



电动线性导向器

**LVP 系列**



用户指南

版本 1.3



# 目录

1. 安全 - 产品一般安全信息
  - 1.1. 一般安全
2. 简介 - 本用户指南简介
  - 2.1. 本用户指南简介
  - 2.2. 术语和缩写
3. 产品概览 - Gimatic 产品简介：特征和目录编号解释
  - 3.1. Gimatic LVP 执行器简介
  - 3.2. 特征
  - 3.3. LVP 和 LV 系统
  - 3.4. LVP 系列产品
  - 3.5. 目录编号解释
4. 系统设计 - 如何为您的应用设计基于 LVP 的系统
  - 4.1. 系统元件
  - 4.2. 电动线性导向器
    - 4.2.1.应用
    - 4.2.2.滑轨
    - 4.2.3.定子
    - 4.2.4.制动器
    - 4.2.5. 线缆支架
  - 4.3. 伺服驱动器
  - 4.4. 线性编码器
  - 4.5. 传感器
5. 规格 - LVP 线性导向器整体特征
  - 5.1. 电气
  - 5.2. 运行区域
  - 5.3. 静态推力
  - 5.4. 机械
  - 5.5. 安全负载
6. 安装 - 机械和电气配置
  - 6.1. 拆包
  - 6.2. 机械
    - 6.2.1.线性编码器
    - 6.2.2. 安装示例
  - 6.3. 电气

6.3.1.电机功率和温度反馈

6.3.2.传感器

6.3.3.电磁兼容性 (EMC)

6.4. 伺服驱动器配置

7. 维护 - 基于 Gimatic LVP 产品系统的建议操作

8. 附件 - 提供附件

9. 附录 - 其它信息

9.1. 应用连续力计算示例

9.2. 负载周期计算

10. 服务咨询 - 正确咨询所需信息

10.1. 主要应用数据

1.安全



**警告：** 嵌入式管状电机轴含有强大永磁。佩戴起搏器、AICD 或相似医疗设备的人员应与轴保持 30 厘米的最低距离。



**警告：** 该轴会发射极强磁场。处理时务必小心。为避免受伤，手指和身体的其它部位请远离。



**高压危险：** 接触任何电气连接前，确保已经完全断开电源。电击会造成严重或致命伤害。



**高压危险：** 施加电源前，系统必须正确接地。确保系统已经根据“第 6.3.1 部分 电机功率和温度反馈”接地。务必遵循国家和当地电气法规。电击会造成严重或致命伤害。



**警告：** 使用嵌入式温度传感器（PTC）时，必须在驱动器编程期间将 100 °C 温度值设置为定子允许的最高温度。这就相当于 PTC 数值低于或等于 1342 Ω（参见“第 4.5 部分 传感器”）。不能连接 PTC 时，用户必须在驱动器编程期间设置正确的 I2T 参数，以防止 ML 定子永久损坏。

本手册以及粘贴到 LVP 线性导向器上的警告仅提示 Gimatic 可以预见的危险。注意，它们并未覆盖所有可能危险。  
Gimatic 对操作人员误用或滥用设备引起的任何事故不承担任何责任。  
这些设备的安全运行由您自己负责。注意本手册的安全注意事项、提示和警告，您可以帮助确保您自己的安全以及您周围人员的安全。

## 1.1 一般安全

务必了解下列各点并随时遵循：

- 操作 LVP 线性执行器前，设备操作人员必须仔细阅读用户指南并确保程序正确。
- 记住电源和驱动器分离开关的位置，因此，您可以在随时需要时立即激活。
- 如果两人或以上共同工作，须确定信号，以便进行交流，在继续另一步骤前确认安全。
- 了解最近的急救站。
- 始终确保安装和/或运行期间设备附件没有障碍物或人。了解您的环境和周围情况。
- LVP 执行器周围区域保持清洁。
- 注意确保您的衣服、头发或个人饰物（例如手饰）不会被缠入设备。
- 请勿打开没有所有安全功能和已知功能不正常的任何设备。除非本手册所述的程序中指示，否则请勿卸下任何盖子或防护罩。
- 设备运行时，请勿接触任何暴露接线、连接或接头。
- 运行前，目视检查操作面板上的所有开关。
- 请勿将可能引起故障或失效的任何机械力施加到 LVP 执行器上。
- 机器运行时，请勿尝试清洁或检查。
- 仅在分离所有电源后才清洁或检查设备。
- 仅有合格人员才能安装、操作、维修和/或更换本设备。
- 确保所有外部接线标识清晰。这样将帮助您和您的同事识别可能的电气安全风险。
- 使用本指南电气连接规格部分中所述最低截面面积的线缆。
- 根据当地的适用法律法规安装线缆。
- 确保接触电机的电气连接时执行器的部件没有移动。移动能够感应会引起电击的感应电压。

## 2 简介

### 2.1 本用户指南简介

本用户指南提供安装计划、安装和服务

LVP

线性导向器的所需信息。本指南经过专门编写，可以满足合格工程师、贸易人员、技术人员和工作人员的需要。

2.2 术语和缩写

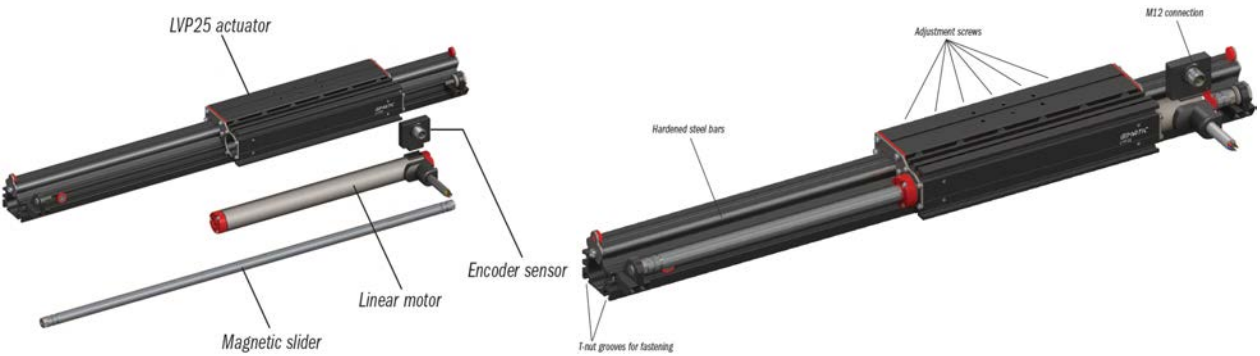
|          |              |
|----------|--------------|
| GND      | 接地           |
| rms      | 均方根          |
| g        | 重力 $m/s^2$   |
| V / mV   | 伏/毫伏         |
| A / mA   | 安/毫安         |
| $\Omega$ | 欧姆           |
| AC / DC  | 交流/直流        |
| Hz       | 赫兹           |
| ms       | 毫秒           |
| AICD     | 埋藏式自动心脏复律除颤器 |
| EMC      | 电磁兼容性        |

3 产品概览

3.1 Gimatic LVP 执行器简介

Gimatic

执行器是一种循环球轴承导向器，配有一个三相无电刷直流永磁电机，用于直接驱动、高精度和高动力应用。Gimatic 的 LVP ML 线性电机效率和性能高，能够满足轻型铝质导向器的需要，为棱形导向器提供滑轨移动（防止旋转）、散热功能，在几个方向的刚度高。可调整预载螺丝和长寿轴承确保安装和维护成本低。



3.2 特征

- 高连续力/电流。
- 零反冲 – 没有滚珠丝杆或齿轮箱，消除了反冲。
- 高加速力 – 视型号而定超过 400 [牛]。

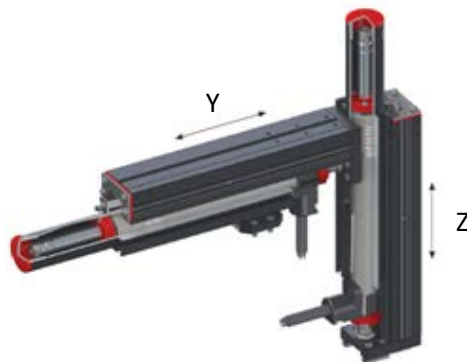
- 安装和维护成本低 – 结构简单、T 型螺母槽孔用于紧固。
- 全密封 – 达到 IP67 防护标准。
- 零净吸引力提高效率，没有下压力，延长机器使用寿命。
- 经久耐用 – 定子材料绝缘等级高，电机使用寿命长。1000 万周期免维护。
- 高效 – 极强磁通量，采用圆柱形设计，移动质量小，因此线性移动效率极高。

### 3.3 LVP 和 LV 系统

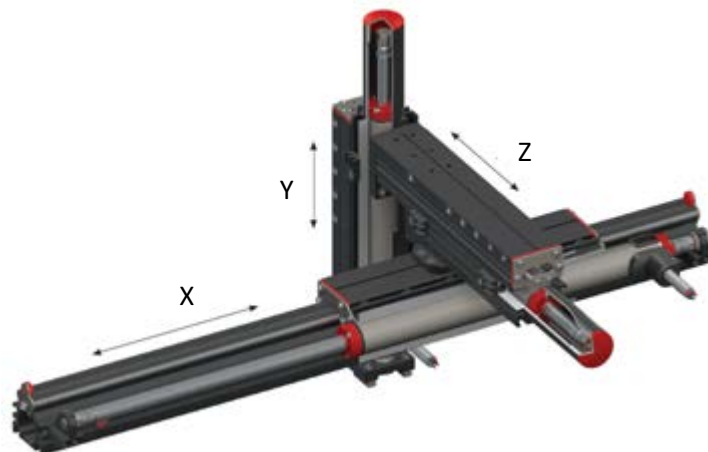
LVP 执行器可以组合使用，以形成多轴系统。这些电动线性导向器可以组合执行器以形成更复杂的结构（即笛卡尔操作器）。

