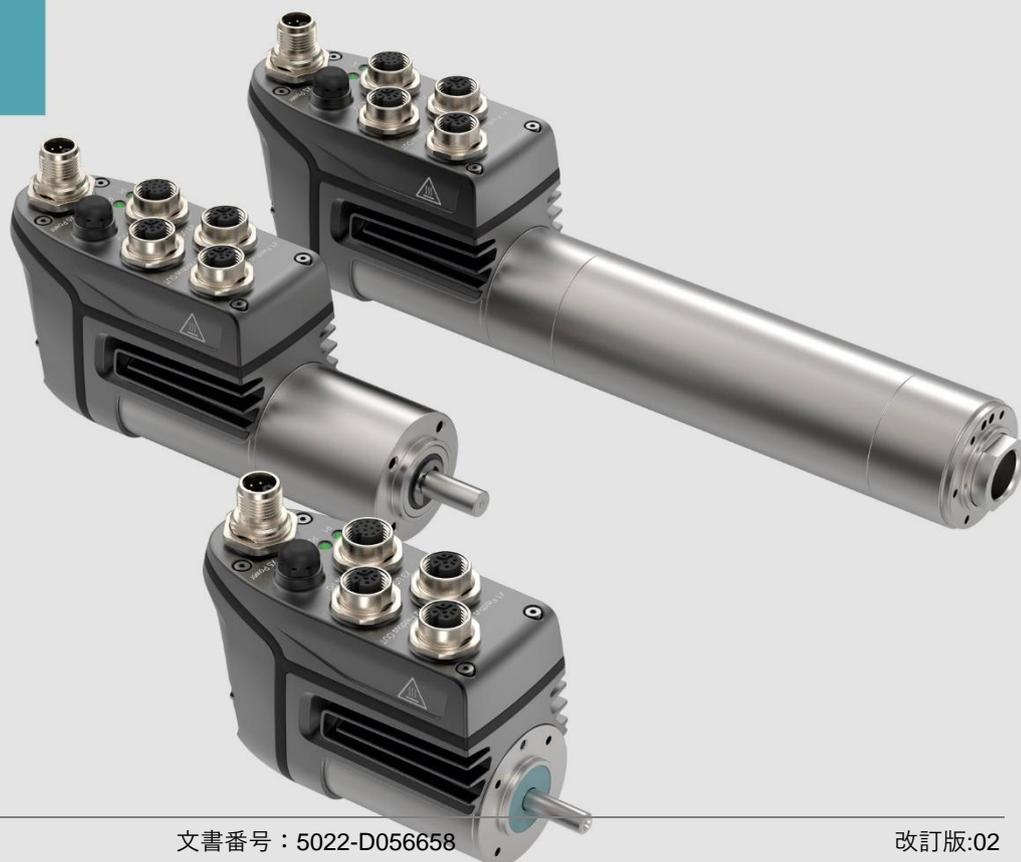


取扱説明書

cyber[®] dynamic system



改訂履歴

改訂版	日付	コメント	章
01	2020年4月21日	新版	全章
02	2021年3月10日	コネクタタイプ; ピン番号	6.4.1, 6.4.2

テクニカルサポート

技術的な質問に関しては、以下の住所までご連絡ください：

WITTENSTEIN cyber motor GmbH

営業部

Walter-Wittenstein-Str. 1

D-97999 Igersheim

電話: +49 (0) 79 31 / 493-15800

ファックス: +49 (0) 79 31 / 493-10905

E-mail: info@wittenstein-cyber-motor.de

設置、運転開始、最適化に関する質問は、弊社のサポートホットラインにお問い合わせください。

WITTENSTEIN cyber motor GmbH サポートホットライン

電話: +49 (0) 79 31 / 493-14800

技術的な不具合については、以下の住所までご連絡ください：

WITTENSTEIN cyber motor GmbH

カスタマーサービス

Walter-Wittenstein-Str. 1

D-97999 Igersheim

電話: +49 (0) 79 31 / 493-15900

E-mail: service@wittenstein-cyber-motor.de

Copyright

© WITTENSTEIN cyber motor GmbH 2021

本ドキュメントは著作権で保護されています。

写真製版の複製、特別な手続き（データ処理、データキャリア、データネットワーク等）を介した複製と配布（抜粋を含む）に関する全ての権利は

WITTENSTEIN cyber motor GmbH に帰属します。

本取扱説明書の記載内容、及び技術的内容は予告なく変更されることがあります。

目次

1	このマニュアルについて	3	4	運搬と保管	18
1.1	警告表示	3	4.1	同梱品	18
1.2	安全マーク	4	4.2	包装	18
1.3	安全指示事項の構成	4	4.3	運搬	18
1.4	情報シンボル	4	4.4	保管	18
2	安全性	5	5	機械的設置	19
2.1	許可	5	5.1	安全指示事項	19
2.1.1	CE 適合性	5	5.2	取り付け	19
2.1.2	TÜV NRTL との適合性	6	5.2.1	準備	19
2.1.3	機械指令に準拠した安全適合性 (STO)	6	5.2.2	シリーズ CDSL の準備 (サーボ制御デバイス内蔵のリニアアクチュエータ)	20
2.2	運転開始	7	5.3	CDSx の機械への取り付け	21
2.3	危険	7	5.4	出力側への取り付け	21
2.4	作業員	7	6	電气的設置	22
2.5	規定通りの使用法	7	6.1	安全指示事項	22
2.6	規定に沿わない使用	7	6.2	電気接続部の設置	22
2.7	リスク	8	6.2.1	据え付けスペース	23
2.8	許容されない動き	8	6.2.2	据え付け姿勢	23
2.9	危険な温度	8	6.2.3	換気 / 冷却	23
2.10	保証と賠償責任	8	6.2.4	環境条件 振動/衝撃	23
2.11	追加書類	8	6.3	電源装置および電圧供給の要件	24
2.12	常識的に予測可能な誤用	8	6.4	CDSx 接続配線	24
2.13	一般的な安全指示事項	9	6.4.1	プラグコネクタの概要	24
3	cyber[®] dynamic system についての説明	12	6.4.2	接続図	25
3.1	一般事項	12	6.4.3	X1/X2:フィールドバスイーサネットベース	27
3.2	コード	12	6.4.4	X1:フィールドバスインターフェース CANopen (出力)	27
3.3	銘板	13	6.4.5	X2:フィールドバスインターフェース CANopen(入力)	27
3.4	電気データ	15	6.4.6	X3:診断インターフェース USB	28
3.5	性能データ	15	6.4.7	X4:デジタル入力・出力	28
3.6	cyber [®] dynamic system についての説明	15	6.4.8	X5:電圧供給	29
3.6.1	安全性を内蔵	15	6.5	ヒューズ	29
3.6.2	デジタル制御	15	7	初回運転開始と運転	30
3.6.3	入出力	15	7.1	安全指示事項 および運転条件	30
3.6.4	環境条件	16	7.2	電气的な運転開始のためのデータ	30
3.7	ケーブルおよび配線の要件	16	7.3	保持ブレーキ	31
3.8	STO 安全機能	16	7.4	操作	33
3.9	質量	16	7.5	運転開始ソフトウェア	33
3.9.1	CDSR サーボ制御デバイス内蔵モータ)	16	7.6	駆動システムのディスプレイ	34
3.9.2	CDSR サーボ制御デバイス内蔵モータ減速機コンビネーション)	16	7.6.1	LED DS	34
3.9.3	CDSL(サーボ制御デバイス内蔵のリニアアクチュエータ)	17	7.6.2	LED MS	35
			7.6.3	LED NS	36



取扱説明書

8	メンテナンス・廃棄	38	11	取扱説明書 STO 安全機能	41
8.1	メンテナンス作業	38	11.1	STOに関する重要な注記	41
8.1.1	洗淨	38	11.2	STOの規定通りの使用法	41
8.1.2	保持ブレーキをチェックする	38	11.3	規定に沿わないSTOの使用	42
8.1.3	目視検査	38	11.4	技術データとSTO接続配線	42
8.2	修理	38	11.5	STO接続配線	42
8.3	使用後の潤滑剤に関する 注意事項	38	11.6	機能説明	43
8.4	廃棄処理	38	11.7	安全な操作シーケンス	44
9	不具合について	39	11.8	機能チェック	44
10	付録	40			
10.1	一般的な機械建造における 通常ねじサイズの締め付け トルク	40			

1 このマニュアルについて

本取扱説明書には、以降駆動システムと呼ばれる cyber® dynamic system 駆動システムを安全に使用するために必要な情報が含まれています。

すべての駆動システムはマテリアルナンバ (MN) およびシリアルナンバー (SN) を使って技術的に明確に表記されています (章 3.3 「銘板」も併せて参照してください)。

この一般的な取扱説明書とマテリアル関連の選定書間に不一致がある場合は、マテリアル関連の選定書が有効です。この取扱説明書は、別の記述のあるマテリアル関連の選定書が存在しない限り、製品 (駆動システム) に対して有効です。

本マニュアルに補足文書 (特殊な用途に関する説明など) が添付されている場合は、補足文書の内容が優先され、本マニュアルの本文に記述されている矛盾した内容は無効となります。

事業者は、駆動システムの設置、操作、メンテナンスに携わるすべての作業員がこのマニュアルを読み、理解したことを保証する必要があります。

取扱説明書は駆動システムの近くのすぐに手が届く場所に保管してください。

機械の周辺で作業中の他の従業員にも安全指示事項について周知し、怪我人が出ないようにしてください。

マニュアルの原本はドイツ語で作成されました。他の言語バージョンはすべてその翻訳です。

1.1 警告表示

以下の警告表示は、利用者に危険・禁止・重要な情報などを指示するために使用されます。

⚠ 危険
この警告表示は、重傷や死亡の原因となる非常に差し迫った危険を示しています。

⚠ 警告
この警告表示は、重傷や死亡の原因となり得る差し迫った危険の可能性を示しています。

⚠ 注意
この警告表示は軽傷や重傷の原因となり得る差し迫った危険の可能性を指示しています。

参考
この警告表示は、物的損害の原因となり得る差し迫った危険の可能性を指摘しています。

警告表示のない注記は、駆動システムの取り扱いにおける使用上の手引き、または特に重要な情報です。

1.2 安全マーク

以下の安全マークは、利用者に危険、禁止事項、および重要な情報などを示すために使用されます。

			
一般的な危険	高温の表面	吊荷	巻き込み
			
磁界	情報	電圧	静電エネルギーによる損傷の恐れのある部品
			
潰れ・挫滅	心臓ペースメーカー 一禁止		

1.3 安全指示事項の構成

本取扱説明書内の安全指示事項は、次の雛形に従って表記されています。

	▲ 注意
	<p>説明文では、注記に従わなかった場合に起こり得る事態が示されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指示文では、何をすべきかが直接的に示されています。

1.4 情報シンボル

本取扱説明書では以下の情報シンボルが使用されています：

- は、実行しなければいけないことを表わしています
- ➡ は、実行した場合の結果を示しています
- ① は、作業にあたっての追加情報を与えるものです

2 安全性

駆動システムを使用して作業するすべての作業員は、特にこの取扱説明書の安全指示事項、および使用国で有効な規則および規定に従ってください。

このマニュアルで言及されている安全指示事項に加えて、事故防止（例えば作業員の保護装備）と環境保護に関する一般的法規、およびその他の規定にも従ってください。

2.1 許可

2.1.1 CE 適合性

駆動システムは、本選定書の規定に準拠し、認定検査ラボにおける検査を受けています。本選定書記載の規定から逸脱したり、既定の順守を怠ることは、場合によっては駆動システムが法的規定を満たしていないことを意味します。

