SINAMICS S120

SIMOTICS L-1FN6 直线电机

选型手册 • 2012 / 06

SINAMICS

S

SIEMENS

SINAMICS

驱动技术
直线电机 SIMOTICS L-1FN6

配置手册

前言

一般安全提示 1

电机说明 2

电机组件和选件 3

系统集成 4

相连电机 5

订货号 6

电机选型 7

安装电机 8

电机接口 9

调试 10

运行 11

维护和维修 12

存放和运输 13

环境相容性 14

技术数据和特性曲线 15

安装图纸和尺寸表 16

附录 A

06/2012

6SN1197-0AB78-0RP4

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

⚠危险
表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠警告
表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。 由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

Siemens 产品

请注意下列说明：

⚠警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有者权利的 目地由第三方使用而特别标示的。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
德国

文件订购号: 6SN1197-0AB78-0RP4
Ⓟ 07/2012 本公司保留技术更改的权利

Copyright © Siemens AG 2012.
保留所有权利

前言

其它信息

通过下方的链接可获取有关以下主题的信息：

- 订购文档/印刷品一览
- 进入下载文档的链接
- 使用在线文档（查找搜索手册/信息）

http://www.siemens.com/motioncontrol/docu

对技术文档的疑问（如建议、修正）请发送电子邮件到以下地址：

docu.motioncontrol@siemens.com

手册和操作说明的存放路径

电机/直接驱动的最新版本手册和操作说明可通过以下网址调用：

http://www.siemens.com/motioncontrol/docu

您现有的的手册/操作说明（印刷品或文件形式）的版本可能已经过更新。

目标读者

该手册面向规划人员，直线电机驱动的编程人员和设计人员，也面向于电工和装配人员以及维修人员。

优点

本手册中对配置包含 1FN6 电机的设备时所需遵循的规定和指令进行了介绍。 此外在 1FN6 系列产品中进行选择时，此手册也将提供帮助。

保管文档

请保管此文档供使用，并将其提供给经过授权的人员。

标准功能范畴

在本文献中描述了标准功能范畴。机床制造商增添或者更改的功能，由机床制造商资料进行说明。

在驱动系统中也可能会运行本文献中未说明的功能。但是这并不意味着在提供系统时必须带有这些功能，或者为其提供有关的维修服务。

同样，因为只是概要，所以该文献不包括全部类型产品的所有详细信息，也无法考虑到安装、运行和维修中可能出现的各种情况。

技术支持

各个国家技术咨询的电话号码请访问下列网址：

http://www.siemens.com/automation/service&support

对第三方网页的免责声明

第三方网页

本印刷品中包含至第三方网页的超链接。 西门子未对这些网页上的信息进行检查，对其已包含的内容和信息也不承担责任，因此西门子对这些网页上的内容不担责，并且不会采用这些网页及其内容。 若使用这些网页，用户须自行承担风险。

产品的网址

http://www.siemens.com/motioncontrol

设计及研发标准

标准和规定

该产品符合欧盟符合性声明中有关低压指令的标准。

EC 指令 RoHS 的遵守

不仅是电机组件，包括包装在内都要遵守 EC 指令 2002/95/EC (RoHS)。

其它提示

除了在封面背面上所规定的危险与警告方案，在本文献中还使用了其他的提示：

说明

在本印刷品中它表示有重要的产品信息或者表示当时的资料部分需要特别加以注意。

目录

前言 5

1 一般安全提示 13

1.1 引言 13

1.2 人员 15

1.3 规范使用 16

1.4 强磁场引起的危险 16

1.5 张贴警示标志 20

2 电机说明 23

2.1 属性 23

2.2 认证 26

2.3 外部影响防护 26

3 电机组件和选件 29

3.1 电机结构一览 29

3.2 铭牌 30

3.3 温度监控和电机热保护 30

4 系统集成 33

4.1 系统要求 33

4.2 电机的标准集成 34

4.3 驱动系统 35

4.4 行程测量系统 36

4.5 冷却系统 39

4.6 制动方案 45

5 相连电机 47

5.1 并联电机 47

5.2 双梳型电机 54

6 订货号 55

6.1 订货号结构 55

6.2 初级部件 56

6.3 次级部件 57

7 电机选型 59
7.1 机电一体化支持提示 59
7.2 在次级部件覆盖降低的区域运行 59
7.3 额定运行方式 S1、S2 和 S3 60
7.4 选型步骤 62
7.5 示例：在规定的时间内定位 76
8 安装电机 83
8.1 针对安装的安全提示 83
8.2 一般步骤 84
8.3 检查安装尺寸 84
8.4 电机装入步骤 86
8.5 安装单个电机组件 91
8.6 检查安装 93
9 电机接口 95
9.1 接口 95
9.2 电气连接 96
10 调试 111
10.1 安全提示 111
10.2 调试前的检查 112
10.3 对系统单元调试的提示 112
10.4 换向位置检查示例 115
10.5 调试多个并联的初级部件 117
10.6 直线电机的测量检查 118
11 运行 121
12 维护和维修 123
12.1 安全提示 123
12.2 维护作业 125
13 存放和运输 127
13.1 作为危险品的永磁铁的 UN 编号说明 127
13.2 安全提示 127
13.3 采用空运时的包装规定 128
13.4 存储 129

14 环境相容性 131
14.1 生产中的环境相容性 131
14.2 废弃物处理 131
15 技术数据和特性曲线 133
15.1 引言 133
15.2 电机数据定义 133
15.3 特性曲线说明 136
15.4 电机数据 - 自冷型 138
15.5 电机数据 - 水冷型 222
16 安装图纸和尺寸表 271
16.1 安装图纸说明 271
16.2 固定孔的位置公差 272
16.3 1FN6 自冷型 273
16.4 1FN6 水冷型 281
16.5 次级部件 283
A 附录 291
A.1 重要电机数据一览 291
A.2 1FNx 一致性声明 296
A.3 制造商推荐 302
缩略语 + 词汇表 305
索引 309

一般安全提示

1

1.1 引言

该安全说明适用于操作直线电机及其组件。 请仔细阅读此章节，以避免事故和/或财产损失。

⚠危险
如果不重视并遵守安全提示，可能会造成死亡、严重身体伤害以及/或者财产损失。 请务必遵守该资料中的安全提示以及各个章节中的特殊安全提示！ 请注意所有的警示图标！ 请确认您的最终产品遵守了所有的相关标准和法律规定！ 此外还要遵守本国、本地区和设备专用的安全规定和要求！ 在驱动系统上工作时，还需要遵照操作说明！

动力驱动系统的剩余风险

在依据欧盟机床准则进行风险评估时，机床制造商必须注意以下由动力驱动系统 (PDS) 的控制组件和驱动组件产生的剩余风险。

1. 在调试、运行、维护和维修时已驱动的机床部件进行的意外运行
   - 例如由传感器技术、控制系统、驱动技术和连接技术的硬件故障和/或软件故障导致的
   - 控制系统和驱动的反应时间
   - 规定之外的运行和/或环境条件
   - 参数化、编程、布线和安装时的故障
   - 在控制系统附近使用无线电装置/移动电话
   - 外部作用/损坏
2. 异常温度以及光，噪声，杂质和废气的排放
   - 例如由于零部件故障导致的
   - 软件故障
   - 规定之外的运行和/或环境条件
   - 外部作用/损坏

3. 危险的接触电压
   - 例如由于零部件故障导致的
   - 静电充电感应
   - 电机运转时的电压感应
   - 规定之外的运行和/或环境条件
   - 凝露/导电污染
   - 外部影响/损坏
4. 运行产生的电场、磁场和电磁场，在近距离时可能会损坏心脏起搏器支架和/或医疗植入体。
5. 当不按照规定操作以及/或违规处理废弃物时，会释放破坏环境的物质和辐射。

其它有关 PDS 组件产生的剩余风险的信息见用户技术文档的相关章节。

⚠危险

运行中产生的电场、磁场和电磁场 (EMF) 会对设备附件的人员，特别是对那些带有心脏起搏器或医疗植入体等器械的人员造成危险。

设备附近的机器/设备操作人员和其他人员应遵守相关准则和标准！ 这些标准和准则包括在欧洲经济区 (EEA) 实施的 EMF 指令 2004/40/EG 、标准 EN 12198-1 至 12198-3，以及在德国实施的职业合作社事故预防规则 BGV 11 中 BGR 11 有关“电磁场”的规定。

此后，还应对每个工作岗位进行危险性分析、寻求并采用相关措施减少工作人员的危险和负荷、确定并注意曝露区域和危险区域。

说明

以下安全说明部分适用于直接驱动，直线电机也属于直接驱动。

1.2 人员

⚠危险

如果由未经培训的人员操作直接驱动和/或其组件，则可能导致人身伤亡以及/或者财产损失。

只允许由了解并且遵循相关安全提示的人员来操作直接驱动及其组件。

只允许由合格、受过培训的专业人员进行安装、调试、运行和维护。 这些人员必须详细了解本说明的内容。

所有电机上的操作都必须至少由两人完成。

说明

请确保，危险源和安全措施的相关信息随时可供阅览！ 因此，请妥善保管直接驱动及其组件的所有说明和安全提示！

您也可以从相应的西门子办事处获取设备说明和安全提示。

1.3 规范使用

⚠危险

如果未按规定使用直接驱动及其组件，则可能导致人身伤亡以及/或者财产损失。

该电机设计用于工业或手工业设备。 只要没有在此进行明确的规定，就禁止在有爆炸危险的区域（Ex 区）中使用（请遵守随附的补充说明）。 在某些特殊情况下（如在非手工业设备的应用中）对设备的要求更高时，例如：接触防护，请在安装时确保设备端满足该条件。

只允许在制造商指定的应用范围中使用直接驱动及其组件。 如有疑问，请联系相应的西门子办事处。

必须防止异物进入电机，并防止电机和腐蚀性材料接触。

对于某些特殊构造、和本资料中说明的电机技术信息不完全一致的结构类型，请和相应的西门子办事处协商。

使用地点的条件必须符合功率铭牌上的所有数据以及本资料中的各项数据和条件。 请特别注意设备使用是否符合官方许可或本国的相关规定。

⚠危险

该产品只设计用于安装在机器内部。只有确认该机器即最终产品符合 2006/42/EC 指令后，才可以开始调试。 调试人员必须遵守所有安全注意事项，并告知最终用户。

1.4 强磁场引起的危险

出现磁场

含有永磁铁的电机组件上会出现强磁场。在无电流状态下，电机的磁场强度仅由带有永磁铁的组件的磁场决定。在运行中还会另外产生电磁场。

带有永磁磁芯的组件

⚠小心
对于本手册中介绍的电机，其永磁磁芯位于初级部件中。 其次级部件中无磁芯。

下图显示了磁场强度相对与初级部件（电机外壳）之间距离的特性曲线。

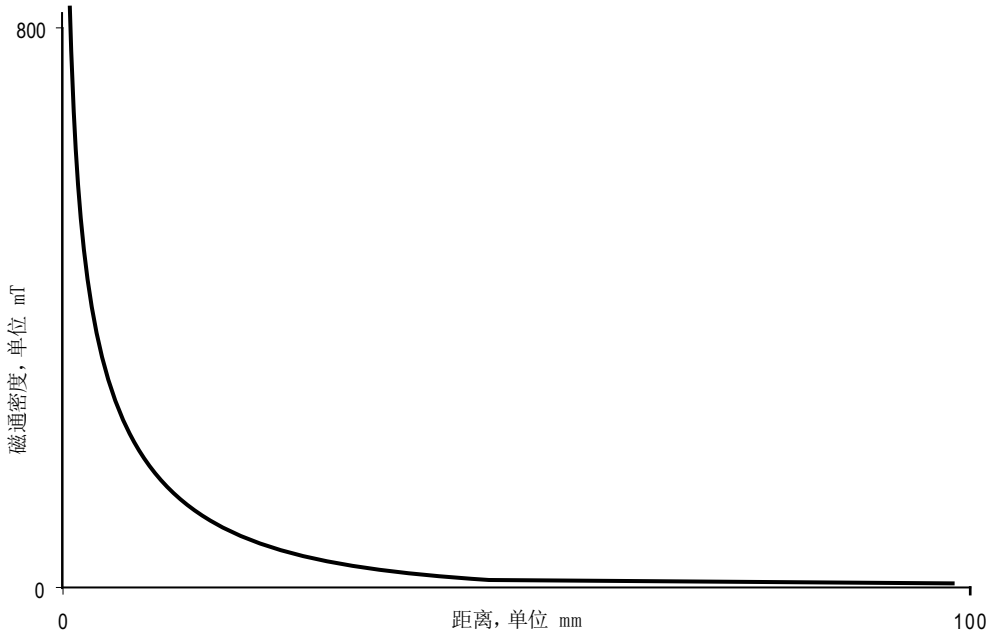


图 1-1　　示意图：静态磁场随间距变化的特性曲线

欧洲指令 2004/40/EG 规定静态磁场的极限值为 200 mT。 与初级部件的距离至少须为 20 mm，方可确保遵循该限值。

此外，在强磁场应用中还必须遵循 BGV B11 中的要求（BGV B 11 §14）。

⚠危险

对于职业接触此有害因素的人员，该限值定义为 21.2 mT，相当于和初级部件保持至少 50 mm 的安全距离。

对于植入心脏起搏器的人员，该限值为 0.7 mT。此时必须与初级部件保持至少 500 mm 的安全距离。

在其他国家则要遵守该国、该地区的相应规定和要求！

强磁场引起的危险

⚠危险

强大的磁场可能造成人身伤害。

在联邦德国，考虑到强磁场对人体的不良影响，请务必遵循职业协会规定 BGV B 11“电磁场”！ 它列出了在工作岗位上应满足的要求。 在其他国家则要遵守本国、本地区的相应规定和要求！

严禁佩戴通电人体辅助装置（例如：心脏起搏器、胰岛素泵）的人员、体内有金属植入体的人员、携带磁性或导电物体的人员直接接触包含永磁铁的组件。 该要求适用于安装、维护或存储等工作。

人类没有可以感知强磁场的感觉器官，一般情况下也不会有这方面的经验。 因此往往低估来自强磁场的吸力。

含有永磁铁的电机组件的吸力在感应区（距离 100 毫米以内）范围内会急剧增强，甚至会达到几千牛。 - 举例： 磁场吸力的大小相当于好几个 100 kg 的重物夹住某个身体部位！

⚠危险

在带有永磁铁的组件的感应区（距离 100 mm 以内）中工作时，磁场对可磁化材料产生强大吸力，极有可能挤压材料。

请不要低估磁场吸力的强度！

请不要把可磁化材料制成的物品（如手表、钢制或铁制工具）和/或永磁铁携带到电机的感应区中或携带到带有永磁铁的组件的感应区中！

请务必准备以下工具，从而可以在永磁铁导致的加工事故中及时松开被夹住的身体部位，如手、手指、脚等：

- 一把由坚固的、非磁化材料制成的锤子（约 3 公斤）
- 两把由坚固的、非磁化材料（比如硬木）制成的楔子（楔角约为 10°15°）

发生永磁铁事故时的紧急措施

- 保持冷静！
- 如果机器带电，首先按下急停键，必要时关闭主开关。
- 进行紧急救援。 必要时，请求后续救援。
- 将紧紧吸合在一起的部件分开，以便被夹住的身体部位（手、手指、脚等）从中脱离
  - 用锤子将楔子打入间隙中。
  - 抽出被夹住的身体部位。
- 必要时可以联系急救医生。

⚠警告

任何导电材料相对于永磁铁的运动都会形成感应电压。电击危险！

请避免永磁铁组件相对于导电材料的运动，反之亦然。

⚠小心

磁场可能会导致磁性或电子数据载体上的数据丢失。

请不要携带磁性或电子数据载体！

1.5 张贴警示标志

无论是在常规运行中，还是在保养和维修时，都要用醒目的警告与禁止标签（图示）标出危险区域（电机区域）。 标签上的文字必须是本国文字。

随附图标

初级部件

对于所有初级部件，包装中都随附了可长期粘附的警告和禁止标签。 请确保能够明确注意到这些标签，尽可能将其贴于靠近电机的位置。

下表显示了初级部件随附的标签及其含义：

表格 1- 1　初级部件随附的警告标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN 4844-2

标签	含义	标签	含义
	灼热表面警告 (D-W026)		危险电压警告 (D-W008)

标签	含义	标签	含义
	磁场警告 (D-W013)		手部损伤警告 (D-W027)

表格 1- 2　初级部件随附的禁止标签及其含义，根据 BGV A8 和 DIN 4844-2

标签	含义	标签	含义
	植入心脏起搏器者禁止靠近 (D-P011)		植入金属移植器官者禁止靠近 (D-P016)
	禁止携带金属部件或手表 (D-P020)		禁止携带磁性或电子存储器 (D-P021)

次级部件

次级部件上未设置警告及禁止标签。

说明

标贴的质量可以对环境产生很大的影响。

电机说明

2

2.1 属性

电机的基本属性

1FN6 系列电机是在变频器上运行的 3 相同步电机。 其次级部件部分无磁性。 该部分为分层结构，并且在运行方向上具有齿状结构。 初级部件中除了电机绕组外还包含了用于产生激励磁场的永磁磁芯。