LV

**LV 应用示例：2 轴拾取放置系统**



**LVP+LV 应用示例：3 轴拾取放置系统**



### 3.4 LVP 系列产品

|                   |   |       |           |       |           |       |           |       |  |     |          |     |          |     |          |     |          |     |
|-------------------|---|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|--|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
|                   |  |       |           |       |           |       |           |       |  |     |          |     |          |     |          |     |          |     |
|                   | LVP250200   |       | LVP250300 |       | LVP250400 |       | LVP250500 |       | LV400200   |     | LV400300 |     | LV400500 |     | LV400700 |     | LV401000 |     |
| 行程[毫米]            | 200   |       | 300       |       | 400       |       | 500       |       | 200  |     | 300      |     | 500      |     | 700      |     | 1000     |     |
| 总质量[克]            | 2730  |       | 3040      |       | 3330      |       | 3635      |       | 6350   |     | 7000     |     | 8200     |     | 9450     |     | 11350    |     |
| 固定到电机的<br>部件质量[克] | 1030  |       |           |       |           |       |           |       | 2550   |     |          |     |          |     |          |     |          |     |
| 总线电压[伏直流]（峰值）     | 72  | 325   | 72        | 325   | 72        | 325   | 72        | 325   | 72   | 325 | 72       | 325 | 72       | 325 | 72       | 325 | 72       | 325 |
| 峰值电流[安]           | 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 |
| 连续电流[安]           | 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 |
| 峰值力[牛]            | 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 |
| 连续力[牛]            | 32  | 28    | 32        | 28    | 32        | 28    | 32        | 28    | 68   | 71  | 68       | 71  | 68       | 71  | 68       | 71  | 68       | 71  |

### 3.5 目录编号解释

电动线性导向器：订购代码示例

LVP250200-70ABZHALL

电机尺寸：25[毫米] ←  
40[毫米]

行程：{200,1000}[毫米] ←  
请参见前一表格

总线电压：70 (72 [伏]峰值) ←  
300 (325 [伏]峰值)

反馈：- (无) ←  
ABZ (增量式编码器)  
SIN (SIN/COS 模拟输出) \*

相位传感器：- (无) ←  
HALL (霍尔传感器)

(\*) 正在开发。

## 4 系统设计

### 4.1 系统元件

#### LVP

线性导向器的设计可以在任何自定义应用中简便安装，但是可以达到最终系统必须优化的最佳性能。本章描述设计此类系统时考虑的一次元件。

基于 LVP 系统的一次元件是：

1. 线缆支架
2. 伺服驱动器
3. 线性位置变送器（编码器）

另外，视应用而定，可能要求下列二次元件：

4. 原位和结束停止传感器
5. 机械过行程限制
6. 制动器

### 4.2 电动线性导向器

#### 4.2.1 应用

##### LVP

线性导向器基于管状线性电机，提供滑轨和定子之间的相对移动。在单轴系统中，控制电机滑轨的

##### LVP

部件一般固定到外部框架，而控制电机定子的机架与负载交互作用（直接或者通过抓持器或一些其它工具）。在多轴系统中，可以串行连接几个

LVP

执行器，以形成笛卡尔机器人臂或更复杂的结构。可以水平、垂直或以其之间的任何角度安装

LVP

导向器。

#### 4.2.2 滑轨



**危险：**

导向器集成磁性轴，必须进行接地，以防止执行器运行期间可能产生电击。

LVP



**警告：**

该轴会发射极强磁场。处理时务必小心。为避免受伤，手指和身体的其它部位请远离。



**警告：**

务必仔细考虑轴周围的交互作用。确保安装合适的警告和/或防护罩，以防止损坏机器或伤害操作人员。

最终机器设计中必须考虑嵌入式滑轨的强磁性质。务必注意接近磁性材料和敏感部件。建议在可能时系统中使用非磁性材料。如果要求使用磁性材料，确保与滑轨保持充足距离，因此不受影响。如果温度高于 100 °C，则滑轨性能会下降。因此，必须考虑滑轨的运行环境和预期环境温度应用的连续运行电流。


4.2.3 定子

- LVP
- 型号选择主要取决于峰值力、连续力和峰值速度。这些规格取决于嵌入式电机的定子，需要在订购 LVP 系统前识别。
- 峰值力


识别应用要求的峰值力。电动执行器将只能短期产生其峰值力；也需要考虑负载周期。
  - 连续力

识别应用使用的 RMS 力。电动执行器能够超过其额定连续力，超过的量取决于负载周期。超过该量会导致超过电机额定温度和损坏电机。请参见应用连续力计算示例关于如何计算应用连续力要求的更多信息。
  - 峰值速度

识别应用要求的峰值速度。可用峰值力可能依靠速度，取决于伺服驱动器的直流总线电压和选择的 LVP 型号。请参见本指南的运行区域部分，总结了电机本身的性能。尽管电机可以达到极高速度（几米/秒），但是 LVP 执行器保证的 1000 万周期免维护运行的移动速度最高为 2 米/秒。



警告：高连续运行电流应用必须考虑定子的冷却。



危险：定子必须通过正确线缆接地，以防止电机运行期间可能出现电击。

4.2.4 制动器

所有应用应考虑使用外部制动器，以防止失效或故障时损坏系统或伤害用户。垂直应用建议使用制动器，不管是否使用配重。在被视为要求使用制动器的应用中，建议将其应用于与线性电机一起使用的轴承或对准杆系统。制动系统不能直接应用于电机的滑轨，因为会损坏滑轨。选择的制动器必须能够提供足够的力以抗重力、惯性和机器运行。使用制动器时，移动负载的动能将由于摩擦被转换为热量。必须考虑动能大小，以防止由于过热而损坏制动器。

4.2.5 线缆支架

一般

LVP

电机的定子是移动负载的元件：建议使用线缆支架对连接定子的线缆进行导向和保护。当机器行程很短时，不要求使用线缆支架。在所有情况下，建议消除应力。LVP 执行器在设计上允许安装 **Igus®** 生产的 **09.20.038.0** 和 **09.40.038.0** 型号链式线缆支架 ([www.igus.com](http://www.igus.com))。请参见线缆供应商的信息，确保线缆弯曲和伸缩位于规格内，参见附件部分订购正确的链式线缆支架安装套件。

4.3 伺服驱动器

Gimatic

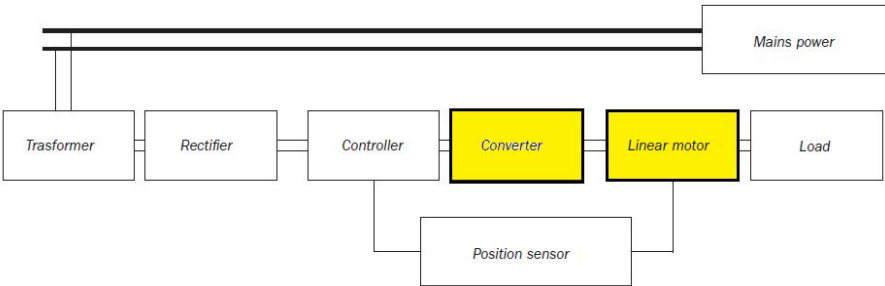
不制造伺服驱动器，因为

LVP

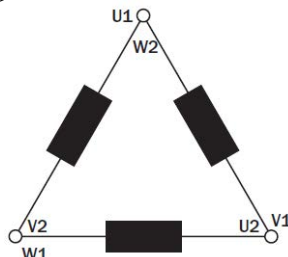
执行器相容市场上提供的大多数三相交流无电刷伺服驱动器。下面是一些经过长期试验的商用驱动器的列表。

| 品牌                      | 代码               |
|-------------------------|------------------|
| 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        |

选择应用和所选定子型号的合适伺服驱动器型号对于最优性能十分重要。考虑因素包括最高额定电流、连续额定电流以及直流总线电压。这些因素依次影响电机的峰值力、力负载周期和最高速度。

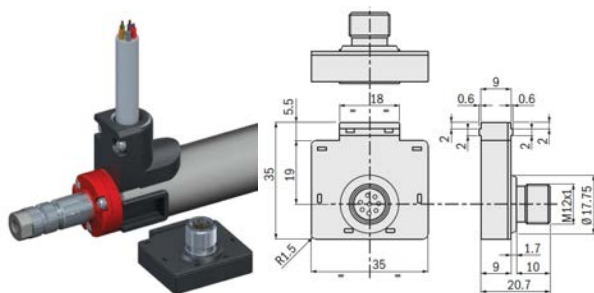


| 连接  | 颜色 |
|-----|----|
| U 相 | 灰色 |
| V 相 | 黄色 |
| W 相 | 棕色 |
| PTC | 白色 |
| PTC | 粉色 |
| 接地  | 绿色 |



**警告：** 在 Gimatic LVP 产品的功能试验和电磁兼容性试验期间，屏蔽导体已经保持没有连接电机和驱动器。

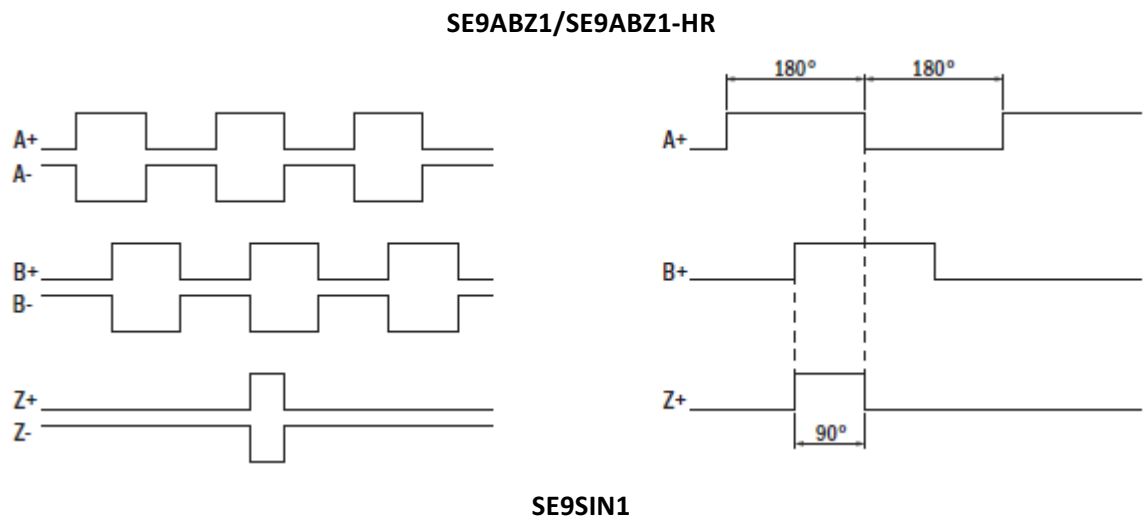
线性编码器用于向伺服驱动器提供位置反馈，以便准确控制 LVP 执行器。Gimatic 制造带有 RS-422 输出信号的增量式 ABZ 编码器，用于两种不同的分辨率：25  $\mu\text{m}$  (SE9ABZ1) 和 10  $\mu\text{m}$  (SE9ABZ1-HR)。选择什么编码器最适合应用也取决于预期的最高速度：分辨率越高，最高速度越低。线性变送器的正弦/余弦模拟输出版本正在开发。




