



電動リニアガイド

LVPシリーズ



ユーザーガイド

バージョン1.3

目次

1. 安全 - 一般的な製品安全情報
 - 1.1. 一般的な安全
2. 概論 - このユーザーガイドの概論
 - 2.1. このユーザーガイドについて
 - 2.2. 用語と略語
3. 製品概要 - Gimaticの製品について：機能とカタログ番号の説明
 - 3.1. GimaticのLVPアクチュエータについて
 - 3.2. 機能
 - 3.3. LVPおよびLVシステム
 - 3.4. LVPの製品範囲
 - 3.5. カタログ番号の説明
4. システム設計 - お使いの用途のためのLVPに基づくシステムの設計方法
 - 4.1. システムコンポーネント
 - 4.2. 電動リニアガイド
 - 4.2.1. 用途
 - 4.2.2. スライダー
 - 4.2.3. 固定子
 - 4.2.4. ブレーキ
 - 4.2.5. ケーブルキャリア
 - 4.3. サーボドライブ
 - 4.4. リニアエンコーダー
 - 4.5. センサー
5. 仕様 - LVPリニアガイドの全体的な特性
 - 5.1. 電気
 - 5.2. 動作フィールド
 - 5.3. 静スラスト
 - 5.4. 機械
 - 5.5. 安全負荷
6. 設置 - 機械的および電氣的構成
 - 6.1. 開梱
 - 6.2. 機械
 - 6.2.1. リニアエンコーダー
 - 6.2.2. 取り付け例
 - 6.3. 電気

6.3.1.モーター電力および温度フィードバック

6.3.2.センサー

6.3.3.電磁両立性 (EMC)

6.4. サーボドライブの構成

7. メンテナンス - GimaticのLVP製品に基づいたシステムのための推奨される活動

8. アクセサリー - 利用可能なアクセサリ

9. 附則 - 追加の情報

9.1. 連続的な印加力の計算例

9.2. デューティサイクルの計算

10. サービスの問い合わせ - 正しい問い合わせに必要な情報

10.1. 主要な用途データ

1.安全

**警告：**

内蔵チューブラモーターのシャフトには強力な永久磁石が含まれています。ペースメーカー、AICD、または同様な医療機器を付けた人は、シャフトから30 cmの最少距離を保つ必要があります。

**警告：**

シャフトは非常に強力な磁場を発生します。取り扱う際は常に注意してください。傷害を防ぐために、指とその他の身体の部分を近づけないでください。

**高電圧の危険：**

電気接続に触れる前に、電源が完全に切断されていることを確実にします。感電は致命的な傷害を引き起こす可能性があります。

**高電圧の危険：**

電力を印加する前に、システムは適切に接地されていなければなりません。システムは、「セクション6.3.1 モーター電力および温度フィードバック」に従って接地されていることを確

**警告：**

内蔵電気センサー

(PTC)

を使用する際は、ドライバーのプログラミングの間に、固定子で許容される最大温度として100 °Cの温度値を設定しなければなりません。これは1342 Ω以下のPTC値と同等です (セクション4.5

センサー)。PTCの接続が可能でない場合はいつでも、ML固定子を恒久的な損傷から保護するために、ドライバーのプログラミングの間に、ユーザーによ

このマニュアルおよびLVPリニアガイドに添付された警告は、Gimaticによって予見できる危険のみを強調しています。それらはすべての潜在的な危険をカバーするものではないことに注意してください。

Gimaticは、オペレータによる装置の誤った使用または不正な使用によって生じたいかなる事故にも責任を負わないものとします。

これらの装置の安全な操作は、ユーザー自身の責任です。このマニュアルの安全のための注意事項、ヒント、および警告に注意を払うことにより、自分自身の安全および周囲の安全を確保する手助けができます。

1.1 一般的な安全

以下のポイントを理解して、常にそれらを遵守しなければなりません：

- 機器のオペレータは、LVPリニアアクチュエータを操作する前にユーザーガイドを注意深く読み、正しい手順を確認しなければなりません。
- 電源およびドライブ遮断スイッチの場所を記憶し、必要な場合はいつでもそれらを直ちに作動できるようにします。
- 2人以上の人が一緒に作業をする場合は、合図を定め、別のステップに進む前に安全確認を伝えることができるようにします。
- 最も近い応急処置ステーションを認識しておきます。
- 設置や操作の間に、装置の近くに常に障害物がない、または人がいないことを確認します。自分の環境と周囲を認識しておきます。
- LVPアクチュエータの周囲のエリアをきれいに整頓します。
- 衣類、頭髮、または私物 (宝石類など) が機器に絡まないことを確実にするよう注意を払います。
- 安全機能が付いていない、または正しく動作するか分からない機器の電源を入れないでください。このマニュアルに記載されている手順によって指示されない限り、決してカバーまたはガードを取り外さないでください。
- 機器が動作している間は、決して暴露された配線、接続、または継手に触れないでください。
- オペレータパネルのすべてのスイッチを、それらを操作する前に目視で確認します。
- LVPアクチュエータに機械的な力を加えないでください。不具合または故障を引き起こす場合があります。
- 機械が動作しているときは、決して清掃または点検を試みないでください。
- すべての電源を切り離れた後にのみ、清掃または点検をしてください。
- 適切に認定された者のみがこの機器を設置、操作、修理、および/または交換することができます。
- すべての外部配線が明確にラベリングされていることを確実にします。これにより、自身および同僚が潜在的な電気的安全の危険を識別することを支援します。
- このガイドの電気接続仕様セクションで指定されている最小断面積のケーブルを使用します。
- 該当する場合、地域の法律および規制に従ってケーブルを設置します。
- モーターの電気接続と接触している間は、アクチュエータの可動部品がないことを確実にします。動作によって、感電を引き起こす恐れがある電圧を誘導する可能性があります。

2 概論

2.1 このユーザーガイドについて

このユーザーガイドは、LVPリニアガイドの設置計画、設置、およびサービスに必要な情報を提供します。このユーザーガイドは、特に認定エンジニア、販売業者、技術者、およびオペレータのニーズを満たすように書かれています。

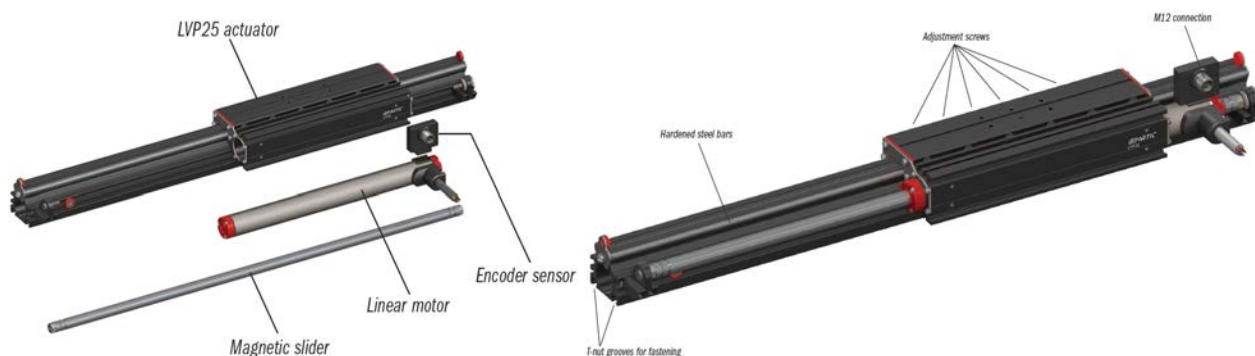
2.2 用語と略語

GND	接地
rms	二乗平均平方根
g	重力 m/s^2
V / mV	ボルト / ミリボルト
A / mA	アンペア / ミリアンペア
Ω	オーム
AC / DC	交流電流 / 直流電流
Hz	ヘルツ
ms	ミリ秒
AICD	自動植込み型除細動器
EMC	電磁両立性

3 製品概要

3.1 GimaticのLVPアクチュエータについて

GimaticのLVPアクチュエータは、ダイレクトドライブ、高精度、高ダイナミクス用途のために設計された3相、ブラシレス、DC、永久磁石モーターを装備した循環式ボールベアリングガイドです。高効率で高性能のGimaticのMLリニアモーターは、スライダーの動作(回転止め)、熱消散機能、およびいくつかの方向での高い剛性のためのプリズムガイドを提供する軽量アルミニウムガイドに適応しています。調整可能なプレロードネジと高寿命ベアリングにより、低い設置およびメンテナンスコストを可能にします。



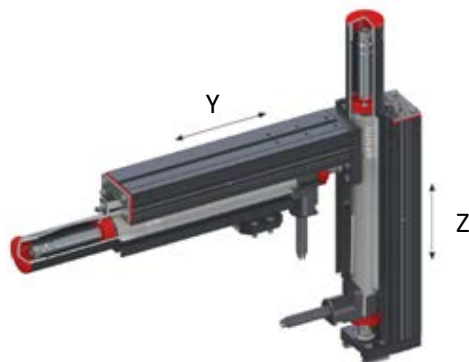
3.2 機能

- 高い継続的な力/電流
- ゼロバックラッシュ
ボールネジまたはギアボックスなしでバックラッシュをなくします。
- 高い加速力 – モデルにより **400 [N]** を超えます。
- 低い設置およびメンテナンスのコスト – シンプルな構成と固定用のTナット溝。
- 完全シール – 標準のIP67定格。
- ゼロのネット引力により、ダウンフォースなしおよび延長した機械寿命で効率を改善します。
- 高耐久性
固定子材料の高い絶縁クラスで長いモーター寿命を達成します。1000万サイクル間はメンテナンス不要。
- 高効率
非常に強力な磁束、円筒形の設計、および小さい移動質量により、非常に効率的なリニア動作を提供します。

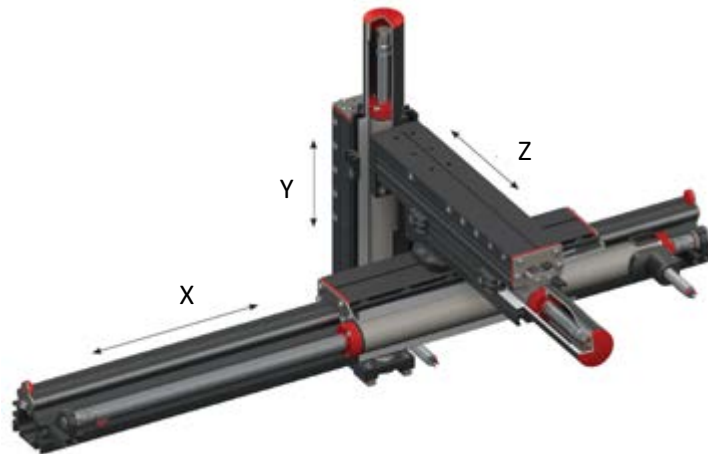
3.3 LVPおよびLVシステム

LVPアクチュエータは、複数の軸システムを作成するために組み合わせることができます。電動リニアガイドは、さらに複雑な構造を作成するためにLVアクチュエータと組み合わせることができます (直交座標マニピレータなど)。