駆動システムは以下の指令に適合しています：

- EC 指令 (2009/125/EC)
- 機械指令 (2006/42/EC)
- 電磁両立性 (EMC) (2014/30/EU)
- RoHS 指令 (2011/65/EU)

EC 指令の適用範囲においては、この駆動システムを設置した機械/設備が指令の規定に準じていることが確認されるまで運転開始が禁止されます。

耐干渉性については、駆動システムは第 2 種環境（工業環境）のカテゴリに求められる要件を満たしています。

干渉放射の範囲については、駆動システムはカテゴリ C3 に求められる要件を満たしています。

参考	
	<ul style="list-style-type: none">● 住宅地では、駆動システムは外部 EMC フィルタなどのサプレッサー処置を必要とする高周波の無線障害を引き起こす可能性があります。

2.1.2 TÜV NRTL との適合性

駆動システムは TÜV 参照番号 028-713170081-000 のもとに認証を受けており、Power Conversion Equipment のカテゴリに属します。

説明：

NRTL:UL 61800-5-1 準拠のアメリカ合衆国規格に従った認証
C22.2 No.274-13, 1st edition

NRTL Markings:

- Maximum Altitude:2000 m
- Maximum Surrounding Air Temperature:55 °C
- These devices are intended to be used in a pollution degree 2 environment
- Use minimum 90 °C copper wire
- Integral Solid State short circuit Protection
- Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection.Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electrical Code and any additional local codes
- For Canada (CSA):Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection.Branch circuit protection must be provided in accordance with the Canadian Electrical Code, Part I
- Use only UL listed Class G Fuse with a rating of minimum 300 Vdc and max fuse rating of 10 A and an DC interrupt rating of 10 kA or higher, e.g. Bussmann SC-10.Alternately use an UL listed fuse with an lower I²t rating of 25 kA and an I_p value of 10.5 kA
- Tightening torque for factory wiring terminals:0.5 Nm
- These products are intended for operation within circuits not connected directly to the supply mains (galvanically isolated from the supply, i.e. on transformer secondary).
- This EUT is for use in non-hazardous locations, operated by qualified personell skilled in its use.
- This EUT shall be supplied with the specified rated voltages according to the user manual.
- The EUT fulfils the requirements of the tested standards only, if it is supplied with a source that has a prospective short-circuit current of at least 5000 A.

2.1.3 機械指令に準拠した安全適合性 (STO)

駆動システムは 2 チャンネルの、機能的に安全な STO 機能 (Safe Torque Off、セーフトルクオフ) を提供しています。この機能はパワートランジスタの点火パルス为非作動にすることで、駆動装置が確実にトルクフリーに切り換わるようにするものです。

回路設計は技術検査協会 (TÜV Süd) による点検と最終評価を受けています。cyber dynamic system の駆動システムにおける安全機能「Safe Torque Off」(セーフトルクオフ) のための回路設計は、SIL 3 (EN 61508 準拠) およびカテゴリ 4 PLe (EN ISO 13849-1:2015 準拠) に求められる要件を満たすのに適しています。

サブシステム (駆動システム) の安全技術は以下の特性により完全に記述されています。

運転モード	EN 13849-1	EN 61508	PFH _d [1/h]
単一チャンネル	PLd、カテゴリ 3	SIL 2	1E-10
2 チャンネル	PLe、カテゴリ 4	SIL 3	1E-10

2.2 運転開始

機械/設備に取り付ける場合は、その機械または設備が EC 機械指令 2006/42/EC および EC-EMC 指令 2014/30/EU に適合していることが確認されるまでは、駆動システムを規定に沿った使用法で運転開始することは禁じられています。

住宅地で使用する場合は、追加の EMC 処置が必要となります。

機械または設備の製造元は、EMC 法制が求める限界値を順守する責任を負います。

2.3 危険

駆動システムは現在の技術基準および公認の安全技術規則に従って製造されています。

利用者に対する危険や機械の損傷を避けるために、必ず規定通りの使用法（章 2.6 2.5 規定通りの使用法」参照）に従い、安全技術的に正常な状態で駆動システムを使用してください。

2.4 作業員

駆動システムで作業することを許可されるのは、本マニュアルを読み理解した有資格の専門技術者のみです。

駆動システムに関する知識や見識、特に安全指示事項に関する知識や見識は、駆動システムに関わる人々全員がアクセスできる状態でなくてはなりません。

有資格の専門技術者は、電気駆動技術のための職業教育や訓練を受けている者を指しています。有資格の専門技術者は駆動技術の規格および事故防止規定について知識があり、これらの使用方法を自分で判断できます。発生のある危険は直ちに検知されます。専門技術者は現地の規定（IEC、VDE、VGB）を関知しており、作業時にはこれらを考慮します。

不明な点や、選定書内で説明されていないか説明が不十分な機能については、製造元または販売業者にお問い合わせください。

2.5 規定通りの使用法

この駆動システムは産業用施設での使用を想定しています。

これを逸脱した用途については、製造元の許可が必要です。

保持ブレーキ装備の駆動システムはオプションです。

- 保持ブレーキは安全ブレーキではなく（比較対象:(DIN EN 13849-1 または垂直軸 SMBG 説明書)、作業員の保護または操作用ブレーキには適していません。

取付け場所は工業環境です。住宅地で使用する場合は、追加の EMC 処置が必要となります。

ユーザーは、最終製品の危険分析を作成する必要があります。

2.6 規定に沿わない使用

駆動システムは、以下の領域での使用には適していません。

- 生命維持のための医療装置
- 爆発危険区域における用途
- 核施設における用途
- 航空機における用途

2.7 リスク

製造元は、適切な処置を通して駆動システムから生じる残留リスクを可能な限り低減するよう努めています。しかしながら、機械および設備のリスク評価の際には既知の残留リスクを考慮してください。

2.8 許容されない動き

許容されない動きは、以下が原因で引き起こされる可能性があります：

- 安全モニタリング機能の機能停止またはシャットダウン
- 関連コントローラまたはバスシステムにおけるソフトウェアエラー
- パラメータ化の際のエラー
- 配線におけるエラー
- コントローラ反応時間の限定
- 仕様を外れた運転
- 電磁干渉、落雷
- コンポーネントの機能停止

2.9 危険な温度

機器表面の危険な温度は、以下により引き起こされる可能性があります：

- 設置時のエラー
- 取り付け場所が間違っている
- 電気ヒューズにおけるエラー
- 導電性汚染、結露

2.10 保証と賠償責任

以下の場合には、人身事故や物的破損の際の保証や賠償責任の請求権は無効となります。

- 運搬と保管に関する注記を無視した場合
- 使用方法が規定通りではない場合（誤使用）
- メンテナンス作業または修理作業が不適切に行われた場合、またはこれらが行われなかった場合
- 不適切な取り付け・取り外し・操作
- 駆動システムの安全設備・安全装置が故障しているにもかかわらず運転した場合
- 駆動システムがひどく汚れているにもかかわらず運転した場合
- **WITTENSTEIN cyber motor GmbH** の書面による許可なしに変更や改修が行われた場合。

2.11 追加書類

特殊駆動システム用の以下の書類はすでにお届けしました：

- 寸法シート (5007-...)
- システム特性曲線(5012-...)
- データシート - エンコーダシステム (5093-...)

補足情報が必要な場合は弊社営業部までお問い合わせください。その際には、シリアルナンバーを必ずお知らせください。

2.12 常識的に予測可能な誤用

最大許容回転数、最大許容トルク、最高許容温度を超える使い方はすべて規定に反すると見なされ、禁止されています。

2.13 一般的な安全指示事項

	⚠ 危険
	<p>不正な電気接続や許可されていない通電部品を使用すると、重傷や死亡事故につながります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • すべての電氣的接続作業は、訓練を受けた専門技術者のみが行うようにしてください。この際、現行の規格やガイドラインは順守されなければいけません。 • 接続作業には、適切な工具しか使用できません。 • 損傷しているケーブルやプラグは直ちに交換してください。

- ① 電氣的接続作業とは、エラーまたはこれに関連する危険の可能性を排除できない電気回路で行う作業のことです。

	⚠ 警告
	<p>モーター軸の停止時や外部駆動モーター（オルタネータ駆動）の場合は誘電が発生します。これは感電死につながる可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プラグや接続部が露出しないように敷設してください。

	⚠ 警告
	<p>パワーフィードおよび信号フィードを通電時に接続することは許可されおらず、機械の破損や時に死亡に至る重症につながる可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 接続前に、電源装置が無電圧の状態であることを必ず確認してください。

	⚠ 警告
	<p>パワーフィードおよび信号フィードを通電時に分離することは許可されおらず、機械の破損や時に死亡に至る重症につながる可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • パワーフィードや信号フィードを分離する前に、駆動部が必ず無電圧の状態であることを確認してください。

	<p style="text-align: center;">警告</p> <p>永久磁石が装備された部品や磁場を有する部品は、作動中の身体補助器具（ペースメーカー、除細動器など）に影響を与えたり、機能を脅かすおそれがあります。これは重傷やひいては死亡事故に至るおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 取り付けの際には、これらの部品（ステータ、ロータ）から十分な距離をとってください。 • 永久磁石または永久電磁界に直接アクセスできる状態では（特にキットモーターやリニアモーターの一次/二次パーツ）、これらのモーター部分に近づくことは禁止されています。 • 不確かな場合は、使用中の身体補助器具の製造元にお問い合わせになるか、または Wittenstein cyber motor GmbH にご相談ください。
	<p style="text-align: center;">警告</p> <p>可動部品によって物が飛び、重傷や死亡事故につながる恐れがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 運転を開始する前に、駆動システムから物や道具を片付けてください。
 	<p style="text-align: center;">警告</p> <p>駆動システムの可動部品に身体の一部が巻き込まれ、重傷や死亡事故につながる恐れがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 駆動システムの稼働中は機械の可動部品から十分に距離を取ってください。 • 取り付け・メンテナンス作業中は、機械が再起動したり、予期しない動きをしたりしないように固定してください。
	<p style="text-align: center;">警告</p> <p>回転方向や動作方向が不正な場合は重傷から死亡につながります。回転方向や動作方向は IEC 60034-8 規格とは異なる場合があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 始動前と始動時に駆動システムの回転方向や動作方向が正しいことを確認してください。 • コリジョンは必ず回避してください（エンドストップに向かう移動などが原因）。 • 区画が保護された危険区域の場合はモーターの回転方向や動作方向を低速運転で確認してください。このとき電流とトルクを制限することが優先される方法です。