电机以组件形式（至少包含初级部件和次级部件）供货，并直接装入设备。 通过将初级部件和次级部件相接，可实现任意电机力以及不同长度的直线运动行程。

使用直驱电机时，请留意国家和国际许可条件，防止侵犯保护权。

⚠警告
电机不直接与工作用的电源相连，而是只与适宜的驱动系统相连。

标准和规定

该产品符合欧盟符合性声明中有关低压指令的标准。

对于用户的优势

1FN6 系列电机的工艺使得其次级部件无磁芯，从而为用户带来一系列显著优势。 例如：

- 不会因损耗功率产生明显的次级部件升温（例如对于异步直线电机）
- 不需要对次级部件进行冷却
- 具备同步直线电机的典型优势（例如无磨损、高精度、高速和高动态特性）
- 力波动小，适用于高精度应用
- 无磁芯的次级部件安装简易
- 次级部件上无磁场，这样一来在次级部件导轨开放时便不需要采取针对强磁场的防护措施
- 对次级部件导轨的防脏污保护相对更容易实现
- 一站式完成驱动系统的测试（控制系统、变频器和电机）

应用领域

- 由于对金属和磁性污物会产生吸引作用，因而不能使用磁性次级部件的应用
- 次级部件开放可进入的应用
- 运动行程较长的应用
- 传输线（电气工业，自动化）
- 操作轴和机器人轴
- 木材加工（加工中心和操作）
- 通用自动化（操作轴、轴总成）
- 采用激光刀或水刀的切割机

技术特性一栏

表格 2- 1　标准规格的 1FN6 电机具有以下技术特性：

技术特性	规格
电机类型	永磁同步直线电机
磁性材料	稀土永磁体
冷却	自冷 1FN6003 … 1FN6024 水冷 1FN6003 … 1FN6007
初级部件中的温度监控 根据 DIN 44081/DIN 44082 根据 DIN EN 60034-11	 PTC 温度传感器（三个连为一组） KTY84 温度传感器
绝缘，根据 DIN EN 60034-1	热等级 155 (F)
结构形式	单一组件
防护等级，根据 DIN EN 60034-5	初级部件：IP65 电机的防护等级取决于机械设备的内装结构。最低要求：IP23（参见“防护等级”章节）
编码器系统	不包含在供货范围中。 根据应用和驱动特定的边界条件进行选择。
连接	1FN6003 使用长度 0.5 m 的信号电缆和电源电缆以及连接器固定连接 1FN6007 … 1FN6024 通过前端的两个单独的内置插口连接电源和信号

环境条件

依据 DIN EN 60721-3-1（长期贮存）、DIN EN 60721-3-2（运输）和 DIN EN 60721-3-3（气候防护场所用固定装置）

表格 2- 2　气候环境条件

运行期间	环境温度下限：	- 5 °C（不同于 3K3）
	环境温度上限：	+ 40 °C
	相对空气湿度下限：	5 %
	相对空气湿度上限：	85 %
	温度变化速度：	最大 0.5 K/min
	安装高度 （根据 DIN EN 60034-1）	≤ 水平面以上 1000 m 否则额定数据降低
	凝露：	不允许
	结冰：	不允许
	固定地点使用：	3K3 级
长期贮存 （在运输 包装中）		1K3 级和 1Z1 级，此处不同于相对空气湿度的上限
运输 （带运输包装）		2K2 级

无适用的防护包装的情况下不允许进行运输和贮存。 与之类似，不允许在无完全气候防护（DIN EN 60721-3-3）的区域中运行电机。

表格 2- 3　生物环境条件

长期贮存：	1B1 级
运输：	2B1 级
固定地点使用：	3B1 级

表格 2- 4　化学环境条件

长期贮存：	1C1 级
运输：	2C1 级
固定地点使用：	3C2 级 与 3C2 级的偏差：使用地点靠近排放化学物质的工业场所

表格 2- 5　机械环境条件

长期贮存：	1S2 级
运输：	2S2 级
固定地点使用：	3S1 级

表格 2- 6　机械环境条件

长期贮存：	1M2 级
运输：	2M2 级
固定地点使用：	3M3 级

2.2 认证

有效性

一般在功率铭牌上注明电机的认证。 原则上这些认证适用于在数据表中规定的运行状态。

2.3 外部影响防护

初级部件

初级部件满足 DIN EN 60529 和 DIN EN 60034-5 中规定的防护等级 IP65 的要求。

次级部件

通过外壳和密封封装防止次级部件受腐蚀。

内装式电机

必须确保内装空间，特别是空隙中无切屑、其他异物及腐蚀性物质。

电机处于内装状态时，必须通过设备结构确保至少 IP 23（根据 DIN EN 60529）的防护等级。

⚠警告
电机空间的污染可能导致电机功能受损和电机磨损！ 必须尽可能地防止电机空间受到污染！

电机组件和选件

3

3.1 电机结构一览

电机组件

1FN6 系列电机由以下组件构成：

- 初级部件：
  - 包含 3 相绕组和集成的永磁磁芯
  - 已进行密封封装，防止腐蚀和外部影响
- 次级部件：
  - 分层结构
  - 已进行密封封装，防止腐蚀和外部影响

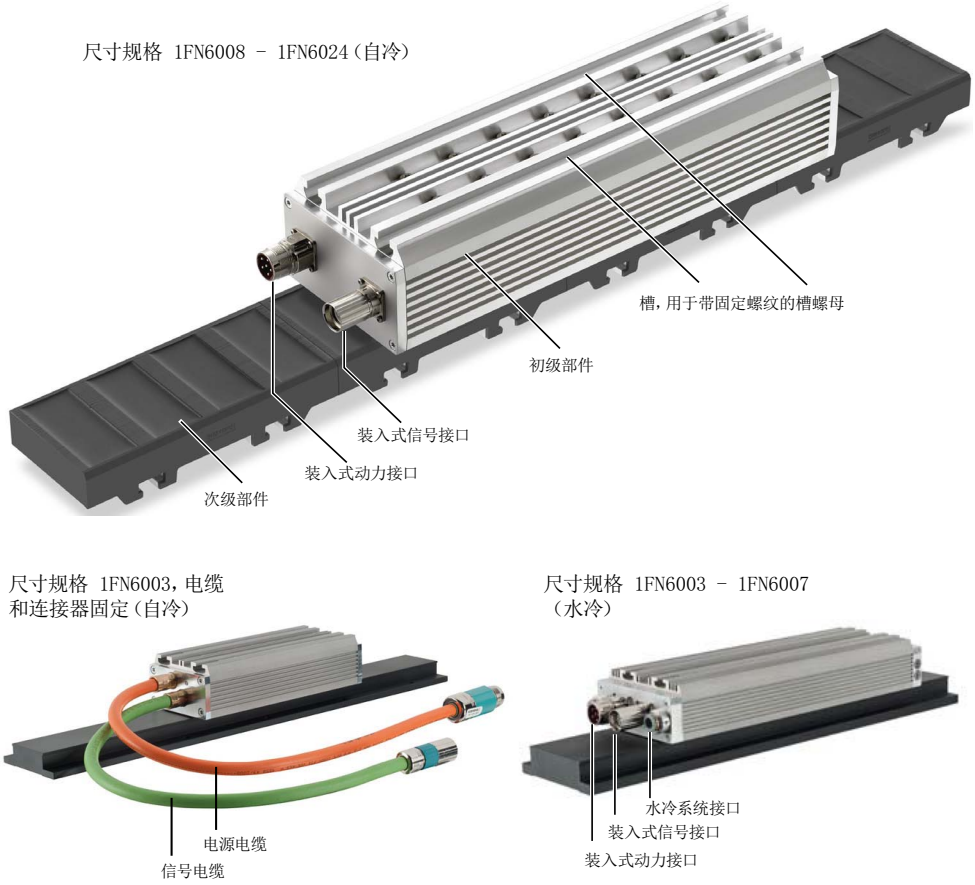


图 3-1 1FN6 系列电机的组件概览

3.2 铭牌

随附的铭牌

每台 1FN6 系列电机的初级部件上都贴有一块铭牌。 此外产品还随附提供了另一块铭牌，客户可以根据需要贴在装有电机的机器上。

说明

铭牌不得滥用！ 从电机或机器上取下的铭牌不得继续使用。

铭牌上的信息

铭牌上提供以下信息：

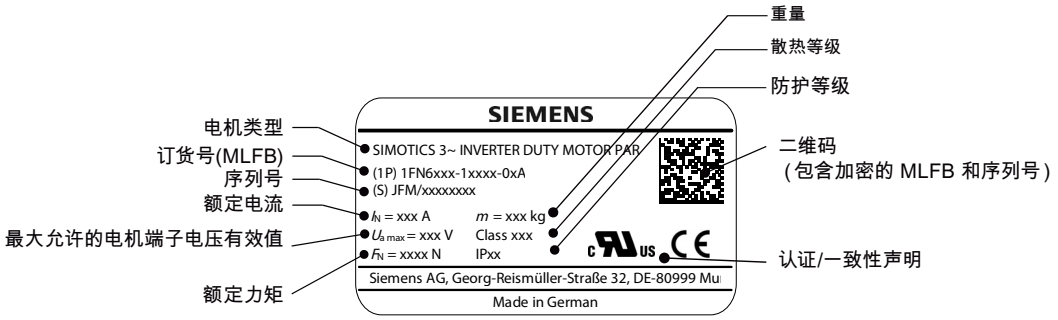


图 3-2 铭牌上的信息（图示）

3.3 温度监控和电机热保护

3.3.1 温度监控回路

温度监控回路 Temp-F 和 Temp-S

电机供货时包含两个温度监控回路 Temp-F 和 Temp-S。 Temp-F 用于观察和分析电机中的温度特性曲线。 Temp-S 用于在绕组过热时激活电机保护功能。

这两个回路相互独立。 分析一般通过驱动系统执行。

Temp-F（KTY 84 传感器）

温度传感回路 Temp F 包含一个位于导轨上的 KTY 84 温度传感器。 某些情况下，特别是各相位的电流馈电不同时，这可能导致测量的是三个相位绕组的最大温度。 不允许通过分析 Temp-F 来进行电机保护。 Temp-F 的用处更多在于温度监控，以及必要时对 Temp-S 响应造成的驱动断路进行预警。

Temp-S（PTC 元件）

*温度断路回路*由 PTC 温度传感器构成。 在每个相位绕组（U、V 和 W）中都有一个 PTC 温度传感器，用于监控电机绕组。 这样一来，即便在一个初级部件各相位电流馈电不当，或多个初级部件负载不同的情况下，仍能实现过载保护。 PTC 元件采用串联。

说明

驱动控制系统的响应时间，即从 PTC 元件（Temp-S）响应到断电（驱动控制系统中脉冲禁止）的时间不可超过 1 秒。

从事件发生到断路的总响应时间最大可为 2 秒，且须在不考虑分析的情况下确保。

3.3.2 对使用的温度传感器的说明

KTY 84 的技术特性

KTY 84 的电阻温度特性曲线呈现近乎于线性的上升趋势，见下图。 此外 KTY 84 的热容较低，并且与电机绕组之间的热接触良好。

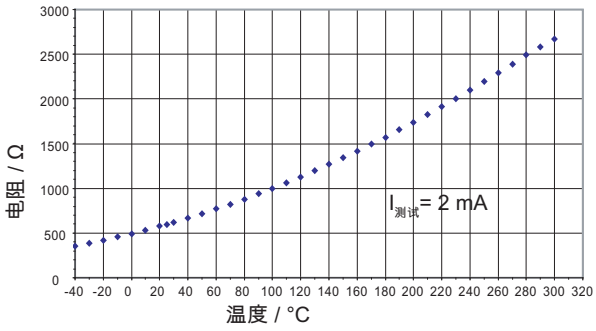


图 3-3 KTY 84 的特性曲线

PTC 元件的技术特性

在额定响应温度 ϑ_{NAT} 范围内，每个 PTC 元件的电阻都呈现跃变式升高，见下图。 这样一来其变具有类似通断控制的特性。 PTC 元件热容小，和电机绕组之间的热接触也很良好，所以绕组中一旦出现超温，传感器和系统会迅速作出响应。

PTC 元件三个一组串联。 其特性曲线符合 DIN EN 60947-8、DIN 44081 和 DIN 44082。

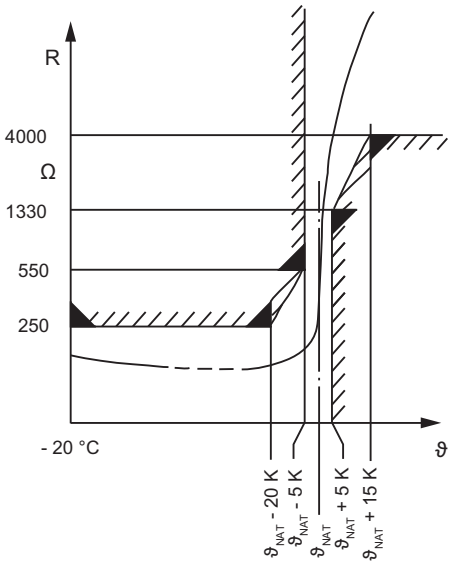


图 3-4 PTC 元件的典型特性曲线；来源：DIN 44081 / DIN 44082

说明

PTC 元件只作为传感器，只可通过外部分析切断电机供电。

说明

在连接不带插头的温度传感器的芯线时，请注意连接章节中说明的不同颜色的芯线的布局。

系统集成

4

4.1 系统要求

直线电机的装入情况示例

直线电机为内装式电机。 下图显示了一种典型的装入情况。

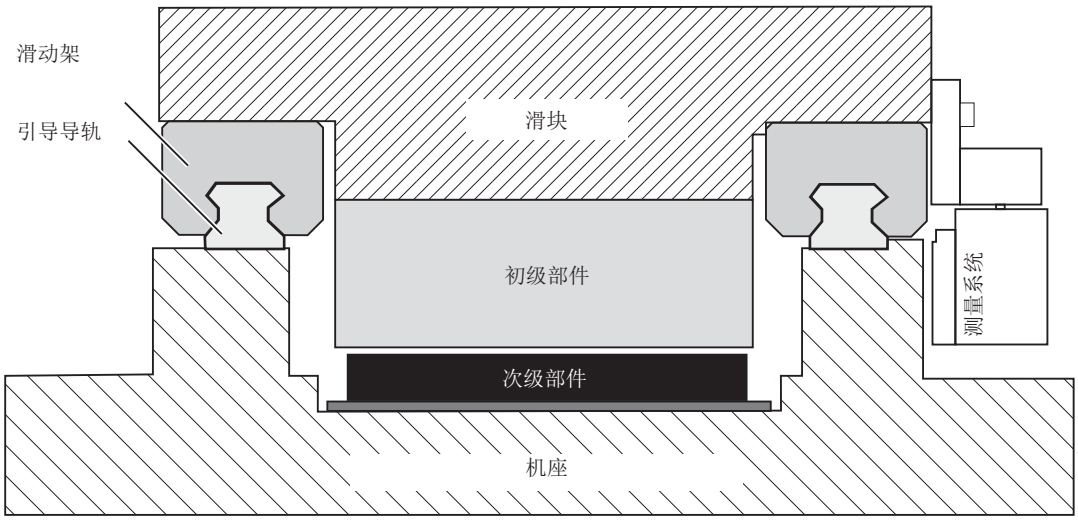


图 4-1 1FN6 的典型装入情况

⚠警告

电机空间的污染可能导致电机功能受损和电机磨损！

必须尽可能地防止电机空间受到污染！

引力

初级部件和次级部件导轨之间的引力可达到数 10 kN。 对该引力 F_A 的详细说明请见电机数据表。

说明

为了不妨碍内装式电机的功能和避免直接接触初级部件和次级部件，机械设计应具有相应的固定性。

空隙减小时，初级部件和次级部件轨道间的引力增大！

4.2 电机的标准集成

⚠警告
电机不直接与工作用的电源相连，而是只与适宜的驱动系统相连。

电机在一个系统内运行。 此系统通常包括一个驱动系统和一个行程测量系统（WMS）。

需要一个编码器模块（SME）对所有温度传感器进行分析，该模块可汇总 WMS 信号和温度信号。

所有尺寸规格为 1FN6003 ... 1FN6024 的电机均采用自冷，不需要冷却系统。 对于尺寸规格为 1FN6003 ... 1FN6007 的电机也可选择订购水冷规格。

下图显示了电机对这样一个系统的集成。

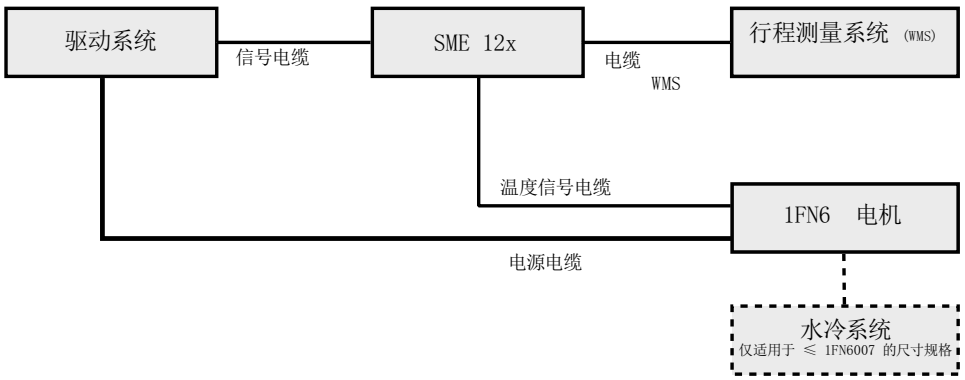


图 4-2 1FN6 电机集成至一个系统

若有特殊的驱动要求，可采用有别于上图的系统配置。

4.3 驱动系统

组件

电机采用的驱动系统由电源模块、功率模块和控制模块构成。 在驱动系统 SINAMICS S120 中，这些模块分别称为 “Line Module：电源模块”、 “Motor Module：电机模块” 和 “Control Unit：控制单元”。 电源模块有三种：调节型（ALM，Active Line Module）提供可调电压，带回馈；非调节型（SLM, Smart Line Module）提供不可调电压，带回馈；基本型（BLM，Basic Line Module）提供不可调电压，不带回馈。