LVの用途の例：2軸ピックアンドプレースシステム



LVP+LVの用途の例：3軸ピックアンドプレースシステム

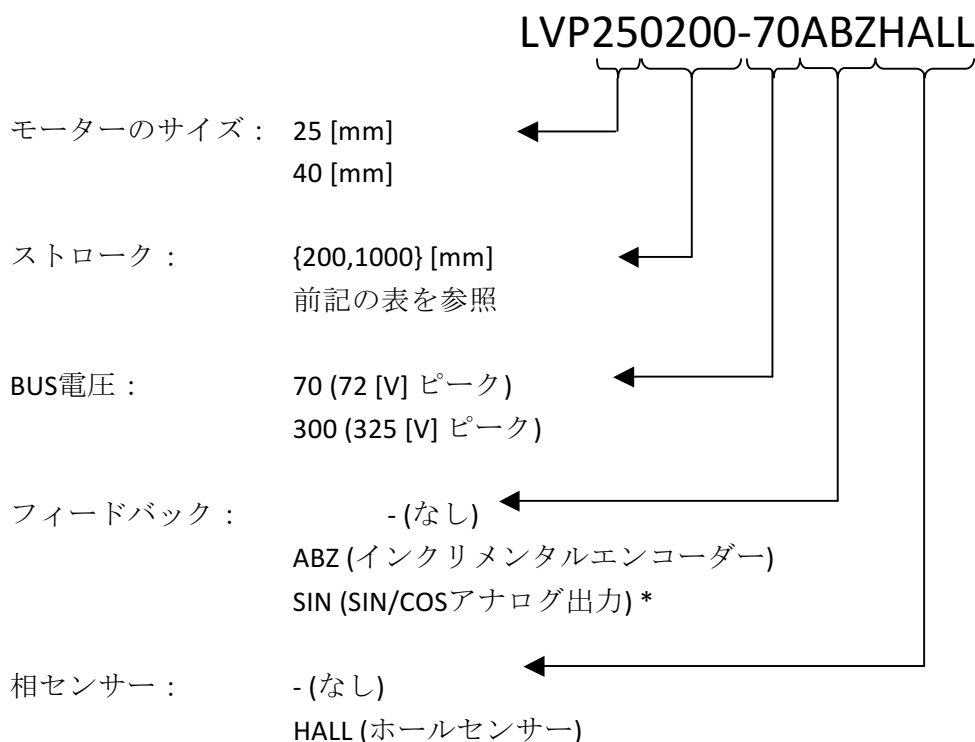


3.4 LVPの製品範囲

																		
	LVP250200		LVP250300		LVP250400		LVP250500		LV400200		LV400300		LV400500		LV400700		LV401000	
ストローク [mm]	200		300		400		500		200		300		500		700		1000	
合計質量 [g]	2730		3040		3330		3635		6350		7000		8200		9450		11350	
モーターに 固定された モーター [g]	1030								2550									
BUS電圧 [Vdc] (ピーク)	72	325	72	325	72	325	72	325	72	325	72	325	72	325	72	325	72	325
ピーク電流 [A]	5.2	2.1	5.2	2.1	5.2	2.1	5.2	2.1	14.2	5.8	14.2	5.8	14.2	5.8	14.2	5.8	14.2	5.8
継続的電流 [A]	1.6	0.45	1.6	0.45	1.6	0.45	1.6	0.45	3.3	1.0	3.3	1.0	3.3	1.0	3.3	1.0	3.3	1.0
ピークの力 [N]	105.4	131.6	105.4	131.6	105.4	131.6	105.4	131.6	294	412	294	412	294	412	294	412	294	412
継続的な力 [N]	32	28	32	28	32	28	32	28	68	71	68	71	68	71	68	71	68	71

3.5 カタログ番号の説明

電動リニアガイド：注文コードの例



(*) 開発中。

4 システム設計

4.1 システムコンポーネント

LVPリニアガイドの設計により、どのカスタム用途にも簡単な設置ができるようになりますが、最高の性能を達成するには、最終システムを最適化しなければなりません。この章は、そのようなシステムを設計する際に考慮すべきメインコンポーネントについて記述しています。

基本となるLVPシステムの一次コンポーネント：

1. ケーブルキャリア
2. サーボドライブ
3. リニア位置変換器 (エンコーダー)

また、以下の二次コンポーネントが、用途に応じて必要になる場合があります：

4. ホームおよびエンドストップセンサー
5. 機械的オーバーストロークリミテーション
6. ブレーキ

4.2 電動リニアガイド

4.2.1 用途

LVPリニアガイドは、スライダーと固定子間の相対的な動作を提供するチューブラリニアモーターに基いています。単一軸システムでモーターのスライダーを受け持つLVP部品は、モーターの固定子を受け持つキャリッジが負荷と作用する場合、通常は外部フレームに取り付けられます(直接またはグリッパーやその他のツールを用いる)。複数軸システムでは、いくつかのLVPアクチュエータは、直交座標ロボットアームまたはさらに複雑なアーキテクチャを作成するために、直列または並列で接続することができます。LVPガイドは、水平、垂直、またはその間の任意の角度で取り付けることができます。

4.2.2 スライダー

**危険：**

LVガイドは磁気シャフトを内蔵しており、磁気シャフトはアクチュエータが動作する間は、感電の可能性を防ぐために接地しなければなりません。

**警告：**

シャフトは非常に強力な磁場を発生します。取り扱う際は常に注意してください。傷害を防ぐために、指とその他の身体の部分を近づけないでください。

**警告：**

シャフト周囲の相互作用を考慮しなければなりません。機械またはオペレータへの損傷を防ぐために、適切な警告やガードの設置を確実にします。

内蔵スライダーの強力な磁気的性質を、最終的な機械の設計で考慮に入れなければなりません。磁性材料または磁気に敏感な部品の近くでは注意を払う必要があります。可能な限り非磁性の材料をシステムで使うことが推奨されます。磁性材料が必要な場合、それをスライダーから十分離して影響を受けないようにすることを確実にします。100

°Cを超える温度に曝された場合、スライダーの性能が低下する可能性があります。そのため、スライダーの動作環境および予想される雰囲気温度の用途での連続的な動作電流を考慮に入れなければなりません。

4.2.3 固定子

LVPモデルの選定は、主にストローク、ピークの力、連続的な力、およびピーク速度に依存します。これらの仕様は、内蔵モーターの固定子によって異なり、LVPシステムを注文する前に特定する必要があります。

- ピークの力
用途での必要なピークの力を特定します。電動アクチュエータは、短時間でのみそのピークの力を提供できます。また、デューティサイクルも考慮する必要があります。
- 連続的な力
用途でのRMSの力の使用を特定します。電動アクチュエータは、デューティサイクルに依存する量によりその連続的な力の定格を超えることができます。これを超えることは、モーターの温度定格の超過と、モーターへの損傷を引き起こす可能性があります。連続的な印加力の要件を計算する方法についての詳細な情報は、**連続的な印加力の計算例**を参照してください。
- ピーク速度
用途での必要なピークの速度を特定します。利用可能なピークの力は、サーボドライブと選定したLVPモデルのDC Bus電圧に依存する速度によって異なる場合があります。モーター自体の性能を概説しているこのガイドの**動作フィールド**のセクションを参照してください。モーターは超高速に到達できますが
(数m/s)、LVPアクチュエータの1000万サイクル間のメンテナンス不要動作は最大2 m/sの動作速度で保証されています。

**警告：**

高い連続動作電流での用途では、固定子の冷却を考慮しなければなりません。

**危険：**

固定子は、モーターが動作する間は、感電の可能性を防ぐために、適切なケーブルを介して接地しなければなりません。

4.2.4 ブレーキ

不具合または故障の際に機械またはユーザーへの損傷を防ぐために、すべての用途で外部ブレーキを考慮に入れる必要があります。カウンターバランスの使用の有無にかかわらず、ブレーキが垂直用途で推奨されます。ブレーキが必要と考えられる用途では、リニアモーターとともに使用されるベアリングまたは調心ロッドシステムにブレーキが掛けられることが推奨されます。モーターのスライダーにブレーキシステムを直接掛けてはなりません。それにより、スライダーを損傷する恐れがあるためです。ブレーキは、重力、慣性、および機械の動作に対抗するのに十分な力を提供できるように選択しなければなりません。動いている負荷の運動エネルギーは、ブレーキが掛けられたときの摩擦により熱に変換されます。過熱によるブレーキへの損傷を防ぐために、運動エネルギーの量を考慮に入れなければなりません。

4.2.5 ケーブルキャリア

通常LVPモーターの固定子は負荷を動かすためのコンポーネントです。固定子に接続されるケーブルをガイドして保護するために、ケーブルキャリアを使用することの採用が推奨されます。機械

のストロークが非常に短い場合、ケーブルキャリアは必要ではない場合があります。すべての場合に、張力開放が推奨されます。LVPアクチュエータの設計により、Igus® (www.igus.com) 製のチェーンケーブルキャリアモデル09.20.038.0および09.40.038.0の設置を可能にします。ケーブルの折れと曲がり仕様が内であることを確実にするためにケーブル供給業者の情報を参照し、適切なチェーンケーブルキャリア設置キットの注文についてはアクセサリセクションを参照してください。

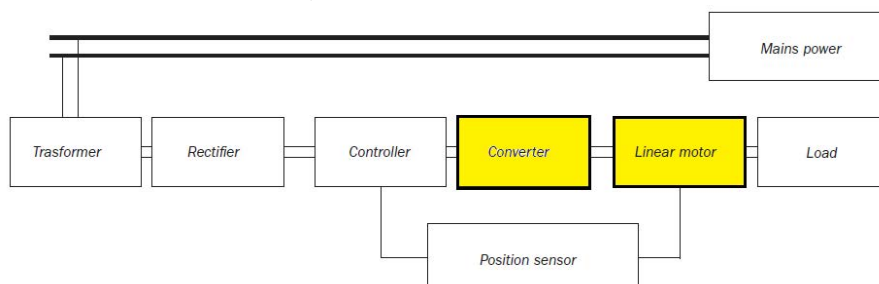
4.3 サーボドライブ

LVPアクチュエータは市場で入手できる大半の3相、AC、ブラシレスサーボドライブに対応しているため、Gimaticはサーボドライブを製造していません。以下は、これまでにテストされたいくつかの市販のドライブのリストです。