	<p style="text-align: center;">⚠ 警告</p> <p>破損した駆動システムを使うと、事故でけがをする危険性があります。</p> <ul style="list-style-type: none">• 誤操作または機械のクラッシュによって過度の負荷がかかった駆動システムは、運転しないでください。• 表面に破損が見られない場合でも、該当する駆動システムは交換してください。
	<p style="text-align: center;">⚠ 注意</p> <p>熱くなったモータまたはコントローラのハウジングに触れると、重度の火傷を負う恐れがあります。</p> <ul style="list-style-type: none">• モータまたはレギュレータのハウジングに触れる場合には、必ず保護手袋を着用するか、稼働停止後しばらく時間が経過してからにしてください。
	<p style="text-align: center;">⚠ 注意</p> <p>駆動システムのアプリケーションへの機械的取り付け、および機械的メンテナンス作業時は、取扱いのミスにより挟み込みによる重傷、駆動システムやアプリケーションの破損につながる恐れがあります。</p> <ul style="list-style-type: none">• すべての機械的取り付け作業とメンテナンス作業は、訓練を受けた作業員のみが行うようにしてください。• 取り付けおよびメンテナンスの作業には、適切な工具のみを使用してください。
	<p style="text-align: center;">⚠ 注意</p> <p>キットモーター（ハウジングなしの回転式モーターもしくはリニア運動の一次/二次パーツ）の機械的取り付けやメンテナンスの際には、永久磁石の引力が深刻な挫傷を引き起こしたり、モーターやアプリケーションにおける破損の原因となったりする可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none">• すべての機械的取り付け作業とメンテナンス作業は、訓練を受けた作業員のみが行うようにしてください。• 取り付けおよびメンテナンスの作業には、適切な工具（強磁性ではないもの等）のみを使用してください。

3 cyber® dynamic system についての説明

3.1 一般事項

すべての駆動システムは、サーボ制御デバイス内蔵のブラシレスの電動機械で構成されています。CDSL シリーズ (直動システム) の駆動システムは、ねじ山付きスピンドルおよびベアリング内蔵の駆動システムで構成されています：

- ねじ山付きスピンドルにより、駆動システムの回転がタペットの直線運動に変換されます。ねじ山付きスピンドルとしては、ボールねじ山付きスピンドルが使用されます。保持ブレーキ装備の駆動システムはオプションです。保持ブレーキは安全ブレーキではありません。

	A	名称 電源プラグ
	B	モーターハウジング
	C	位置決め用穴
	D	シャフトピニオン / スラストチューブ
	E	モーターフランジ (減速機出力側)
	F	固定用ねじ
	G	銘板

表 1:CDSR 概要

3.2 コード

ハードウェア

シリーズ				モーター								取り付けオプション				仕様		エレクトロニクス			世代/ 特別								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	D	S	R	-	0	4	0	C	H	I	0	-	0	0	0	0	A	-	0	S	0	-	E	T	N	-	A	0	0
cyber dynamic system				サイズ								全長				ブレーキ 0 = なし 1 = あり		減速比 if R then 000 = なし if G then 005 = 5 if G then 010 = 10 if G then 025 = 25 if G then ... = ...		スピンドルピッチ if R then 000 = なし if L then 003 = 3 if L then 010 = 10		センサ技術 N = なし			デバイス世代 A = 第1世代		特別 00 = なし		
アクチュエータのバージョン R = 回転アクチュエータ、減速機なし G = 回転アクチュエータ、減速機あり L = リニアアクチュエータ				エンコーダ HI = シングルターン、Biss C HM = マルチターン、Biss C								減速機のタイプ if R then 0 = なし if G then G = GCP if G then N = NP		スピンドルのタイプ if L then K = KGT		通信インターフェース CA = CANopen ET = イーサネットベースのフィールドバス			軸の種類 if L then L = スラストチューブ if R then G = ストレート軸 if G then P = キー付ストレート軸		樹脂 S = 標準 L = 食品に使用可		軸シーリング 0 = なし 1 = あり		ストローク長さ if R then 0 = なし if L then A = 50 mm if L then D = 200 mm if L then F = 300 mm				

図 3.1 : ハードウェアのコード

ファームウェア :

製品タイプ			ソフトウェア			フィールドバス			世代			バージョン			サブバージョン	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
C	Y	D	F	W	-	C	A	-	0	2	-	0	1	-	0	1

製品タイプ CYD - cyber drive	ソフトウェアクラス FW - ファームウェア	フィールドバスインタフェース CA = CANopen EC = EtherCAT PN = Profinet EI = EtherNet/IP SC = SERCOS III ME = マルチイーサネット	世代 02 = 第2世代	バージョン XX = 最新バージョン 01 = バージョン 1 02 = バージョン 2 ...	サブバージョン XX = 最新サブバージョン 01 = サブバージョン1 02 = サブバージョン2 ...
----------------------------	---------------------------	---	-----------------	--	--

図 3.2 : ファームウェアのコード

3.3 銘板

銘板はモーターハウジングにレーザー印字されています。これは駆動システムの仕様により異なります。

名称	
A	製品名称
B	材料ナンバ
C	シリアルナンバー
D	タイプコード
E	製造年と暦週
F	データマトリックスコード (DMC)
G	Service Portal コード
H	CE マーク
I	中間回路電圧 U_{DC}
J	連続ストール電流 I_0
K	連続ストールトルク M_0
L	最大電流 I_{max}
M	アイドル速度 n_0
N	定格電流 I_n
O	絶縁等級
P	保護クラス
Q	許容周囲温度
R	顧客材料ナンバ
S	製造元
T	MAC アドレス
U	PWM 周波数
V	バスインタフェース
W	TÜV ロゴ

銘板のイメージ: cyber dynamic system 5XX XXXX-XX X SN XXXX XXXX
 CDSR XX XXXX-XXXX-XXX-X(X-X)X WWW/JJ
 $U_{DC} = xx V$ $I_0 = xxx A$ Class X
 $M_0 = xxx Nm$ $I_{max} = xxx A$ IP xxxxx
 $n_0 = xxx rpm$ $I_n = xxx A$
 Operating Temp. = x.xxx °C MAC Address: xx:xx:xx:xx:xx:xx
 Customer Mat. No. xxxxxxxxk fpwm = xx kHz
 WITTENSTEIN cyber motor GmbH · D-97999 Iggersheim Bus: xxx/xxxx

表 2:CDSR の銘板

		名称
	A	製品名称
	B	マテリアルナンバ
	C	シリアルナンバー
	D	タイプコード
	E	製造年と暦週
	F	データマトリックスコード (DMC)
	G	Service Portal コード
	H	CE マーク
	I	中間回路電圧 U_{DC}
	J	連続ストール電流 I_0
	K	連続ストールトルク M_0
	L	最大電流 I_{max}
	M	アイドル速度 n_0
	N	定格電流 I_n
	O	絶縁等級
	P	保護クラス
	Q	許容周囲温度
	R	顧客マテリアルナンバ
	S	製造元
	T	MAC アドレス
U	PWM 周波数	
V	バスインタフェース	
W	TÜV ロゴ	
X	減速比	

表 3:CDSG の銘板

		名称
	A	製品名称
	B	マテリアルナンバ
	C	シリアルナンバー
	D	タイプコード
	E	製造年と暦週
	F	データマトリックスコード (DMC)
	G	Service Portal コード
	H	CE マーク
	I	中間回路電圧 U_{DC}
	J	連続ストール電流 I_0
	K	連続ストールトルク M_0
	L	最大電流 I_{max}
	M	アイドル速度 n_0
	N	定格電流 I_n
	O	絶縁等級
	P	保護クラス
	Q	許容周囲温度
	R	顧客マテリアルナンバ
	S	製造元
	T	MAC アドレス
U	PWM 周波数	
V	バスインタフェース	
W	TÜV ロゴ	
X	スピンドルピッチ	

表 4:CDSL の銘板

カスタマイズによる差異については許容されます。
データマトリックスコード (DMC) は、ECC200 準拠の C18x18 形式に合致しています。
これには Service Portal アドレス (Service Portal コード含む) が含まれています。

3.4 電気データ

電気データ	単位	値
定格接続電圧、中間回路	V DC	48
定格接続電力	W	定格 150 / 最大 500
中間回路電圧	V DC	12~60
ロジック電源	V DC	12~60
ロジック電源の消費電力	mA DC	50~230
出力段の定格出力電流	A _{eff}	3.3
出力段のピーク出力電流 (5 秒間)	A _{eff}	11.5
出力段のクロック周波数	kHz	16
STO 電圧	V	12~60

表 5: 電気データ

3.5 性能データ

最大許容技術データはシステム特性曲線 (5012-...) を参照してください。
補足情報が必要な場合は弊社営業部までお問い合わせください。その際には、シリアルナンバーを必ずお知らせください。

3.6 cyber[®] dynamic system についての説明

WITTENSTEIN cyber[®] dynamic system は、最大連続出力 137 W および最大ピーク出力 315 W のインテリジェントな駆動システムです。

保護等級 IP65 のハウジングにより分散型取り付けが可能となっているため、駆動システムをモジュール式で柔軟に機械構造に統合し、配線の手間を省くことができます。

通信インターフェースとしては、デバイス仕様に応じて CANopen to DS402、EtherCAT with CoE、PROFINET RT/IRT、Ethernet/IP Cip Sync または FSP Drive 搭載 SERCOS III が提供されています。

このインテリジェンスは、高分解能の電流制御と分散型のモーションタスクに反映されています。

PC ベースのグラフィカルユーザインターフェース MotionGUI 2 により、直観的な運転開始および診断が可能となっています。

3.6.1 安全性を内蔵

- 駆動システムを保護する広範囲な機能 (過電圧、過電流、短絡、接地など)。
- 駆動システムの温度監視

3.6.2 デジタル制御

- サンプリング周波数が最大 32 kHz のデジタル d-q 電流コントローラ (PI)
- サンプリング周波数 8 kHz のデジタル位置・回転数コントローラ (PI)
- 回転数および電流の事前制御が可能
- パルス幅変調、サイクル周波数 16 kHz
- すべてのコントローラにアンチウィンドアップ構造を採用

3.6.3 入出力

- x4 プログラミング可能なガルバニック絶縁デジタル入力 24 V
- x2 プログラミング可能なガルバニック絶縁デジタル出力 24 V (短絡保護)

3.6.4 環境条件

- 運転中の許容周囲温度：0～55°C、定格データの場合
- 運転中の湿度：相対湿度 < 95%、結露なきこと
- 設置する高さ：海拔 < 2000 m、出力制限なし
- 保護等級：IP 65、EN60529 準拠

3.7 ケーブルおよび配線の要件

- 通常、高品質で遮蔽された電源および信号ラインを使用して EMC の問題を回避してください。

NRTL 適合性に関するその他の要件は章 2.1.2 「TÜV NRTL との適合性」に挙げられています。

3.8 STO 安全機能

STO (Safe Torque Off、セーフトルクオフ) の安全機能は、安全にトルクを遮断し、駆動部が再び始動しないよう確実に保護するのに役立ちます。駆動システムは、ベーシックバージョンでもすでに 2 チャンネル式 STO 機能を備えています。

- ① STO 安全機能の取扱説明書は付録にあります (章 11 「取扱説明書 STO 安全機能」参照)。

3.9 質量

3.9.1 CDSR サーボ制御デバイス内蔵モータ)

ブレーキ無し	
最大質量 [kg]	0.63

ブレーキ付き	
最大質量 [kg]	0.81

3.9.2 CDSR サーボ制御デバイス内蔵 モータ減速機コンビネーション)

ブレーキ無し		
NP減速機	減速比	
1段	5	10
最大質量 [kg]	1.3	1.3
2段	25	
最大質量 [kg]	1.5	

ブレーキ無し			
GCP減速機	減速比		
1段	4		
最大質量 [kg]	0.9		
2段	12.25	20	25
最大質量 [kg]	1	1	1
3段	49	64	100
最大質量 [kg]	1.1	1.1	1.1

ブレーキ付き		
NP減速機	減速比	
1段	5	10
最大質量 [kg]	1.6	1.6
2段	25	
最大質量 [kg]	1.8	

ブレーキ付き				
GCP減速機	減速比			
1段	4			
最大質量 [kg]	1.1			
2段	12.25	20	25	30.67
最大質量 [kg]	1.2	1.2	1.2	1.2
3段	49	64	100	
最大質量 [kg]	1.3	1.3	1.3	