在一个驱动系统上同时运行多个电机时，可以根据实际应用，选择一个电机一个电机模块还是多个电机一个电机模块。 而相应的电源模块原则上由所用电机的功率消耗确定。 此外还需考虑到电源电压、回馈、直流母线电压这些相关因素。

在 SINAMICS 上运行直线电机

直线电机可在 SINAMICS S120 驱动系统（书本型和块型）上运行。 相应控制系统已汇总至下表。 此时须遵循以下条件：

- 功率模块的选择以电机的额定电流及最大电流为基准
- 直线电机必须设置作为进给驱动
- 行程测量系统取决于具体应用

表格 4- 1　对 SINAMICS S120 驱动系统适用的控制系统示例

控制系统	控制模块
无控制系统	CU-320
SINUMERIK 840D sl	NCU-7x0 / NX1x
SINUMERIK 840Di sl	带 CU-320
SIMATIC	CU-320
SIMOTION	D4x0 /CX32

允许电压

下表列出了该电机适用的 TN 系统的电源电压。

表格 4- 2　允许的 TN 系统的电源电压、产生的直流母线电压和变频器输出电压

允许的电源电压	产生的直流母线电压 U_{ZK}	变频器输出电压（有效值） U_{amax}
400 V	600 V（可调） 528 V（不可调）	425 V（可调） 380 V（不可调）
480 V	634 V（不可调）	460 V（不可调）

电机连同驱动系统 SINAMICS S120 一般允许在带有接地星点的 TN 和 TT 电网中以及在 IT 电网上运行。 在 IT 电网上运行时要配备保护装置，防止在接地故障时驱动系统中断。

在带接地外导线的运行中，在电网和驱动系统之间要连接次级侧带接地星点的隔离变压器，以避免对电机绝缘层造成冲击。

4.4 行程测量系统

确定电机磁极位置的方法

在 SINAMICS 下运行 1FN6 系列电机时，可通过以下方式确定磁极位置：

- 基于饱和的方法，分析第 1 谐波（基本振动）
- 基于运动的方法

对确定磁极位置方法的更详尽说明请见“调试”章节。

说明

不可使用霍尔传感器盒来确定磁极位置。

适合的测量系统

选择测量系统来确定机器中的电机位置时，选择取决于应用和变频器特定的边界条件。通常情况下使用以下测量系统：

- 增量测量系统

每次断电后需要逼近参考点，因为电机位置不保存在控制系统中。 此外不会采集断电期间的运动。 使用开放式增量编码器时可达到较高的运行速度。

使用增量测量系统时的输出信号为 $1V_{SS}$（“峰-峰”值）。

- 绝对测量系统

从采样原理方面来看，绝对值编码器与增量编码器的构造相同。 与增量编码器的不同之处在于，其不需要运行行程即可识别当前位置值，并将其传输至一个 EnDat 或 SSI 接口。 由于耗费的测量码道较多，测量行程的长度受限。

此外必须有一个输出信号 V_{SS} = 1V（“峰-峰”值）的增量码道用于绝对码道。

行程测量系统的分辨率须满足精度和抗干扰度方面的要求。

安装测量系统

测量系统的安装应尽可能牢固，并尽可能靠近电机组件。

说明

注意行程测量系统的温度范围

自冷 1FN6 电机的表面温度可达 100° C 以上。 因此不得将对温度敏感的元件和电缆放置在灼热的表面上。

行程测量系统必须能够承受所出现的温度。 因此请注意制造商指定的温度范围。

说明

若需要对测量系统安装优化的支持（例如通过计算位置控制回路的共振频率），请联系当地的西门子办事处。

SME12x 功能

SME12x（**S**ensor **M**odule **E**xternal：外部编码器模块）是一种带插接头的设备，它可用于连接直驱驱动的各种传感器（WMS 和温度传感器）。 SME12x 的输出端通过 DRIVE-CLiQ 连接至 SINAMICS 系列驱动系统。

因此 SME12x 可提供以下功能：

- 所有的信号电缆可以连接在电机附近
- 可以对温度传感器进行全面的分析
  - 通过对 Temp-S 的分析进行电机热保护
  - 通过对 Temp-F 的分析显示温度变化
- 按照 EN 61800-5-1 实现对温度传感器的保护隔离

规格

根据用于行程测量系统（WMS）的输入端，SME12x 区分为两种规格：

- 用于增量行程测量系统的 SME120
- 用于绝对行程测量系统的 SME125

下图显示的是 SME120 规格。

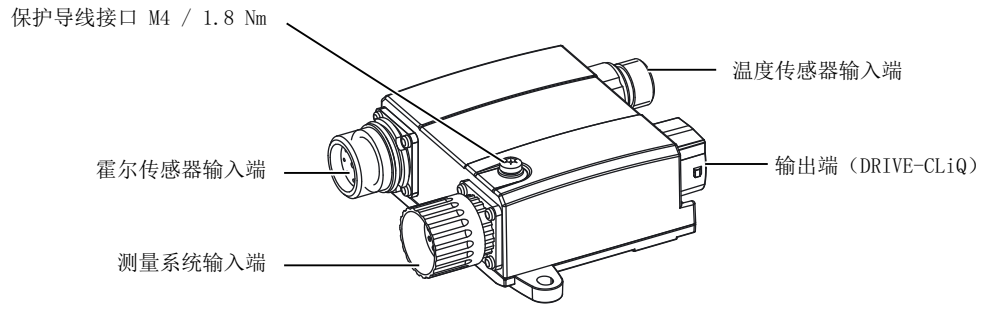


图 4-3　　SME120

更多信息

更多信息（例如接口和尺寸信息）请见 SINAMICS S120 文档“控制单元和附加系统组件”。

请勿直接连接温度监控回路！

⚠危险
温度监控回路有电击的危险！ 通过 SMC20 的编码器插口（X520）直接连接温度监控回路 Temp-F 和 Temp-S 时，不能满足 DIN EN 61800-5-1 关于保护隔离的规定。因此，如果不使用合适的保护模块（例如：SME12x），则不允许通过 SMC20 的编码器插口（X520）连接温度监控回路 Temp F 和 Temp S。

4.5 冷却系统

4.5.1 概念“冷却”

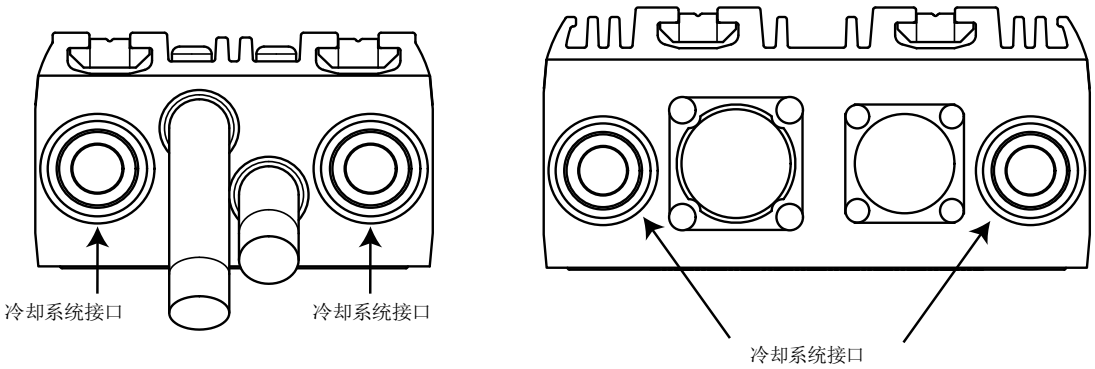
说明

在整个文档中，“冷却”概念表示电机的水冷。

4.5.2 电机冷却

冷却的连接方式（≤ 1FN6007）

运行中电机会发热。 为了获取尽可能高的功率密度，需要对电机进行冷却。 尺寸规格为 1FN6003 和 1FN6007 的电机提供配备初级部件主冷却器的规格，从而可实现电机冷却。



1FN6003 前视图　　1FN6007 前视图

图 4-4　　水冷型 1FN6 电机的前视图

冷却回路的输入和输出非固定设置，可任意选择。 正面的插口设计用于直径 10mm 的冷却软管。

使用的材料

电机内部的初级部件主冷却器采用以下材料制造：

- **冷却接口**：3.3535 铝合金（AlMg3）；ENAW -5754
- **正面及背面盖板**：3.3547 铝合金（AlMg4.5Mn）；ENAW -5083
- **外壳**：3.3206 铝合金（AlMgSi0.5）；ENAW-6063 T66
- **密封件**：氟化橡胶

4.5.3 冷却回路

对冷却回路的要求

我们建议冷却回路采用封闭式系统，避免藻类生长。 允许的最大压力为 10 bar。

说明

我们不建议将用在机器上的冷却回路也用在电机上： 因此杂质和长时间沉淀会导致回路堵塞！ 特别是加入润滑剂的冷却回路。

如果机器上的冷却回路也用在电机上，则必须满足此处列出的所有要求。 另外，还要注意冷却液制造商规定的冷却液要求和冷却回路的最长静止时间。

冷却回路的连接

若在冷却回路上连接多台电机，则须将其初级部件的冷却并联。 此时请注意流入和回流时的温度差及压差。

⚠小心
冷却回路间的刚性连接可能会导致密封问题！ 在连接冷却回路时，强烈建议采用柔性连接（软管）！

冷却装置的使用

相比较而言，成本最低的系统是非调节型冷却装置，所使用的所有冷却器都连接至该装置。 该方案的缺点在于流入温度可能会出现波动。 电机的最大功率密度以及相对机器的热绝缘不能视作恒定，在设计时须注意这一点。

当然也可不采用此方案，而是为每个冷却器配备单独的调节型冷却装置。 这样一来在冷却时可以实现对电机功率密度的完全控制，因为流入温度保持恒定。

制造商推荐
在附录中有推荐的冷却设备制造商

4.5.4 冷却液

冷却液的准备

由用户自行准备冷却液。作为冷却液只能使用加有防腐蚀剂的水。

使用带有防腐蚀剂的水的原因

如使用未经处理的水可能会因为硬度沉积、藻类和粘滞物的形成以及腐蚀而导致严重的损坏和故障，比如：

- 导热性能变差
- 由于横截面变小导致较高的压力损耗
- 堵塞喷嘴、阀门、换热器和冷却槽

对冷却液的一般要求

冷却液必须经过预先净化和过滤，以避免堵塞冷却回路。不允许结冰！

说明

冷却液中颗料物的最大允许尺寸为 100 微米。

对水的要求

作为冷却液基本成分的水，必须至少满足下列条件：

- 氯化物浓度：c < 100 mg/l
- 硫酸盐浓度：c < 100 mg/l
- 6.5 ≤ ph 值 ≤ 9.5

其他的要求请与防腐蚀剂制造商商定。

对防腐蚀剂的要求

防腐蚀剂必须满足下列要求：

- 基本原料为乙二醇一乙醚（亦叫“溶纤剂”）。
- 水和防腐蚀剂不会出现离析反应。
- 所用水的冰点至少要达到 -5 °C。
- 使用的防腐蚀剂必须与所用接头、冷却系统软管以及电机冷却器材料相容。

请与冷却设备制造商和防腐蚀剂制造商共同商定这些要求，特别是材料的兼容性！

合适的混合冷却液

- 25 % - 30 % 乙二醇(= Ethandiol)
- 水中最多可以包含 2 g/l 矿物盐溶质，最好不含亚硝酸盐和磷酸盐

制造商推荐
在附录中有推荐的防腐蚀剂制造商。

4.5.5 确定流入温度

基础条件

确定冷却器流入温度时，有两个物理量十分重要： 电机的功率密度，以及凝露造成的损失。

功率密度

冷却的流入温度越低，可排出电机热损耗越多。 这样便可提升电机的功率密度。

凝露

冷却回路的组件或外部组件的温度低于其周围空气的温度时，通常会产生凝露：温度更低的表面使附近的空气降温。 这样一来相对空气湿度会升高，有时会达到 100 % 的限值。

为了尽可能减少凝露的生成，冷却回路的流入温度最多只允许比周围空气温度低 3 K。 在空气湿度极高的地区使用机器时，流入温度甚至需要高于周围空气的温度。

确定流入温度

以下规则适用于确定流入温度：

- 通过尽可能低的流入温度得到尽可能高的功率密度
- 流入温度不可过低，防止生成凝露

说明

凝露可能会使封闭的机器受损（例如锈蚀）

必须避免凝露！

选择流入温度时请确保不会产生凝露。

下图显示了一种冷却回路流入温度的控制方案。 伺服控制时，选择电机的环境温度作为流入温度的设定值： $T_{流入} = T_{环境} - 3\ K$ 可确保电机附近区域不产生凝露。 若通过固定值控制器对流入温度进行调整，则温度值以最高环境温度为基准：$T_{流入} = T_{环境，最大} - 3\ K$。

若需充分发掘电机的持续进给力，流入温度必须限制为最高 35 °C。 在此情形下，不利的环境条件可能会导致凝露。

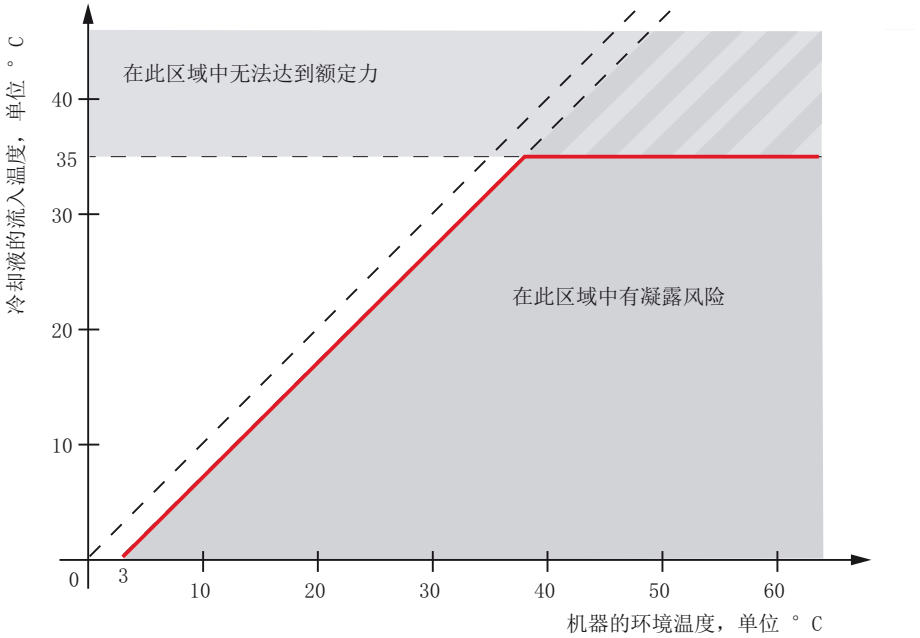


图 4-5　　冷却回路流入温度的特性曲线

流入温度的伺服控制

进行伺服控制时，会根据电机使用地的当前环境温度调整流入温度。 相比固定值控制，此方案能够实现更低的（平均而言）电机温度。 这样可提升电机的寿命和功率密度。 因此，伺服控制比通过固定值控制器进行的流入温度控制更为便利。

4.6 制动方案

安全说明

⚠警告
运行故障可能会导致驱动的不受控运动。 必须采取措施，从而在出现故障时尽可能抑制滑块的动能。

可能的运行故障

运行故障可能出现在以下情况中：

- 电网故障
- 编码器故障，编码器监控响应
- 上级控制系统故障(如 NCU）故障、总线故障
- 控制单元故障
- 驱动故障
- NC 故障

制动方案

制动系统的方案设计和计算取决于最大动能，即滑块的最大质量和最大速度。 仅此只可针对具体机器进行计算。

为了在出现故障时实现对滑块的安全制动，在运行路径的末端必须设置规格足够大的缓冲器和减震器。 如果轴上有多个滑块，则必须在各滑块间也装入缓冲器和减震器。

为了降低滑块的动能，在其撞上缓冲器前，可采取以下附加措施（组合采用亦可）：

1. 通过直流母线中的电能进行电制动：

   请注意所用驱动系统的相应参考资料!

