2. 試運転

試運転中に以下の事項を守ってください。

- システムのすべての部品は損傷がないことを確認してください。
- 読取ヘッドとコードストリップの間の距離は仕様内(4mm 以下)であることを確認してください。
- コードストリップと読取ヘッドの読取方向は同じであることを確認してください。
- 正しく配線されていることを確認してください。
- *.mot ファイルがインポートされていることを確認してください(既に工場ではアップロードされています)。
- 「8. 取付」(22～24 ページ)の情報を守ってください。
- 移動制御システムを(電子機器)に切り替えます(制御システムが使用されていることを前提とします。そうでなければ、読取ヘッドが接続される操作機器の取扱説明書の指示に従ってください)。

9.3. 干渉抑制対策



通知！

漂遊放射及び干渉磁場による危険

破損または損傷ならびに動作不良

- ▶ デバイス、接続ケーブル及び信号ケーブルは強い誘導性または容量性の干渉または強い静電磁場を持つ干渉源の近くに設置しないでください。
- ▶ 適切なケーブル配線によって、外部干渉の影響を回避することができます。



通知！

誤って配置されたケーブルによる危険

破損または損傷ならびに動作不良

- ▶ 信号出力ケーブルのシールドは片側の制御システムにのみ接続し、シールドは両側のグラウンドに接続しないでください。原則として、信号ケーブルは必ず電気ケーブルとは別に取付けてください。
- ▶ コンタクター、リレー、モータ、スイッチング電源などの誘導性および容量性の干渉源に対して少なくとも 0.5m の安全距離を確保してください。

上記の項目を遵守しても障害が発生した場合は、次の方法を実施してください。

- AC コンタクターのコンタクターコイルに RC 素子を取付 (例: 0.1 μ F/100 Ω)。
- DC インダクタンスにリカバリーダイオードを取付。
- 個々のモータの相間に (モータの端子ボックス内で) RC 要素を取付。
- 保護アースと基準電位を接続しないでください。
- 外部電源にラインフィルターを接続。



9.4. 誤動作

9.4.1 誤動作に関する安全情報



警告！

不適切なトラブルシューティングによる傷害のリスク！

不適切なトラブルシューティングは重大な傷害や物的損害を引き起こす可能性があります。

- ▶ 作業を始める前に、十分な設置スペースを確保してください。
- ▶ 電源を切ってシステムに電圧がかかっていないことを確認し、電源を入れ直してください。

9.4.2 故障の場合の行動

一般原則：

- 人や財産に直ちに危険をもたらす誤動作の場合は直ちに安全装置を作動させます。
- 障害の原因を特定します。
- 運営場所の担当者に通知します。



通知！

技術文書に記載されている検査及び保守作業は定期的 to 実施し文書化してください：
(場所、スペアパーツ、実行作業、日付、点検者名など)。

- ▶ 必要なトレーニング、資格、認定を受けた人のみがシステムのトラブルシューティング作業を実施できます。

9.4.3 考えられるエラーと解決方法

エラーメッセージ	原因	考えられる処置
赤色の LED が点灯している。	有効な位置でない。 コードストリップと読取ヘッド間の距離が大きすぎる。 コードストリップと読取ヘッドのコード方向が一致していない。	読取ヘッドとコードストリップ間の距離を減らす。 コードストリップまたは読取ヘッドを 180°回転させる。
黄色の LED が点滅していない。	制御システムが位置の値を要求していない。 または RS485 の場合 RS485+ と RS485- が逆になっている。	プラグを抜きオシロスコープを使用して必要な信号を確認してください。 必要に応じて RS485+ と RS485- を交換するか、ボーレートを確認してください。

9.5. 再試運転



警告！

不適切な故障対策による危険！

事故または重大な傷害や物的損害を引き起こす可能性があります。

- ▶ システムでの作業はトレーニングを受けた熟練した資格のある人員でのみ行ってください。
- ▶ ファーレの純正部品のみ使用してください。これらを正しく取付、テストしてください。
- ▶ 再始動の前にすべてのカバーを取付けてください。

故障が解決された後の手引き：

- 必要に応じて、非常停止機器をリセットします。
- 必要に応じて、上位のシステムでの故障メッセージをリセットします。
- 危険区域に人がいないことを確認します。
- 「8. 取付」(22～24 ページ)の要件を遵守してください。