3.9.3 CDSL(サーボ制御デバイス内蔵のリニアアクチュエータ)

ブレーキ無し			
	ピッチ [mm]		
	3 / 10		
ストローク長さ [mm]	50	200	300
最大質量 [kg]	2.0	3.3	3.1

ブレーキ付き			
	ピッチ [mm]		
	3 / 10		
ストローク長さ [mm]	50	200	300
最大質量 [kg]	2.2	3.5	3.3

4 運搬と保管

4.1 同梱品

- 納品書と照合して、納入された製品の内容が完全であるか点検してください。
① 不足パーツや破損は、直ちに運送業者、保険業者、または
WITTENSTEIN cyber motor GmbH に書面にてご連絡ください。

4.2 包装

駆動システムはフィルムおよび/またはダンボール箱に包装されて納入されます。

- 包装材は所定の廃棄処理場で廃棄処理してください。廃棄処理の際には適用される国内規定に従ってください。

4.3 運搬

	警告
	<p>吊荷が落下し、怪我の原因となるおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 吊荷の下では絶対に立ち止まらないでください。 ● 運搬前に、駆動システムを適切な固定具（ベルトなど）で固定してください。

	参考
	<p>乱暴な扱いにより駆動システムに（落としたり乱暴に降ろしたりなど）強い衝撃を与えると、損傷するおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 必ず、十分な積載能力をもった吊上げ装置と運搬装置を使用してください。 ● 吊上げ装置は最大許容荷重を超えて使用しないでください。 ● 駆動システムはゆっくり降ろしてください。

運搬する物資の質量に注意し、適切な運搬装置を選択してください。

質量については章 3.9「質量」を参照してください。

- 運搬時の温度: -40~70 °C、最大 20 K/h の変動
- 運搬時の湿度: 相対湿度 95%、結露なきこと

	参考
	<p>駆動システムには、静電エネルギーに敏感で、不適切な扱いにより簡単に損傷する可能性のある組立部品が含まれています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ESD 保護に関する指令に従ってください。

4.4 保管

- 駆動システムは納品時の包装を使用して水平に置いてください。乾燥し、無塵かつ振動がない環境でなければいけません
 - 必ず ESD 準拠の純正梱包で保管してください
 - 保管温度: -20~60 °C、最大 20 K/h 変動あり
 - 湿度: 相対湿度 95%、結露なきこと
- 駆動システムは最長 2 年間の保管が可能です。

在庫管理物流システムに関しては、弊社では「先入れ先出し」（保管経過時間の長い品物から取り出す）を推奨しています。

5 機械的設置

5.1 安全指示事項

- 機械的設置を行うには、ESD の注記を順守する必要があります。
- 取り付け前に、駆動システムに機械的損傷がないか点検してください。問題がなく正常である場合のみ駆動システムを設置することができます。
- 結露がある駆動システムの運転は許可されていません。

	⚠ 注意
	<ul style="list-style-type: none"> • 取り付けは、無電圧で安全な状態でのみ行うことができます。 • 電気接続されている設備は、再びスイッチがオンにならないよう確保した上で警告板を取り付ける必要があります。取り付けは訓練を受けた作業員のみが実行できます。

5.2 取り付け

作業を開始する前に、一般的な安全指示事項を確認してください（章 2.13 「一般的な安全指示事項」を参照）。

5.2.1 準備

	参考
	<p>圧縮空気は、駆動システムのシーリング材を損傷する可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 駆動システムの洗浄には、圧縮空気を使用しないでください。

	参考
	<p>温度センサーやロータ位置エンコーダ、特にホール効果センサーやエンコーダがある場合は、これらは静電放電によって損傷される可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESD 保護に関する指令に従ってください。

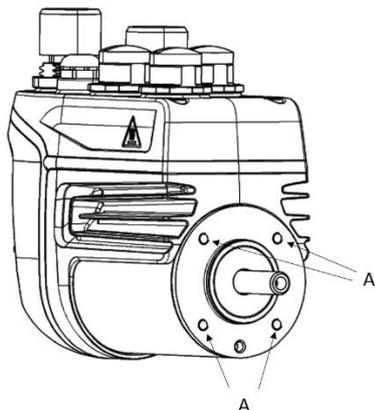
- 駆動システムの出力軸およびスラストチューブは、清潔で糸くずの出ない布と油分解性/非侵襲性の洗浄剤を使って清掃/脱脂してください。
- ねじ接続部の正しい摩擦係数を得るために、隣接する部品とのすべての摺動面を乾燥させてください。
- 摺動面に損傷や異物がないかについても点検してください。
- 全ての駆動システムにおいて、強度クラス A2-70 のねじを使用してください。
例外はストローク長 200 mm および 300 mm の CDSL です:全ての駆動システムにおいて、強度クラス 12.9 のねじを使用してください。
- ワッシャーは**使わない**でください。

5.2.2 シリーズ CDSL の準備 (サーボ制御デバイス内蔵のリニアアクチュエータ)

	<p style="text-align: center;">参考</p> <p>不適切な取り付けにより、駆動システムが損傷する恐れがあります。</p> <ul style="list-style-type: none">• 駆動システムは必ず平らで振動がなく、振じれ耐性のある土台の上に組み立ててください。• 顧客が用意したアプリケーションが自由に動けることを確認してください。• 横力を回避し、これによりねじ山付きスピンドルが早期に摩耗することを防ぐために、駆動システムとアプリケーションを相互に最適に配置してください。• スラストチューブに横力や曲げ応力がかかることを回避してください。• タペットへの衝突や強打を回避してください。
	<p style="text-align: center;">参考</p> <p>許容されているストロークパスの最小位置または最大位置を超えると、ねじ山付きスピンドルの損傷につながります。</p> <ul style="list-style-type: none">• 適切な処置（ストッパーや緩衝器など）で駆動システムのストロークを制限し、引き込み・引き出しの最終位置が守られるようにしてください。• これらのエンドストッパーは適切な寸法を有し、動作速度が高い時には非常に大きくなる可能性のある可動パーツの動的エネルギーを吸収できる状態でなくてはなりません。

5.3 CDSx の機械への取り付け

- 使用されるねじ緩み止め接着剤の安全性および扱い方に関する指示事項に従ってください。



- 固定ねじをネジゆるみ止め接着剤でコーティングしてください。
- タップ穴 (A) を介して、固定ねじで駆動システムを機械に固定してください。
- 駆動システムは銘板が読めるように取り付けてください。
- ① 強度クラス A2-70 のねじの規定の締め付けトルクについては、章 10.1「一般的な機械建造における通常ねじサイズの締め付けトルク」を参照してください。



参考

固定ねじを深くねじ込みすぎると、駆動システムを損傷するおそれがあります。

- ねじは最大ねじ込み深さまでしかねじ込まないでください。
- ① 寸法シート (5007-...) 参照。

5.4 出力側への取り付け



参考

取り付けの際の歪みは駆動システムの損傷につながる恐れがあります。

- 無理な力を加えないようにして、ギアホイールと歯付きベルトプーリを出力軸に取り付けてください。
- 取り付けの際は、けっして強引に力を加えたり、叩いたりしないでください。
- 取り付けには適切な工具と設備を使用してください。

補足情報が必要な場合は弊社営業部までお問い合わせください。その際には、シリアルナンバーを必ずお知らせください。

6 電気的設置

6.1 安全指示事項

- 作業を開始する前に、一般的な安全指示事項を確認してください（章 2.13 「一般的な安全指示事項」を参照）。
- 電気的設置を行うには、ESD の注記を順守する必要があります。

	▲ 注意
	<ul style="list-style-type: none"> 電気接続されている設備は、再びスイッチがオンにならないよう確保した上で警告板を取り付ける必要があります。設置できるのは訓練を受けた作業員のみです。 運転開始前に、ケーブル配線が正しいか、機械的損傷がないか点検してください。正常な配線状態の駆動システムのみが運転を許可されます。 電圧の誤り、極の取り違えや配線のエラーがあると、駆動システムが損傷または破壊される可能性があります。 電源のヒューズの保護が過度または不十分であると、ケーブルまたは駆動システムが破壊される可能性があります。 未使用のコネクタは保護等級 IP65 維持のため、納入状態に含まれるブラインドプラグで塞いでください。

	<p>駆動システムにはバラストレジスタが内蔵されていないため、再連結時にはブレーキ抵抗器を含む外部ブレーキストッパーの接続が必要です。</p>
--	---

	<p>STO 安全機能に関する別途注記を順守してください（章 11 「取扱説明書 STO 安全機能」を参照）。</p>
--	---

6.2 電気接続部の設置

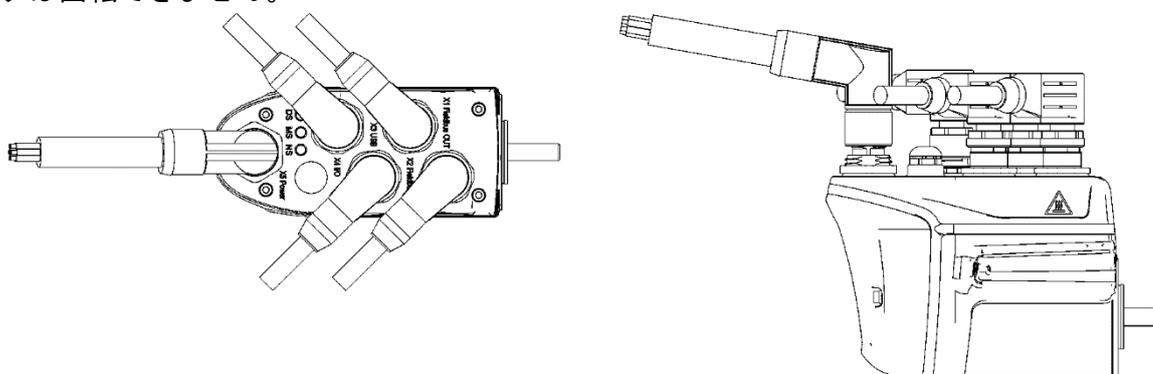
	▲ 危険
	<p>通電パーツに接触すると感電が起き、重傷や死亡事故の原因となります。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気的設置作業を行う前に、電気工学の 5 つの安全規則を守ってください： <ul style="list-style-type: none"> 電源を遮断します。 再びスイッチが入らないよう固定します。 通電していないことを確認します。 接地し短絡させます。 隣接している通電パーツをカバーします。 再び電圧スイッチを入れる前に、通電部品に適切かつ損傷していない接触保護具が取り付けられているか点検します。 プラグに保護キャップが被せられているか点検してください。保護キャップが被せられていない場合は、プラグに損傷や汚れがないか点検してください。

	⚠ 危険
	<p>湿気のある場所で電氣的作業を行うと、感電により重傷や死亡につながるおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電氣的設置作業は、必ず乾燥した場所で行ってください。

6.2.1 据え付けスペース

据え付けスペースは十分な大きさをなければいけません。
駆動システムのすべての面に対し、最小距離（25 mm）をとってください。

ドライブシステムの付属品には、ストレートプラグとアングルプラグ付きのケーブルがあります。次の図は、角度の付いたプラグを使用したケーブルコンセントの方向を示しています。コネクタは回転できません。