2. 通过初级部件短路进行电制动（与电枢短路一致）：

   还要注意所用驱动系统的资料!
   缺点： 制动力取决于速度（参见“技术数据和特性曲线”章节中的短路制动特性曲线）。短路制动不适用于滑块的完全制动。

说明

通过初级部件短路进行电制动时可能会有非常大的电流，因此需要使用特殊的接触器。- 必须注意驱动系统的使能时间。

3. 通过制动元件机械制动：

   必须设定尽可能高的制动性，使得最大动能的滑块可以完全制动。
   缺点： 制动系统相对较长的响应时间会导致未制动运动行程过长。

推荐同时使用全部三种措施。 在措施 (1) 失效时，措施 (2) 和 (3) 在这种情况下作为额外的保险措施： 初级部件短接主要用于高速度运行时，速度较低时使用机械制动。

制造商推荐
在附录中有推荐的制动元件制造商

使用抱闸制动

当驱动停止向电机供电后，电机可能会在齿槽力的作用下进入最佳磁化位置。 此时已经静止的驱动可能会意外运行，在两个方向上最多可能会运行半个磁极距离。为了避免损坏工件和/或刀具等物品，建议使用抱闸制动。

在没有重力平衡的倾斜驱动或垂直驱动中由于会出现错误的自行制动，所以设置了一个抱闸制动器，它可以在任意位置使驱动停机并切断电源。

如果出现以下情况，则需要使用抱闸制动：

- 轴承摩擦不能平衡或无法超过制动力，因此出现了不可预见的动作
- 无法预见的驱动运行可能造成损失（比如：质量大的电机所产生的动能也更大）
- 必须在任意位置上使重力负载驱动停机并切断电源

相连电机

5

5.1 并联电机

并联的前提条件

并联的初级部件相互位置必须满足一些特定的条件，以确保正常运行。 并联的基本前提条件是足够牢固的机械耦合。 此外必须遵循以下限制：

- 初级部件尺寸规格相同
- 绕组类型相同
- 空隙相同

在一个功率模块上并联多个电机时，必须遵守该国的规定。特别是在北美地区，应采取特别的防护措施（专有电机保护措施）。

说明

并联电机的订购标识

电机的订购标识（MLFB）只允许在“电气连接”位置有区别。 连接方式对于参照 MLFB 的电机订购无意义。 但是必须注意，串联初级部件时电源电缆的长度必须相同，从而实现均匀的电流分布。

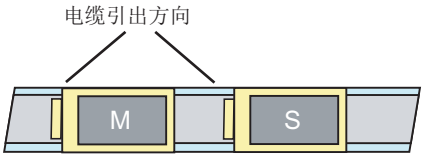
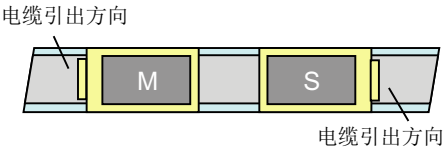
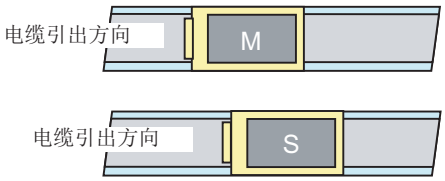
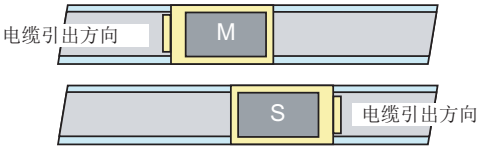
下面显示一个 MLFB 框架为例，以帮助您更好地理解。 MLFB 仅可在显示为“□”的位置有区别，其余部分必须一致：

1FN3xxx-xxxx0-0□A1

机械排列

两个电气并联运行的初级部件即可设置在同一条次级部件导轨上，也可设置在两条单独的次级部件导轨上。 其电缆引出方向即可相同，也可相反。 这样一来，对于电气并联的电机（主电机 M 和从电机 S）便有了四种基本排列方案，如下表所示。

表格 5- 1　并联电机的基本机械排列方案

	相同的电缆引出方向	相反的电缆引出方向
一条次级部件导轨	一前一后排列 	面朝两面排列 
两条次级部件导轨	平行排列 	反向平行排列 

用于校准初级部件的参考点

说明

如果在同一条次级部件导轨上并联直线电机，则初级部件的位置必须间隔定义的距离，从而确保磁极位置一致。

在采用两条次级部件导轨时，还须额外注意导轨的相互位置。

用于校准并联直线电机的参考点总是以主电机为基准：

- 对于初级部件：正面的外壳轮廓边沿
- 对于次级部件：钻孔（设置用于固定至机座）的中心

下图显示了这些参考点。

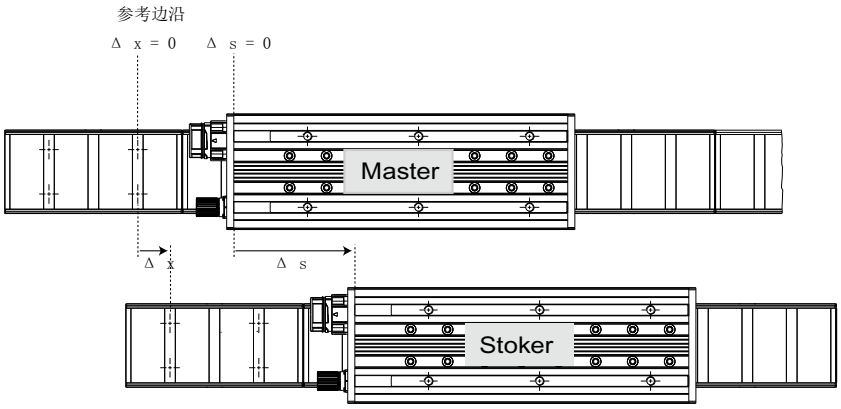


图 5-1　　两条次级部件导轨的平行排列

距离 Δs 是主电机轮廓边沿和从电机轮廓边沿之间的距离。 Δs 的符号对应平移方向。

说明

主电机和从电机之间的位置总是以主电机的外壳轮廓边沿的位置（Δs = 0）为基准。

相同的电缆引出方向

电缆引出方向相同时，主电机和从电机的相序一致。 相应的，主电机和从电机相对次级部件导轨的位置必须相同（$x_M = x_S$），见下图。

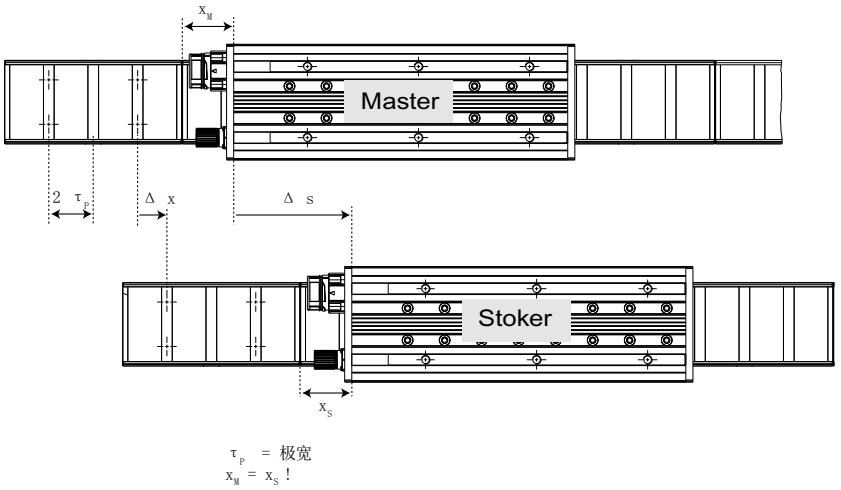


图 5-2　　电缆引出方向相同时主电机和从电机的位置

平行排列

采用平行 排列时，可将第二条次级部件导轨平移 Δx，见上图。 这样一来参考距离 Δs 为：

$\Delta s = \Delta x \pm n \cdot 2\tau_P$	其中 n = 0, 1, 2, …

若次级部件导轨未平移（Δx = 0），则参考距离 Δs 为：

$\Delta s = \pm n \cdot 2\tau_P$	其中 n = 0, 1, 2, …

一前一后排列

采用一前一后排列时，参考边沿的距离必须相应的为极宽的整数倍，见下图：

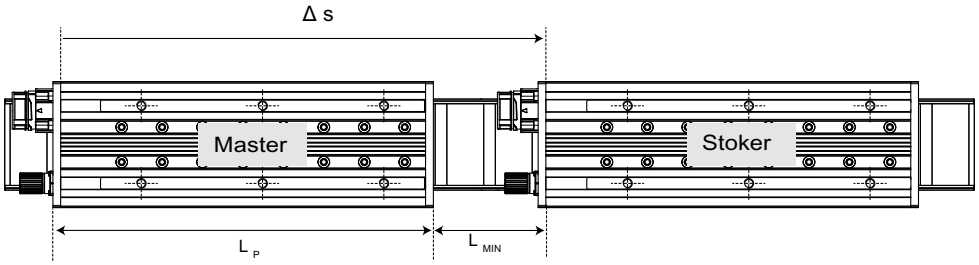


图 5-3　　采用一前一后排列时主电机和从电机的位置

$\Delta s = \Delta s_{MIN} + n \cdot 2\tau_P$	其中 n = 0, 1, 2, …

Δs_{MIN} 由初级部件的总长度（L_P）与主电机和从电机之间的最小距离（L_{MIN}）组成；该最小距离为从电机引出电缆所需，取决于具体应用。 Δs_{MIN} 必须总是为 $2\tau_P$ 的整数倍。

尺寸规格	长度	Δs (n = 0, 1, 2,..) [mm]	$2\tau_P$ [mm]
1FN6003 自冷和水冷 （2 根电缆采用固定连接）	1LCxx / 1WCxx	375 +n · $2\tau_P$	25
	1LExx / 1WExx	500 +n · $2\tau_P$	
	1LGxx / 1WGxx	625 +n · $2\tau_P$	
	1LJxx / 1WJxx	750 +n · $2\tau_P$	
	1LLxx / 1WLxx	875 +n · $2\tau_P$	
	1LNxx / 1WNxx	1000 +n · $2\tau_P$	

尺寸规格	长度	Δs (n = 0, 1, 2,..) [mm]	2τP [mm]
1FN6007 自冷和水冷 （2 个内置插口）	1LCxx / 1WCxx	375 +n · 2τP	25
	1LExx / 1WExx	500 +n · 2τP	
	1LGxx / 1WGxx	625 +n · 2τP	
	1LJxx / 1WJxx	750 +n · 2τP	
	1LLxx / 1WLxx	875 +n · 2τP	
	1LNxx / 1WNxx	1000 +n · 2τP	
1FN6008 1FN6016 1FN6024 自冷 （2 个内置插口）	1LCxx	500 +n · 2τP	50
	1LExx	700 +n · 2τP	
	1LGxx	1000 +n · 2τP	

说明

采用一前一后排列时的最小距离

在电源电缆布线允许的范围内，可以 2τP 为步距降低距离 Δs。 从电机和主电机之间的最小距离取决于电源电缆的最小弯曲半径（可能包含插接长度）。

相反的电缆引出方向

从电机的一个相位分配与主电机相同，其余两个交换。 因此初级部件相对次级部件导轨的位置不再相同： 从电机必须平移 Δs ≠ 2τP 的距离，从而确保两台电机中产生的力相同。

反向平行排列

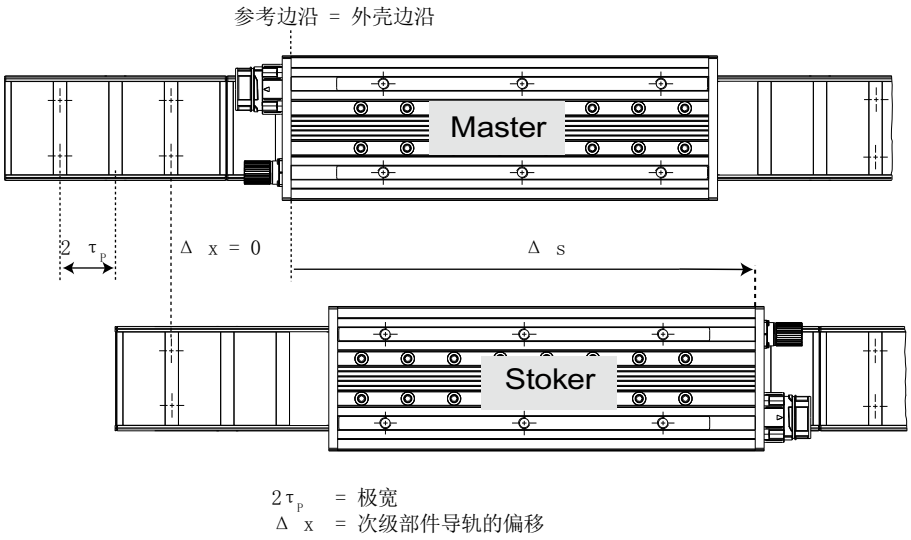


图 5-4　　采用反向平行排列时主电机和从电机的位置

反向平行排列的目的在于：排列时使两台电机相靠近，尽可能地节省空间。 此时初级部件的电缆引出非常重要。

计算的基础：假设主电机和从电机采用面朝两面排列，且其间距为定义的 Δs（参见"面朝两面排列"章节）。 从电机实际位于一条平行的次级部件导轨上，该导轨相对主电机导轨无偏移（ΔX = 0）。 间距 Δs 正好等于假想面朝两面排列的间距 Δs。

通过将从电机向左平移 $2\tau_p$ 整数倍的距离，可最小化初级部件排列的空间需求。

$\Delta s = \pm n \cdot 2\tau_p$	n = 0, 1, 2, 3.....

面朝两面排列

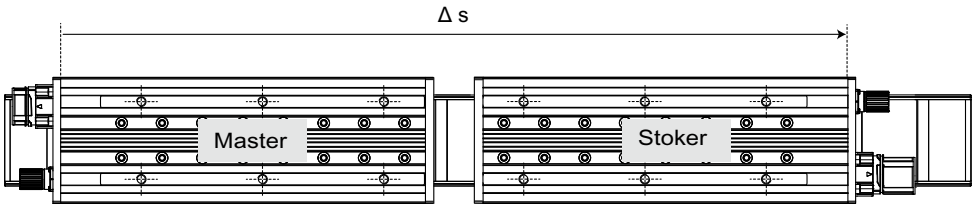


图 5-5　　采用面朝两面排列时主电机和从电机的位置

采用面朝两面排列时，主电机和从电机间为最小间距 Δs_{min}，从而确保产生均匀的力。

$\Delta s = \Delta s_{min} + n \cdot 2\tau_p$	n = 0, 1, 2, 3...

尺寸规格	长度	Δ s (n = 0, 1, 2,..) [mm]	2τP [mm]
1FN6003 1FN6007 自冷	1LCxx	398.1 + n ·2τp	25
	1LExx	648.1 + n ·2τp	
	1LGxx	898.1 + n ·2τp	
	1LJxx	1148.1 + n ·2τp	
	1LLxx	1398.1 + n ·2τp	
	1LNxx	1648.1 + n ·2τp	
1FN6003 1FN6007 水冷	1WCxx	423.1 + n ·2τp	25
	1WExx	673.1 + n ·2τp	
	1WGxx	923.1 + n ·2τp	
	1WJxx	1173.1 + n ·2τp	
	1WLxx	1423.1 + n ·2τp	
	1WNxx	1673.1 + n ·2τp	
1FN6008，1FN6016，1FN6024 自冷	1LCxxx	783.9 + n ·2τp	50
	1LExxx	1283.9 + n ·2τp	
	1LGxxx	1783.9 + n ·2τp	

5.2 双梳型电机

双梳型电机的结构

下图显示了采用 1FN6 的双梳型电机的结构。 通过此结构规格可使对运动滑块的吸引力最小化。

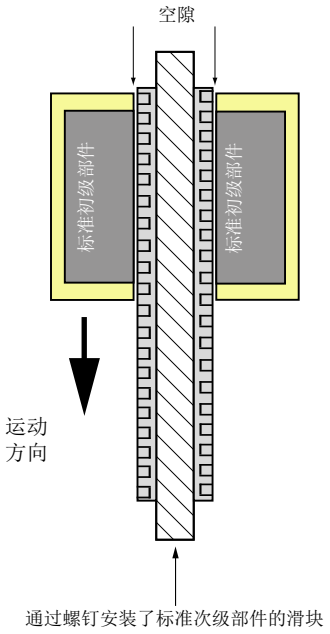


图 5-6 采用 1FN6 的双梳型电机的基本结构

采用 1FN6 时，双梳型电机结构无对滑块材料及厚度的电磁限制。 可使用两个标准初级部件，且该结构原则上可采用所有电机。

选型

双梳型电机的选型流程基本上和普通流程一致。 唯一区别在于：此结构的运动质量取决于滑块以及安装在上面的次级部件。 因此须考虑到以下质量：

- 次级部件的质量
- 滑块的质量
- 引导元件的质量
- 长度测量系统的质量

6 订货号

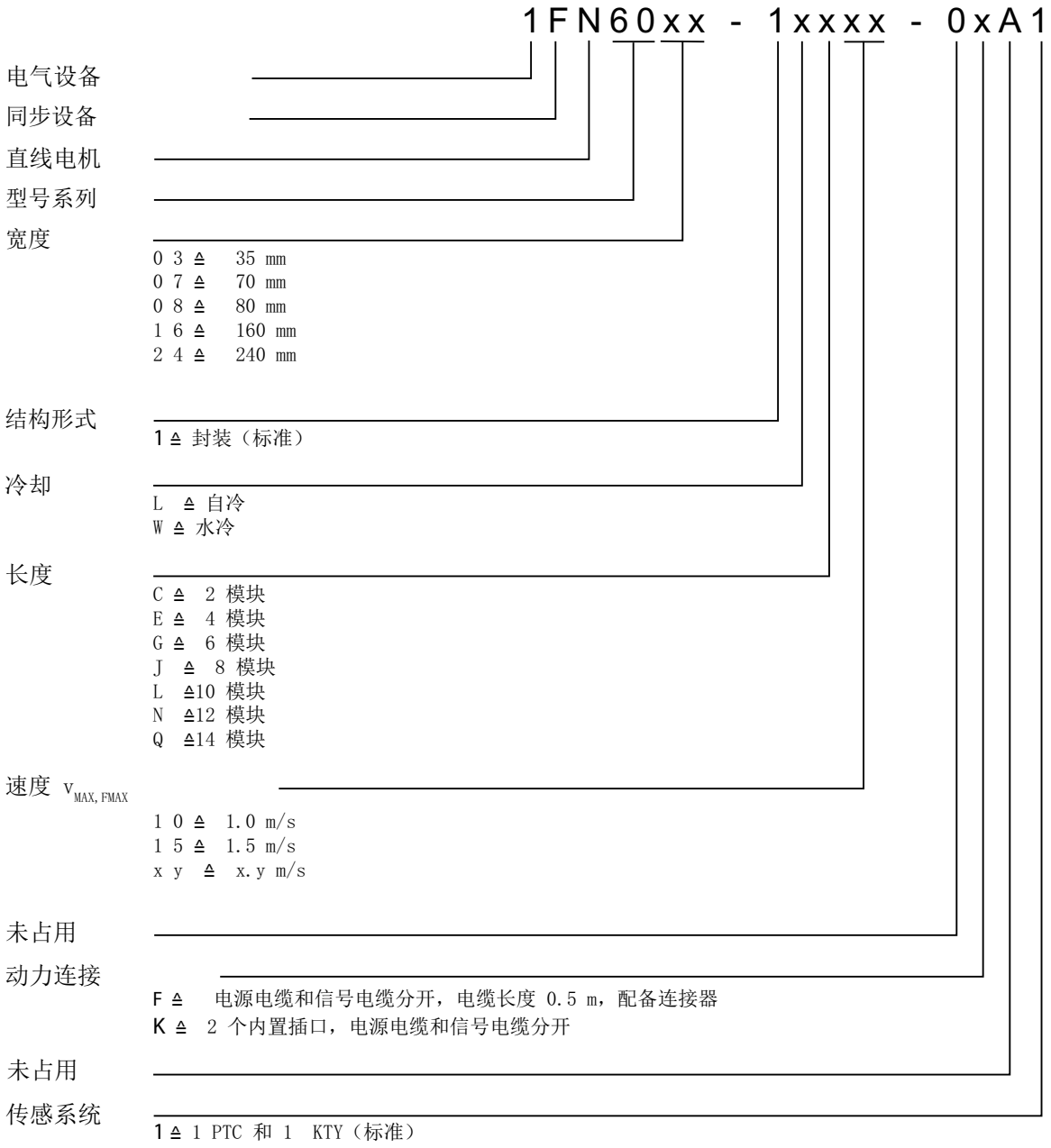
6.1 订货号结构

订货号由字母、数字组合而成，即 MLFB（**m**aschinen**l**esbaren **F**abrikate**b**ezeichung，机读产品标识）。 订购时注明 MLFB 即可。