(\*) 正在开发

|            |                |                   |                   |
|------------|----------------|-------------------|-------------------|
|            | <b>SE9ABZ1</b> | <b>SE9ABZ1-HR</b> | <b>SE9SIN1(*)</b> |
| 回路输出       | ABZ            |                   | SIN/COS           |
| 输出信号       | RS-422         |                   | 1 Vss             |
| 电源         | 5 伏直流          |                   |                   |
| 电流消耗       | 50 毫安          |                   | 25 毫安             |
| 工作速度       | 6 米/秒          | 2 米/秒             | 4 米/秒             |
| 运行温度       | -40 – 85°C     |                   |                   |
| 分辨率        | 25 μm          | 10 μm             | -                 |
| 极距         | 35.4 毫米        |                   |                   |
| 每转周期(CPR)  | 354            | 885               | 1                 |
| 每转脉冲 (PPR) | 1416           | 3540              | 1 正弦曲线            |
| 质量         | 20 克           |                   |                   |
| 连接         | M12, 8 极       |                   |                   |
| 针脚 1 (白色)  | Z-             |                   |                   |
| 针脚 2 (棕色)  | +5 伏直流         |                   |                   |
| 针脚 3 (绿色)  | B-             | B-                | COS -             |
| 针脚 4 (黄色)  | B+             | B+                | COS +             |
| 针脚 5 (灰色)  | A-             | A-                | SIN -             |
| 针脚 6 (粉红色) | A+             | A+                | SIN +             |
| 针脚 7 (蓝色)  | GND            |                   |                   |
| 针脚 8 (红色)  | Z+             |                   |                   |

反馈信号





**注意：**

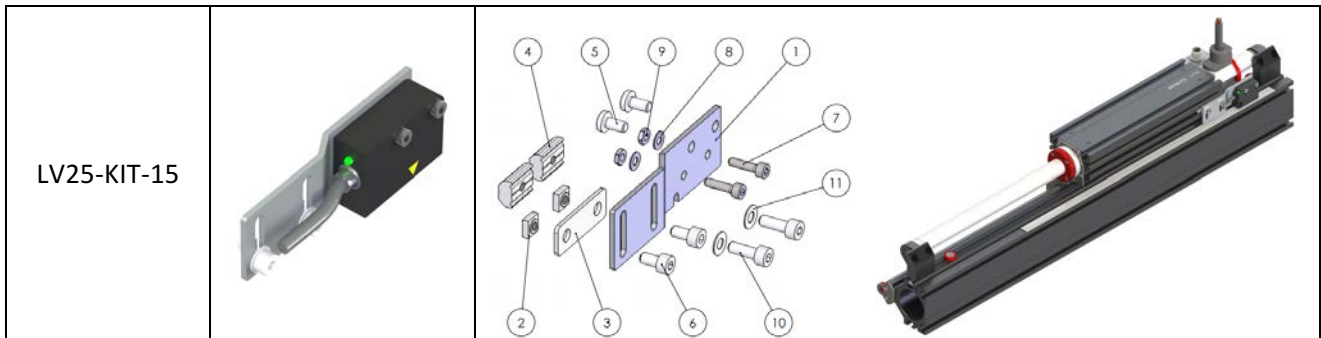
尽管所有线性编码器可以机械安装到两个电机槽孔中的任意一个之内，但是位置测量的正方向从一个安装侧与另一个安装侧相反。

但是，用户可以安装第三方外部位置变送器，其类型主要取决于应用。需要考虑要求精密、运行环境和伺服驱动器信号要求等因素。由于 LVP

嵌入式电机没有任何反冲，因此，建议选择的位置反馈系统也没有反冲。最常用的编码器包含编码表面、与滑轨平行安装的实心导轨或胶带以及安装到定子的传感器读取头。LVP

线性执行器设计通过特定固定附件（即 LV25-KIT-

15，另请参见“附件”部分）兼容几个主要品牌的外部变送器（即 Givi Misure®、Siko® 和 Renishaw®）。





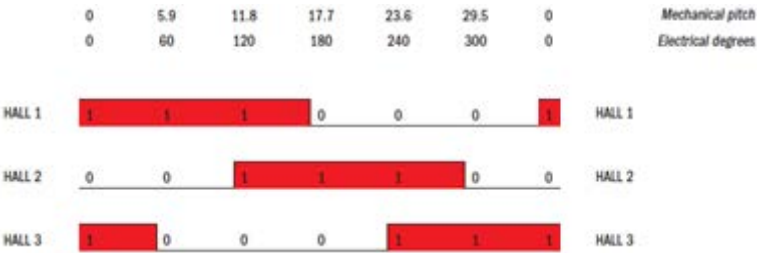
**警告：**  
由于滑轨磁性强，安装磁性编码器时务必小心。滑轨可能会影响磁条或读取头，因而造成不准确或损坏。因此，需要确保编码器元件与滑轨保持充足的距离。

4.5 传感器

霍尔传感器

在增量式编码器变送器的相同产品包内，Gimatic 制造了一个具有模拟霍尔传感器输出的传感器。该附件特别适合于不允许唤醒和振动程序通常所要求的最初移动的垂直应用。

|            |            |
|------------|------------|
|            | SE9HALL1   |
| 回路输出       | 3 霍尔       |
| 输出信号       | 开路集电极      |
| 电源         | 5 伏直流      |
| 电流消耗       | 25 毫安      |
| 工作速度       | 4 米/秒      |
| 运行温度       | -40 – 85°C |
| 分辨率        | 60°        |
| 极距         | 35.4 毫米    |
| 质量         | 20 克       |
| 连接         | M12, 8 极   |
| 针脚 1 (白色)  | N/C        |
| 针脚 2 (棕色)  | +5 伏直流     |
| 针脚 3 (绿色)  | N/C        |
| 针脚 4 (黄色)  | 霍尔 2       |
| 针脚 5 (灰色)  | N/C        |
| 针脚 6 (粉红色) | 霍尔 1       |
| 针脚 7 (蓝色)  | GND        |
| 针脚 8 (红色)  | 霍尔 3       |



结束停止传感器

结束停止传感器也称极限开关，用于防止出现不正确行为时电机移动。如果电机通过定义的最大物理位置，则将触发结束停止传感器，可以停止和/或禁用电机，最大限度减小潜在损坏。除了结束停止传感器以外，建议集成结束停止缓冲器，以在超程时吸收和停止移动。Gimatic 可以提供结束停止传感器和缓冲器，请联系您当地的 Gimatic 经销商。

原位传感器

使用增量式编码器时，伺服驱动器将不清楚电机相对于机器的绝对位置。要确定绝对位置，需要将电机移动到已知“原位”位置，通常称为“原始”位置。可以采用许多方式通知伺服驱动器其已经到达“原位”位置，最常见的方式是通过行程一端的接近开关和/或指针（标记）脉冲。原位传感器的类型通常与结束停止传感器相同。请联系您当地的 Gimatic 经销商。



### LVP

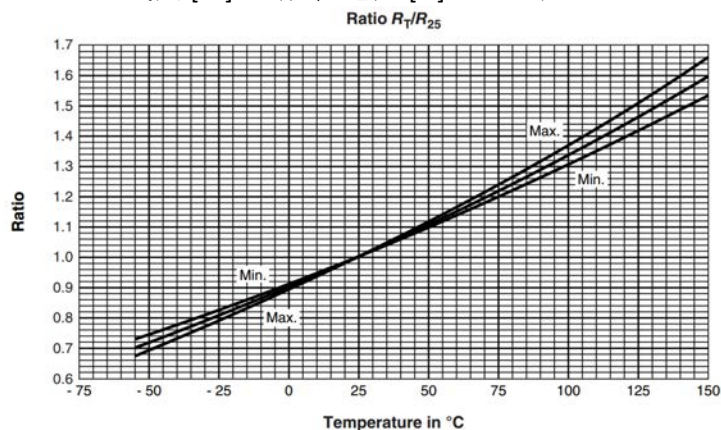
线性执行器配有特殊支架，允许使用磁性接近开关作为结束停止和原位传感器。请参见附件部分的型号和订购代码。



## 温度传感器

LVP 嵌入式电机含有一个 PTC 温度传感器。在 25°C 环境温度时，嵌入式 PTC 传感器显示 1 kΩ 的电阻值，在电机线圈温度增加时，传感器电阻增加。使用这种温度传感器时，设置的跳开温度不高于 120°C。PTC 在 70°C (P70) 的最高额定功率是 100 mW。在 20°C 至 130°C 的温度范围内，适用下列等式：

$$T_{\text{线圈}} [^{\circ}\text{C}] = (\text{相位电阻 } [\Omega] \times 0.216) - 190$$



**警告：** 使用嵌入式温度传感器 (PTC) 时，必须在驱动器编程期间将 100 °C 温度值设置为定子允许的最高温度。这就相当于 PTC 数值低于或等于 1342 Ω (参见 T 线圈等式)。不能连接 PTC 时，用户必须在驱动器编程期间设置正确的 I2T 参数，以防止 ML 定子永久损坏。

## 运行环境

在确定要使用的合适执行器型号时，运行环境温度极为关键。电机产生力时，将产生高于环境的升温。电机运行环境温度越高，电机在相同负载周期下将变得越热。电机也将受到与温度相关的产生力的降低影响。

因此，全面考虑电机冷却方法很重要。如果使用空气冷却，确保电机通风良好，以限制局部发热。如果使用液体冷却电机，确保冷却剂和流速充分，以将电机温度维持在运行极限内。

建议监测内置温度传感器 (PTC)，以防止电机超过绝对温度极限。

## 5 规格

### 5.1 电气

|                   | LVP250200-70 | LVP250300-70 | LV25P0400-70 | LVP250500-70 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 行程[毫米]            | 200          | 300          | 400          | 500          |
| 固定到电机的<br>部件质量[克] | 1030         |              |              |              |
| 总质量[克]            | 2730         | 3040         | 3330         | 3635         |
| 总线峰值电压[伏直流]       | 72           |              |              |              |
| 最高连续力[牛]          | 32           |              |              |              |
| 最高连续电流[安]         | 1.6          |              |              |              |
| 峰值力[牛]            | 105.6        |              |              |              |
| 峰值电流[安]           | 5.2          |              |              |              |
| 力常数 [N/Arms]      | 20.3         |              |              |              |
| 反电动势常数 [Vs/m]     | 18.2         |              |              |              |
| 25 [°C] 时电阻 [Ω]   | 7.1          |              |              |              |
| 感应 [mH]           | 1.9          |              |              |              |
| 热阻 [°C/W]         | 2.2          |              |              |              |