6.2.2 据え付け姿勢

据え付け姿勢は任意に選択できます。

6.2.3 換気 / 冷却

取り付け場所には、駆動システム冷却のために十分な対流があるようにしてください。
過熱を回避するため、小さな閉じられた空間は駆動システムの実装場所としては適していません。

6.2.4 環境条件 振動/衝撃

駆動システムは以下の仕様を満たしています。

- 振動、DIN EN 60068-2-6:2008 準拠
 - 周波数範囲 10 Hz～150 Hz
 - 加速度：5 G
- 衝撃、DIN EN 60068-2-27:2010 準拠
 - 衝撃形態: 半正弦波
 - 加速度：50 G
 - 衝撃の継続時間：11 ms

6.3 電源装置および電圧供給の要件

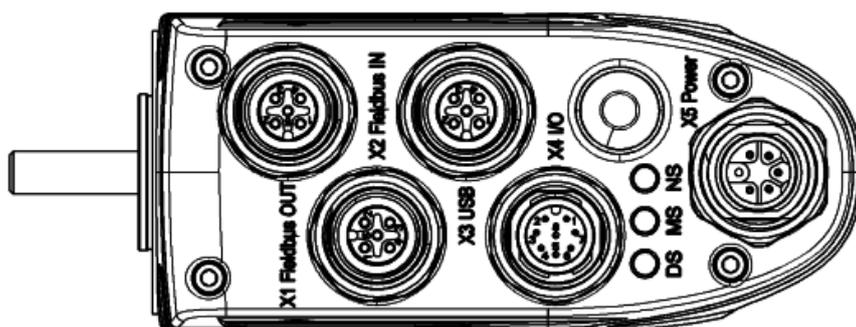
駆動システムのロジック電源および出力電源(12-60 VDC)に対しては、IEC 60950 もしくは EN 60204 準拠 SELV / PELV 仕様の安全特別低電圧の電源装置もしくは電圧供給を使用してください。基礎絶縁が1つのみの電源装置または電圧供給は許可されていません。

	⚠ 危険
SELV / PELV 仕様でない不適切な電源装置を使用すると、エラー発生時に、接触すると感電してけがや死亡事故が起きるような危険な高電圧につながる可能性があります。	

6.4 CDSx 接続配線

6.4.1 プラグコネクタの概要

以下の図は、駆動システムにおけるプラグコネクタの配列と付属のラベルを示しています。



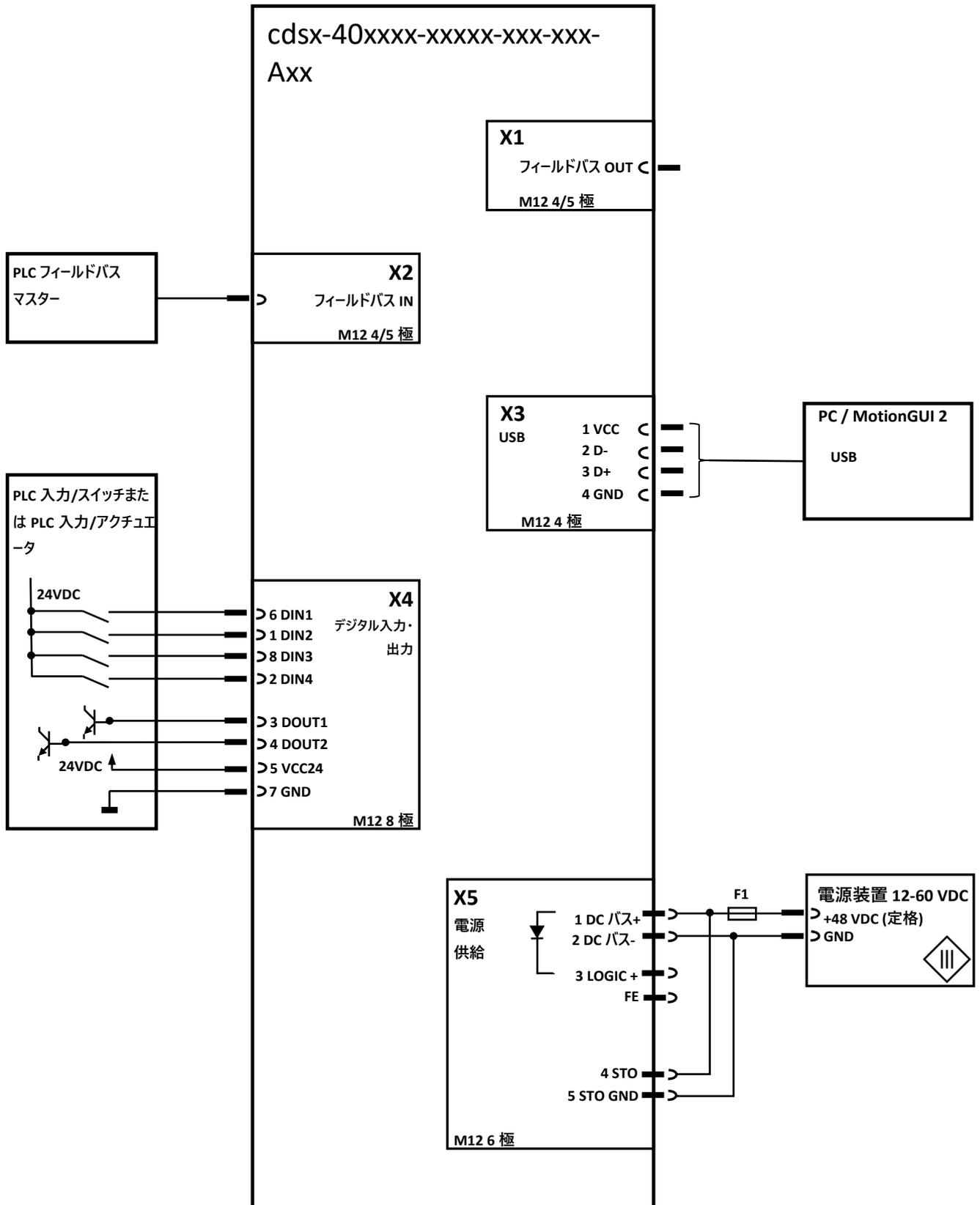
No.	機能	機器のプラグコネクタタイプ	ケーブルのプラグコネクタタイプ
X1	フィールドバスインタフェース 出力	CAN:M12 5 極 メス A コーディング イーサネットベース: M12 4 極 メス D コーディング	CAN:M12 5 極 オス A コーディング イーサネットベース: M12 4 極 オス D コーディング
X2	フィールドバスインターフェース 入力	CAN:M12 5 極 オス A コーディング イーサネットベース: M12 4 極 メス D コーディング	CAN:M12 5 極 メス A コーディング イーサネットベース: M12 4 極 オス D コーディング
X3	診断インターフェース USB	M12 4 極 メス A コーディング	M12 4 極 オス A コーディング
X4	デジタル入力・出力	M12 8 極 オス A コーディング	M12 8 極 メス A コーディング
X5	電圧供給	M12 6 極 オス M パワー	M12 6 極 メス M パワー

表 6: プラグコネクタの概要

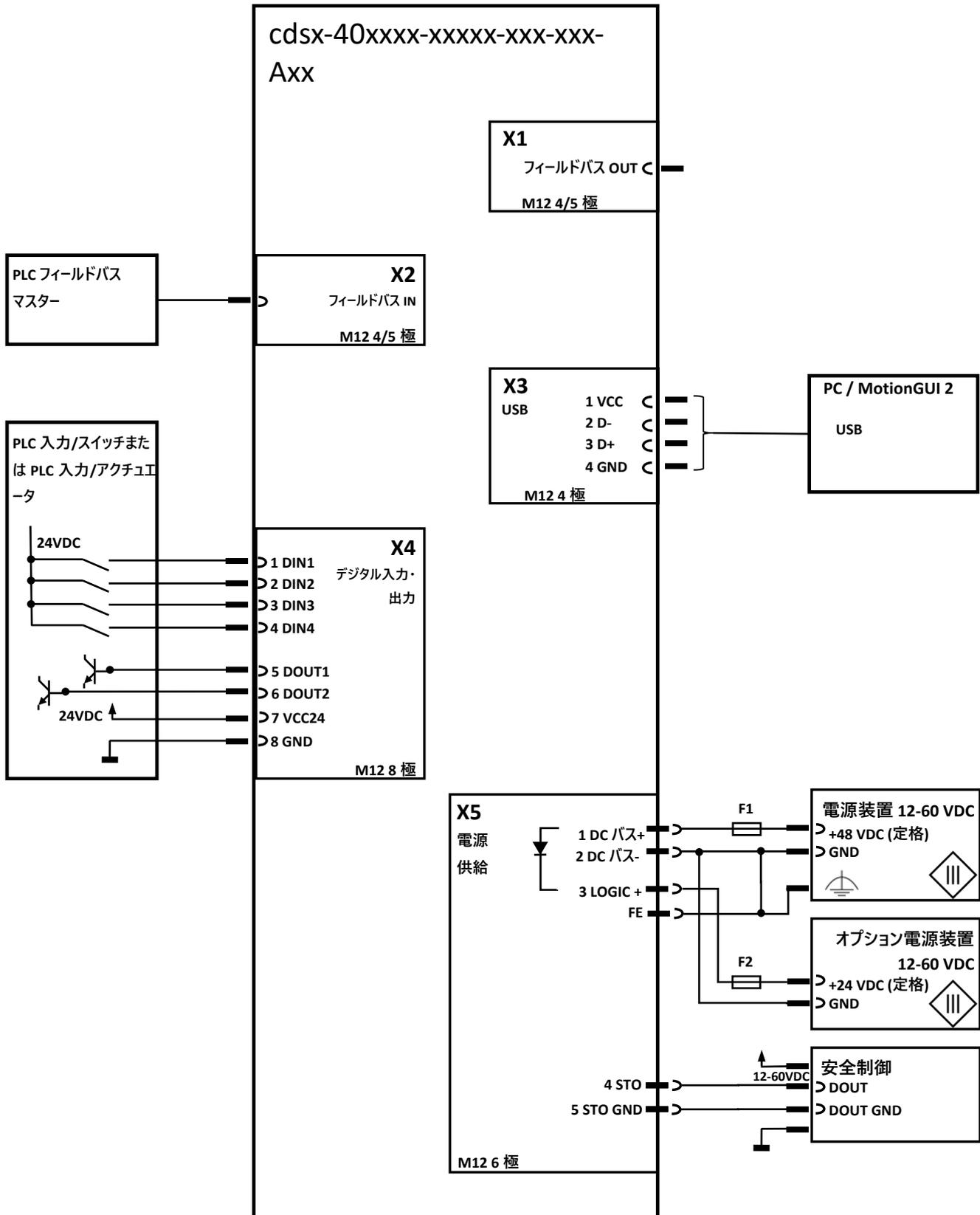
6.4.2 接続図

以下の図は、SELV および PELV 電源装置による供給での駆動システムの原則的な接続図を示します。

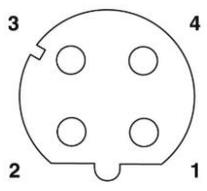
電源およびロジック用の電源ユニットを備えた接続図



電源とロジック用の2つのパワーパックを備えた接続図



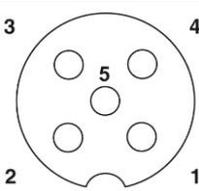
6.4.3 X1/X2:フィールドバス イーサネットベース

図	ピン番号	信号名	機能
	1	TD+	Transmit Data +
	2	RD+	Receive Data +
	3	TD-	Transmit Data -
	4	RD-	Receive Data -
駆動システムのプラグタイプ：M12、4極、メス、X1 および X2 で D コーディング			