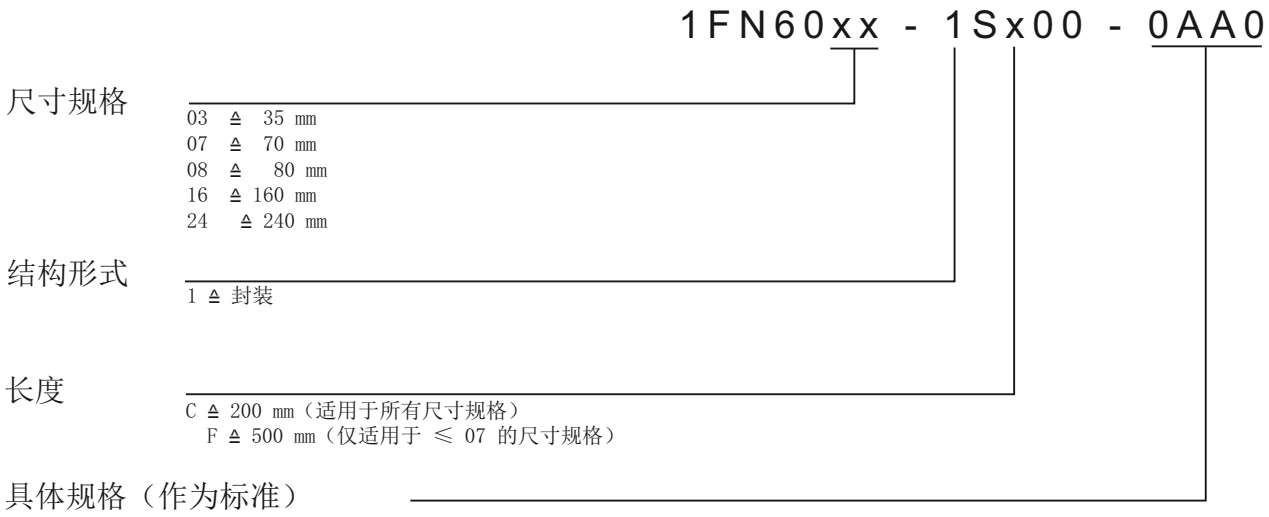
MLFB 包含三个由连字符分隔的区块。 第一个区块为七位，对应初级部件及次级部件的产品系列和尺寸规格。第二个区块中包含更多规格特性的代码，例如长度和速度。 第三个区块用于注明附加需求。

请注意，并非每种理论上可能的组合都可供货。

6.2 初级部件


1FN60xx - 1xxxx - 0xA1
电气设备
同步设备
直线电机
型号系列
宽度
03 ≙ 35 mm
07 ≙ 70 mm
08 ≙ 80 mm
16 ≙ 160 mm
24 ≙ 240 mm
结构形式
1 ≙ 封装（标准）
冷却
L ≙ 自冷
W ≙ 水冷
长度
C ≙ 2 模块
E ≙ 4 模块
G ≙ 6 模块
J ≙ 8 模块
L ≙10 模块
N ≙12 模块
Q ≙14 模块
速度 $v_{MAX, FMAX}$
10 ≙ 1.0 m/s
15 ≙ 1.5 m/s
xy ≙ x.y m/s
未占用
动力连接
F ≙ 电源电缆和信号电缆分开，电缆长度 0.5 m，配备连接器
K ≙ 2 个内置插口，电源电缆和信号电缆分开
未占用
传感系统
1 ≙ 1 PTC 和 1 KTY（标准）

6.3 次级部件


1FN60xx - 1Sx00 - 0AA0
尺寸规格
03 ≙ 35 mm
07 ≙ 70 mm
08 ≙ 80 mm
16 ≙ 160 mm
24 ≙ 240 mm
结构形式
1 ≙ 封装
长度
C ≙ 200 mm（适用于所有尺寸规格）
F ≙ 500 mm（仅适用于 ≤ 07 的尺寸规格）
具体规格（作为标准）

电机选型

7

7.1 机电一体化支持提示

说明

若在电机机械规格、需使用的控制技术、编码器的分辨率和精度等方面需要机电一体化支持，请联系当地的西门子办事处。 在您的规划的所有阶段，我们会通过分析或基于 FEM（Finite Element Method，有限元方法）的电机构造优化向您提供支持。

7.2 在次级部件覆盖降低的区域运行

可能性

若初级部件运行超出次级部件导轨的末端，电机力会减小。

基础和提示

可用的电机力与初级部件整个磁性表面上被次级部件从下方覆盖的比例几近成正比。 根据导轨中摩擦力的大小，覆盖率过低时驱动的电机力可能不足以令其自行返回次级部件导轨。 此时需要接触外力返回。

说明

为了确保驱动能够自行返回至次级部件导轨，覆盖率不得低于 50%。

在次级部件覆盖降低的区域可能会出现相位负载不对称的状况，特别是在速度较高时。这会导致额外的升温。

说明

在次级部件覆盖降低的区域中，速度不得超出额定速度 $v_{MAX,FN}$ 的 10 %。

次级部件覆盖降低的区域仅用于逼近驻留或维修位置，而不适用于加工。

驱动通常在位置闭环控制下运行。 电机力的损失会改变控制回路的特性，因此只有位置控制器的增益值 k_V 减小时才能实现更稳定的运行。

根据具体应用，适合的 k_V 值取决于相应电机的结构属性。 可在调试期间进行尝试来确定该值。 尝试确定合适的 k_V 值时，应在次级部件完全覆盖的情况下从该值的 5% 开始。

7.3 额定运行方式 S1、S2 和 S3

持续运行 S1

在持续运行 S1 中，电机持续以恒定负载运行。 负载的持续时间足够用于实现热平衡。

持续运行时的电机设计请参考额定数据。

⚠小心
过高的负载可能会损坏电机。 负载不得超过数据表中所给定的值 I_N！

瞬时运行 S2

在瞬时运行 S2 中，负载时间相当的短，因此不会达到最终热状态。接下来的无电暂停时间则很长，足以使电机重新完全冷却下来。

⚠小心
过高的负载可能会损坏电机。 负载不得超过数据表中所给定的值 I_{MAX}！

只允许在限定的时间 $t < t_{MAX}$ 中使用电流 $I_N < I_M \leq I_{MAX}$ 来驱动电机。时间 t_{MAX} 可以由对数公式

$$t_{MAX} = t_{TH} \cdot \ln\left(\frac{v}{v - 1}\right)$$

和热时间常数 t_{TH} 计算得出，其中 $v = (I_M / I_N)^2$ 。

电机热时间常数、最大电流和额定电流请参见数据表。

断续运行 S3

在断续运行 S3 中，注入恒定电流的负载时间 Δt_B 与不注入电流的静止时间 Δt_S 相互交替。 电机温度在负载时间内升高、又在静止时间内重新冷却。 在多次负载循环（$\Delta t_{Spiel} = \Delta t_B + \Delta t_S$）后，温度在恒定最大值 T_o 和恒定最小值 T_u 之间来回变动。

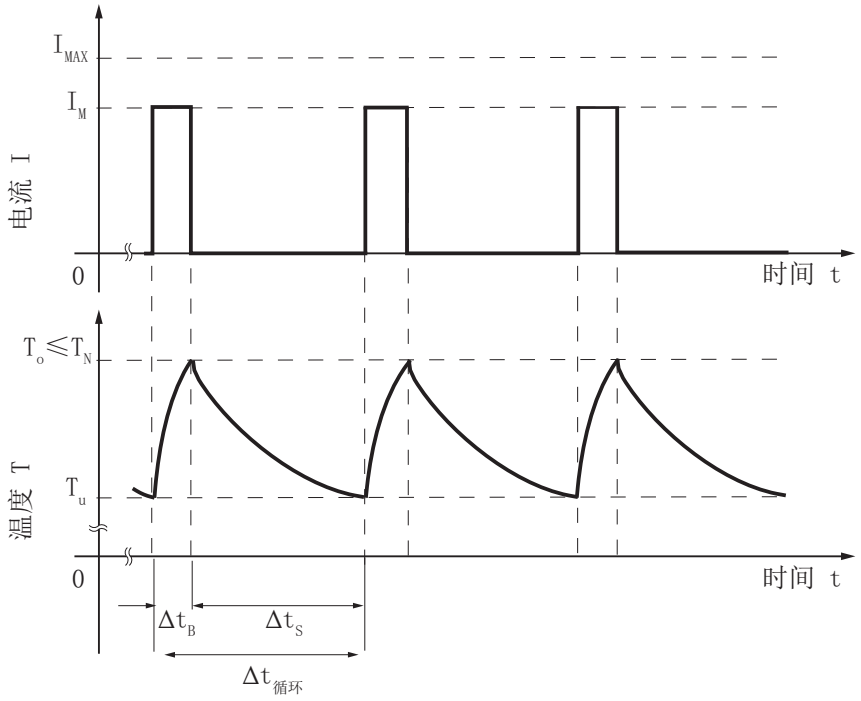


图 7-1　　断续运行 S3 时的电流曲线与温度曲线

由于电流 $I_N < I_M \leq I_{MAX}$，有效持续电流不能超过额定电流：

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{Spiel}} (I_M^2 \cdot \Delta t_B)} = I_M \sqrt{\frac{\Delta t_B}{\Delta t_{Spiel}}} < I_N$$

这里的循环时间不应超过热时间常数 t_{TH} 的 10%。 如果需要更长的循环时间，请咨询相应的西门子办事处。

7.4 选型步骤

7.4.1 选型步骤概览

基础条件

合适的直线电机的选定取决于以下因素

- 应用所需的峰值力、持续力和静态力
- 所需的速度和加速度
- 可供使用的安装空间
- 所需且可采用的驱动排列（例如单驱动、平行或双梳式布局）
- 电机的冷却方式（只通过电机外壳冷却，或通过电机外壳和固定板冷却）

顺序

通常选择电机是一个不断反复的过程，因为在高动态的直接驱动上，各个电机类型的固有质量会影响到所需的力。 下图为此过程的顺序图。

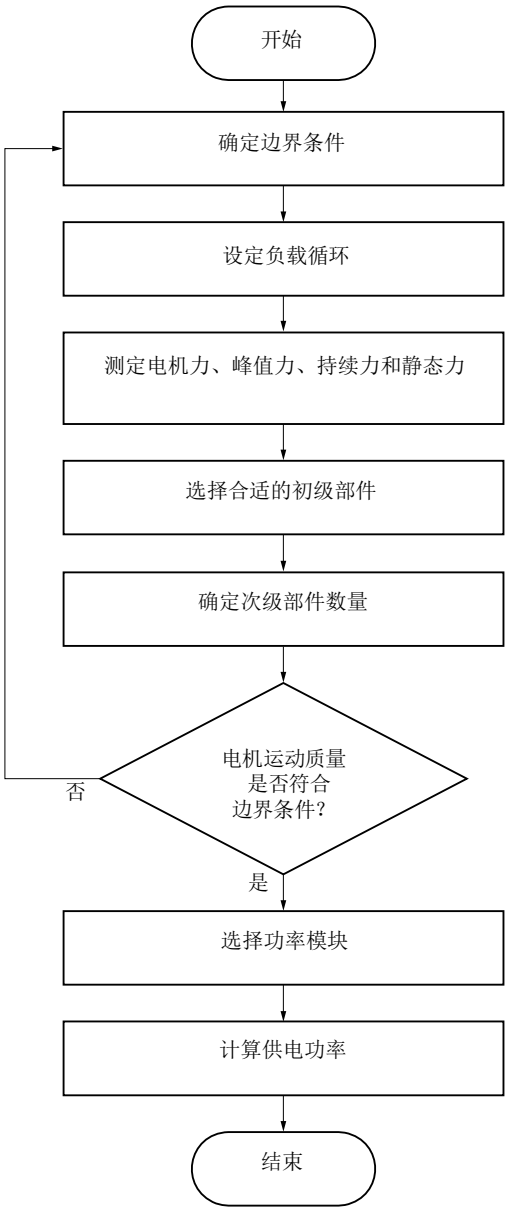


图 7-2　　驱动选型顺序图

7.4.2 确定机械边界条件

引言

影响电机选择的边界条件包括

- 运动质量（含电机质量）
- 重力影响
- 摩擦
- 加工力
- 运行长度
- 驱动配置

运动质量

所有设备部件、牵引链装置、盖板、辅助设备等，一切电机需要移动的质量都必须计入运动质量中。 此外还须包括运动的电机组件的质量。因为此项一开始并不明确（需要先选择电机），所以先采用大致适用的电机型号的质量估算。 若假定的质量在随后的计算过程中被确定为错误，则接下来需要重复电机选择步骤。

与有机械降档的旋转驱动不同，采用直接驱动时，所有负载质量会不经削减地转化为加速度性能。

重力

所有质量都受到地心引力的作用。 因此电机必须对作用于运动质量的重力 F_G 分量进行平衡。 此分量 F_g 取决于运动质量 m、轴相对于地平面的位置（角度 α）以及可能采用的配重。 下图显示了斜向安装时电机上基于重力的力关系。 $F_\perp$ 是垂直于斜向轴生效的中立分量。