9.6. 返却/修理



ヒント及び推奨事項！ 修理依頼に関する情報

保証期間中または保証期間を過ぎた場合でも修理依頼は同じです。



読取ヘッドに不具合がある場合は修理のためにファールに送付する必要があります。弊社にご連絡ください。

迅速な修理を保証するために下記情報を必ずご連絡ください。

- 顧客名/住所
- 読取ヘッドが取付けられているシステムの名称
- 連絡担当者名/電話番号/メールアドレス(連絡のため)
- 読取ヘッドの形式、型番、シリアル番号(注文番号、納入日など)
- 不具合内容(故障のパターンは特定できたか?どのような状況で不具合が発生したか?)

10. 保守点検

本章の目的は主に望ましい状態を維持しシステムの能力を維持することです。定期的な保守点検によって外乱や予定外の中断時間を避けることにより稼働率が向上させることができます。前提条件は、保守点検作業と保守点検材料の効率的な計画を前もって作成する必要があります。適切に訓練を受けた人員による安全な保守点検を実施するためには次の注意事項を遵守してください。



危険！

電流による人命の危険！

充電部品に接触すると、生命にかかわる傷害を負う可能性があります。

- ▶ 部品が充電されていないか、電圧がかかっている場合は不正に近づけないことを確認してください。



通知！

技術文書に記載されている検査及び保守作業は定期的の実施し文書化してください：
(場所、スペアパーツ、実行作業、日付、点検者名など)。

- ▶ 必要なトレーニング、資格、認定を受けた人のみがシステムのトラブルシューティング作業を実施できます。

日付	名前	保守点検作業	指示文書	署名

10.1. 清掃



通知！

化学物質による読取ヘッド/コードストリップの損傷の危険

破損または損傷

- ▶ 読取ヘッドまたはコードストリップは水でのみ清掃してください。きつい洗浄剤は使用しないでください。



10.2. 修理に関する安全情報



危険！

作業を開始する前にシステムに電圧がかかっていないことを確認し、作業中はそのまま維持してください。「4. 安全に関するご注意事項」(5～10 ページ)の安全に関する指示を守ってください！



警告！

不適切実施された保守点検作業による傷害のリスク！

不適切な保守点検作業は重大な傷害または物的損害を引き起こす可能性があります。

- ▶ 作業を始める前に十分な作業スペースを確保してください。
- ▶ 作業区域がきれいで整備されていることを確認してください。
- ▶ 作業を始める前に「4.3.1 電気エネルギーによる危険」(6 ページ)に従って手順を実行してください。



警告！

人員の資格が不十分な場合の危険！

資格が不十分な人はシステムで作業するときリスクを判断できず、重傷または致命的な傷害の危険にさらされます。

- ▶ すべての作業は資格のある人のみが行うようにしてください。
- ▶ 資格の不十分な人は作業区域から離れているようにしてください。



注意！

部品のはみ出しによるつまずきの危険

作業中につまづく危険があります。

- ▶ 作業区域や危険区域の中を歩いているときの階段や穴がないか注意してください。作業区域に固定されていないものがないようにしてください。

11. 輸送及び保管

11.1. 輸送及び保管のための安全情報



通知！

不適切な輸送または保管による損傷

不適切な輸送や保管は重大な物的損害を引き起こす可能性があります。

- ▶ 保管温度:「5. 技術データ」(11、12 ページ)を参照してください。
- ▶ 保管場所:屋内、乾燥した化学物質にさらされない環境。
- ▶ 直射日光の当たる場所に置かないでください。
- ▶ 配送時または施設内での輸送中に荷物を荷下ろしする場合には慎重に梱包上のシンボルを守ってください。

11.2. 受入検査

受領時に配送されたものが正しく輸送中に損傷がないか確認してください！

外的損傷が見つかった場合:

- 納入を拒否するか、条件付きでのみ納品を受け入れます。
- 運送書類または運送業者の納品書の損害賠償の範囲に注意してください。



通知！

輸送中に商品が破損する可能性があります！

不具合に気づいた時すぐに連絡してください。商品の保証期間は引渡し日から 1 年間です。

- ▶ 見つかった不具合を文書化し連絡します。

12. 解体及び処分

12.1. 解体準備

- システムの電源を切り再び電源が入らないようにしてください。
- 電源装置全体をシステムから物理的に切り離します。
- すべてのネジを緩めて取外します。



危険！

電流による人命の危険！

充電部品に接触すると、生命にかかわる傷害を負う可能性があります。

- ▶ 部品が充電されていないか、電圧がかかっている場合は不正に近づけないことを確認してください。

12.1.1 解体

解体中は必ず「4.3.1 電気エネルギーによる危険」(6 ページ)の情報を守ってください。



警告！

不適切な交換または取外しによる死亡のリスク！

部品の取外しまたは交換中の間違いは生命を脅かす状況や重大な物的損害が発生する可能性があります。

- ▶ 取外し作業を始める前に安全に関する指示に従ってください。



注意！

すべての部品が摩耗していないかを確認してください。

不具合のない部品だけを再使用することができます。

- ▶ 純正スペアパーツのみを使用してください。

12.2. 処分

システムの耐用年数が終了した場合、地域の法律及び規制に従って環境に優しい方法でシステムを解体して処分してください。



通知！

電子部品は特別な廃棄物です！処分については地域で適用される法律及び規制を遵守してください。

13. 宣言書

13.1. 適合宣言書



RoHS 2011/65/EU Konformitätserklärung

QM- Dokument
Nr. 7.2.2
Rev. 2

Folgende Produkte sind RoHS-Konform

Art. Nr.	Art. Bez.	Kunden Art. Nr.
820177014	LIMAX2S-10-050-1000-4851-U	10016941 RS485
820177015	LIMAX2S-10-050-1000-4852-U	10016942 STAL2
820177016	LIMAX2S-10-050-1000-SSB0-U	10016943 SSI BINÄR
820177018	LIMAX2S-10-050-1000-SSG1-U	10016945 SSI GREY PRE / (SIEMENS)
820177017	LIMAX2S-10-050-1000-SSG0-U	10016946 SSI GREY PST / (SEW)

Folgende Produkte befinden sich in der Umstellungsphase

Art. Nr.	Art. Bez.	Kunden Art. Nr.
----------	-----------	-----------------

Diese Erklärung wird verantwortlich für folgenden Hersteller abgegeben:

Unternehmensbezeichnung: Paul Vahle GmbH & Co. KG
Straße Westicker Str. 52
Plz. Ort 59174 Kamen
E-Mail: matthias.makosch@vahle.de
Telefon / Telefax: 02307 704 0 / 02307 704 444

Rielasingen, den 25.04.2017
ELGO Electronic GmbH & Co. KG

i.V. Wolfgang Waibel
Bereichsleiter QS



ファーレ株式会社

ドイツ VAHLE 社 日本総代理店
極東貿易グループ

〒541-0046

大阪府中央区平野町 1-7-6

エストビル 4F

TEL: 06 6227 1117

FAX: 06 6227 1118

URL: <http://www.vahle.jp/>

Mail: info@vahle.jp

ご使用の前に「取扱説明書」をよくお読みいただき、正しくご使用ください。

このカタログ記載の商品の保証期間は引渡し日から 1 年間です。

なお、ブラシなどの消耗部品は対象外とさせていただきます。

万一故障が起きた場合は、引渡し日を特定の上、お申し出ください。

保証期間内は下記の場合を除き、無料修理対応させていただきます。

- (1) 使用上の誤りおよび不当な修理や改造による故障および損傷
- (2) カタログ等に記載されている使用条件、環境の範囲を超えた使用による故障および損傷
- (3) 施工上の不備に起因する故障や不具合
- (4) お買上げ後の取付場所の移設、輸送、落下などによる故障および損傷
- (5) 火災、地震、水害、落雷、その他天災地変、異常電圧、指定外の使用電源（電圧・周波数）、公害、塩害、ガス害（硫化ガスなど）による故障および損傷
- (6) 保守点検を行わないことによる故障および損傷

弊社納入品の不具合により誘発した損害（機械・装置の損害または損失、ならびに逸失利益など）は、いかなる場合も免責とさせていただきます。