接続	特性	単位	最小値	定格値	最大値
	伝送速度	MBit/s		100	

6.4.4 X1:フィールドバスインターフェース CANOpen (出力)

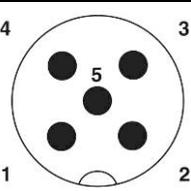
- CAN 基準グラウンドはロジック基準グラウンドと同一です。

図	ピン番号	信号	機能
	1	Shield	シールド
	2	N.C.	
	3	CAN_GND	CAN 基準グラウンド
	4	CAN_H	CAN High
	5	CAN_L	CAN Low
サーボアンプのプラグタイプ：M12、5極、メス、X1 で A コーディング			

接続	特性	単位	最小値	定格値	最大値
	ボーレート	kbaud	100	500	1000

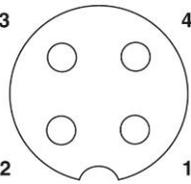
6.4.5 X2:フィールドバスインターフェース CANOpen(入力)

- CAN 基準グラウンドはロジック基準グラウンドと同一です。

図	ピン番号	信号	機能
	1	Shield	シールド
	2	N.C.	
	3	CAN_GND	CAN 基準グラウンド
	4	CAN_H	CAN High
	5	CAN_L	CAN Low
サーボアンプのプラグタイプ：M12 5極 オス X2 で A コーディング			

接続	特性	単位	最小値	定格値	最大値
	ボーレート	kbaud	100	500	1000

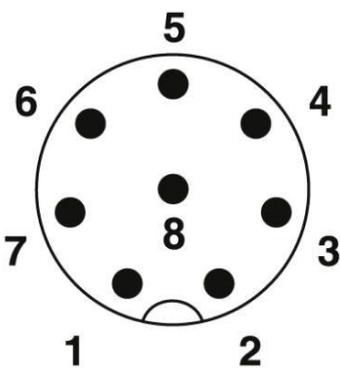
6.4.6 X3:診断インターフェース USB

図	ピン番号	信号名	機能
	1	USB VCC	5V USB 電圧供給
	2	D-	Data -
	3	D+	Data +
	4	USB_GND	USB 基準グラウンド
駆動システムのプラグタイプ : M12 4 極 メス A コーディング			

接続	特性	単位	最小値	定格値	最大値
USB 2.0					

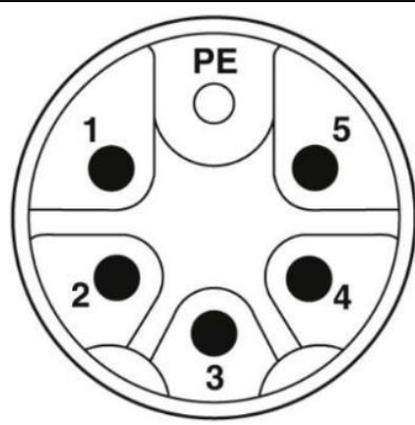
6.4.7 X4:デジタル入力・出力

- デジタル入力に電力供給するには、外部基準電位を接続する必要があります。
 - デジタル入力は駆動システムのロジックおよび出力からガルバニック絶縁されています。
- デジタル出力に電力供給するには、外部電圧を接続する必要があります。
 - デジタル出力は駆動システムのロジックおよび出力からガルバニック絶縁されています。
 - デジタル出力は短絡保護仕様です。

図	ピン番号	信号名	機能	入力 / 出力
	6	DIN1	デジタル入力 1	入力
	1	DIN2	デジタル入力 2	入力
	8	DIN3	デジタル入力 3	入力
	2	DIN4	デジタル入力 4	入力
	7	GND	基準グラウンド	
	3	DOUT1	デジタル出力 1	出力
	4	DOUT2	デジタル出力 2	出力
	5	VCC24	デジタル出力の電源供給	入力
	駆動システムのプラグタイプ : M12 8 極 オス A コーディング			

接続	特性	単位	最小値	定格値	最大値
DINx	入力電圧	V DC	20	24	28
	入力電流	mA DC	3	4	5
	入力抵抗	kΩ		5.6	
	サンプリング時間	msec			1
DOUTx	出力電圧	V DC	18	24	26
	出力電流	mA DC			40
	出力抵抗	kΩ	1	1.5	2
	リフレッシュレート	Hz			1
VCC24	電圧	V DC	20	24	28
	電流	mA DC			80

6.4.8 X5:電圧供給

図	ピン番号	信号名	機能	入力 / 出力
	1	DC バス+	中間回路電圧 +	入力
	2	DC バス- /GND	中間回路電圧 - / Ground	入力
	3	LOGIC	ロジック電源	入力
	4	STO_VCC	セーフトルクオフ入力	入力
	5	STO_GND	STO 基準グラウンド	入力
	FE	FE	機能接地	機能接地
駆動システムのプラグタイプ : M12 6 極 オス M パワー				

接続	特性	単位	最小値	定格値	最大値
DC Bus	電流	A DC	0	4 (定格電流 3,3 A +22%)	14 (最大電流 11,5 A +22%)
	電圧	V DC	12	48	60

	VDC	12	24	48	60
LOGIC, ブレーキ無し, パワーアンプ 非アクティブ	mA DC	220	110	60	50
LOGIC, ブレーキ無し, パワーアンプ 活発な	mA DC	230	115	65	55
STO, パワーアンプ 非アクティブ	mA DC	14	8	6	5
STO, パワーアンプ 活発な	mA DC	20	11	9	7

6.5 ヒューズ

- 電源は表に記載されているヒューズで保護する必要があります。

ヒューズ	
ロジック電源 (F2) X5 (ピン 3)	最大 4AT の安全ヒューズまたは類似のもの
電源 (F1) X5 (ピン 1)	最大 10AT の安全ヒューズまたは類似のもの

NRTL 適合性に関するその他の要件は章 2.1.2 「TÜV NRTL との適合性」に挙げられています。

ハードウェアを使って駆動システムを保護する必要はありません。モータはソフトウェアの I²t 機能によって過負荷から保護されています。

7 初回運転開始と運転

7.1 安全指示事項 および運転条件

駆動システムを安全に使用するには、以下の規定を順守する必要があります。

- 接続と運転に関する注意事項
- 現地の規定
- EC 規定 (EC 機械指令など)
- モーターに保持ブレーキが装備されている場合は、章 7.3 「保持ブレーキ」の注記に注意してください。

	▲ 注意
	<ul style="list-style-type: none"> ● 駆動システムのハウジング温度は運転中に 80°C に到達する可能性があります。 ● 駆動システムに触れる前に、ハウジング温度が 40°C に冷めるまで待ってください。

	▲ 注意
	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転開始の前に、機械製造元は機械のリスク判定を作成して適切な処置を講じ、予期しない動きによって人身事故または物的損害が起きないように配慮する必要があります。

	▲ 注意
	<ul style="list-style-type: none"> ● この駆動システムを始動してよいのは、電気技術および駆動技術の分野において幅広い知識を持つ専門技術者のみです。

7.2 電氣的な運転開始のためのデータ

	参考
	<p>エンコーダシステムのスイッチを入れるプロセス中に駆動システムを動かすと、不具合につながる可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 駆動システムの運転開始ときには、エンコーダシステムのスイッチを入れるプロセス中にモーター軸が動くことがないように注意してください。 ● エンコーダシステムが現行の位置データを供給したら、スイッチを入れるプロセスは終了です。 ● 駆動システムを動かしてもかまいません。

- 補足情報が必要な場合は弊社営業部までお問い合わせください。その際には、シリアルナンバーを必ずお知らせください。

7.3 保持ブレーキ

以下の注記は電気保持ブレーキのみに当てはまります。

- 駆動システムに保持ブレーキが装備されている場合は、この保持ブレーキが運転開始時に解放されること、駆動システムを決してブレーキをかけた状態で運転しないことを守ってください。
- ① 無電圧状態では、ブレーキはかかった状態です。ブレーキの制御は、顧客側で制御デバイスにより行われます。ブレーキの技術データについての注記は、銘板と技術選定書をご覧ください。
- ① 保持ブレーキは安全ブレーキではなく（比較対象:(DIN EN 13849-1 または垂直軸 SMBG 説明書)、作業員の保護または操作用ブレーキには適していません。

非常停止

保持ブレーキの有効ブレーキトルクは物理的条件により異なります。また、通常運転の場合だけではなく、異常が生じた場合のことも考慮する必要があります：

- 通常運転、つまり静止状態の軸を固定/保持するために保持ブレーキを使用する場合は摩擦係数が μ_H の静摩擦が作動原理となり、データシートに記載されている「静止保持トルク」 M_4 に達します。
- 異常が生じた場合、つまり動作中の軸を静止させるため（非常停止）に保持ブレーキを使用する場合は、摩擦係数が μ_G の滑り摩擦が作動原理となり、「動的ブレーキトルク」に達します。動的ブレーキトルクは静的保持トルク M_4 よりも低いです。
- 非常停止運転において保持ブレーキを使用する可能性がある場合は、軸構成において
 - 発生する最大負荷トルク、
 - 利用可能な最大ルート、
 - 軸全体の慣性モーメント、そして
 - 軸全体における最大エネルギーに注意を払ってください。
- ① さもないと、ブレーキの遅延効果が軸を停止するには不十分となる可能性があります。

非常停止運転中に使用することにより、保持ブレーキが摩耗する可能性があります。
このため、軸に必用な保持トルクは、使用中の保持ブレーキの静的保持トルク M_4 の最大 60% とすることをお勧めします。

保持ブレーキを研磨する

保管の影響、過剰な張力、使用条件、使用のタイプ、高温などにより、環境条件に影響を受け（汚れ、湿度など）、保持ブレーキが特定の保持トルク M_4 に達しないことがあります。

ご使用の駆動システムの研磨プロセスに関するデータがない場合は、以下のデータを研磨プロセスに使用することをお勧めします：

- 次のようにブレーキを挽く：
 - 回転数 300 min⁻¹ で
 - 60 秒間にわたり
 - この期間中、ブレーキはクロック方式で開閉する必要があります
 - ブレーキのデューティサイクル 80 ミリ秒。電流のない一時停止 80 ミリ秒
 - 許容周囲温度 0 °C ~ +40 °C
- 保持トルクが低下した場合は、次のようにブレーキを再度作動させる必要があります。
 - 回転数 300 min⁻¹ で
 - 30 秒間にわたり
 - この期間中、ブレーキはクロック方式で開閉する必要があります
 - ブレーキのデューティサイクル 80 ミリ秒。電流のない一時停止 80 ミリ秒
 - 許容周囲温度 0 °C ~ +40 °C

保持ブレーキをかける

保持ブレーキが確実に機能するようにするには、運転開始中に保持ブレーキを点検する必要があります。

- 安全制限のかかった動き・速度における保持トルクの検査機能が制御デバイスに統合されている場合は、この制御デバイスの機能性を使ってください。この際、制御デバイスメーカーの注記を守ってください。