ブランド	コード
Linmot	B1100; E1100
Copley	Accelnet
Hitachi	Servo AD
Advanced Motion Control	DPRALTE-020B080
Technosoft	IDM680
Janaer	Ecovario 114
BR Automation	Apocos
Elmo	Harmonica Drive
Servotronix	LVD drive
Maxon Motor	Epos Drive 70/10
LeadShine	ACS806
Aerotech	Ensemble HPE10
ABB	MicroFlex 150
Galil	CDS-3310
Infranor	XtraPlusPac
HDT	Digifox/Tomcat
Stober	SD6A02TNX
Selema	Micro ECO

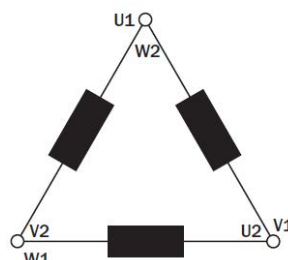
用途および選択した固定子モデルのための適切なサーボドライブモデルの選定は、最適な性能のために重要です。最大電流定格、連続電流定格、およびDC

BUS電圧も考慮に入れる必要があります。これらの要因は、次にピークの力、力のデューティサイクル、およびモーターの最大速度に影響を与えます。



モーターをドライバーに接続する際のすべての推奨および設置の注記については、以下のスキーマと特定のサーボドライブユーザーマニュアルを参照してください。

接続	色
U相	グレー
V相	黄色
W相	茶色
PTC	白
PTC	ピンク
接地	緑色



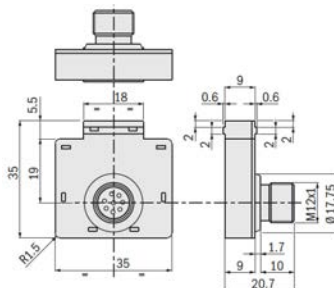
警告：

GimaticのLVP製品の機能テストと電磁両立性テストの間は、シールド導体はモーターとドライバーから切断されています。

4.4 リニアエンコーダー

リニアエンコーダーは、位置のフィードバックをサーボドライブに提供してLVPアクチュエータの正確な制御を可能にするために使用されます。Gimaticは、2つの異なる分解能のためのRS-422出力信号付きのインクリメンタルABZエンコーダーを製造しています： 25 μm (SE9ABZ1) および10 μm (SE9ABZ1-HR)。どのエンコーダーが用途に最適かの選択は、予想される最大速度に依存します。分解能が高いほど、最大速度は小さくなります。

リニア変換器のサイン/コサインアナログ出力バージョンは現在開発中です。



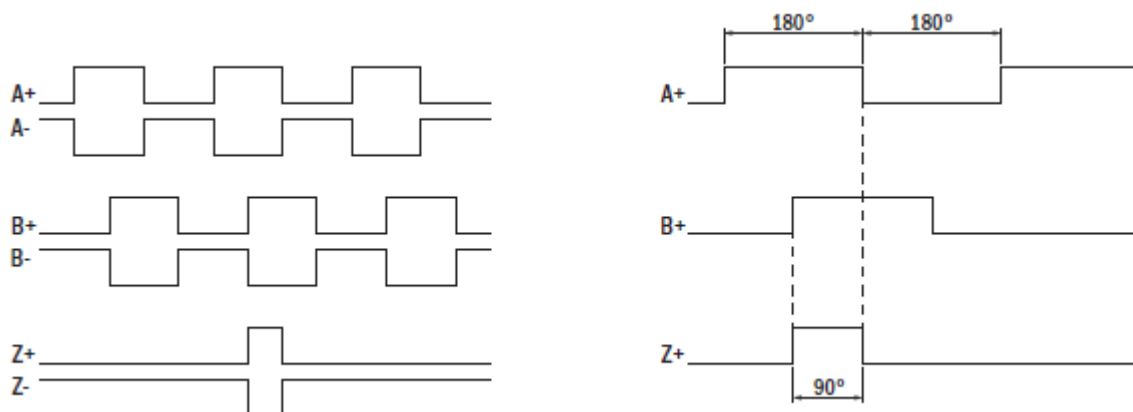
	SE9ABZ1	SE9ABZ1-HR	SE9SIN1(*)
回路出力	ABZ		SIN/COS
出力信号	RS-422		1 Vss
電源供給	5 Vdc		
電流消費	50 mA		25 mA
作動速度	6 m/s	2 m/s	4 m/s
動作温度	-40~+85°C		
分解能	25 μm	10 μm	-
極のピッチ	35.4 mm		
回転当たりのサイクル(CPR)	354	885	1
回転当たりのパルス(PPR)	1416	3540	1シノソイド
重量	20 g		
接続	M12、8極		

ピン1 (白)	Z-		
ピン2 (茶色)	+5 Vdc		
ピン3 (緑色)	B-	B-	COS -
ピン4 (黄色)	B+	B+	COS +
ピン5 (グレー)	A-	A-	SIN -
ピン6 (ピンク)	A+	A+	SIN +
ピン7 (青)	GND		
ピン8 (赤)	Z+		

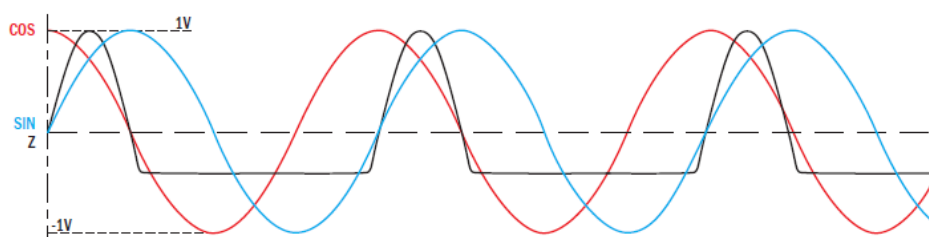
(*) 開発中

フィードバック信号

SE9ABZ1/SE9ABZ1-HR



SE9SIN1

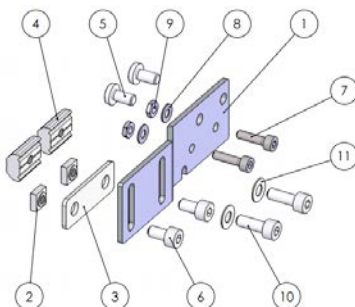


注記：

すべてのリニアエンコーダーは2つのモーターの溝のいずれにも機械的に設置できますが、位置測定の前方向は1つの設置側から次の設置側で反対になります。

但し、ユーザーはサードパーティの外部位置変換器を設置することができ、そのタイプは用途によって大きく異なります。必要な精度、動作環境、およびサーボドライブの信号要件などの要因を考慮に入れる必要があります。LVPの内蔵モーターにはバックラッシュが付いていないため、選択する位置フィードバックシステムもバックラッシュが付いていないことが推奨されます。最も一般的に使用されるエンコーダーは、エンコード付き表面、スライダに平行に取り付けられたソリッドレールまたは粘着ストリップのいずれか、および固定子に取り付けられたセンサー読み取りヘッドから構成されます。LVPリニアアクチュエータは、特定の固定アクセサリを用いて (LV25-KIT-15など、「アクセサリ」セクションも参照)、いくつかの主要ブランド (Givi Misure®、Siko®、Renishaw®など) の外部変換器に対応するように設計されています。

LV25-KIT-15

**警告：**

スライダーの強力な磁氣的性質のため、磁気エンコーダーの設置の際は注意を払わなければなりません。スライダーがストリップまたは読み取りヘッドに影響を与えて、不正確または損傷を引き起こす可能性があります。そのため、

4.5 センサー

ホールセンサー

インクリメンタルエンコーダー変換器の同じ包装で、Gimaticはシミュレートされたホールセンサー出力が付いたセンサーを提供しています。このアクセサリは、起こしや揺らしの手順が通常要求される初期の動作が許容されない垂直用途に特に適しています。

	SE9HALL1
回路出力	3 HALL
出力信号	開コレクタ
電源供給	5 Vdc
電流消費	25 mA
作動速度	4 m/s
動作温度	-40~+85°C
分解能	60°
極のピッチ	35.4 mm
重量	20 g
接続	M12、8極
ピン1 (白)	N/C
ピン2 (茶色)	+5 Vdc
ピン3 (緑色)	N/C
ピン4 (黄色)	HALL 2
ピン5 (グレー)	N/C
ピン6 (ピンク)	HALL 1
ピン7 (青)	GND
ピン8 (赤)	HALL 3



エンドストップセンサー

リミットスイッチとしても知られているエンドストップセンサーは、不正な動作の際のモーターのトラベルを防ぐために使用されます。モーターが規定の最大物理位置を越えた場合、エンドストップセンサーが起動し、それによりモーターを停止および/または無効にして潜在的な損傷を最

小限にします。エンドストップセンサーに加えて、オーバートラベルの際の動作を吸収して停止させるためにエンドストップバンパーを追加することが推奨されます。**Gimatic**はエンドストップセンサーとバンパーの両方を提供できます。最寄りの**Gimatic**の代理店に連絡してください。

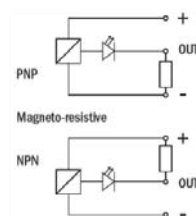
ホームセンサー

インクリメンタルエンコーダーが使用される際は、サーボドライブは機械に対するモーターの絶対位置が分かりません。絶対位置を確立するには、モーターを「ホーミング」としても呼ばれる既知の「ホーム」位置に移動させる必要があります。サーボドライブは「ホーム」位置に到達したことがいくつかの方法で知らされ、最も一般的な方法はトラベルの一端にある近接スイッチやインデックス (マーカー)

パルスを紹介したものです。ホームセンサーはエンドストップセンサーと同タイプのものである場合がしばしばあります。最寄りの**Gimatic**の代理店に連絡してください。



LVPリニアアクチュエータは、エンドストップとホームセンサーとしての磁気近接スイッチの使用を可能にする特殊ブラケット付きで提供されます。モデルと注文コードについてはアクセサリーのセクションを参照してください。



温度センサー

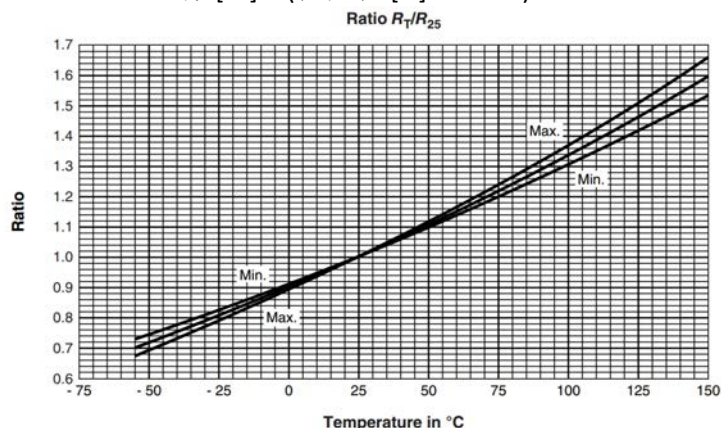
LVPの内蔵モーターにはPTC温度センサーが含まれます。25

°Cの雰囲気温度では、内蔵PTCセンサーは1

kΩの抵抗値を示し、モーターの巻線温度が上昇するにつれセンサーの抵抗が増加します。温度センサーを使用する場合、トリップ温度は120 °Cより高く設定してはなりません。70°C (P70) でのPTCの最大定格電力は100 mWです。20°Cから130