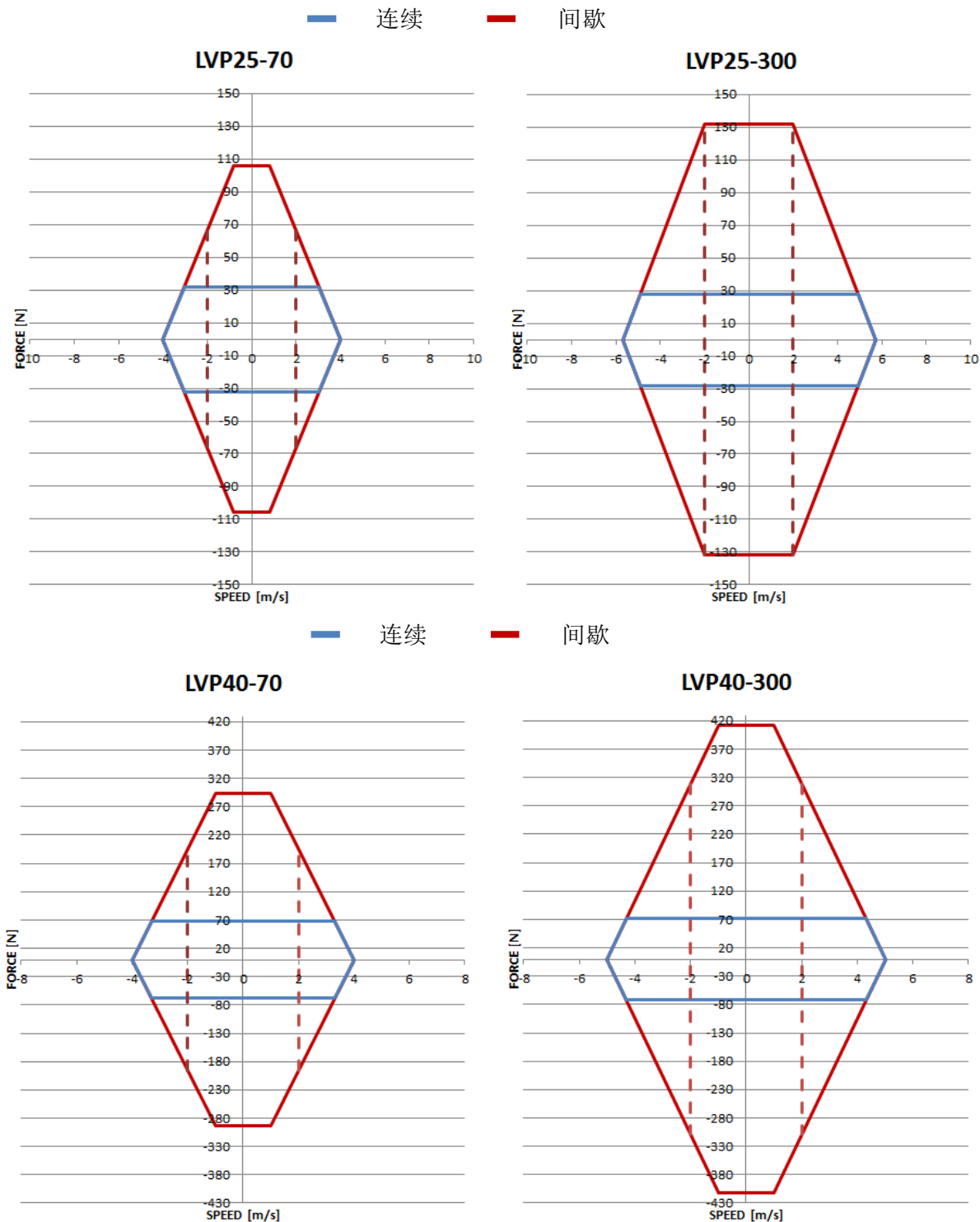
|                   | LVP250200-300 | LVP250300-300 | LV25P0400-300 | LVP250500-300 |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 行程[毫米]            | 200           | 300           | 400           | 500           |
| 固定到电机的<br>部件质量[克] | 1030          |               |               |               |
| 总质量[克]            | 2730          | 3040          | 3330          | 3635          |
| 总线峰值电压[伏直流]       | 325           |               |               |               |
| 最高连续力[牛]          | 28            |               |               |               |
| 最高连续电流[安]         | 0.45          |               |               |               |
| 峰值力[牛]            | 131.7         |               |               |               |
| 峰值电流[安]           | 2.1           |               |               |               |
| 力常数 [N/Arms]      | 62.7          |               |               |               |
| 反电动势常数 [Vs/m]     | 57.7          |               |               |               |
| 25 [°C] 时电阻 [Ω]   | 77.5          |               |               |               |
| 感应 [mH]           | 20.5          |               |               |               |
| 热阻 [°C/W]         | 2.8           |               |               |               |

|                   | LVP400200-70 | LVP400300-70 | LVP400500-70 | LVP400700-70 | LVP401000-70 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 行程[毫米]            | 200          | 300          | 500          | 700          | 1000         |
| 固定到电机的部件<br>质量[克] | 2550         |              |              |              |              |
| 总质量[克]            | 6350         | 7000         | 8200         | 9450         | 11350        |
| 总线峰值电压[伏直<br>流]   | 72           |              |              |              |              |
| 最高连续力[牛]          | 68           |              |              |              |              |
| 最高连续电流[安]         | 3.3          |              |              |              |              |
| 峰值力[牛]            | 294          |              |              |              |              |
| 峰值电流[安]           | 14.2         |              |              |              |              |
| 力常数 [N/Arms]      | 20.7         |              |              |              |              |
| 反电动势常数 [Vs/m]     | 17.5         |              |              |              |              |
| 25 [°C] 时电阻 [Ω]   | 2.6          |              |              |              |              |
| 感应 [mH]           | 1.1          |              |              |              |              |
| 热阻 [°C/W]         | 1.5          |              |              |              |              |

|                   | LVP400200-300 | LVP400300-300 | LVP400500-300 | LVP250700-300 | LVP251000-300 |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 行程[毫米]            | 200           | 300           | 500           | 700           | 1000          |
| 固定到电机的部件<br>质量[克] | 2550          |               |               |               |               |
| 总质量[克]            | 6350          | 7000          | 8200          | 9450          | 11350         |
| 总线峰值电压[伏直<br>流]   | 325           |               |               |               |               |
| 最高连续力[牛]          | 71            |               |               |               |               |
| 最高连续电流[安]         | 1.0           |               |               |               |               |
| 峰值力[牛]            | 412           |               |               |               |               |
| 峰值电流[安]           | 5.8           |               |               |               |               |
| 力常数 [N/Arms]      | 71.1          |               |               |               |               |
| 反电动势常数 [Vs/m]     | 62            |               |               |               |               |
| 25 [°C] 时电阻 [Ω]   | 28.9          |               |               |               |               |
| 感应 [mH]           | 13.25         |               |               |               |               |
| 热阻 [°C/W]         | 1.6           |               |               |               |               |

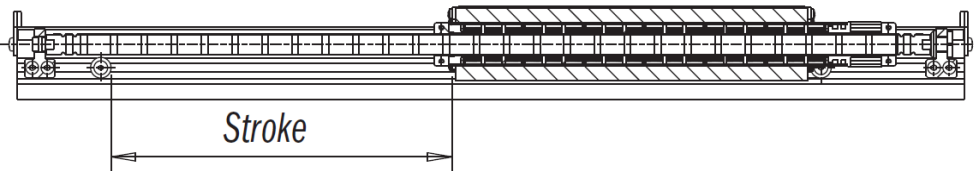
## 5.2 运行区域

下列图形显示线性执行器的运行区域，只是执行器的所有可能运行点。内部部分定义电机的连续运行区域，并显示使执行器无限期运行的条件。其余部分显示仅使执行器短期运行的条件。根据一般尺寸标准，负载的特征曲线应完全包括在间歇区域，运行点（均方根点）应位于连续区域内部。对于 1000 万周期免维护运行，应不超过最高速度值 2 米/秒。



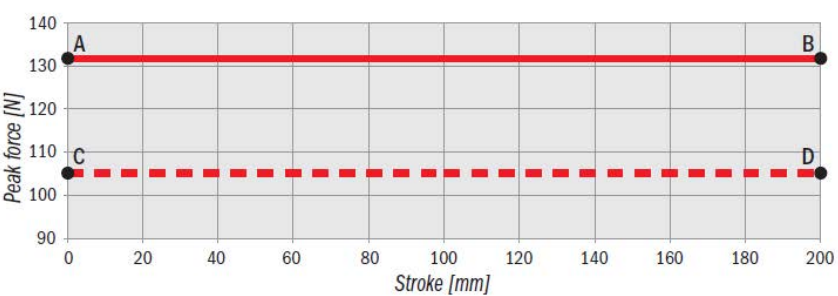
5.3 静态推力

一般来说，线性执行器可以发出的最大推力依赖于插入电机的滑轨部分。在执行器中，定子和滑轨始终完全偶合，因此在静态时，任何执行器可以在整个行程发出其最大推力。下图分别显示 LVP250200 和 LVP400200 的静态推力曲线的两个示例。相似特征对所有其它型号 LVP 有效。



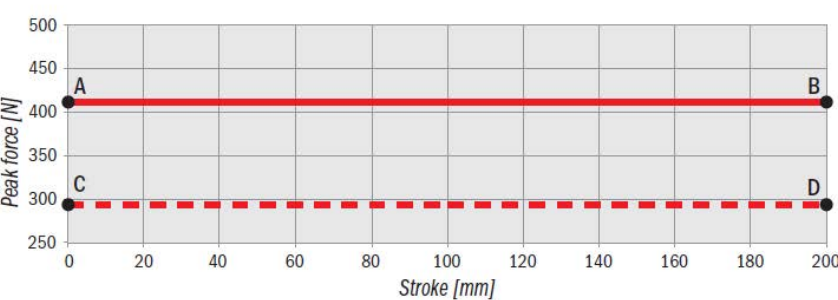
— LVP250200-300 (ML25300X6)  
- - - LVP250200-70 (ML2570X6)

|   | 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)