そのような機能性がない場合は、次のように手順を進めることをお勧めします：

- 制御デバイスのパラメータで許容移動範囲および最大速度を制限し、軸の動きによって人身および物品の危険が生じないようにしてください。
- 保持トルク M_4 の達成に必要な駆動システム I_{M4} 電流をトルク定数を使って算出し、制御デバイスの最大電流をここで出た値に制限してください。
- 保持ブレーキをかけた状態で、ゆっくりと電流 I_{M4} まで上昇する電流を使って駆動システムを通電します。この間、駆動システムが動いてはいけません。ここでは、電流 I_{M4} で駆動システムを通電させることが許されている期間を順守してください。
- 駆動システムが動くと、理想的なケースでは自動的に通電が遮断され、軸が非制御で動くことを回避しようとします。
- 保持トルク M_4 に到達しない場合は、ブレーキメーカーの記述通りの研磨プロセスを実行してください。
- 研磨プロセスが終わったら、再び保持トルク M_4 を点検してください。

保持ブレーキの技術データに記載されている保持トルク M_4 が達成されたら、ブレーキは運転準備完了です。

保持ブレーキの技術データに記載されている保持トルク M_4 が達成されない場合は：

- 研削プロセスを繰り返します。
- ① 保持トルク M_4 の検査プロセス中、研削プロセスは最大で2回繰り返すことができます。3回目の研削手順が完了しても保持トルク M_4 に達しない場合は、**ブレーキは機能しません**：
- 駆動システムは運転せず、弊社営業部までお問い合わせください。
- ① その際には、シリアルナンバーを必ずお知らせください。

保持ブレーキを定期的に点検する

保持ブレーキが操作時に常時確実に機能するようにするには、保持ブレーキを周期的に開閉し、定期的に点検する必要があります。

- 保持ブレーキは毎日少なくとも2回、例えば制御器の解除をとくことにより開閉することが推奨されます。
- ブレーキの保持力 M_4 は毎日少なくとも1回点検することが推奨されます。

7.4 操作

	参考
	<p>空気中の酸素、紫外線やケーブルの動きにより、ベアリングのグリースや絶縁材の経年変化が起こります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 負荷が高い場合は、弊社営業部にご相談ください。

周半径方向の力が軸にかかることは許可されていません。

- ① これらの規定値を順守できない場合は、弊社営業部にご相談ください。
その際には、シリアルナンバーを必ずお知らせください。

	参考
	<p>様々な部品やシーリング材が原因で、新品同様の駆動システムのスムーズさが感じられるほど低下する可能性があります。グリースの配分や稼働コンポーネントの慣らし運転が最適に行われることを保証するには、駆動部の慣らし運転を次のようにして行ってください：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低速、無負荷で 15 分（約 10% v_{max}） • 中程度の速度、無負荷で 10 分（約 30% v_{max}） • 高速、無負荷で 5 分（約 60% v_{max}）

- ① 過度な加熱によりスイッチがオフになったことで停止した場合は、個々のストロークサイクルの間に休憩をはさむことをお勧めします。

	
	<p>ピストンロッドのストローク運動により、CDSL 仕様では潤滑剤がある程度漏れ出す可能性があります。</p>

7.5 運転開始ソフトウェア

駆動部のパラメータ化および運転開始には、運転開始ソフトウェア MotionGUI 2 ならびに html ベースのインタラクティブなヘルプが提供されています。

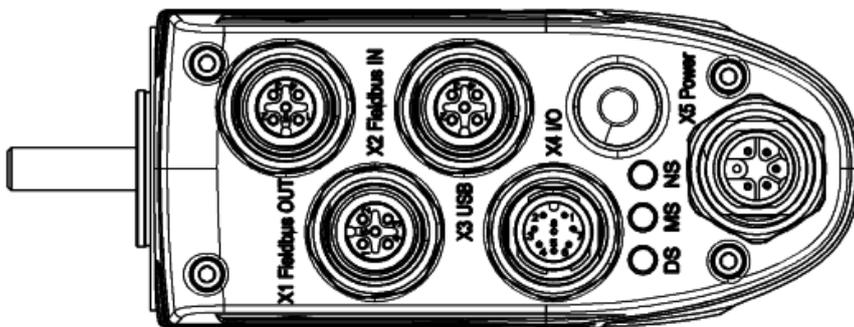
運転開始ソフトウェア Motion GUI 2 は、サーボアンプの操作パラメータを変更・保存するためのものです。内蔵駆動システムはソフトウェアを用いて始動できます。

html ベースのヘルプでは、駆動システムのすべてのパラメータおよび機能について記述されています。

	⚠ 注意
	<ul style="list-style-type: none"> • パラメータ化を誤ると、非制御の動作が引き起こされる可能性があります。このため、正確な意味を理解せずにパラメータを変更することはしないでください。

7.6 駆動システムのディスプレイ

駆動システムには、状態やエラーメッセージを表す3つのマルチカラーLED（P1～P3）があります。LEDの色には緑色、黄色、赤色が使用されています。



LED	EtherCAT	Ethernet/IP	PROFINET
DS	Drive Status	Drive Status	Drive Status
MS	RUN-LED (EtherCAT Drive Statemachine)	Module State	System Failure
NS	ERR-LED (EtherCAT Error State)	Fieldbus State	Bus Failure

表 7:駆動システムのディスプレイ

7.6.1 LED DS

LED DS は駆動部 LED で、全バスシステムに対し同一です。

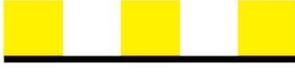
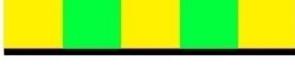
LED の状態	LED DS	意味
オフ		サーボアンプに電源電圧が供給されていないか、または駆動部が故障しています
緑色に点滅		サーボアンプは動作していますが、出力段が無効化されています
赤色に点滅		サーボアンプはエラー状態で、出力段は無効化されています
緑色に点滅		サーボアンプは警告状態で、出力段は無効化されています
黄色と緑色に点滅		サーボアンプには警告状態で、出力段は有効化されています
緑色に常時点灯		サーボアンプは動作しており、出力段は有効化されています
赤色と緑色に点滅		サーボアンプはファームウェアの更新中です

表 8:LED DS

7.6.2 LED MS

LED MS はバスシステムのタイプに依存します

EtherCAT：LED MS は EtherCAT の場合、機械の状態を示しています

LED の状態	LED MS	意味
オフ		EtherCAT-Bus は INIT 状態です (またはサーボアンプに電源電圧が供給されていないか、または故障しています)
緑色に点滅 (2.5 Hz)		EtherCAT-Bus は PRE-OPERATIONAL (準備) 状態です
緑色に点滅 (1 回点灯)		EtherCAT-Bus は SAFE-OPERATIONAL (安全運転) 状態です
緑色に常時点灯		EtherCAT-Bus は OPERATIONAL (運転) 状態です

表 9:LED MS EtherCAT

Ethernet/IP:LED MS はモジュールの状態を示しています

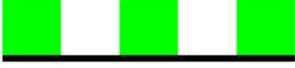
LED の状態	LED MS	意味
オフ		バスモジュールに電源電圧が供給されていないか、または故障しています
緑色、赤色、 緑色に点滅		バスモジュールはオン時の試験を行っています
緑色に点滅		待機状態：バスモジュールが構成されていません (例えばネットワーク ケーブルが接続されていません)
赤色に点滅		バスモジュールはエラー状態ですが、エラーはリセットできます
赤色に常時点灯		バスモジュールはエラー状態で、エラーはリセットできません駆動部を再始動します
緑色に常時点灯		バスモジュールは正常に動作しています

表 10:LED MS Ethernet/IP

PROFINET: LED MS (SF) はシステム障害を示します

LED の状態	LED MS	意味
オフ		装置にエラーはありません (または電源電圧が供給されていないか、または故障しています)
赤色に点滅 (1 Hz,3s)		DCP 信号サービスがバスを介して初期化されています。
赤色に常時点灯		ウォッチドッグのタイムアウト；チャネル、一般あるいは範囲を拡大した診断があります；システムエラー

表 11:LED MS PROFINET

7.6.3 LED NS

LED NS はバスシステムのタイプに依存します。

EtherCAT : LED NS はエラー状態を表示します

LED の状態	LED NS	意味
オフ		装置にエラーはありません（または電源電圧が供給されていないか、または故障しています）
赤色に点滅 (2.5 Hz)		無効な構成：マスターがスレーブから有効化できない構成になっている可能性があります
赤色に点滅 (1 回点灯)		ローカルなエラー：スレーブは独立状態に変更されています。ホストのウォッチドッグのタイムアウトか、または同期エラーが起こった可能性があります
赤色に点滅 (2 回点灯)		ウォッチドッグのプロセスデータ タイムアウト

表 12:LED NS EtherCAT

Ethernet/IP:LED NS はフィールドバス状態を示しています

LED の状態	LED NS	意味
オフ		バスモジュールに IP アドレスがありません（または電源電圧が供給されていないか、または故障しています）
緑色と赤色に点滅、オフ		バスモジュールはオン時の試験を行っています
緑色に点滅		IP アドレスは構成されていますが、CIP 接続が有効ではありません
赤色に点滅		IP アドレスは構成されていますが、タイムアウトになりました
赤色に常時点灯		バスモジュールはその IP アドレスが既に使われていることを認識しました
緑色に常時点灯		バスに IP アドレスがあり、少なくとも一つの CIP 接続が有効です（タイムアウトなし）

表 13:LED NS Ethernet/IP

PROFINET: LED NS (BF) はシステム障害を示します

LED の状態	LED NS	意味
オフ		装置にエラーはありません（または電源電圧が供給されていないか、または故障しています）
赤色に点滅 (2 Hz)		データ交換がありません
赤色に常時 点灯		構成されていません；または物理的に低速で接続されているか、または物理的に接続がありません

表 14:LED NS PROFINET

8 メンテナンス・廃棄

- 駆動システムを開くと、保証は無効となります。
- 作業を開始する前に、一般的な安全指示事項を確認してください（2.13「一般的な安全指示事項」を参照）。

8.1 メンテナンス作業

8.1.1 洗浄

- 駆動システムは油分解性、非侵襲性の洗浄剤で清掃してください。

8.1.2 保持ブレーキをチェックする

保持ブレーキ装備の駆動システムはオプションです。

保持ブレーキが操作時に常時確実に機能するようにするには、保持ブレーキを周期的に開閉し、周期的に点検する必要があります。

- 保持ブレーキは毎日少なくとも2回、例えば制御器の解除をとくことにより開閉することが推奨されます。
- ブレーキの保持力 M4 は毎日少なくとも1回点検することが推奨されます。

① 詳細は章 7.3「保持ブレーキ」を参照してください。

8.1.3 目視検査

目視検査を毎月行ってください：

- 駆動システムと可動ケーブルの損傷の有無を点検してください。
- ケーブル終端のラベリングが完全な状態か点検してください。

8.2 修理

駆動システムの修理は製造元だけが行うことができます。駆動システムを開くと、保証が無効になるほか、規定の規格に準じた安全性も喪失されます。

8.3 使用後の潤滑剤に関する注意事項

	この仕様の駆動システムでは潤滑剤の交換は必要ありません。すべてのモータベアリングおよび減速機、ならびにねじ山付きスピンドルは出荷時に永久潤滑されています。
---	---

8.4 廃棄処理

WEEE-2002/96/EC 指令に準拠し、送り主が運搬コストを負担する限りにおいて、弊社は使用済みのデバイスを専門的に正しく廃棄処理するために回収します。

9 不具合について

	参考
<p>運動挙動の変化は、駆動システムに損傷が発生している、あるいは、損傷を引き起こす可能性を示唆しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 不具合の原因が解消されるまでは駆動システムを使用しないでください。 	