°Cの温度範囲内では、以下の式が適用されます：

$$T_{\text{巻線}} [^{\circ}\text{C}] = (\text{相抵抗 } [\Omega] \times 0.216) - 190$$



警告： 内蔵電気センサー (PTC)
 を使用する際は、ドライバーのプログラミングの間に、固定子で許容される最大温度として100 $^{\circ}\text{C}$ の温度値を設定しなければなりません。これは1342 Ω 以下のPTC値と同等です
 (T巻線の式を参照)。PTCの接続が可能でない場合はいつでも、ML固定子を恒久的な損傷から保護するために、ドライバーのプログラミングの間に、ユーザー

動作環境

動作環境の温度は、使用する適切なアクチュエータモデルを決定する際に重要です。モーターが力を生成する際に、モーターは周囲気温度を超える温度を生成します。モーター動作環境の温度が高くなるほど、同じデューティサイクルではモーターはより熱くなります。モーターは、生成した力の低減に関連する温度にも曝されます。

そのため、モーターの冷却方法を慎重に考慮することが重要です。空冷が使用される場合、モーターが十分に換気されて局所的な加熱が制限されることを確実にします。モーターが液体冷却される場合、冷却材と流量が動作制限内のモーター温度を維持するのに十分であることを確実にします。

モーターが絶対的な温度制限を超えるのを防ぐために、内蔵温度センサー (PTC) を監視することが推奨されます。

5 仕様

5.1 電気

	LVP250200-70	LVP250300-70	LV25P0400-70	LVP250500-70
ストローク [mm]	200	300	400	500
モーターに固定された モーター [g]	1030			
合計質量 [g]	2730	3040	3330	3635
BUSピーク電圧 [Vdc]	72			
最大連続の力 [N]	32			
最大連続電流 [A]	1.6			
ピークの力 [N]	105.6			
ピーク電流 [A]	5.2			
力の定数 [N/Arms]	20.3			
バックEMF定数 [Vs/m]	18.2			
抵抗 [Ω] @25 [°C]	7.1			
インダクタンス [mH]	1.9			
熱抵抗 [°C/W]	2.2			

	LVP250200-300	LVP250300-300	LV25P0400-300	LVP250500-300
ストローク [mm]	200	300	400	500
モーターに固定された 部品の質量 [g]	1030			
合計質量 [g]	2730	3040	3330	3635
BUSピーク電圧 [Vdc]	325			
最大連続の力 [N]	28			
最大連続電流 [A]	0.45			
ピークの力 [N]	131.7			
ピーク電流 [A]	2.1			
力の定数 [N/Arms]	62.7			
バックEMF定数 [Vs/m]	57.7			
抵抗 [Ω] @25 [°C]	77.5			
インダクタンス [mH]	20.5			
熱抵抗 [°C/W]	2.8			

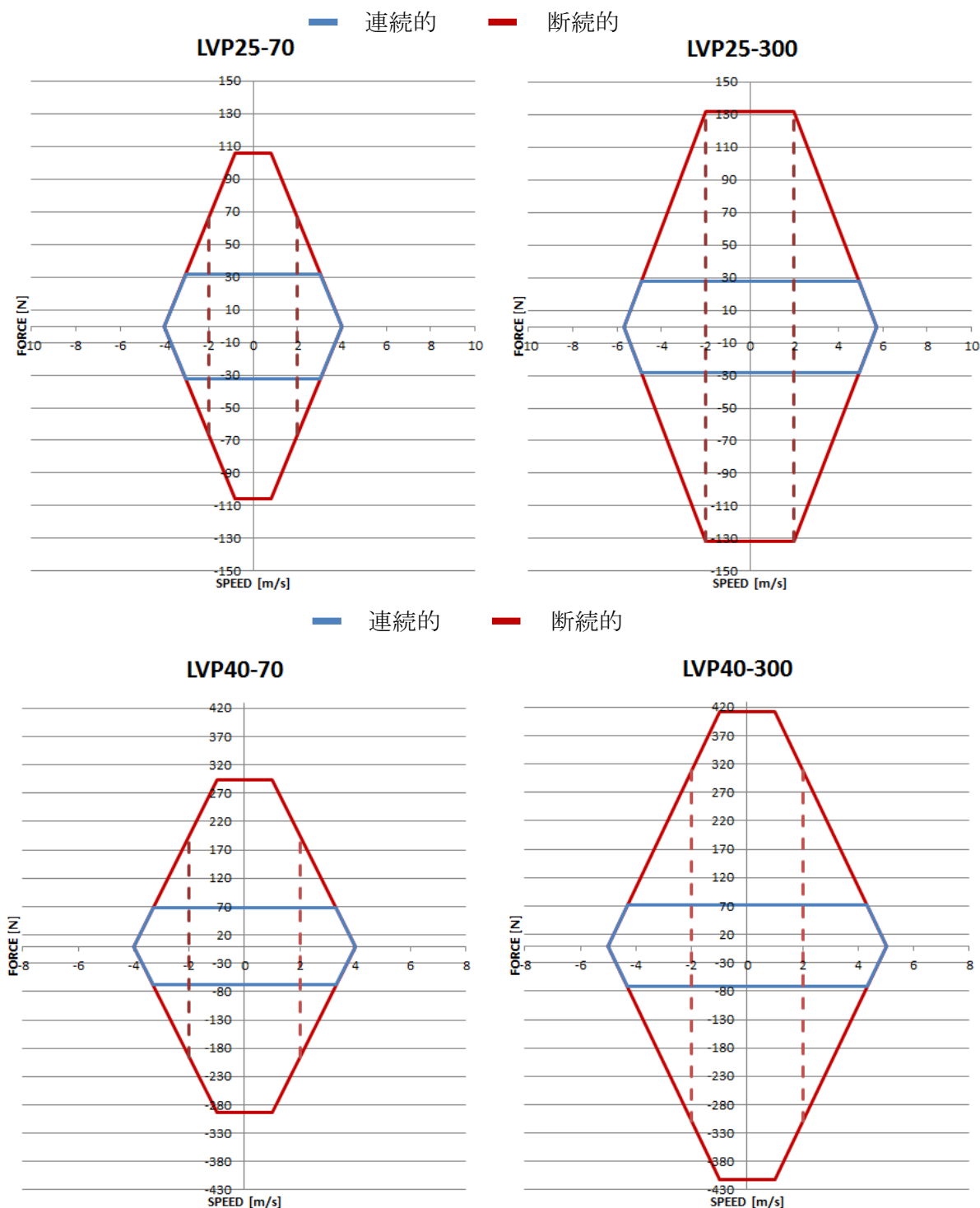
	LVP400200-70	LVP400300-70	LVP400500-70	LVP400700-70	LVP401000-70
ストローク [mm]	200	300	500	700	1000
モーターに固定さ れた部品の質量 [g]	2550				
合計質量 [g]	6350	7000	8200	9450	11350
BUSピーク電圧 [Vdc]	72				
最大連続の力 [N]	68				
最大連続電流 [A]	3.3				
ピークの力 [N]	294				
ピーク電流 [A]	14.2				

力の定数 [N/Arms]	20.7
バックEMF定数 [Vs/m]	17.5
抵抗 [Ω] @25 [°C]	2.6
インダクタンス [mH]	1.1
熱抵抗 [°C/W]	1.5

	LVP400200-300	LVP400300-300	LVP400500-300	LVP250700-300	LVP251000-300
ストローク [mm]	200	300	500	700	1000
モーターに固定された部品の質量 [g]	2550				
合計質量 [g]	6350	7000	8200	9450	11350
BUSピーク電圧 [Vdc]	325				
最大連続の力 [N]	71				
最大連続電流 [A]	1.0				
ピークの力 [N]	412				
ピーク電流 [A]	5.8				
力の定数 [N/Arms]	71.1				
バックEMF定数 [Vs/m]	62				
抵抗 [Ω] @25 [°C]	28.9				
インダクタンス [mH]	13.25				
熱抵抗 [°C/W]	1.6				

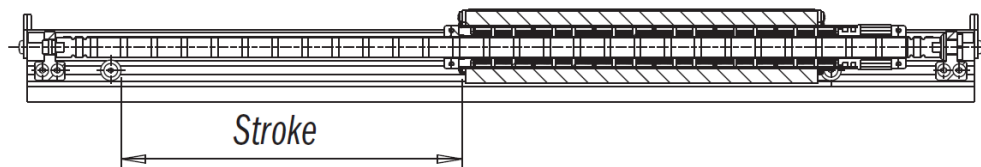
5.2 動作フィールド

以下のグラフは、LVPリニアアクチュエータの動作フィールドを示し、それはアクチュエータのすべての可能な操作ポイントのみとなります。内側の部分は、アクチュエータの連続動作エリアを規定し、アクチュエータが無制限の時間で動作できる条件を示します。その他の部分は、アクチュエータが短い時間のみ動作できる条件を示します。一般的なサイズ基準に従って、負荷の特性曲線が断続的な部分にすべて含められ、動作ポイント (rmsポイント) は連続エリアの内部となる必要があります。1000万サイクル間のメンテナンス不要動作のために、最大2 m/sの動作速度を超えてはなりません。



5.3 静スラスト

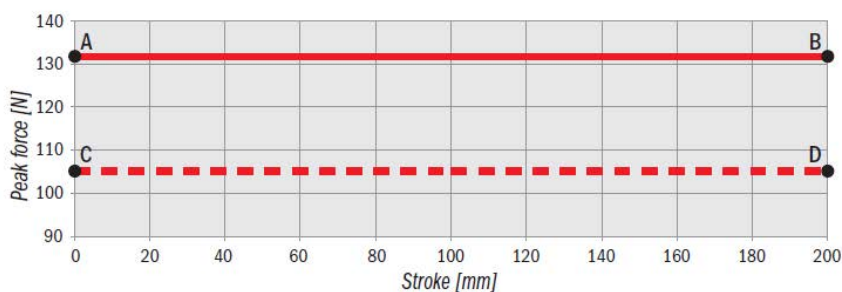
一般に。リニアアクチュエータが働かせられる最大スラストは、モーターに挿入されたスライダ一部によって異なります。LVPアクチュエータでは、固定子とスライダは常に完全にカップリングしているので、静的条件ではLVPアクチュエータは全ストロークに渡ってその最大スラストを働かせることができます以下のグラフは、それぞれLVP250200とLVP400200のための静スラスト曲線の2つの例を示します。すべてのその他のLVPモデルでも同様な特性が有効です。