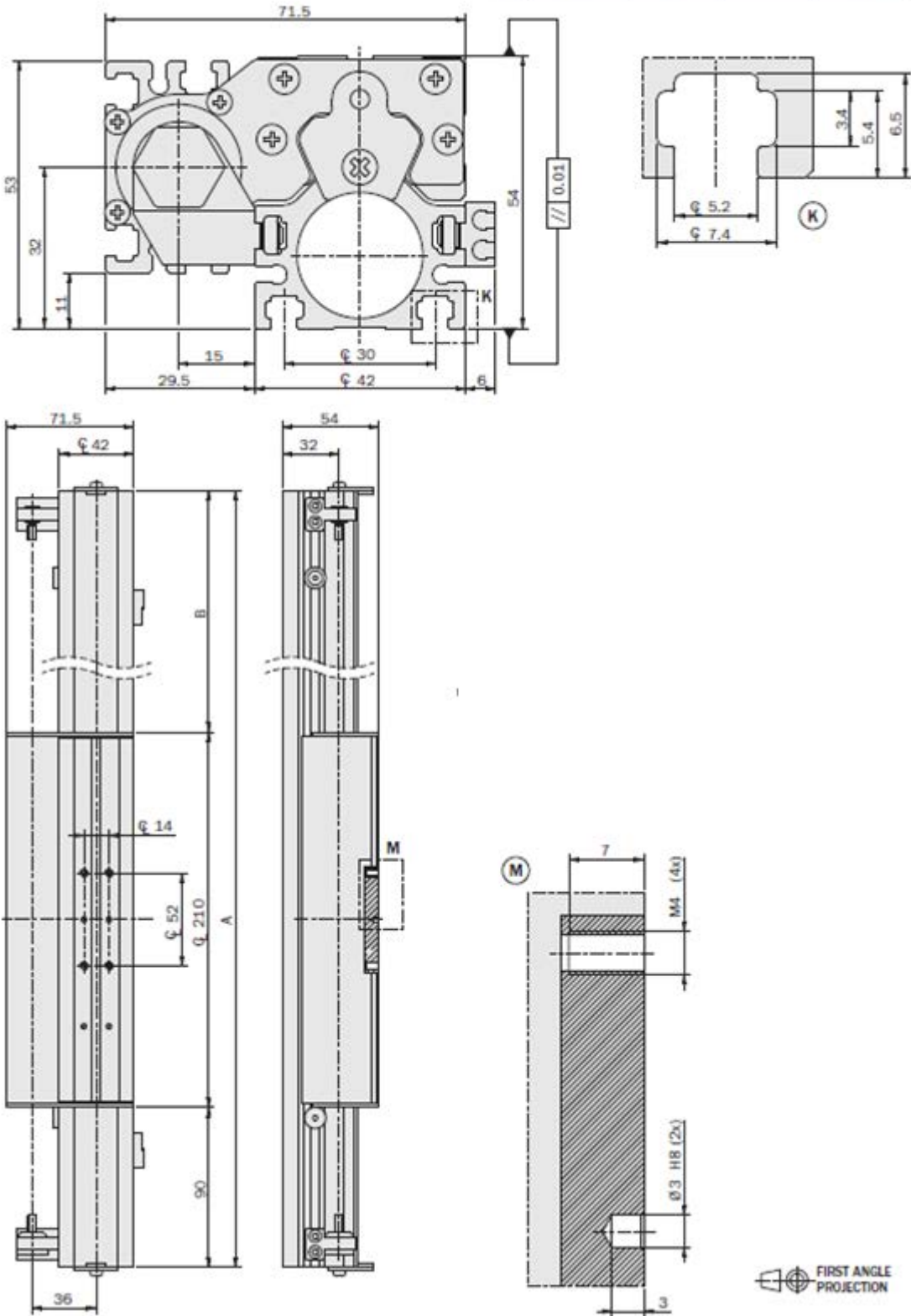
|   | Force | Stroke |
|---|-------|--------|
| A | 412 N | 0 mm   |
| B | 412 N | 200 mm |
| C | 294 N | 0 mm   |
| D | 294 N | 200 mm |



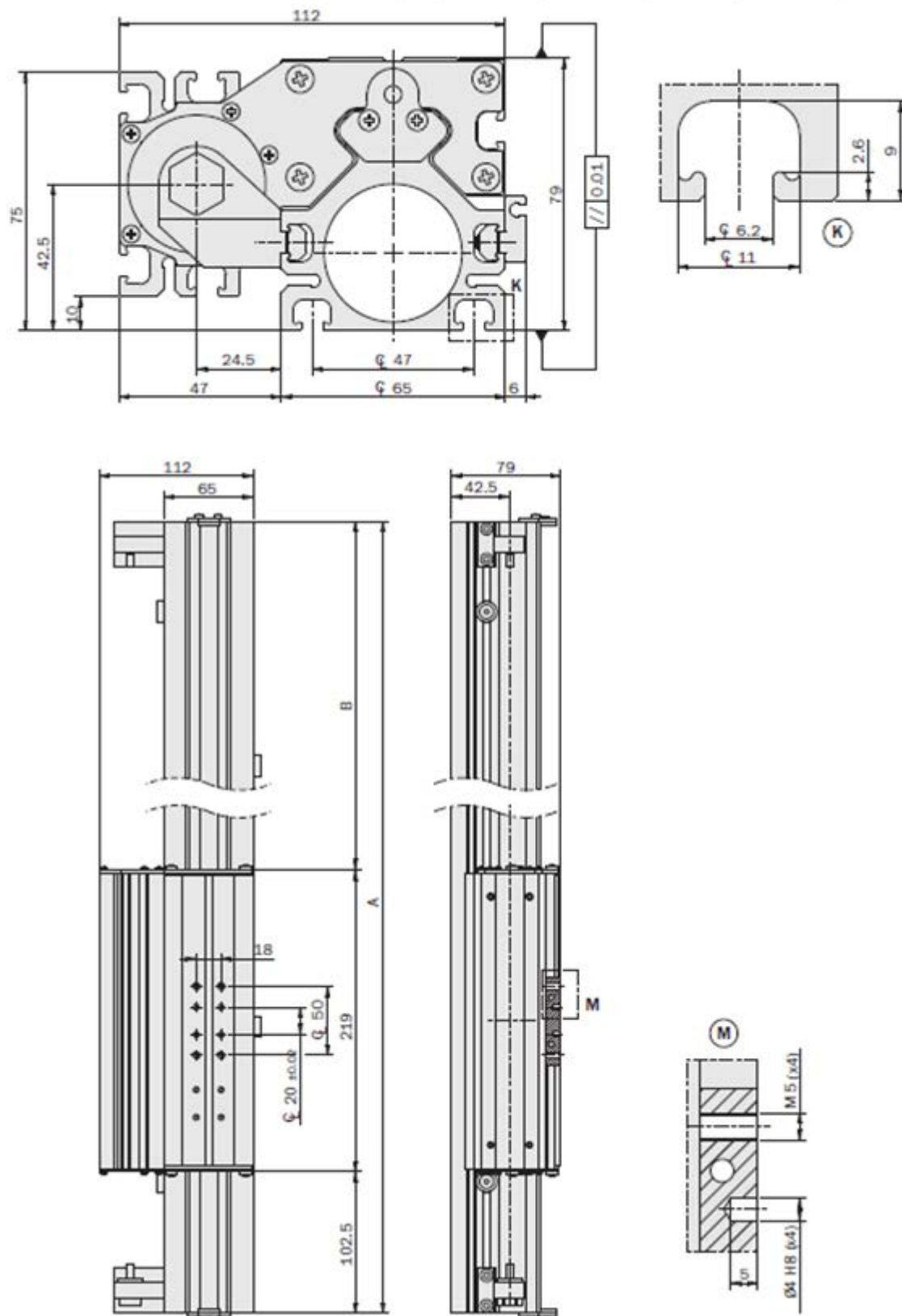
5.4 机械

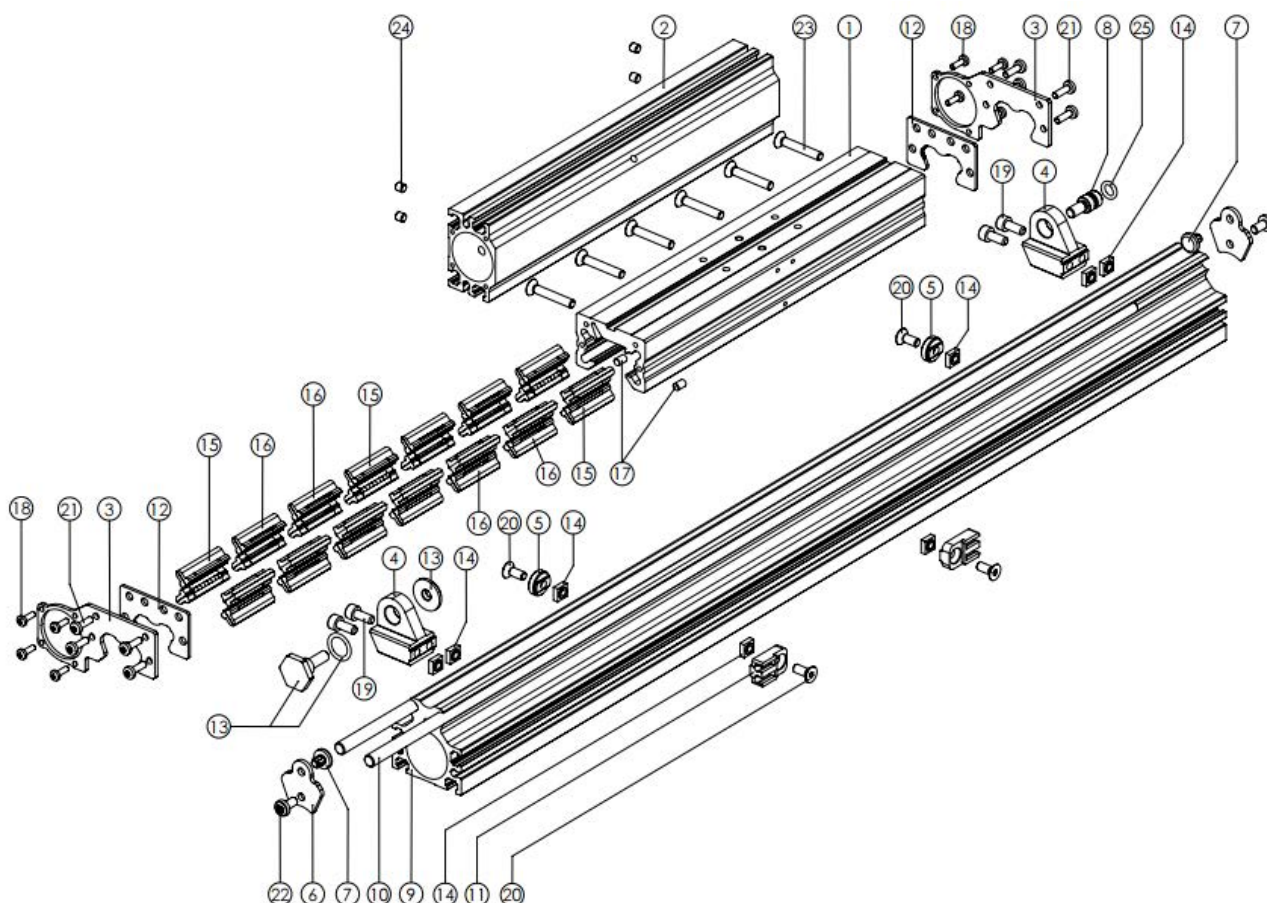
Dimensions (mm)