エラー事象	考えられる原因	解決法
駆動システムが始動しない	接続の仕方が間違っている	信号リストをもとに接続を点検してください。
	プラグのコンタクトピンが押し曲げられている	接続を点検してください。
	パラメータセットが駆動システムに適合していない	パワーエレクトロニクス内のモーターデータセットを点検してください
運転温度が過度な高さである	駆動システムがひどく汚れている	駆動システムの外側を清掃してください。
	許容周囲温度が高すぎる / 高地のため気圧が低い	十分に冷却されるようにしてください。
	駆動システムの加熱が激しい	弊社カスタマーサービスまでお問い合わせください。
	ねじ山付きスピンドルの摩耗が激しい	弊社カスタマーサービスまでお問い合わせください。
運転騒音が過度な大きさである	ベアリングの損傷	弊社カスタマーサービスまでお問い合わせください。
	ねじ山付きスピンドルまたは減速機の損傷	
断発的な機能停止	ケーブル断線	弊社カスタマーサービスまでお問い合わせください。

表 15:不具合について

弊社カスタマーサービスの連絡先データは、この取扱説明書の冒頭（表紙内側）にあります。その際には、シリアルナンバーを必ずお知らせください。

10 付録

10.1 一般的な機械建造における通常ねじサイズの締め付けトルク

記載されているボルトおよびナットのねじ締め付けトルクは計算上の値であり、以下を前提としています：

- VDI 2230（2003年2月版）に準じた計算
- ねじ山と接触面の摩擦係数 $\mu=0.10$
- 弾性限界 90%
- ISO 6789 準拠のトルクレンチ（タイプ II、クラス A および D）

調整値は市販の目盛または調整手段によって端数処理した値です。

- この値に目盛を**精確**に調整し締め付けて下さい。

		ねじの締め付けトルク [Nm]					
強度クラス	ねじ/ナット	M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5
	A2-70	0.109	0.227	0.460	0.806	1.86	3.68

表 16:無頭ねじとナットの締め付けトルク

		ねじの締め付けトルク [Nm]													
強度クラス		M3	M3.5	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
	12.9	2.15	3.3	4.95	9.7	16.5	40	81	140	220	340	470	660	890	1140

表 17:締め付けトルク

11 取扱説明書 STO 安全機能

STO (Safe Torque Off、セーフトルクオフ) の安全機能は、安全にトルクを遮断し、駆動部が再び始動しないよう確実に保護するのに役立ちます。駆動システムは、ベーシックバージョンでもすでに 2 チャンネル式 STO 機能を備えています。

STO 安全機能の利点：

- 中間回路とメイン回路をアクティブなまま維持できます
- 制御電圧の切り換えのみを行うため、接点が摩耗しません
- 配線の手間がほとんどかかりません
- 単一チャンネルまたは 2 チャンネルでの制御が可能です
- SIL 2 または SIL 3 のソリューションが可能

STO 安全機能は EN60204-1 準拠の停止カテゴリ 0 (非制御停止) に相当します。サーボアンプの STO 安全機能は、外部の安全スイッチデバイス (リレー)、または安全な出力を備えた外部の安全制御を通して作動できます。

回路設計は技術検査協会 (TÜV) による点検と評価を受けています。cyber[®] dynamic system シリーズの駆動システムにおける STO 安全機能を実現するための回路設計は、SIL 3 (EN 61508 準拠) およびカテゴリ 4 PLe (EN ISO 13849-1:2015 準拠) に求められる要件を満たすのに適しています。

11.1 STO に関する重要な注記

	⚠ 注意
	<p>運転中に STO 機能が作動すると、駆動部は非制御で惰走停止し、駆動システムはエラー「Error_amp_sto_active」を通知します。これにより、駆動部を制御しブレーキをかけることはできなくなります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 何らかの用途において STO を使用する前に制御下でブレーキをかけることが必要である場合は、駆動部にまず制御下でブレーキをかけ、それから STO 機能を時間差で作動させる必要があります。

	⚠ 注意
	<p>STO 機能作動中、短時間の動作制限による危険</p> <p>出力段において 2 つのパワートランジスタが同時に溶融すると、駆動システムがポールペア 1 つにつき最大で 180° 動く動作が短期的に起こる可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • そのような制限的な動きが何らかの損傷につながらないことを保証してください。

11.2 STO の規定通りの使用法

STO 機能は、機能的安全性を失わずに駆動部のトルクをオフに切り換え、再び作動しないよう確保するためのみのものです。機能的安全性を達成するには、安全回路の配線が以下の安全性要件を満たしている必要があります

EN 60204、EN 12100、EN 61508 もしくは EN 13849-1

11.3 規定に沿わない STO の使用

駆動部を以下の理由で停止する場合には STO 機能を使用してはいけません：

1. クリーニング、メンテナンス、整備作業、長期間の運転停止：

こうした場合は、システム全体を無電圧に切り換えて固定してください（メインスイッチ）。
2. 非常停止状況：

非常停止状況では、電圧は電源コンタクタを通して遮断されなければいけません（非常停止ボタン）。

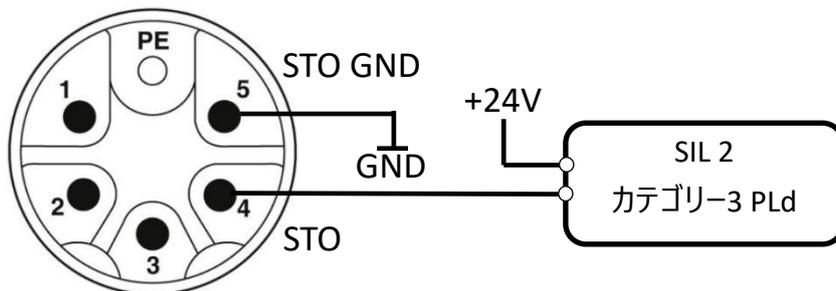
11.4 技術データと STO 接続配線

STO 入力	データ
入力電圧、STO 非作動	12~60 VDC
入力電圧、STO 作動中	オープン
入力電流	25~45 mA
反応時間（STO 機能の作動してから駆動システムがトルクフリーになるまでの時間）	< 16 ms
STO ダークテスト、24 VDC STO 電源にて	< 3 ms

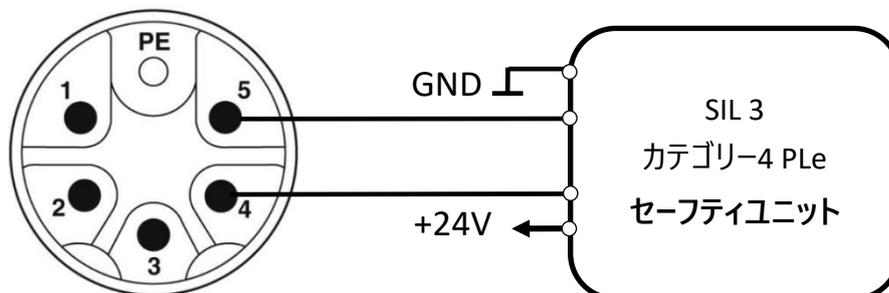
表 18:技術データと STO 接続配線

11.5 STO 接続配線

SIL 2 / カテゴリー 3 PLd :



SIL 3 / カテゴリー 4 PLe :



11.6 機能説明

STO 安全機能を使用するには、STO 入力と STO GND を安全制御の出力および安全リレーの出力に接続する必要があります。これらは、少なくとも EN 13849-1 準拠の PLd もしくは EN 61508 準拠の SIL 2 の要件に適合している必要があります。

単一チャンネル制御 SIL 2 / PLd :

STO 安全機能の単一チャンネル制御では、STO 入力は安全スイッチデバイス（安全リレーなど）の出力によってオンになります。STO GND 入力は安全スイッチデバイスの GND にしっかり接続されています。

STO +24 V の状態	STO GND の状態	モータトルクが可能
オープン	0 VDC	いいえ
+24 VDC	0 VDC	はい

2 チャンネル制御 SIL 3 / PLe :

STO 安全機能の 2 チャンネル制御では、STO と STO GND は安全制御の 2 つの出力によって別々にシャットダウンされます。

STO +24 V の状態	STO GND の状態	モータトルクが可能
オープン	オープン	いいえ
+24 VDC	0 VDC	はい

参考

- 据え付けスペース内で STO 入力の配線を行う際には、使用しているケーブルや据え付けスペースそのものが EN 60204-1 に適合していなければいけません。
- 据え付けスペース外で配線を行う場合は、配線が常にしっかりと固定されるように取り回し、かつ配線を外部損傷から保護する必要があります。

参考

- 何らかの用途において STO 安全機能が不必要な場合は、STO 入力を恒久的に +24 VDC に接続し、STO GND 入力を恒久的に GND に接続する必要があります。これにより STO 機能は抑制され、使用できなくなります。これで、駆動システムを機械指令の観点から安全コンポーネントとして考えることはできなくなります。

11.7 安全な操作シーケンス

何らかの用途において STO 機能を使用する前に制御下でブレーキをかける必要がある場合は、駆動部にまずブレーキをかけ、STO 機能を時間差で作動させる必要があります。

1. 駆動システムに制御下でブレーキをかけます
2. 静止状態になったら駆動システムをロック（無効化）します
3. 懸架負荷がある場合は、追加で駆動システムを機械的にブロックします
4. STO を作動させます

	▲ 注意
	<p>STO 機能の作動中は駆動システムがトルクを提供しなくなるため、駆動システムは負荷を保持することはできません。懸架負荷によるけがの危険があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 懸架負荷がある駆動部は、追加で機械的にブロックする必要があります（たとえば適切な保持ブレーキを使う等）

	▲ 注意
	<p>運転中に STO 機能が作動されると、駆動部は非制御で惰走停止します。その後、駆動部を制御しブレーキをかけることはできなくなります。非制御の動きによる危険があります。</p>

11.8 機能チェック

	参考
	<ul style="list-style-type: none"> ● 初めての運転開始時、およびシステムの配線に手を加えた後、または 1 つまたは複数のシステムコンポーネントを交換した後には、必ず STO 機能を点検する必要があります。

機能チェックの手順：

1. 駆動部を停止します。駆動部は引き続き有効で制御下にあります。
2. 機械の非常停止を作動させ、STO 機能を有効化します。サーボアンプはエラー状態になり、エラー「ERROR_AMP_STO_ACTIVE」が出るはずですが、エラー「エラー削除」機能でエラーをリセットします。
3. 「エラー削除」機能でエラーをリセットします。
4. 非常停止を承認し、STO 機能を非作動にします。
5. 駆動部を有効化し、駆動としてきちんと機能するか点検します。



cyber motor

WITTENSTEIN cyber motor GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-15800 · info@wittenstein-cyber-motor.de

WITTENSTEIN Inc. · 1249 Humbracht Circle · Bartlett, IL 60103 · USA
Tel. +1 630 540 5300 · info@wittenstein-us.com

WITTENSTEIN S.P.A. · Via Giosuè Carducci 125 · 20099 Sesto San Giovanni MI · Italy
Tel. +39 02 241357-1 · info@wittenstein.it

WITTENSTEIN (Hangzhou) Co., Ltd. · No. 355 Tianmushan West Road · 311122 Hangzhou · Zhejiang · China
Tel. +86 571 8869 5852 / 5851 · info@wittenstein.cn

WITTENSTEIN Ltd. · 2-6-6 Shibadaimon · Minato-ku · Tokyo · 105-0012 Japan
Tel. +81 3 6680 2835 · sales@wittenstein.jp



WITTENSTEIN – eins sein mit der Zukunft

www.wittenstein-cyber-motor.de