— LVP250200-300 (ML25300X6)

- - - LVP250200-70 (ML2570X6)

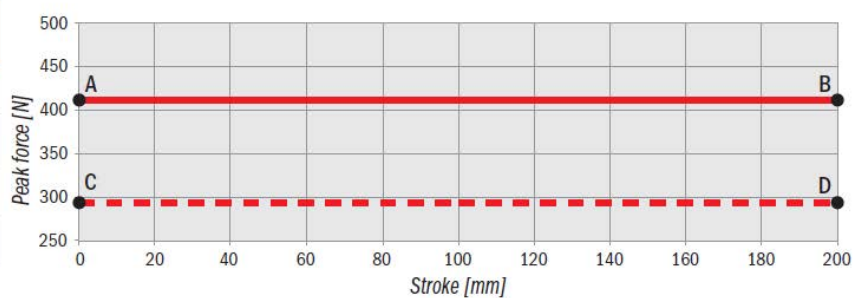
	Force	Stroke
A	131.6 N	0 mm
B	131.6 N	200 mm
C	105.4 N	0 mm
D	105.4 N	200 mm



— LVP400200-300 (ML40300X6)

- - - LVP400200-70 (ML4070X6)

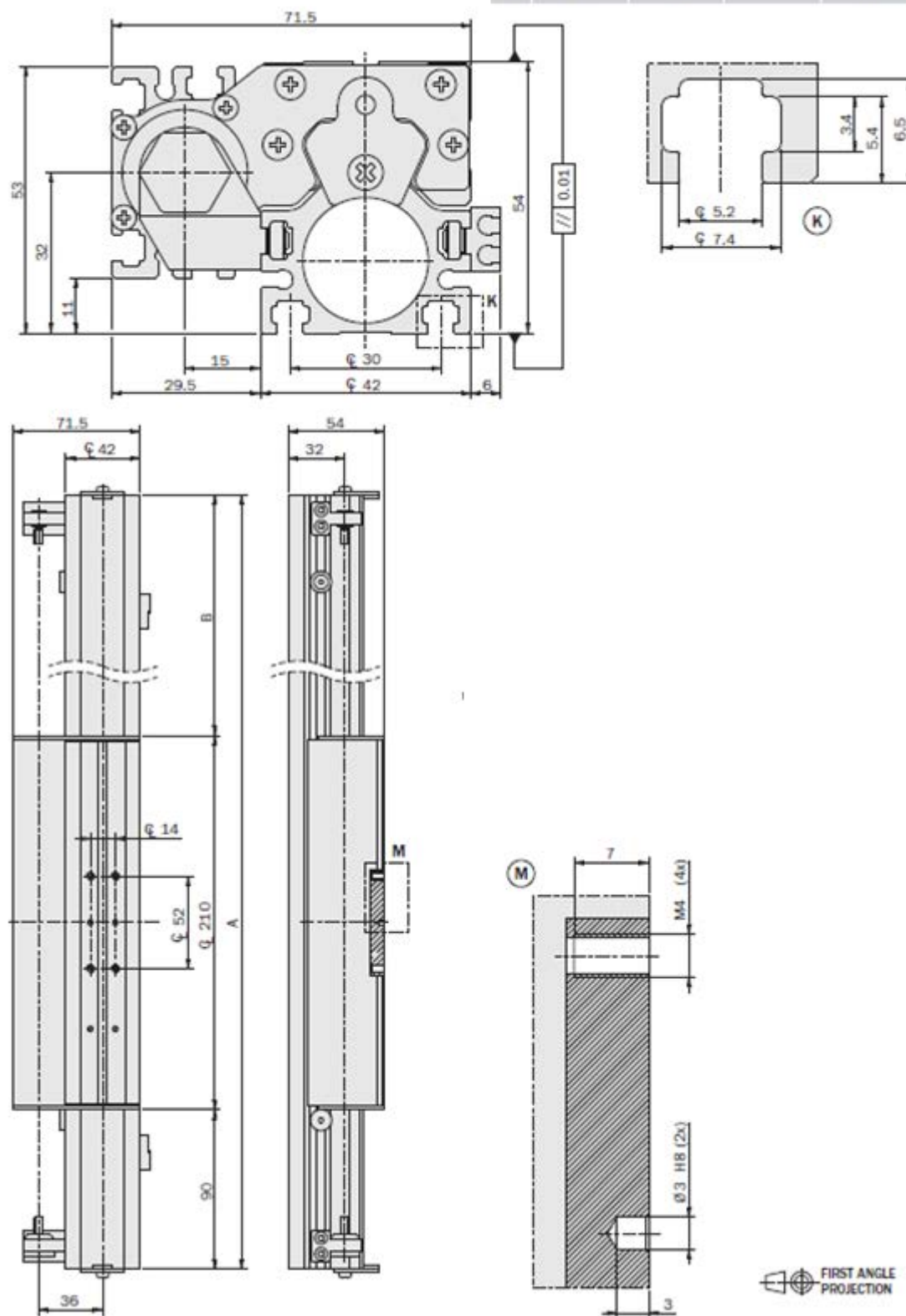
	Force	Stroke
A	412 N	0 mm
B	412 N	200 mm
C	294 N	0 mm
D	294 N	200 mm



5.4 機械

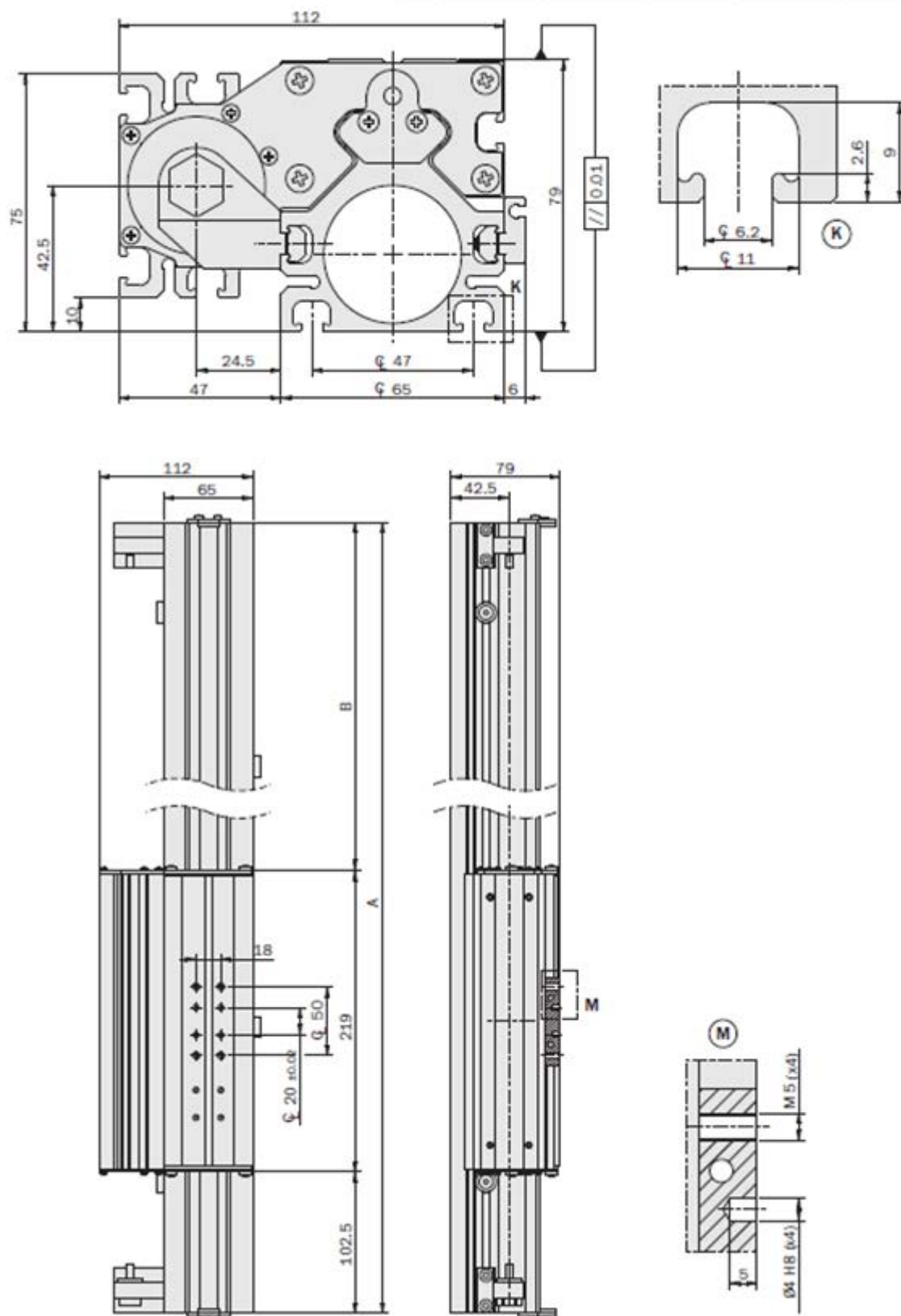
Dimensions (mm)