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



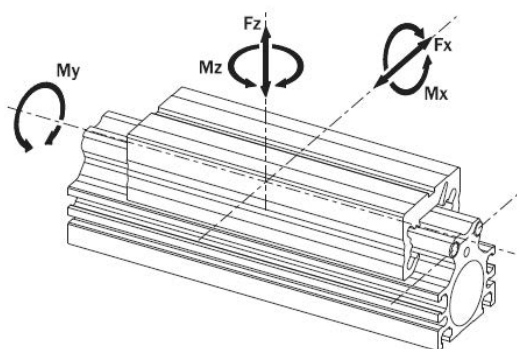
|   | LVP400200 | LVP400300 | LVP400500 | LVP400700 | LVP401000 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A | 594       | 694       | 894       | 1094      | 1394      |
| B | 272.5     | 372.5     | 572.5     | 772.5     | 1072.5    |





## 5.5 安全负载

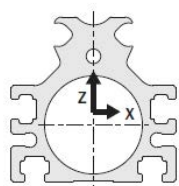
负载过大会损坏设备，引起运行问题以及危及操作人员的安全。  
检查负载系数 LF 是否低于 1。



|    | 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 <sup>4</sup>  | 444096 mm <sup>4</sup> |
| Iz | 100191 mm <sup>4</sup> | 450893 mm <sup>4</sup> |

## 6 安装

### 6.1 拆包



**警告：** 管状电机轴含有极强永磁。佩戴起搏器、AICD 或相似医疗设备的人员应与轴保持 30 厘米的最低距离。



**警告：** 该轴会发射极强磁场。处理时务必小心。为避免受伤，手指和身体的其它部位请远离。

开始拆包前，等待执行器达到室温，以防止凝结。处于室温时，卸下设备的防护包装。由于滑轨磁性强，建议安装期间尽量长时间保留滑轨周围的防护材料。安装期间，确保执行器置于清洁表面，远离任何其它磁性和铁质材料。

如果未看护滑轨，应采取预防措施，防止强磁场产生事故或损坏。涉及运输、贮存、安装和/或维护执行器的所有人员必须了解相关潜在危害。

### 6.2 机械



**警告：** LVP 系统运行期间，可能存在最高 80°C 的表面温度。接触 LVP 前，让执行器冷却。



**警告：** 始终分离电机和电源。电机会意外移动且存在粉碎危险。



**警告：** 该轴会发射极强磁场。处理时务必小心。为避免受伤，保持远离手指和其它部位。

由于滑轨磁性强，必须随时考虑对磁场敏感的磁性部件和产品的接近情况。建议调整执行器时使用非磁性包装材料，以防止滑轨被吸到任何磁性部件上（例如铁磁支架）。

## 6.2.1 线性编码器

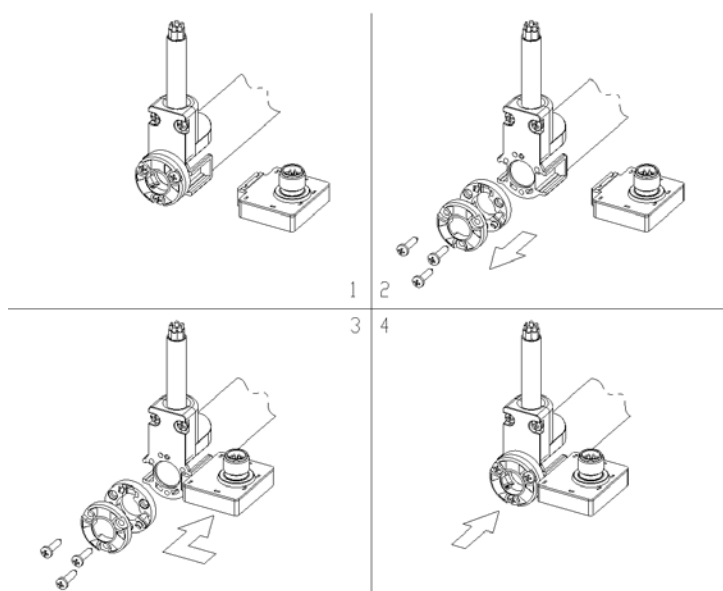
应根据编码器制造商的说明安装第三方编码器。编码器的敏感电子接近滑轨强磁场时务必小心操作。应特别注意磁性编码器，因为靠近滑轨会造成不准确或损坏。建议以距离滑轨 150 毫米的最小距离安装编码器。

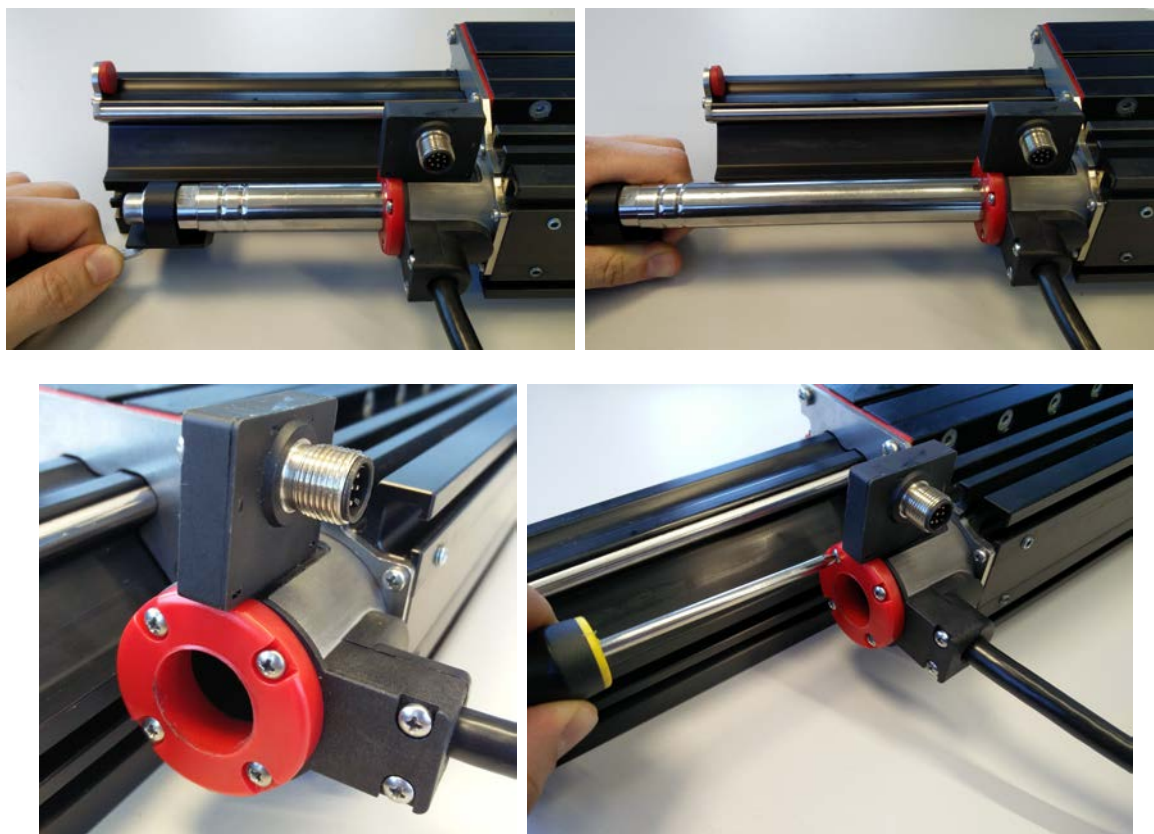
线性编码器的正方向和反方向需要正确对准电机移动方向。可以采用多种方式调整编码器的方向：

1. 编码器的机械方向；
2. 编码器和伺服驱动器之间的电气接线（位于增量式编码器上，倒置积分信号之一就足够）；
3. 伺服驱动器的软件配置。

如果首次安装或更换 Gimatic 的位置变送器和/或传感器（SE9 系列），请参见下列步骤：

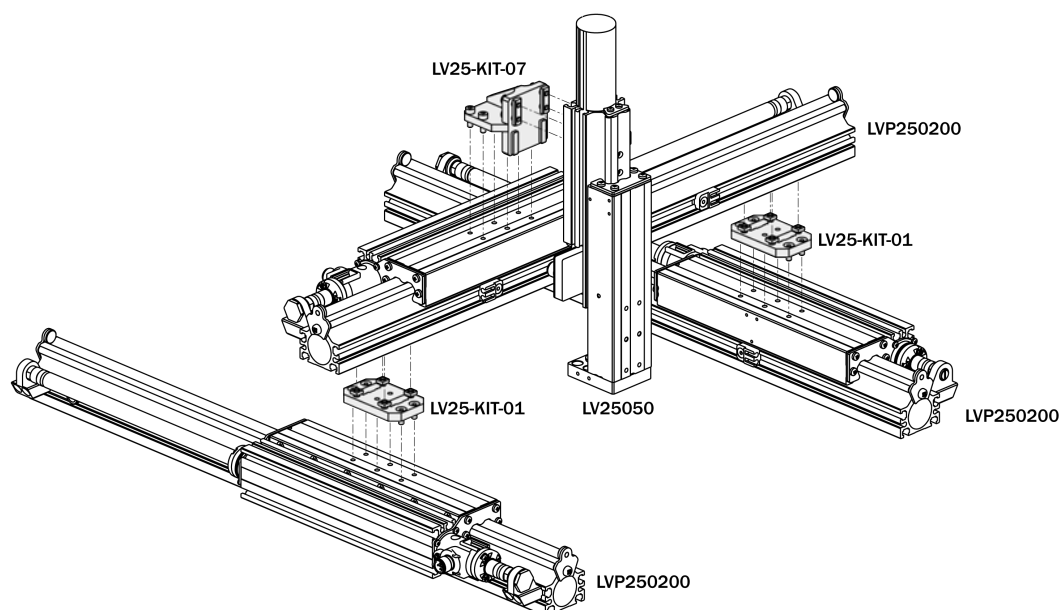
- 断开电机和要更换的变送器（如有）的电源；
- 找到电机线缆输出侧的盖子（下图的步骤 1）；
- 卸下 2 个前部螺丝并从 LVP 的机架退出滑轨（参见下列图形）；
- 卸下盖子的固定螺丝（下图的步骤 2）；
- 最终卸下故障变送器（下图的步骤 2）；
- 检查新变送器的型号（即读取变送器上面的打印文字）；
- 将新变送器插入电机槽孔（下图的步骤 3）；
- 重新安装盖子和所有固定螺丝（下图的步骤 4）；
- 将滑轨重新插入 LVP 机架并用 2 个前部螺丝固定；
- 仅重新连接变送器并打开电源；
- 检查是否有电（即绿灯点亮）；
- 如果红灯点亮，则可能出现两种不同情况：
  - 安装的变送器故障（在此情况下，用另一个变送器更换该变送器或联系您当地的支持部门）；
  - 变送器没有位于滑轨前部（确保安装滑轨）。
- 沿着整个行程来回移动电机的移动部件几次（需要执行该操作，以让变送器识别滑轨磁场强度）。