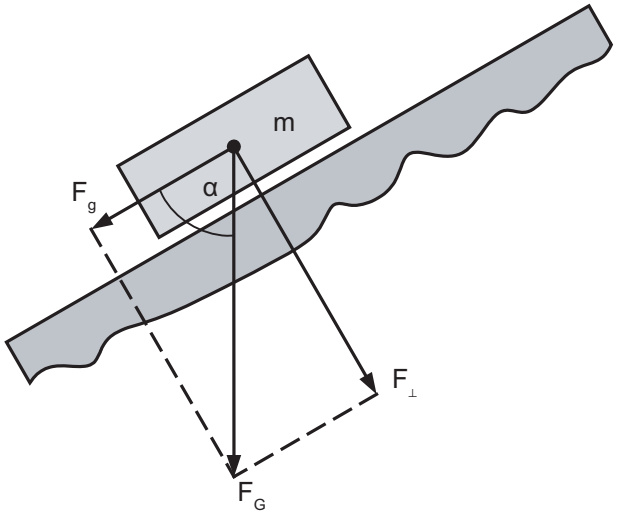


图 7-3　　斜向安装时电机上的力关系

根据上图显示的力关系，需要由电机平衡的重力分量的计算方式如下：

$F_g = m \cdot g \cdot \cos \alpha$

其中 g 为重力加速度。

使用配重时请注意，平衡并不一定要达到 100 %，且其与摩擦及惯性质量相关联。

摩擦

滑动架和导轨之间会产生阻碍直线电机运动的摩擦。 相应的摩擦力 F_r 的方向与滑块运动方向相反。

摩擦力 F_r 主要由恒定分量 F_{rc} 和随速度 v 成比例变化的分量 F_{rv} 组成：

$F_r = F_{rc} + F_{rv}$

这两个分量均取决于所使用的直线导轨的类型及其负载。 根据机械构造形式，负载主要包括重力作用产生的力（上图中的 $F_{\perp}$），电机组件之间的磁吸引力 F_{magn}，以及各引导单元间的夹紧力 F_{spann}。 这些力共同作用，从而产生垂直于轴的力 F_n：

$$F_n = F_{\perp} + F_{magn} + F_{spann}$$

通过 $F_{rc} = \mu_{rc} \cdot F_n$ 和 $F_{rv} = \mu_{rv} \cdot v \cdot F_n$ 便可计算出摩擦力

$$F_r = \mu_{rc} \cdot F_n + \mu_{rv} \cdot v \cdot F_n$$

说明

在直线电机速度较高时，摩擦力可达到非常高的值。 计算摩擦力时，请注意直线导轨制造商的说明！

下图显示了电机速度特性曲线和相应摩擦力的简化示例。

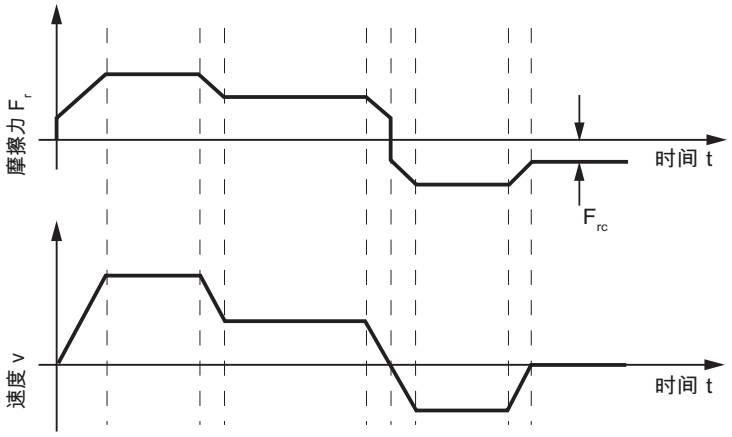


图 7-4　　摩擦力示例

7.4.3 负载循环的设定值

除了摩擦力和重力外，负载循环在选择电机时也有非常重要的作用。 负载循环包含有关驱动轴运动过程的数据以及有关当时所出现加工力的数据。

*运行过程*可以表示为位移-时间图，速度-时间图或加速度-时间图，见下图。

运行过程图可以按关系式

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

进行相互间的转化。

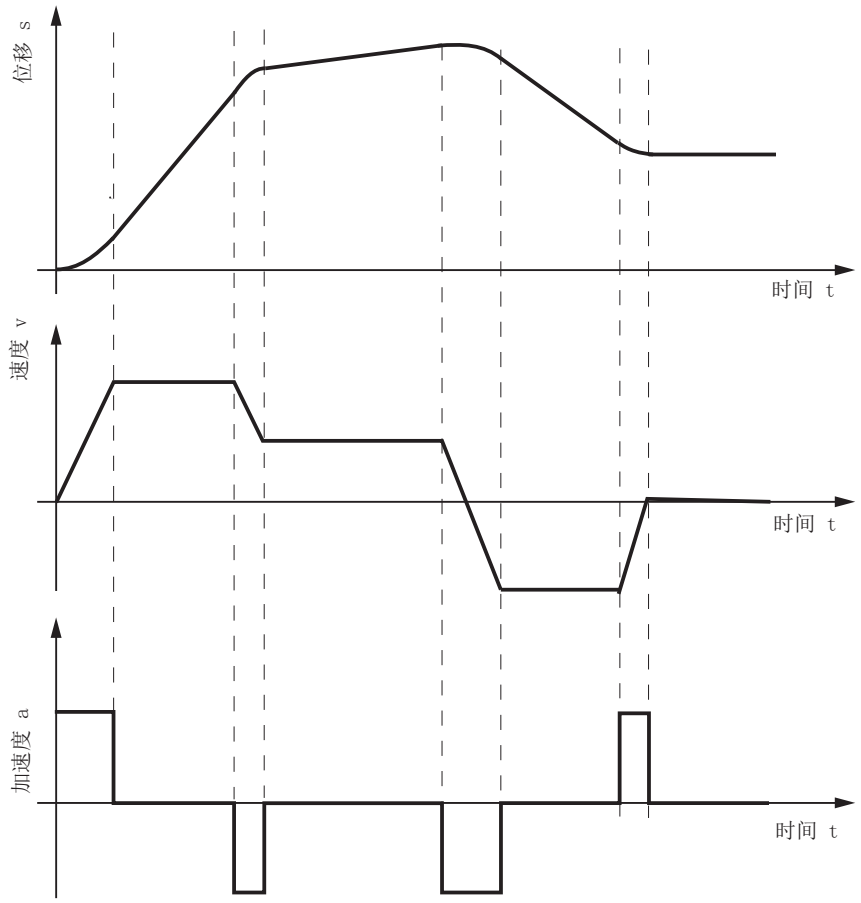


图 7-5　　直线电机运行过程示例图

在运行过程中产生的惯性与加速度 a 和运动质量 m 成比例，电机必须平衡该惯性：

$F_a = m \cdot a$

它与加速度的方向相反。

电机的*加工力*-时间图如下图所示。 速度-时间图用作对比。

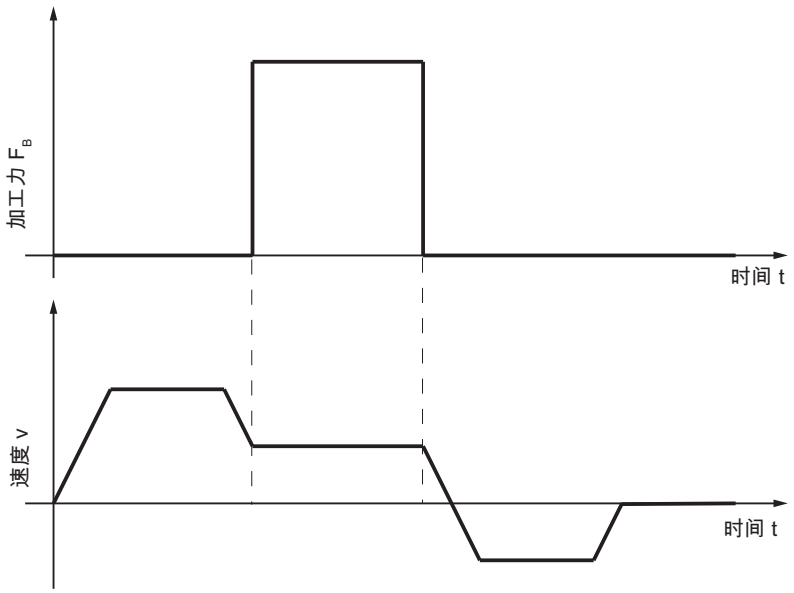


图 7-6　　加工力-时间图示例

7.4.4　　电机力，最大功率和持续力的测定

电机力的测定

开动电机所必需的力在每个时间点上由单个力的总和组成。 此时必须注意力的符号！

下图显示了直线电机上的单个力以及所产生的电机力 F_M 的示例。

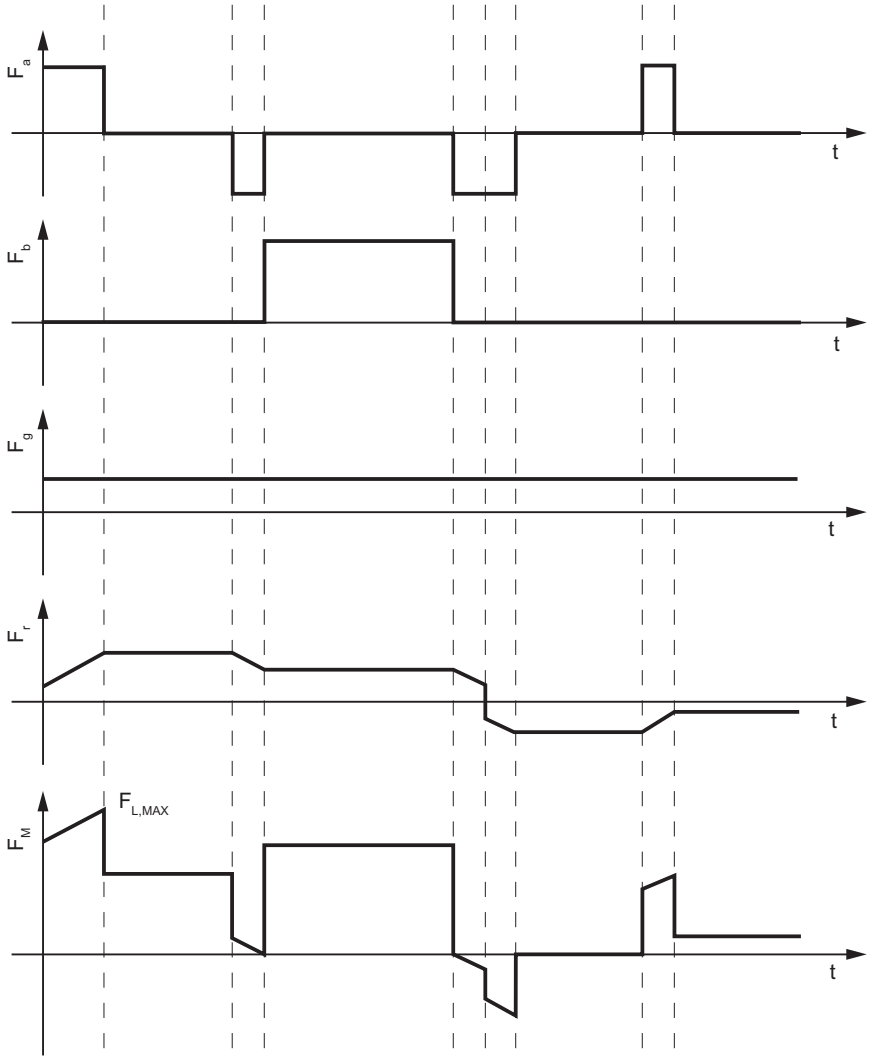


图 7-7　　直线电机上单个力及所产生的电机力的示例

峰值力的测定

通过上图很容易计算出电机需要具备的峰值力 $F_{L,MAX}$（= 负载循环的最大力）。

持续力的测定

除了峰值力外，所需的持续力（有效力）也是重要选型因素。 电机的*最大*持续力 F_{eff} 通过整个运动过程时间内电机力的均方值计算得出，且不得超出额定力 F_N：

$$F_{eff} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{ges}} \int_0^{\Delta t_{ges}} F^2(t)\, dt} \le F_N$$

若电机力为阶段性恒定（例如下图中所示），则积分简化为求和：

$$F_{eff} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{ges}} \sum F_i^2 \cdot \Delta t_i} = \sqrt{\frac{1}{\Delta t_{ges}} \left(F_1^2 \cdot \Delta t_1 + F_2^2 \cdot \Delta t_2 + F_3^2 \cdot \Delta t_3 + \ldots \right)}$$

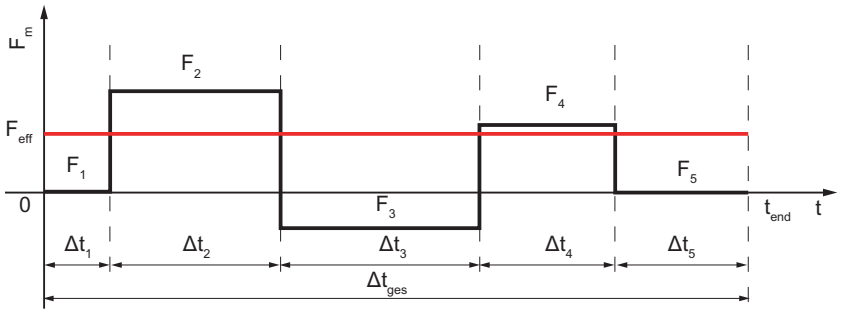


图 7-8　　电机力阶段性恒定时的持续力

以上公式适用于计算有效力。若需要更精确地计算，则须将力替换为对应的电流并测算有效电流。 此时须注意电机饱和的影响。

7.4.5　选择 1FN6 初级部件

前提条件

初级部件是否满足负载循环的要求，取决于是否实现以下条件：

- 初级部件的持续力（额定力 F_N）必须大于等于所测得的负载循环持续力 F_{eff} 的值。
- 采用自冷时，额定力 F_N 取决于电机对环境的导热系数。 该系数例如会受到以下因素的影响：与机械的热接触、与环境之间的温差、冷却空气的流动速度、散热片造成的表面积增大等。 在不利条件下，自冷只通过电机外壳进行。
- 初级部件应具有相当于所需峰值力 F_{MAX} 约 10 % 的控制余量，以在控制回路过冲时避免限制效应。
- 在每个工作点都可在必要的速度下达到所需的力。
- 负载循环的过载阶段不得引起温度监控触发的断路。

除了负载循环的要求外，机械安装条件也会影响电机的选择。 因此采用不同型号的初级部件也可能产生相同的电机力。

若有多个初级部件参与产生轴力，必须将各电机的峰值力和持续力的值叠加。 若对各电机的力分配不平均，例如对于重量分配不均匀的龙门轴，必须分别考虑针对各电机的力需求。

步骤

前两个点用于初级部件的预选。 如果还有一些边界条件未明确确定，例如加工力和摩擦力，则应设计更大的余量。

为了确定初级部件是否能够实际满足负载循环的要求，需要用到“电机力-速度”特性曲线，其通过必需的运动过程以及“电机力-时间”图表得出。 此时电机力和速度的值为决定性因素，方向则不是。“电机力-速度”特性曲线的所有点必需在数据表中给出的“力-速度”特性曲线的下方。

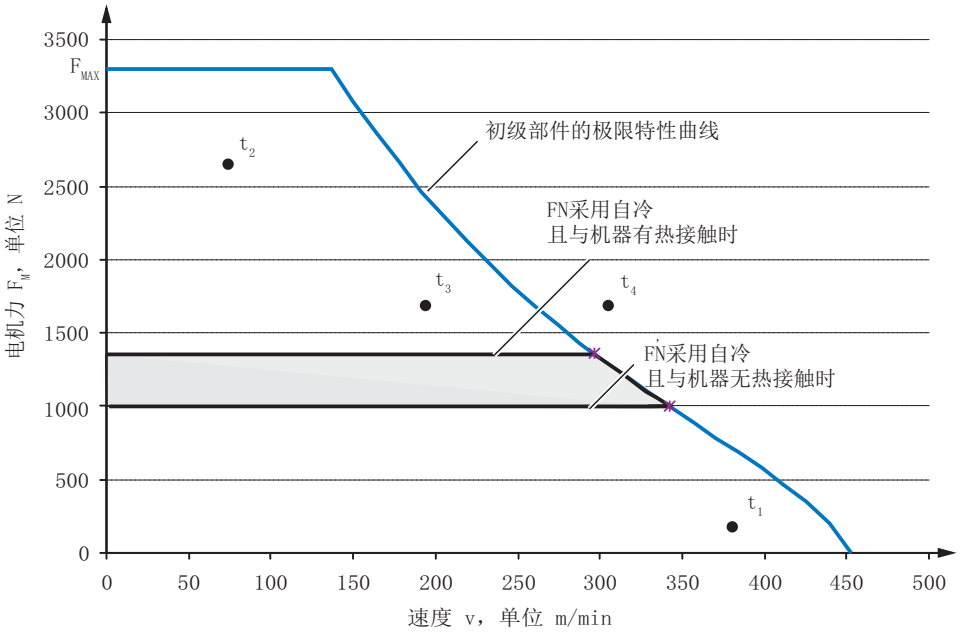


图 7-9　　初级部件“电机力-速度”特性曲线的点，与“力-速度”特性曲线对比

上图以“力-速度”特性曲线作对比显示了给定的负载循环中时间点 t_1~t_4 处的工作点：

- t_1：此工作点非临界点，因为其位于电机的极限特性曲线下方。
- t_2、t_3：这两个工作点为临界点，因为其尽管位于电机极限特性曲线下方，但只允许短暂逼近。此时需检查电机的过载运行时间能否达到预想值。
- t_4：若出现这样的工作点，那么在该速度将无法达到所需的电机力。 此时必须选择另一个初级部件，确保工作点 t_4 在新极限特性曲线的下方

说明

不是在所有的电机运行状态下三相的电流都相同，例如：

- 电机通电下的静止状态，例如：用于
  - 配重
  - 制动系统闭合时起动（缓冲器和减震器）
- 速度较低时（<0.5 m/min）
- 循环运动行程低于极宽

持续带不均匀的负载时，电机只能采用最高约 70 % 的额定力运行，参见数据表中的 F_0*。

详细的设定请向当地的西门子办事处咨询。

7.4.6 确定次级部件数量

基础条件

次级部件至少须满足以下条件：导轨宽度与选定的初级部件相同（不考虑长度）。 通过 MLFB 选型时可保证这一点：其 MLFB 中对应电机尺寸规格的位必须一致。

所需的次级部件数量取决于以下因素：

- 所需的运行长度
- 驱动排列

确定次级部件导轨的总长度

次级部件导轨的总长度决定了为此所需的次级部件的数量。 该长度取决于所需运行行程的长度，以及此导轨上初级部件的数量。

说明

此处介绍的次级部件导轨总长度计算方式可确保在整条运行行程上实现最大电机力。

次级部件导轨上为单个初级部件

若次级部件导轨上只设置了一个单独的初级部件，则导轨长度通过所需的运行行程长度以及初级部件的带磁性长度（$l_{P,AKT}$）计算得出，见下图。

$l_{P,AKT}$ 的大小请见尺寸图

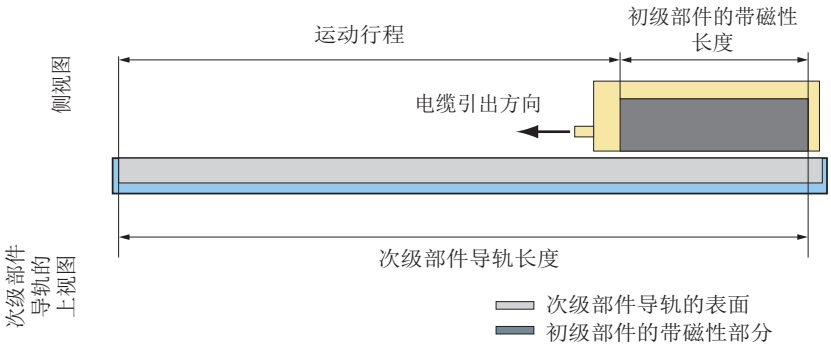


图 7-10　　确定次级部件导轨长度（单个初级部件）

次级部件导轨上有多个初级部件

若在次级部件导轨上安装了多个初级部件，那么所需的次级部件长度须包含各初级部件的有效长度及其间距，见下图

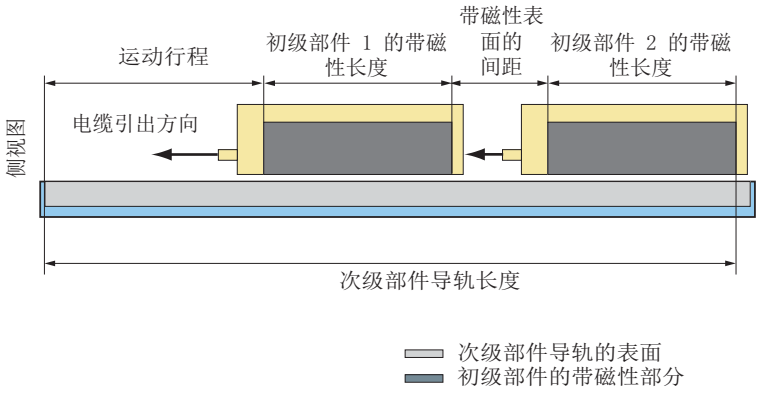


图 7-11　　确定次级部件长度（多个初级部件）

若需通过不同的驱动系统（配备独立测量系统）运行各初级部件，例如用于龙门轴运行或主从运行，则初级部件间距只受机械边界条件限制，例如连接器的长度和电缆的弯曲半径。 在一个驱动系统上并联运行初级部件时，两个初级部件的磁极位置必须一致。 这样一来其间距只可采用特定值。