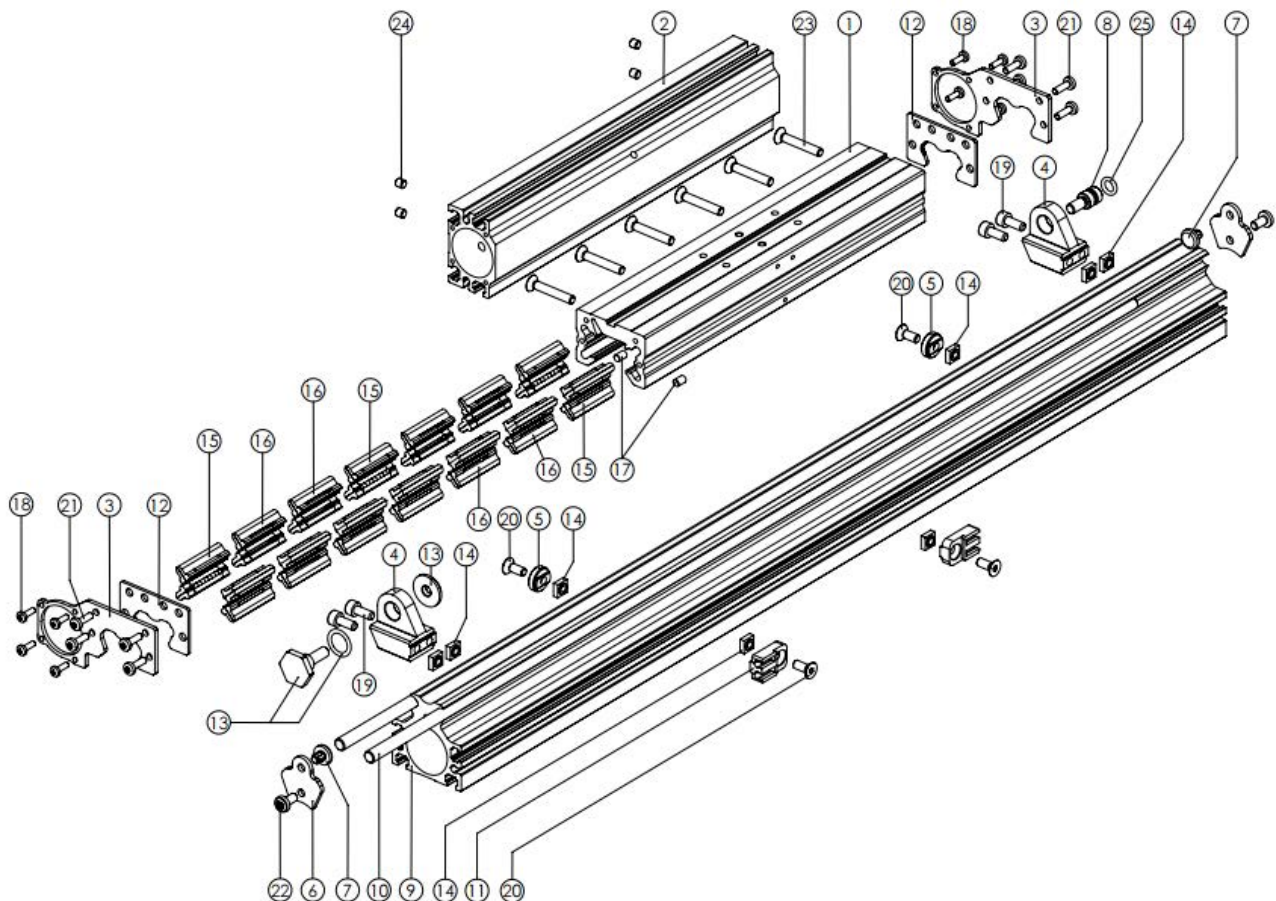
	LVP250200	LVP250300	LVP250400	LVP250500
A	555	655	-	855
B	255	355	-	555



Dimensions (mm)

	LVP400200	LVP400300	LVP400500	LVP400700	LVP401000
A	594	694	894	1094	1394
B	272.5	372.5	572.5	772.5	1072.5

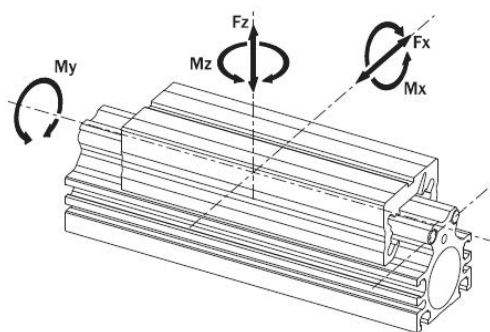




5.5 安全負荷

過剰な負荷はユニットを損傷し、動作の問題を引き起こし、オペレータの安全を損なう恐れがあります。

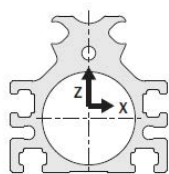
負荷係数LFが1より小さいことを確認します。



	LVP25	LVP40
Fx	1200 N	2500 N
Fz	1200 N	2500 N
Mx	40 Nm	120 Nm
My	11 Nm	31 Nm
Mz	40 Nm	120 Nm

$$LF = \frac{F_x}{F_{x \max}} + \frac{F_z}{F_{z \max}} + \frac{M_x}{M_{x \max}} + \frac{M_y}{M_{y \max}} + \frac{M_z}{M_{z \max}} \leq 1$$

Moments of Inertia for the extruded aluminium profile



	LVP25	LVP40
Ix	83479 mm ⁴	444096 mm ⁴
Iz	100191 mm ⁴	450893 mm ⁴

6 設置

6.1 開梱

**警告：**

チューブラモーターのシャフトには強力な永久磁石が含まれています。ペースメーカー、AICD、または同様な医療機器を付けた人は、シャフトから30 cmの最少距離を保つ必要があります

**警告：**

シャフトは非常に強力な磁場を発生します。取り扱う際は常に注意してください。傷害を防ぐために、指とその他の身体の部分を近づけないでください。

開梱を始める前に、結露を防ぐためにアクチュエータが室温に到達するまで待ちます。室温になったならば、保護包装を装置から取り外します。スライダーの磁氣的性質のため、設置の間はスライダーの周りの保護材料をできる限り長くそのまま残すことが推奨されます。設置の間は、その他の磁性材料や鉄系材料から離れた清潔な面にアクチュエータを維持することを確実にします。

スライダーを無人で置いておく場合、スライダーの強力な磁場による事故や損傷を防ぐように注意を払う必要があります。アクチュエータの輸送、保管、設置、メンテナンスに関わるすべての者は、含まれている潜在的な危険に気を付けなければなりません。

6.2 機械

**警告：**

LVシステムの動作の間に、最大80°Cの表面温度になる可能性があります。LVPに触れる前に、アクチュエータが冷えるまで待ちます。

**警告：**

常に電源供給からモーターを隔離してください。モーターは予期しない動きをし、粉碎の危険が存在する恐れがあります。

**警告：**

シャフトは非常に強力な磁場を発生します。取り扱う際は常に注意してください。傷害を防ぐために、指とその他の部分を近づけないでください。

スライダーの磁氣的性質のため、磁気部品の近くおよび磁場に敏感な品は常に考慮しなければなりません。アクチュエータを調整する際は、スライダーが強磁性ブラケットなどの磁性部品に引き付けられることを防ぐために、非磁性の充てん材料を使用することが推奨されます。

6.2.1 リニアエンコーダー

サードパーティのエンコーダーは、エンコーダーの製造者の指示に従って設置する必要があります。スライダーの強力な磁場の近くにある磁気に敏感なエンコーダーの電子部品に注意を払う必要があります。スライダーに近づけることにより不正確さまたは損傷を引き起こす恐れがあるため、磁気エンコーダーには特に注意を払う必要があります。スライダーから**150 cm**の最小位置でエンコーダーを設置することが推奨されます。

リニアエンコーダーの正および負の方向は、モーターの動作方向と正しく一致している必要があります。エンコーダーの方向は、いくつかの方法で調整できます：

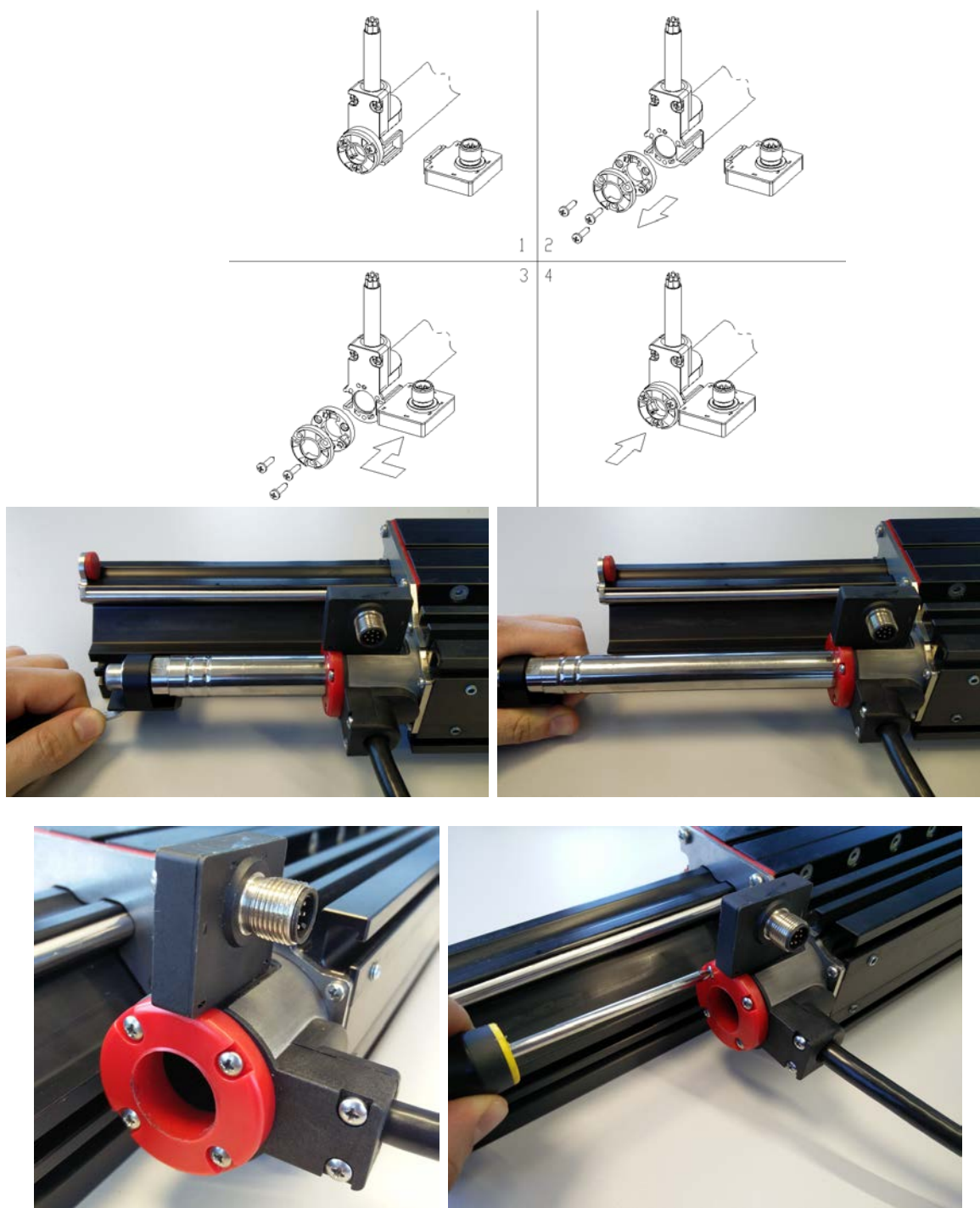
1. エンコーダーの機械的向き；
2. エンコーダーとサーボモーター間の電氣的配線
(インクリメンタルエンコーダーにて、直交信号の1つの反転で十分)；
3. サーボドライブでのソフトウェアの構成。

Gimaticの位置変換器やセンサー

(SE9シリーズ)