## 6.2.2 安装示例

提供几个安装接口，以连接 LVP 执行器和 Gimatic 的 Mechatronics 系列的其它 LVP 单元、LV 导向器以及抓持和转动设备。下列图形中总结一些安装解决方案的概览，但是可能有许多其它解决方案。请参见附件部分可用接口的完整列表和订购代码。



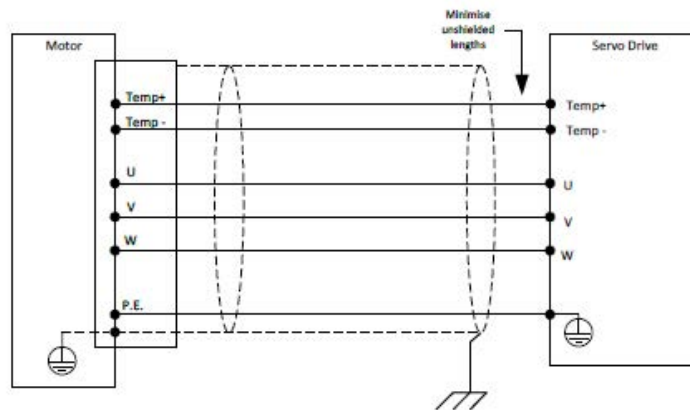
## 6.3 电气



### 高压危险：

接触电气连接前，确保电源已经完成断开。电击会造成严重或致命伤害。

### 6.3.1 电机功率和温度反馈



**危险：** 执行器必须接地，以防止电机运行期间可能出现电击。

Gimatic 的任何 ML 电机配有 30 毫米移动线缆输出。电源线和温度信号线可以通过加长线缆和 EN175000 7 极圆形连接器（用于 70 伏总线电压）或 M23 6 极圆形连接器（用于 325 伏总线电压）直接连接伺服驱动器。阳性连接器用于电机侧，阴性连接器用于加长线缆侧。30 毫米线缆必须相对于定子固定，以避免线缆输出产生致命应力，但是，加长线缆可以最终组合线缆支架在动态条件使用。另请参见“附件”部分和伺服驱动器文档了解关于电机电源和温度传感器如何接线的其它信息。



### 6.3.2 传感器

根据传感器和伺服驱动器文档的说明连接将用于伺服驱动器的传感器，例如原位开关和止点停止器。

### 6.3.3 电磁兼容性 (EMC)

系统制造商最终负责系统的 EMC 兼容性，作为系统元件，LVP 设计的 EMC 性能优良。  
下面是使用 LVP 执行器以最大程度降低系统内电磁干扰 (EMI) 的一般建议。

- 所有线缆布线尽量短、尽量直；
- 分开低压信号线缆与电源线和噪音元件。
- 确保线缆屏蔽端接正确。
- 也必须考虑系统中 EMI 的其他源头，例如伺服驱动器，请参见元件文档的其它信息。

## 6.4 伺服驱动器配置

一般来说，伺服驱动器需要下列配置控制 ML 电机。未特定支持线性电机的伺服驱动器可以配置为 2 极旋转电机。配置要求将取决于使用的特定伺服驱动器和线性编码器；请参见产品文档的特定信息。

| 参数        | 单位       | 线性电机    | 线性旋转电机                             |
|-----------|----------|---------|------------------------------------|
| 电机类型      | -        | 线性      | 旋转                                 |
| 磁极之间的距离   | 距离或编码器计数 | 依据电机规格  | 依据电机规格                             |
| 电机极数      | 整数       | -       | 2                                  |
| 旋转编码器每转脉冲 | 编码器计数/线路 | -       | <div>磁体间距</div> <div>线性编码器间距</div> |
| 线性编码器间距   | 距离       | 依据编码器规格 | -                                  |
| 峰值电流      | 安        | 依据电机规格  | 依据电机规格                             |
| 连续电流      | 安        | 依据电机规格  | 依据电机规格                             |

## 7. 维护

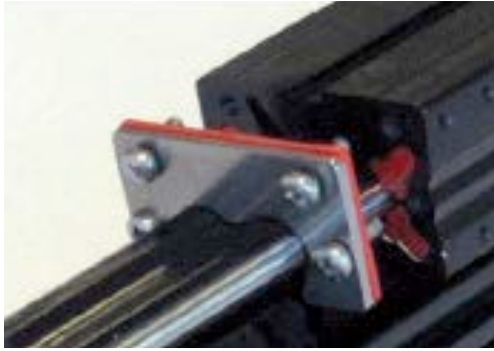
LVP 线性执行器很少要求维护。但是，建议开展下列操作进行定期维护。

- 确保定子可以在整个行程自由移动。
- 清洁滑轨的任何聚积碎屑。
- 检查滑轨挠度是否在规格之内。
- 确保所有部件紧固。
- 检查线缆是否有磨损或损坏迹象。

### LVP

执行器顺利移动不仅依赖于线性电机，而且也依赖于循环球轴承。定期检查钢筋并在变干时润滑。最终调整作用于专用调整螺丝上的球轴承预载。请参见下列程序开展润滑操作。

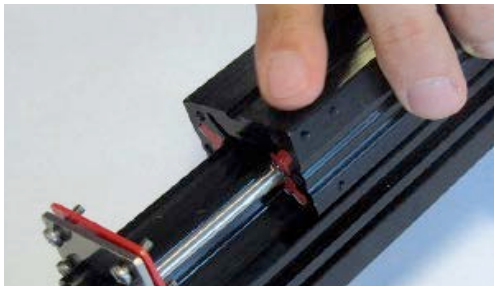




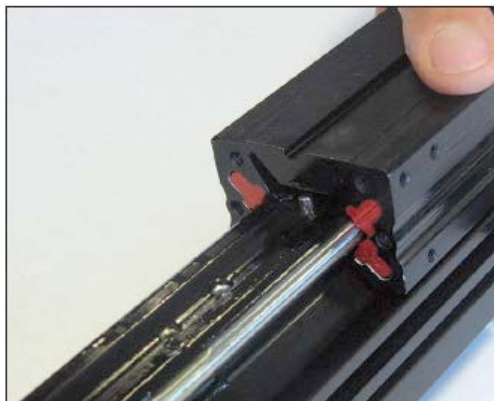
卸下从属防护板。



润滑钢筋。

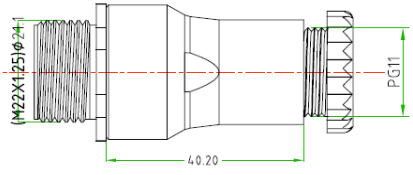
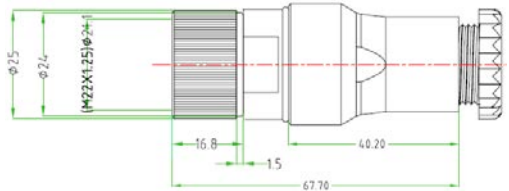
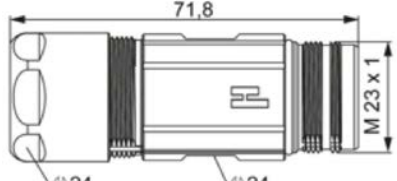
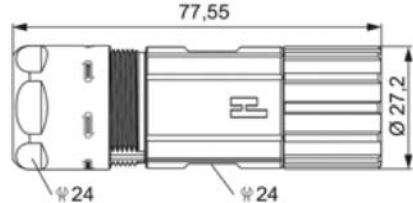
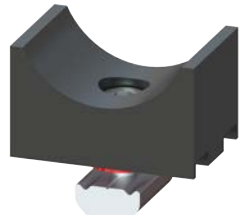
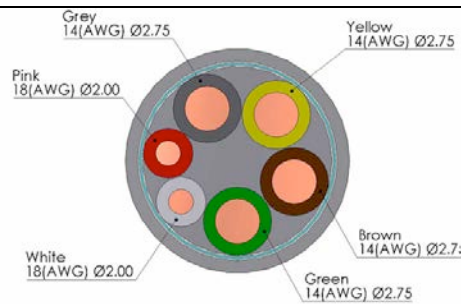
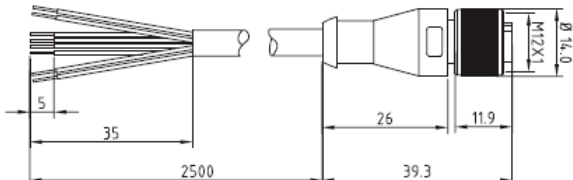


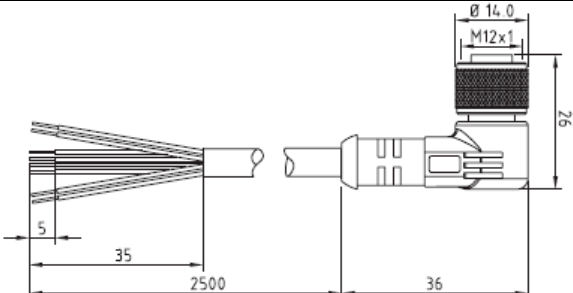




移动轴承座以在球轴承内分配润滑油。


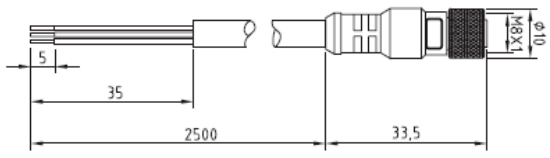
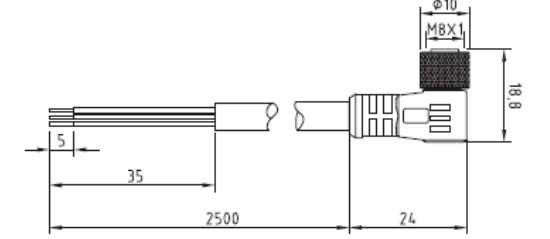
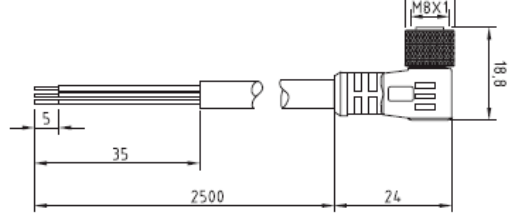
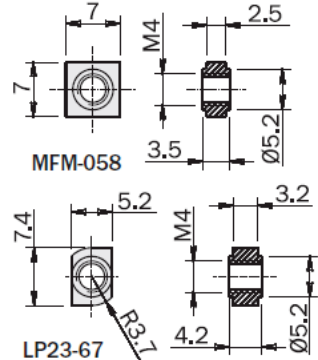