确定次级部件数量

所需的次级部件导轨总长度由各次级部件长度组成。 所提供的长度请见电机数据。

7.4.7　检验运动质量

一般步骤

最迟在选择了次级部件以后确定电机或轴的运动质量。利用该数据可以检验已确定为机械边界条件的假定数据。如果那时假定的电机质量标称值与电机的真实质量不符，则要重新计算负载循环。

7.4.8　选择功率模块

根据负载循环中出现的峰值电流和持续电流选择所需的功率模块。 如果多个初级部件在一个功率模块上并联运行，则须根据各部件的持续电流和峰值电流总和进行选择。

所提供的功率模块的选型请参见相应产品样本。

说明

在某些系统中，直接驱动在受调节的供电下运行，此时可能会出现相对地电位的电气振荡。 该振荡例如受以下因素的影响

- 电缆长度
- 供电/回馈模块的尺寸
- 供电/回馈模块的类型（特别是已配备 HFD 电抗器时）
- 轴的数量
- 电机的尺寸
- 电机的绕组设计
- 电网的类型
- 安装地点

振荡会导致电压负载提升并可能损坏主绝缘体！因此建议使用带有阻尼电阻的 HFD 电抗器来减小振荡。详细信息请参见所用驱动系统的说明资料，或联系当地的西门子办事处。

7.4.9 对调节型电源模块的提示

说明

若需使用调节型供电单元 ALM（调节型电源模块），必须强制配备调节型接口模块或适用的 HFD 电源电抗器。

7.4.10 计算所需要的供电

调节型电源选型

选择调节型电源时，请考虑到驱动的功率平衡。

为此必须先确定电机轴上需要的机械功率 P_{mech}。 基于此轴功率，可将电机损耗功率 $P_{V\,Mot}$、电机模块损耗功率 $P_{V\,MoMo}$ 以及调节型电源损耗功率 $P_{V\,AI}$ 叠加至机械功率 P_{mech}，从而确定需要从电源获取的有效电气功率 $P_{电源}$。

$P_{电源} = P_{mech} + P_{V\,Mot} + P_{V\,MoMo} + P_{V\,AI}$。

这个从电源获取的有效功率取决于电源电压 $U_{电源}$、电源电流 $I_{电源}$以及电源侧的功率系数 $\cos\varphi_{电源}$，其关系如下

$P_{电源} = \sqrt{3} \cdot U_{电源} \cdot I_{电源} \cdot \cos\varphi_{电源}$。

也可借此计算所需的调节型电源的电源电流 $I_{电源}$

$I_{电源} = P_{电源} / (\sqrt{3} \cdot U_{电源} \cdot \cos\varphi_{电源})$。

若采用电源测功率系数的出厂设置（$\cos\varphi_{电源} = 1$）来运行调节型电源，即只从电源获取有效功率，则公式可简化为

$I_{电源} = P_{电源} / (\sqrt{3} \cdot U_{电源})$。

选择调节型电源时，必须确保所允许的调节型电源电流大于等于所需的值 $I_{电源}$。

7.4.11 选择供电装置

选择供电装置

可针对负载循环的任意时间点计算电气功率。 不过对于高动态特性的直接驱动，为直流母线选择供电设备时通常只需确定负载循环需要的最大供电功率即可： 与最大功率相比，相对应的持续功率通常要低得多。 通常在加速至最大速度时才需要最大供电功率。 由于在高动态特性的驱动上只会在很短的时间内进行加速，因此通常将 200 ms 值用作供电设备最大供电功率的选型标准。

对于较长的加速阶段，必须检查变频器的过载性能。

对于多轴应用，必须将具有同时性条件的各个轴的供电功率相加，用于选择供电设备。

7.5 示例：在规定的时间内定位

说明

与数据表中数据的差异不影响这里介绍的计算过程。

目标

按照以下规定，选定匹配的 1FN6 系列初级部件、匹配的次级部件，并确定所需次级部件的数量：

电机需要在水平轴上在 Δt_1 的时间内运行至特定点 s_{MAX}。 在该点停留 Δt_2 的时间后，重新返回初始位置。 下图以位移-时间图的形式显示了这些数值。

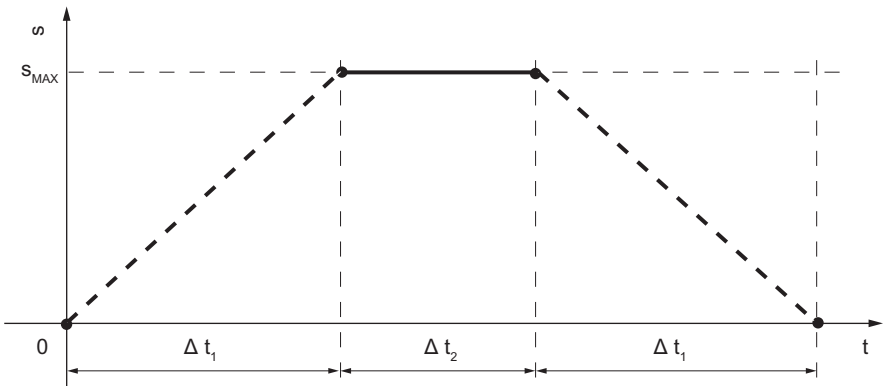


图 7-12　　示例：规定数值，以位移-时间图显示

边界条件/负载循环规定

运行曲线

Δ t_1 时间内的运行曲线的形式未明确给定。 因此必须先确定一条适合的运行曲线。 下图显示了三种运动行程方案作为示例。

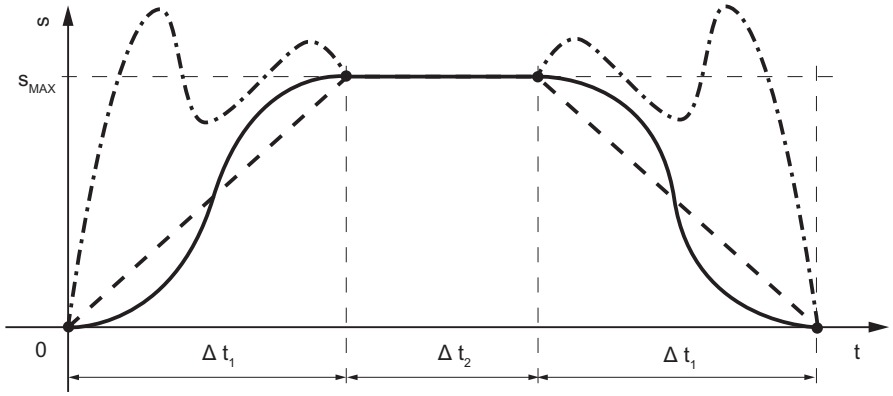


图 7-13　　示例：运行曲线的示例

虚线显示的是最容易实现的运行曲线： 其只包含一个力恒定的加速过程和一个力恒定的减速过程，用于达到位置 s_{MAX}，见下图。 通过这种类型的运行曲线可以实现最快定位。

规定

对于规定时间内的定位，规定的值只包括行程终点以及各运动阶段的持续时间。

1. 0 - t_a：电机加速
2. t_a - t_0：恒定，最大速度
3. t_0 - t_1：减速

给定值一览：

- s_{MAX} = 7 m（运动行程）
- Δt_1 = 5 s（运行时间）
- Δt_2 = 4 s（停留时间）
- m = 500 kg（待运动的质量，不包含电机质量）
- F_r = 100 N（恒定摩擦力）
- F_g = 0 N（水平轴）

此外还须选定功率模块以及计算最大供电功率。

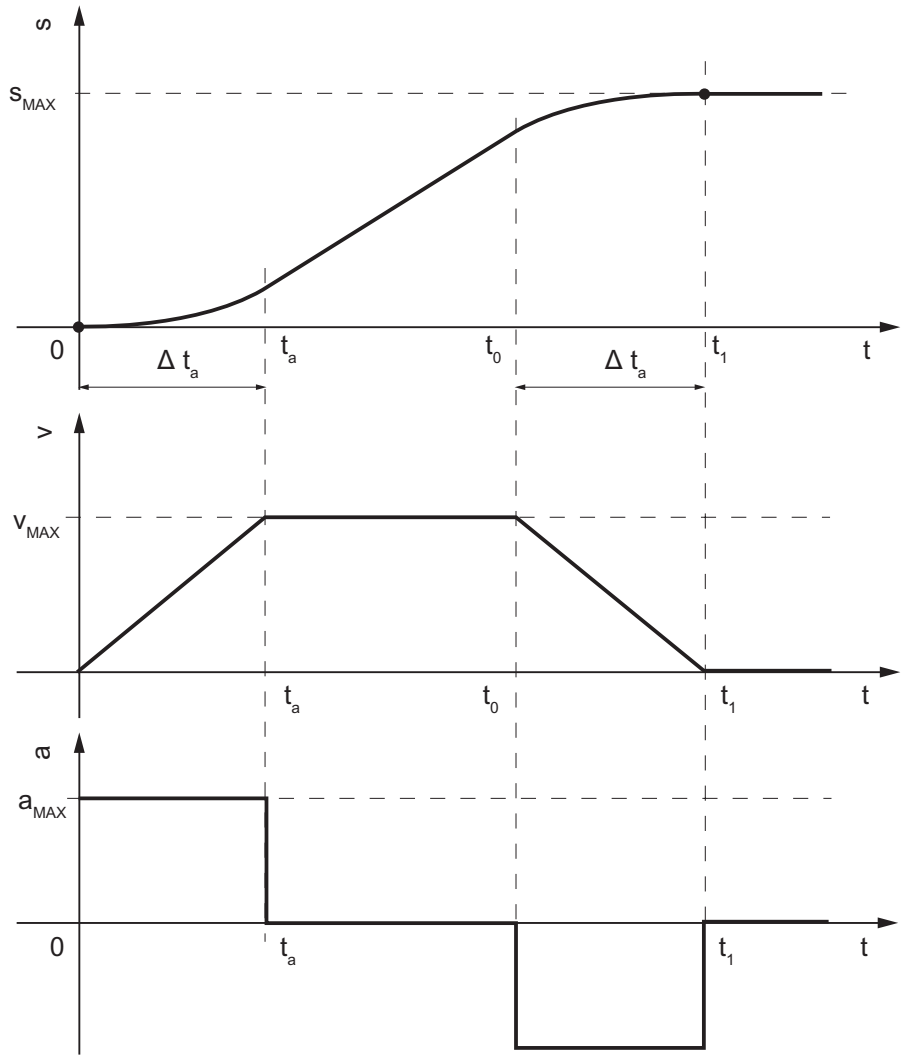


图 7-14　　给定运行曲线的显示

对于电机需要达到的最大速度，必须满足以下条件：

$s_{MAX} < v_{MAX} \cdot t_1 \Rightarrow v_{max} > s_{max} / t_1$

否则电机无法在时间 t_1 内定位至 s_{MAX}。 也就是说，在此示例中电机最大速度必须满足以下条件：

v_{MAX} > (7 m/5 s) = 1.4 m/s = 84 m/min

最大速度确定后，可通过以下公式计算加速度：

$$s_{MAX} = 2 \cdot \left(\frac{a_{MAX}}{2} t_a^2\right) + (t_1 - 2t_a) v_{MAX} \text{ mit } t_a = \frac{v_{MAX}}{a_{MAX}}$$

$$a_{MAX} = \frac{v^2_{MAX}}{v_{MAX} t_1 - s_{MAX}}$$

通过这些数据来选择初级部件。

选择初级部件

为了防止选型范围过窄，最大速度采用以下设置

v_{MAX} = 1.5 m/s = 90 m/min

此示例中加速度如下计算

a_{MAX} = (1.5 m/s)² / (1.5 m/s • 5 s - 7 m) = **4.5 m/s²**

这样一来便可计算出此负载循环中电机须具备的最大力 $F_{L,MAX}$

$F_{L,MAX} = m \cdot a + F_r$ = 500 kg · 4.5 m/s² + 100 N

$F_{L,MAX}$ = 2350 N

能够达到该力的电机例如有 1FN6008-1LG16-0KA1（F_{MAX} = 2690 N）。 并且所需的 1.5 m/s（= 90 m/min）的速度也不会超出峰值力下的最大速度（v_{MAX}，$_{FMAX}$ = 96.7 m/min）

检查机械边界条件

现在必须检查两点：

- 所选初级部件的力余量是否足够用于尚未考虑的初级部件质量？
- 持续力是否在所允许的范围内？

力余量

初级部件 1FN6008-1LG16-0KA1 的质量 m_{P1} 为 39.6 kg（参见“技术数据和特性曲线”章节）

因此待运动的总质量 m_1 为：(500 + 39.6) kg = 539.6 kg。 此时电机必须具备的最大力为

$F_{L,MAX,P1} = F_a + F_r = m \cdot a + F_r$ = 539.6 kg · 4.5 m/s² + 100 N

$F_{L,MAX,P1}$ = 2528 N

此值略低于所选电机的限值，不能满足“10% 力余量”的要求。 因此必须重新选择初级部件。

另一个能满足所有要求的初级部件为 1FN6016-1LE17-0KA1。 此初级部件的质量 m_{P2} 为 48.2 kg，即电机须具备的最大力 $F_{L,MAX,P2}$ 约为 2567 N。 数据表中给定的最大力为 3590 N。采用此电机最大力时，建议的 10 % 控制余量也可实现。

$F_a = (m_{P2} + m) \cdot a = (48.2 + 500)kg \cdot 4.5\ m/s \approx 2467\ N$

$F_{Max} = 3590\ N$ （根据数据表）

持续力

下图显示了此示例整个运动过程中的“力-时间”特性图。

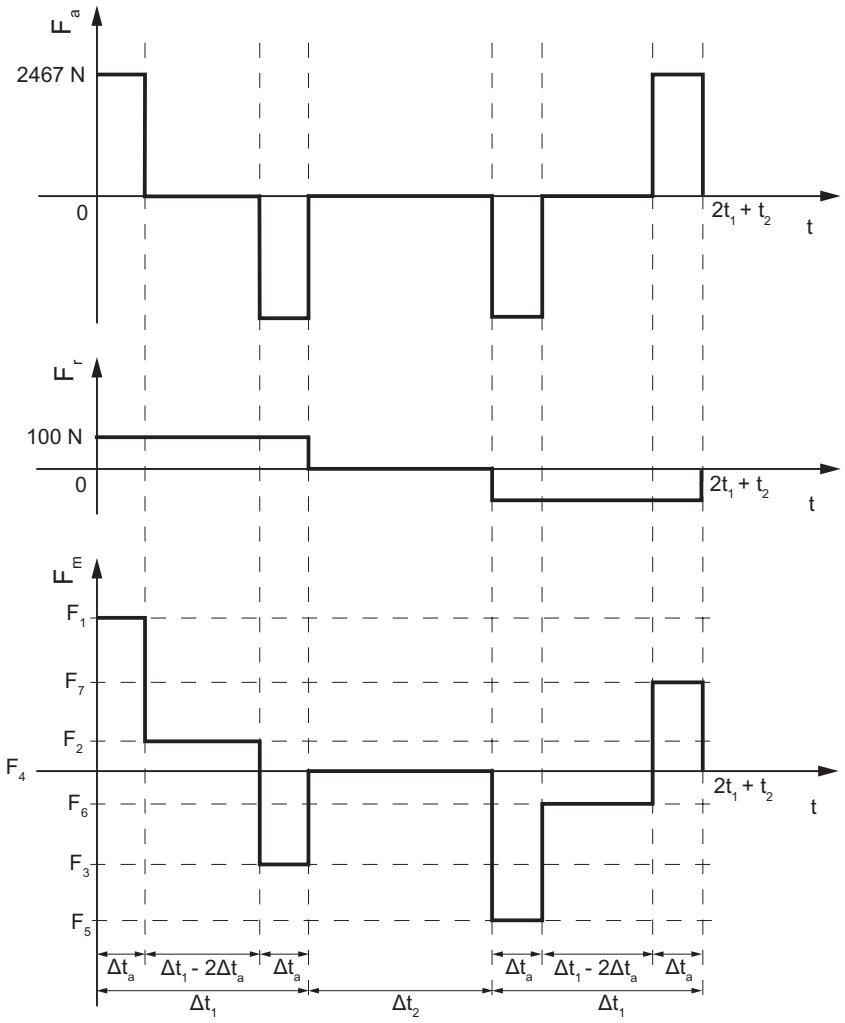


图 7-15　　示例：“力-时间”特性图以及相应负载循环的持续力

此时可使用求和公式计算持续力，因为电机力 F_m 为阶段性恒定。

$$F_{eff} = \sqrt{\frac{1}{2\,\Delta t_1 + \Delta t_2}\,[F_1^2\Delta t_a + F_2^2(\Delta t_1 - 2\Delta t_a) + F_3^2\Delta t_a + F_4^2\Delta t_2 + F_5^2\Delta t_a + F_6^2(\Delta t_1 - 2\Delta t_a) + F_7^2\Delta t_a]}$$