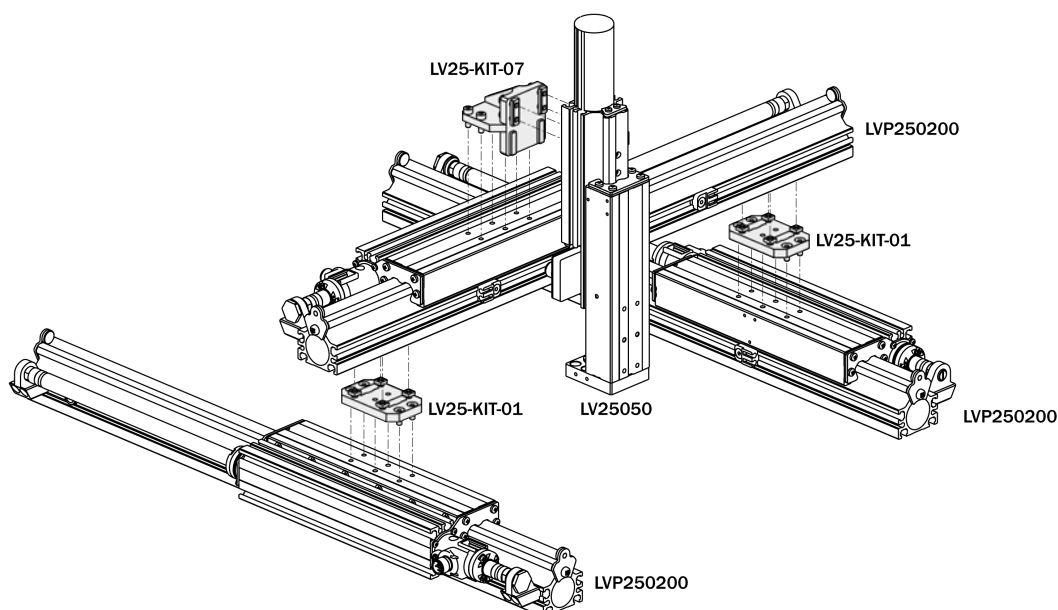
の最初の設置または交換の場合、以下のステップに従ってください：

- 交換するモーターと変換器 (ある場合) の両方の電源を切り離します；
- モーターのケーブル出力側にあるカバーを特定します (以下のスキーマのステップ1)；
- 2本の前面ネジを取り外し、スライダーをLVPのキャリッジから抜き出します (以下の画像を参照)；
- カバーの固定ネジを取り外します (以下のスキーマのステップ2)；
- 最後に不具合のある変換器を取り外します (以下のスキーマのステップ2)；
- 新しい変換器のモデルを確認します (変換器自身に印刷されているテキストを読むなど)；
- 新しい変換器をモーターの溝に挿入します (以下のスキーマのステップ3)；
- カバーとすべての固定ネジを再度取り付けます (以下のスキーマのステップ4)；
- スライダーをLVPのキャリッジに再度挿入し、2本の前面ネジで固定します；
- 変換器のみを再接続して電源をオンにします；
- 電源供給の存在を確認します (緑色の点灯)。
- 赤色が点灯している場合、2つの異なる状況が発生している場合があります：
 - 設置された変換器に不具合がある
(この場合、変換器を別のものと交換するか、最寄りのエリアサポートに連絡してください)；
 - 変換器がスライダーの前でない (スライダーが設置されていることを確認)：
- 全ストロークに渡ってモーターの可動部品を前後に動かします
(この操作は変換器にスライダーの磁場の強度を特定させるために必要です)。



6.2.2 取り付け例

いくつかの取付インターフェースが、LVPアクチュエータをその他のLVPユニット、LVスライド、Gimaticのメカトロニクスシリーズのグリップおよび回転装置と接続するために利用できます。ここで、いくつかの取付ソリューションの概要が以下の写真で要約されていますが、その他の多くのものが可能です。入手可能なインターフェースと注文コードの完全なリストについては、アクセサリセクションを参照してください。



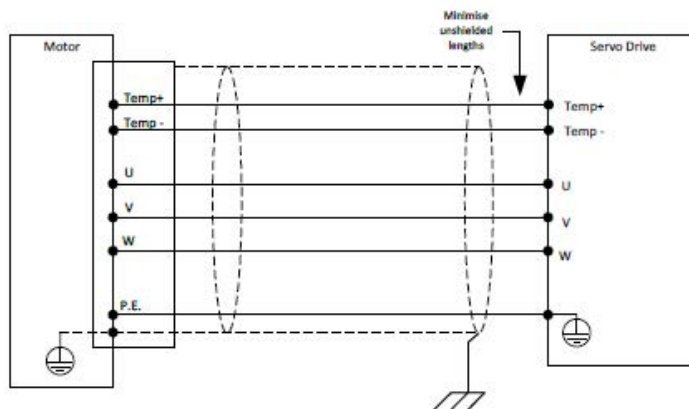
6.3 電気



高電圧の危険：

電気接続に触れる前に、電源が完全に切断されていることを確実にします。感電は致命的な傷害を引き起こす可能性があります。

6.3.1 モーター電力および温度フィードバック



危険：

アクチュエータは、モーターが動作する間は、感電の可能性を防ぐために、接地しなければなりません。

GimaticのMLモーターには、30

mmの長さのフライングケーブルが付いています。電源供給と温度信号ケーブルは、延長ケーブルとEN175000 7極丸形コネクタ (70 V BUS電圧用) またはM23 6極丸形コネクタ (325 V BUS電圧用) のいずれかを用いて直接サーボドライブに接続できます。オスコネクタはモーター側に使用する

必要があり、一方メスコネクタは延長ケーブル側に使用する必要があります。30 mmのケーブルはケーブル出力への致命的なストレスを避けるために固定子に対して固定しなければならず、一方延長ケーブルは最後にケーブルキャリアと組み合わせて動的条件で 사용할 ことができます。モーターの電源供給と温度センサーでの配線を行なう方法の詳細な情報については、「アクセサリ」のセクションとサーボドライブの文書も参照してください。



6.3.2 センサー

使用されるホームスイッチやデッドストップなどのセンサーを、センサーとサーボドライブの文書に指定されている通りにサーボドライブに接続します。

6.3.3 電磁両立性 (EMC)

システムのEMC両立性についての最終的な責任はシステムの構築者にありますが、LVPの設計はシステムコンポーネントとしての良好なEMC性能を提供します。

以下は、LVPアクチュエータを使用する際のシステムでの電磁妨害 (EMI) を最小限にするための一般的な推奨事項です。

- すべてのケーブルのルーティングを可能な限り短く直接的にします；
- 低電圧信号ケーブルを、電源ケーブルおよび騒音を発するコンポーネントから分離します。
- ケーブルのシールドが正しく終端処理されていることを確実にします。
- サーボドライブなどのシステムでのEMIのその他のソースも、EMCについて考慮しなければなりません。詳細な情報についてはコンポーネントの文書を参照してください。

6.4 サーボドライブの構成

一般に、サーボドライブは、MLモーターを制御するために以下の構成が必要です。リニアモーターを特別にサポートしないサーボドライブは、2極ロータリーモーターとして構成できます。構成

の要件は、使用される特定のサーボドライブとリニアエンコーダーによって異なります。特定の情報については、製品の文書を参照してください。

パラメータ	単位	リニアモーター	ロータリーモーターとしてのリニアモーター
モーターのタイプ	-	リニア	ロータリー
磁石の極間距離	距離またはエンコーダーのカウント	モーターの仕様による	モーターの仕様による
モーターの極数	整数	-	2
回転当たりのロータリーエンコーダーパルス	エンコーダーカウント/ライン	-	$\frac{\text{磁石のピッチ}}{\text{リニアエンコーダーのピッチ}}$
リニアエンコーダーのピッチ	距離	エンコーダーの仕様による	-
ピーク電流	Amp	モーターの仕様による	モーターの仕様による
連続電流	Amp	モーターの仕様による	モーターの仕様による

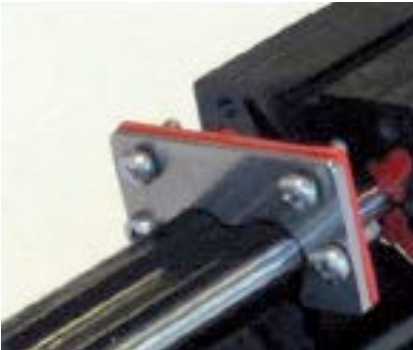
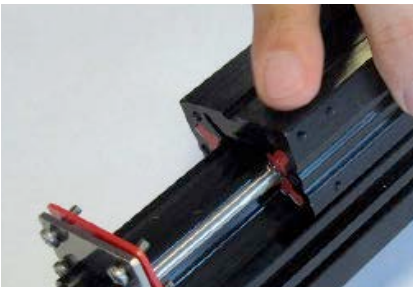

7. メンテナンス

LVPリニアアクチュエータはメンテナンスの必要がほとんどありません。但し、以下の活動が定期的なメンテナンスで推奨されます。

- 全ストロークに渡って固定子が自由に動けることを確実にします。
- 堆積した屑をスライダーから取り除きます。
- スライダーの変位が仕様内であることを確認します。
- すべての部品が固定されていることを確実にします。
- 摩耗または損傷の兆候がないかケーブルを確認します。

LVPアクチュエータの滑らかな動きが、リニアモーターだけでなく循環式ボールベアリングにもよるものであることを確認します。定期的にスチールバーを確認し、乾いていたら潤滑させます。最後に、専用の調整ネジに作用するボールベアリングのプレロードを調整します。潤滑動作については以下の手順を参照してください。

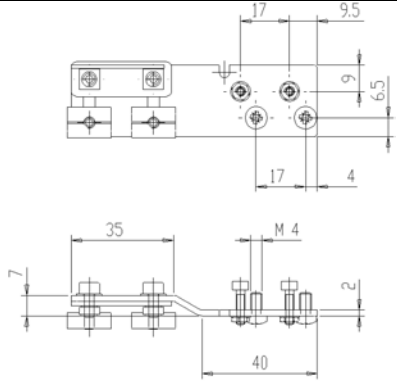

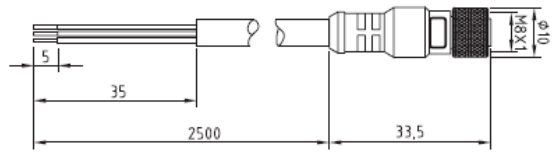
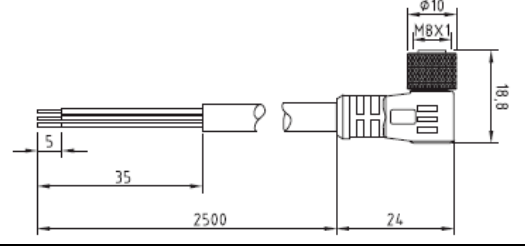
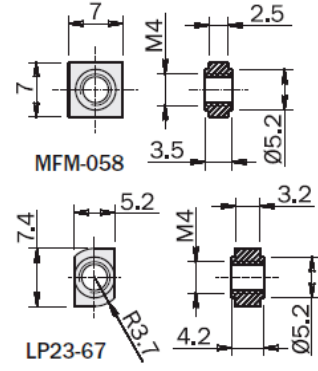
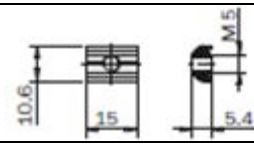