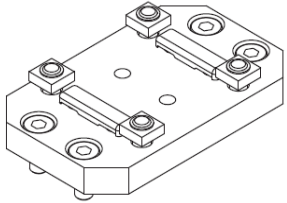
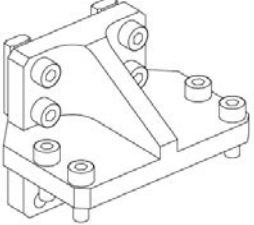


注意不要将轴承座推出导向器。

## 8.附件

| 部件编号  | 描述  | 图形  |
|---|---|---|
| CMGM2200700   | 线缆连接器 EN175000, 7 极, 阳性版本 (电机侧), 用于 72 伏直流总线电压。<br>质量 55 克                                |     |
| CFGM2200700   | 线缆连接器 EN175000, 7 极, 阴性版本 (加长线缆侧), 用于 72 伏直流总线电压。<br>质量 55 克                              |     |
| CMGM2300600   | 线缆连接器 M23, 6 极, 阳性版本 (电机侧), 用于 325 伏直流总线电压。<br>质量 85 克                                    |     |
| CFGM2300600   | 线缆连接器 M23, 6 极, 阴性版本 (加长线缆侧), 用于 325 伏直流总线电压。<br>质量 105 克                                 |    |
| LV25-KIT-16   | 用于固定 EN175000 和 M23 连接器到 LVP 框架上的支架。  |  |
| SPZ-6P-090T-02500<br>SPZ-6P-090T-05000<br>SPZ-6P-090T-10000 | 线缆<br>4x 14(AWG)+2x18(AWG)<br>+ 排扰线 (19x0.15)<br>UL 型 20234, 用于<br>ML和动态应用。<br>比重 127 克/米 |   |
| CFGM1200825P  | 线缆连接器 M12, 8 极直式, 用于连接 SE 系列变频器, 配有 2.5 米抽头线缆输出。  |   |

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| CFGM1290825P                 | 线缆连接器 M12, 8 极<br>90 度, 用于连接 SE<br>系列变频器, 配有 2.5<br>米抽头线缆输出。                      |    |
| MPS24-8.4<br>MPS24-13        | SP<br>系列电源单元, 配有通用交流<br>输入和 24 伏直流输出 (提供<br>8.4 安和 13<br>安标称电流), MeanWell®<br>生产。 |    |
| LV25-KIT-17*<br>LV40-KIT-17* | 用于固定链式线缆支架的支架<br>。  | 目前没有图片   |
| DRV300IN040IP080             | 驱动器 TomCat TMC240<br>4/8 (用于 ML25300 和<br>ML40300) 。                              |   |
| DRV070IN100IP200             | 驱动器 DGFox 60-10-20<br>(用于 ML2570 和 ML4070) 。                                      |  |
| SEXT20SIN020                 | 外部线性位置变送器系列<br>MTV M2KC 528VS M02/N<br>SC, Givi Misure® 生产。                       |  |
| SEXT20BAND015                | 外部磁条, 1.5<br>米长, 用于线性位置变送器系<br>列<br>MP200 + 不锈钢盖 CV103, Givi<br>Misure® 生产。       |  |
| LV25-KIT-015                 | LVP25 和 LVP40<br>安装接口, 用于外部变送器。   |  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| SN4N225-G<br>SN4M225-G<br>SS4N225-G<br>SS4M225-G | 磁性接近开关（PNP 输出为 N，NPN 输出为 M），配有 2.5 米抽头线缆输出。         |     |
| SN3N203-G<br>SN3M203-G<br>SS3N203-G<br>SS3M203-G | 磁性接近开关（PNP 输出为 N，NPN 输出为 M），配有 0.3 米线缆输出长度和 M8 连接器。 |     |
| CFGM800325P                                      | 线缆连接器 M8，3 极直式，用于连接磁性接近开关，配有 2.5 米抽头线缆输出。           |     |
| CFGM890325P                                      | 线缆连接器 M8，3 极 90 度，用于连接磁性接近开关，配有 2.5 米抽头线缆输出。        |     |
| MFM-058<br>LP23-67                               | T 型螺母，用于 LVP25 插槽。                                  |    |
| MFI-025  | T 型螺母，用于 LVP40 插槽。                                  |  |
| LV25-KIT-01<br>LV40-KIT-01*                      | LV 的 LVP 安装接口板。                                     |  |
| LV25-KIT-07<br>LV40-KIT-07*                      | LV 的 LV/LVP 角度安装接口板。                                |  |

(\*) 正在开发。

关于完整的最新附件列表，请访问 Gimatic 的网站 [www.gimatic.com](http://www.gimatic.com)

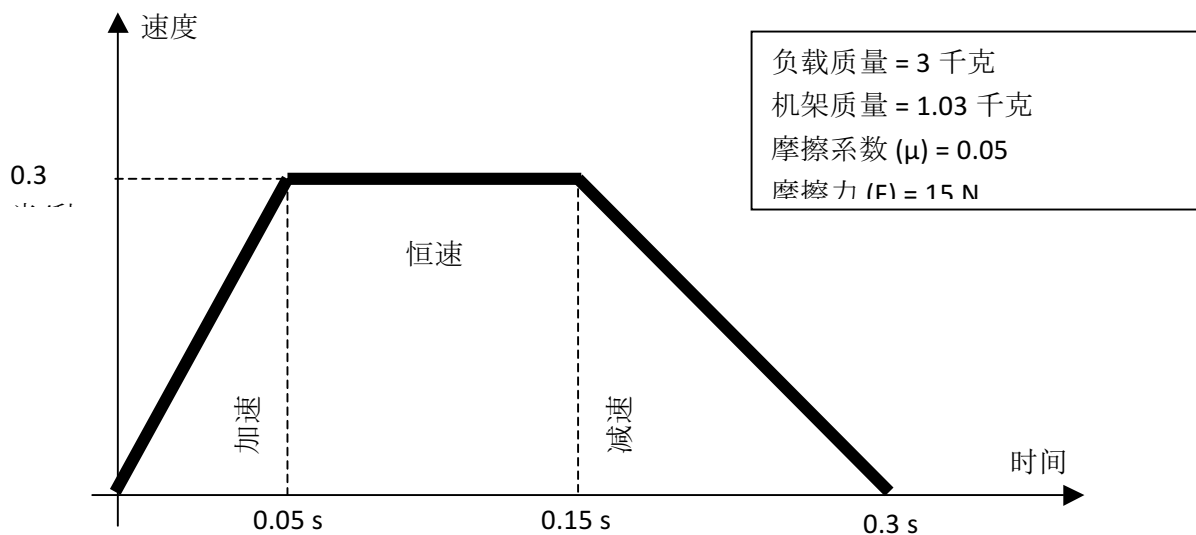
## 9.附录

### 9.1 应用连续力计算示例

下面的示例显示梯形速度分布图简单水平定位移动的

LVP25200-70

负载周期计算。分布图被分为几部分，即加速、恒速和减速，以确定 RMS 力和负载周期。



定位示例速度分布图

该示例中，将摩擦用作摩擦系数 ( $\mu$ ) 和恒力的组合。

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

参见上图，定位移动可以分为以下部分：

加速

$$Force = Mass \times Acceleration + Friction$$

$$= (3 \text{ kg} + 1.03 \text{ kg}) \times \frac{0.3 \text{ m/s}}{0.05 \text{ s}} + 17.0 \text{ N}$$

$$\cong 41.2 \text{ N}$$

恒速

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

减速

$$Force = Mass \times Acceleration - Friction$$

$$= (3 \text{ kg} + 1.03 \text{ kg}) \times \frac{0.3 \text{ m/s}}{0.15 \text{ s}} - 17.0 \text{ N}$$

$$\cong -8.9 \text{ N}$$

也必须考虑其它应用力，例如粘力和外力；但是，为了简化起见，在此示例中将忽略。

力 RMS

$$Force = \sqrt{\frac{F1^2 \times T1 + F2^2 \times T2 + F3^2 \times T3}{T1 + T2 + T3}}$$

$$= \sqrt{\frac{41.2^2 \times 0.05 + 17.0^2 \times 0.1 + (-8.9)^2 \times 0.15}{0.3}} \cong 20.5 \text{ N}$$

Gimatic 的 LVP25200-70 电机可以循环激活该移动，因为计算力 RMS 的数值低于最高连续力（20.5 N << 32 N），要求的最大力低于电机的峰值力（41.2 N << 105.4 N），最高速度低于 1000 万周期免维护运行建议的最高速度（0.3 米/秒 << 2 米/秒）。

## 9.2 负载周期计算

线性电机的负载周期以使用功率进行定义，可用于确定应用 RMS 电流 ( $i_{rms}$ ) 对于选择的定子是否太高。要求总负载周期低于 100%，以将线性电机维持在其规格内。负载周期超过 100% 会导致损坏电机。

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

## 10. 服务咨询

### 10.1 主要应用数据

要正确确定特定应用的执行器尺寸，应首先收集下列信息：

- 要求行程
- 移动周期持续时间
- 移动方向（水平或垂直）
- 移动条件（连续或间歇）
- 负载质量
- 以工作循环为函数的外部轴向力分布图
- 外部横向力
- 环境温度
- 定子固定类型（即法兰）
- 要求的定位分辨率
- 标称电源电压
- 要求的环境防护等级

GIMATIC S.R.L.  
Via Enzo Ferrari 2/4 25030 Roncadelle (Bs) Italy  
电话：+39 030 2584655 传真：+39 030 2583886  
[info@gimatic.com](mailto:info@gimatic.com)  
[www.gimatic.com](http://www.gimatic.com)