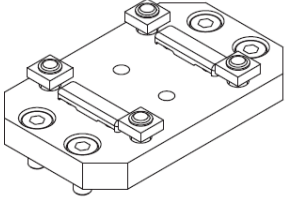
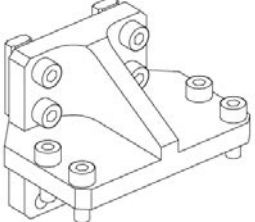
	<p>保護メタルプレートを取り外します。</p>
	<p>スチールバーを潤滑させます。</p>
	<p>キャリアを動かして、潤滑油をボールベアリング全体に行き渡るようにします。</p>
	<p>キャリアをガイドから引き出さないように注意します。</p>

8.アクセサリ

部品番号	説明	画像
CMGM2200700	ケーブルコネクタ EN175000、7極、オスバージョン (モーター側)、72 Vdc BUS電圧用。 重量 55 g	
CFGM2200700	ケーブルコネクタ EN175000、7極、メスバージョン (延長ケーブル側)、72 Vdc BUS電圧用。 重量 55 g	
CMGM2300600	ケーブルコネクタ M23、6極、オスバージョン (モーター側)、325 Vdc BUS電圧用。 重量 85 g	
CFGM2300600	ケーブルコネクタ M23、6極、メスバージョン (延長ケーブル側)、325 Vdc BUS電圧用。 重量 105 g	
LV25-KIT-16	EN175000およびM23コネクタ のLVPフレームへの固定用ブ ラケット。	
SPZ-6P-090T-02500 SPZ-6P-090T-05000 SPZ-6P-090T-10000	ケーブル 4x 14(AWG)+2x18(AWG) + ドレインワイヤ (19x0.15) UL STYLE 20234、MLおよび動的用途用 。 特定重量 127 g/m	
CFGM1200825P	ケーブルコネクタ M12、8極 SEシリーズ変換器の接続用ス トレート、2.5 mピッグテールケーブル出力 。	

CFGM1290825P	<p>ケーブルコネクタ M12、8極 SEシリーズ変換器の接続用90° 、2.5 mピッグテールケーブル出力 付。</p>	
MPS24-8.4 MPS24-13	<p>電源供給ユニットシリーズSP 、ユニバーサルAC入力および 24 Vdc出力付 (公称電流として8.4 Aおよび13 Aで提供可能)、MeanWell®製</p>	
LV25-KIT-17* LV40-KIT-17*	<p>チェーンケーブルキャリア固 定用ブラケット</p>	<p>画像はまだご利用できません</p>
DRV300IN040IP080	<p>ドライバーTomCat TMC240 4/8 (ML25300およびML40300用)。</p>	
DRV070IN100IP200	<p>ドライバーDGFox 60-10-20 (ML2570およびML4070用)。</p>	
SEXT20SIN020	<p>外部リニア位置変換器シリー ズ MTV M2KC 528VS M02/N SC、Givi Misure®製。</p>	
SEXT20BAND015	<p>外部磁石ストリップ、長さ1.5 m、リニア位置変換器シリー ズ用 MP200 + ステンレススチールカバーCV 103、Givi Misure®製。</p>	

LV25-KIT-015	LVP25およびLVP40取付インターフェース、外部変換器用。	
SN4N225-G SN4M225-G SS4N225-G SS4M225-G	磁気近接スイッチ (PNP出力用NおよびNPN出力用M)、2.5 mピッグテールケーブル出力付。	
SN3N203-G SN3M203-G SS3N203-G SS3M203-G	磁気近接スイッチ (PNP出力用NおよびNPN出力用M)、長さ0.3 mケーブル出力およびM8コネクタ付。	
CFGM890325P	ケーブルコネクタ M8、3極 磁気近接スイッチの接続用90°、2.5 mピッグテールケーブル出力付。	
MFM-058 LP23-67	LVP25スロット用Tナット	
MFI-025	LVP40スロット用Tナット	

LV25-KIT-01 LV40-KIT-01*	LVオーバーLVP取付 インターフェースプレート。	
LV25-KIT-07 LV40-KIT-07*	LVオーバーLV/LVPアンギュラ ー取付 インターフェースプレート。	

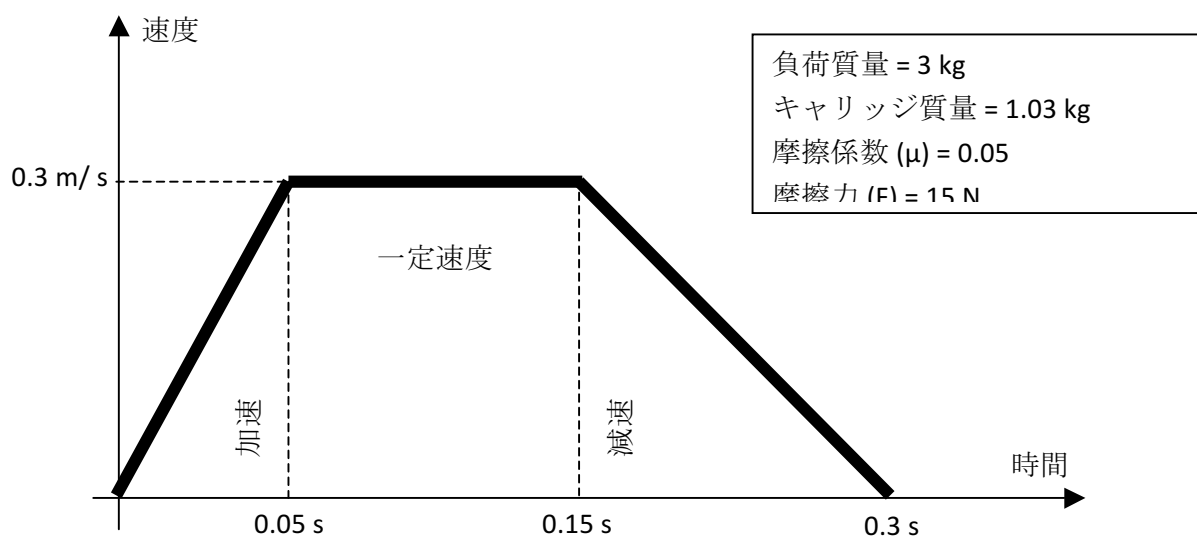
(*) 開発中。

アクセサリの完全で最新のリストについては、Gimaticのウェブサイトwww.gimatic.comを参照してください。

9. 附則

9.1 連続的な印加力の計算例

以下の例は、台形速度プロファイルでの単純な水平位置決め動作のためのLVP25200-70のデューティサイクルの計算を示します。プロファイルは、RMSの力とデューティサイクルを決めるために、加速、一定速度、減速のセクションに分けられます。



速度プロファイルの位置決め例

この例では、摩擦は摩擦係数 (μ) と一定の力の組み合わせとしています。

$$Friction = \mu \times Mass \times g + F = 0.05 \times (3 \text{ kg} + 1.03 \text{ kg}) \times 9.81 \frac{m}{s^2} + 15 \cong 17.0 \text{ N}$$

以前の図を参照し、位置決め動作は以下のセグメントに分けることができます：

加速

$$\begin{aligned} Force &= Mass \times Acceleration + Friction \\ &= (3 \text{ kg} + 1.03 \text{ kg}) \times \frac{0.3 \text{ m/s}}{0.05 \text{ s}} + 17.0 \text{ N} \\ &\cong 41.2 \text{ N} \end{aligned}$$

一定速度

$$Force = Friction = 17.0 \text{ N}$$

減速

$$\begin{aligned} Force &= Mass \times Acceleration - Friction \\ &= (3 \text{ kg} + 1.03 \text{ kg}) \times \frac{0.3 \text{ m/s}}{0.15 \text{ s}} - 17.0 \text{ N} \\ &\cong -8.9 \text{ N} \end{aligned}$$

粘性力や外部の力などのその他の印加力も考慮に入れなければなりません。但し、簡単のためにこの例ではそれらは無視されます。

RMSの力

$$\begin{aligned} Force &= \sqrt{\frac{F1^2 \times T1 + F2^2 \times T2 + F3^2 \times T3}{T1 + T2 + T3}} \\ &= \sqrt{\frac{41.2^2 \times 0.05 + 17.0^2 \times 0.1 + (-8.9)^2 \times 0.15}{0.3}} \cong 20.5 \text{ N} \end{aligned}$$

この動作は周期的にGimaticのLVP25200-

70モーターによって起動します。それは、計算したRMSの力が最大連続値より小さく (20.5 N << 32 N)、また必要な最大値がモーターのピークの力より小さく (41.2 N << 105.4 N)、また最大速度が1000万サイクル間のメンテナンス不要動作のため推奨されている最大速度より小さいためです (0.3 m/s << 2 m/s)。

9.2 デューティサイクルの計算

リニアモーターのデューティサイクルは、電力使用の観点から決められ、印加RMS電流 (i_{rms}) が選択した固定子にとって高すぎるかどうかを判断するために使用することができます。100%より小さい合計デューティサイクルが、リニアモーターをその仕様内で維持するために必要です。100%のデューティサイクルを超えることは、モーターへの損傷を引き起こす恐れがあります。

$$Duty \text{ Cycle } (\%) = \left(\frac{i_{rms}}{i_{continuous}} \right)^2 \times 100\%$$

10. サービスの問い合わせ

10.1 主要な用途データ

特定の用途のためのアクチュエータのサイズを適切に決めるために、以下の情報を最初に収集する必要があります：

- 必要なストローク
- 動作サイクルの持続時間
- 動作の向き (水平または垂直)
- 動作条件 (断続的または連続的)
- 負荷の質量
- 作動サイクルの関数としての外部の軸方向の力のプロファイル
- 外部の横方向の力
- 環境温度
- 固定子の固定のタイプ (フランジなど)
- 必要な位置決め分解能
- 公称供給電圧
- 必要な環境保護等級

GIMATIC S.R.L.
Via Enzo Ferrari 2/4 25030 Roncadelle (Bs) Italy
電話：+39 030 2584655 FAX：+39 030 2583886
info@gimatic.com
www.gimatic.com