其中：

$F_1 = F_a + F_r = 2567$ N	$\Delta t_1 = 5$ s
$F_2 = F_r = 100$ N	$\Delta t_2 = 4$ s
$F_3 = -F_a + F_r = -2367$ N	$\Delta t_a = v_{max} / a_{max} = 0.3$ s
$F_4 = 0$ N	
$F_5 = -F_a - F_r = -2567$ N	
$F_6 = - F_r = -100$ N	
$F_7 = F_a - F_r = 2367$	

F_{eff} = **727.2 N**

因此持续力低于所允许的值 F_N = 1380 N（参见数据表）

中间结果

初级部件 1FN6016-1LE17-0KA1 适用于本示例

确定次级部件数量

次级部件类型

根据 MLFB 选择与初级部件 1FN6016-1LE17-0KA1 相匹配的次级部件。 适用的次级部件的订货号为 1FN6016-1SC00-0AA0。

次级部件导轨长度

初级部件的带磁性长度 $L_{P,AKT}$ 为 583.3 mm（参见数据表）。 将此长度与运动行程 s_{max} 相加，得到次级部件导轨长度 $L_{导轨}$：

$L_{导轨} = L_{P,AKT} + s_{max}$ = (583.3 + 7000) mm

$L_{导轨}$ ≈ **7583 mm**

次级部件数量

次级部件 1FN6016-1SC00-0AA0 的长度 L_S = 200 mm。 即需要 38 个次级部件，次级部件导轨的总长度为 38 · 200 mm = 7600 mm。

选择功率模块

所选择的电机有以下数据：

- 最大力 F_{MAX} = 3590 N
- 额定力 F_N = 1380 N
- 最大电流 I_{MAX} = 36.0 A
- 额定电流 I_N = 10.4 A

从产品样本中选择与这些数据向匹配的功率模块。

计算最大供电功率

电气供电功率通过机械功率 P_{MECH} 和损耗功率 P_V 计算得出。 在此示例中这两个值为最大值（假设电机按照所需的负载循环以最大速度和最大力运行）。 在此示例中

- v_{MAX} = 1.5 m/s
- $F_{L,MAX} = F_{L,MAX,P2}$ = 2567 N

采用上述估算值时，最大供电功率为：

$$P_{EL,MAX} = F_{L,MAX} \cdot v_{MAX} + 3 \cdot R_{STR}(T_N) \cdot \left(\frac{F_{L,MAX}}{k_F}\right)^2$$

$R_{STR,20}$ = 0.925 Ω（根据电机数据表），α_{Cu} = 0.00394 1/K， T_N = 120°C 时，额定温度下的相电阻如下计算：

$$\begin{aligned} R_{STR}(T_N) &= R_{STR,20}[1 + \alpha(T_N - 20\ °C)] \\ &= 0.925\ \Omega \cdot [1 + 0.00393\ 1/K \cdot 100\ K] \\ &= 1.3\ \Omega \end{aligned}$$

根据上面的公式，最大供电功率为：

$$P_{EL,MAX} = 2567\ N \cdot 1.5\ m/s + 3 \cdot 1.3\ \Omega \cdot \left(\frac{2567\ N}{135\ N/A}\right)^2 = 5260.6\ W$$

单位：

$$\begin{aligned} [P_{EL}] &= \frac{N \cdot m}{s} + \frac{\Omega \cdot N^2 \cdot A^2}{N^2} \\ &= \frac{N \cdot m}{s} + \frac{V \cdot A^2}{A} \quad (1\ W = 1\ Nm/s = 1VA) \\ &= W \end{aligned}$$

k_F = 135 N/A（电机数据表中的值）

必须将 5391.8 W 的值与直流母线上运行的其他节点的供电功率相加。 这样一来便可选定适用的供电/回馈模块。

安装电机

8

8.1 针对安装的安全提示

⚠危险

初级部件包含永磁磁芯。 其可能会对周围的铁磁性物件（含铁或含钢的机器组件或工具）产生强烈的磁吸引力。

安装时须注意以下事项：

- 只有在需要安装时才打开电机组件的包装
- 请勿将松动且具有铁磁性的零件（工具、紧固材料等）放在初级部件附近
- 通常不允许使用可磁化的工具！ 如果必须使用这种工具，则一定要用双手将其牢牢抓住并慢慢地接近直接驱动装置
- 禁止将金属放置在磁力面上，也禁止将磁力面放置在金属上
- 所有作业需两人一组进行
- 须防止已安装好的直接驱动装置意外运行
- 必须在零电流和零电压状态下在电机上进行操作！小心电击危险

⚠警告

尖锐的棱边可能造成割伤。

请戴上工作手套！

⚠警告

掉落的物品可能砸伤脚部。

请穿上安全鞋！

⚠危险
连接电缆故障可能会引起电击并/或造成财产损失，比如：由火灾导致危险。 请注意，在安装时 • 不能损坏电缆 • 不能拉伸电缆 • 避免可运行部件缠住电缆 • 保持最小弯曲度。 电机不能卷入电缆或者拉伸电缆！

8.2 一般步骤

安装直线电机可分为如下步骤：

1. 检查电机安装尺寸
2. 清洁电机部件以及机床的安装面
3. 安装初级部件、次级部件和组件
4. 对电机安装进行检查

8.3 检查安装尺寸

基础条件

为了确保电机的电气特性和系统机械特性，重要的仅仅是安装尺寸而不是可测量的空隙。安装尺寸在全部运动行程内必须位于规定的容差范围内。

检查

安装电机前，可以借助例如：量规和塞尺来检查安装尺寸。

安装尺寸

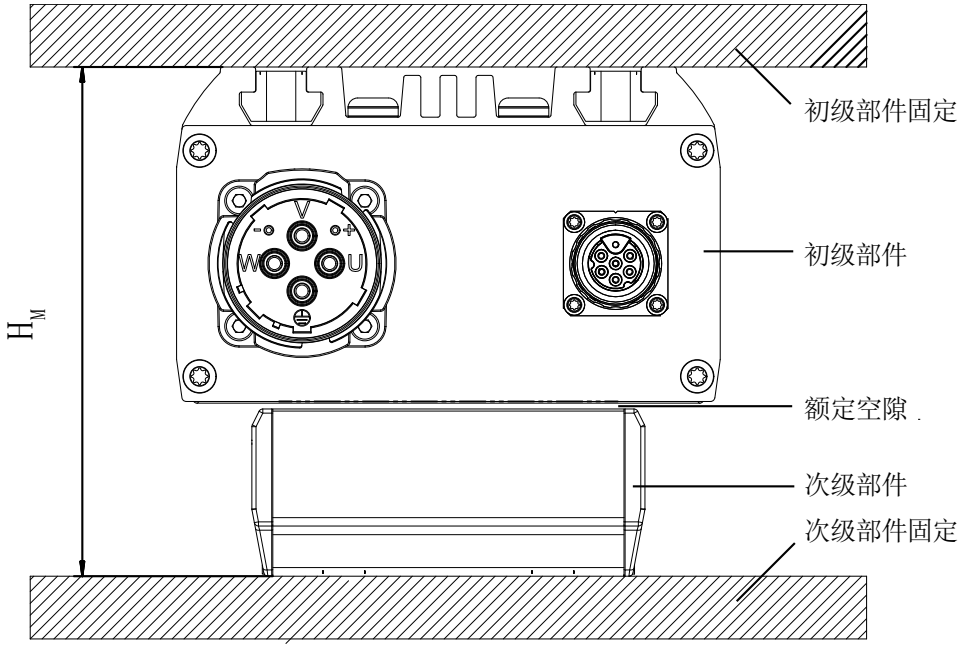


图 8-1　　用于安装的安装尺寸

型号系列	尺寸规格	安装尺寸 H_M [mm]	安装容差 [mm]	额定空隙（机械） [mm]
1FN6003	1Lxxx 1Wxxx	70,0	± 0,1	0,6
1FN6007	1Lxxx 1Wxxx	82,0	± 0,1	0,6
1FN6008 1FN6016 1FN6024	1Lxxx	121,8	± 0,1	1,4

说明

若空隙小于额定空隙，则电机故障的风险会相应提升。

不建议减少安装尺寸。 增大安装尺寸可使电机更牢固。

8.4 电机装入步骤

⚠警告

使用提升装置

为了提升初级部件，至少须向槽螺母中拧入三个取物装置（例如吊耳）。 取物装置的排列应相互对称，并确保起吊位置稳定。 必须按照规定根据其载荷来使用这些取物装置。槽螺母的固定螺钉必须拧紧，防止滑脱。 此外必须注意以下几点：

- 在水平状态下提升
- 勿向内置插口及连接电缆施加载荷
- 仅在安装时必须拆除的情况下才拆除电机底端的保护盖板

提升初级部件时，若槽螺母未固定，则有造成人身和财产损失的危险。

安装方案一览

将直线电机装入机器时，有三种不同的方案：

1. 通过分步安装次级部件导轨进行安装（推荐方案）
2. 通过引入滑块进行安装（由于维护和运行需要频繁拆装时）
3. 通过加装电机零件进行安装（无法采用其他方案时）

通过分步安装次级部件导轨来安装电机

分步安装次级部件导轨是最简单的电机安装方案。 前提条件是：整条次级部件导轨能分为两段，其中每段至少达到滑块的长度。

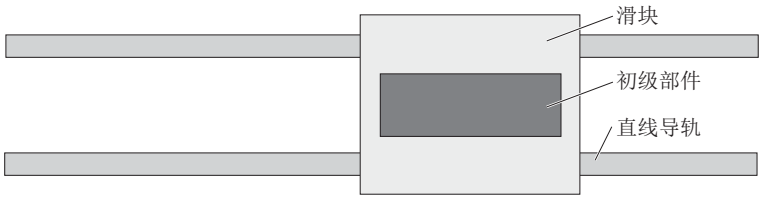
操作步骤

1. 安装滑块（包括直线导轨）和初级部件

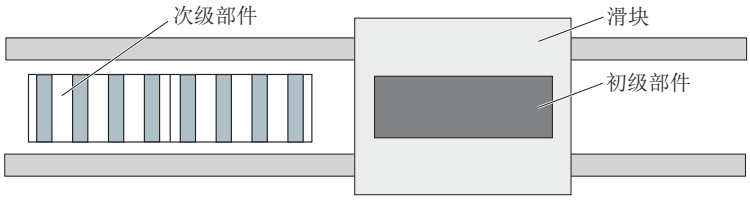
⚠警告

初级部件中包含永磁磁芯！

不得拆除初级部件的保护盖板。 在初级部件附近不得放置松动且具有铁磁性的零件。



2. 将滑块推向一侧，并在另一侧安装次级部件导轨。

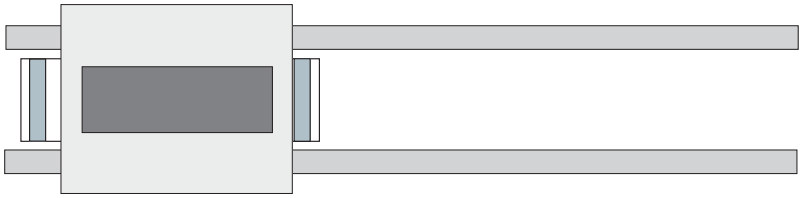


3. 将滑块推到安装完毕的次级部件导轨上方。 此时请选择立足点，确保在引力方向上不会出现损伤。 引力由直线导轨吸收。

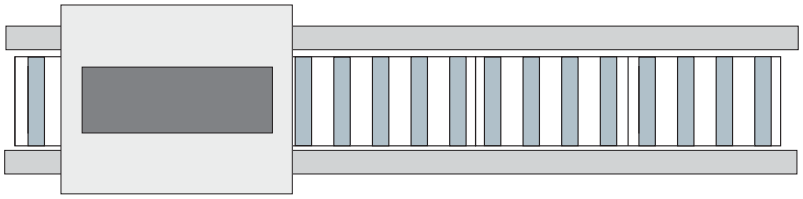
⚠警告

在将初级部件推向次级部件时，次级部件导轨方向上会产生巨大的吸引力。 请小心压伤！

请确保您的手指未进入危险区域！ 特别是在沿次级部件导轨方向推动初级部件时。



4. 安装另一部分次级部件导轨。



通过引入滑块安装电机

由于运行及维护的原因需要频繁拆卸和安装电机时，可采用此安装方案。 此外其还可用于次级部件导轨无法分成多段的情况，例如次级部件导轨的总长度过小，或采用双梳式电机规格时。

此时通过导轨将电机的运动部分（滑块）推入电机零件已安装完毕的固定外壳。 为此通常会使用特殊的引入装置。

说明

请确保引入装置的构造精确，并考虑到了高引力因素。

⚠警告

采用此方案时，固定电机外壳的方向会产生吸引力。 请小心压伤！

滑块板引入磁性区域前，导轨必须咬合。

将直线电机引入磁性区域前，请确保用于引导及支撑（电机轴承）的元件已生效！

通过加装电机零件安装电机

采用第三种电机安装方案时，在滑块中进行安装前，首先通过间隔垫片和分离装置将初级部件加装至次级部件导轨。 之后将初级部件安装至在其上方推入的滑块上。 此方案在几种方案中难度最大。 仅在无法采用其他方案时才使用此方案。 间隔垫片和分离装置须由客户自行制造。

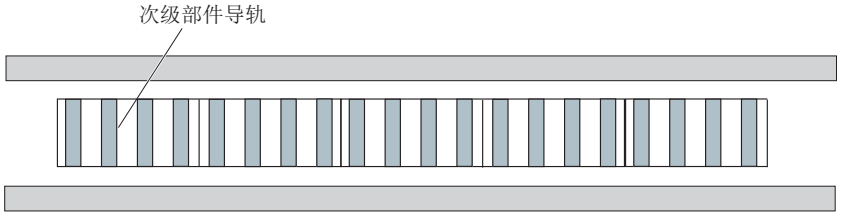
操作步骤

⚠警告

在加装初级部件时，次级部件导轨方向上会产生较高的引力（最高达 30 kN）。 请小心压伤！

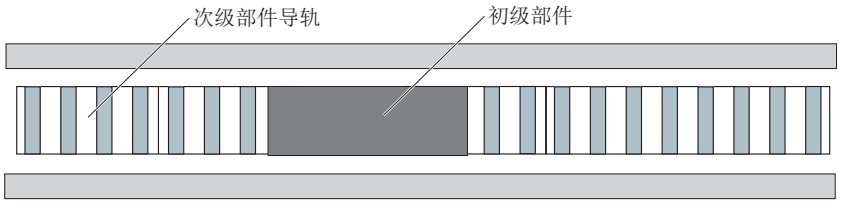
加压螺钉不得压到次级部件，且长度须足以用于加装后初级部件的提升。

1. 安装次级部件导轨



2. 加装初级部件

通过分离装置将初级部件定位至次级部件导轨中心的上方，并向间隔垫片方向下降。 由于引力的存在，需通过分离装置使初级部件和次级部件导轨表面间保持 20 - 30 mm 的间距



⚠警告

将初级部件加装至次级部件时请小心压伤！

请勿将初级部件直接加装至次级部件，而是使用一块不可磁化材料制成的间隔垫片（例如 1 mm 厚的塑料膜）。 必须使用合适的装置小心而缓慢地将初级部件下降至垫片。

3. 取下分离装置

拆除分离装置和止推轴承块，保留初级部件和次级部件导轨间的间隔垫片。

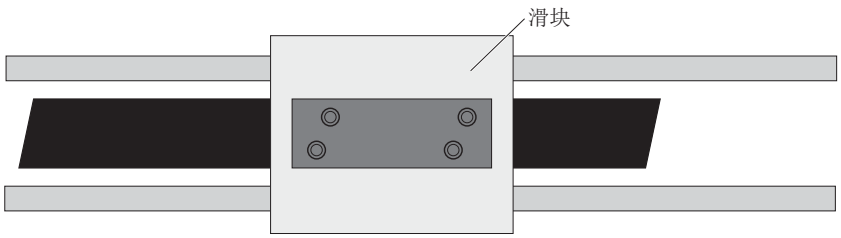
4. 安装滑块。

通过均匀拧紧滑块，将初级部件提升至其设定位置。 之后拆除间隔垫片。

⚠警告

拧紧初级部件上的固定螺钉

所有固定螺钉必须均匀拧紧，否则电机可能会损坏。



分离装置

由用户制造的分离装置包含一块足够厚的板材，用于确保刚性。 其由非磁性材料制成，并设有用于固定初级部件的通孔和用于安装加压螺钉的螺纹孔。

下图显示了其基本结构。 此外使用两个止推轴承块引导加压螺钉，其同样由非磁性材料制成。 间隔垫片用于避免初级部件直接安装至次级部件导轨。

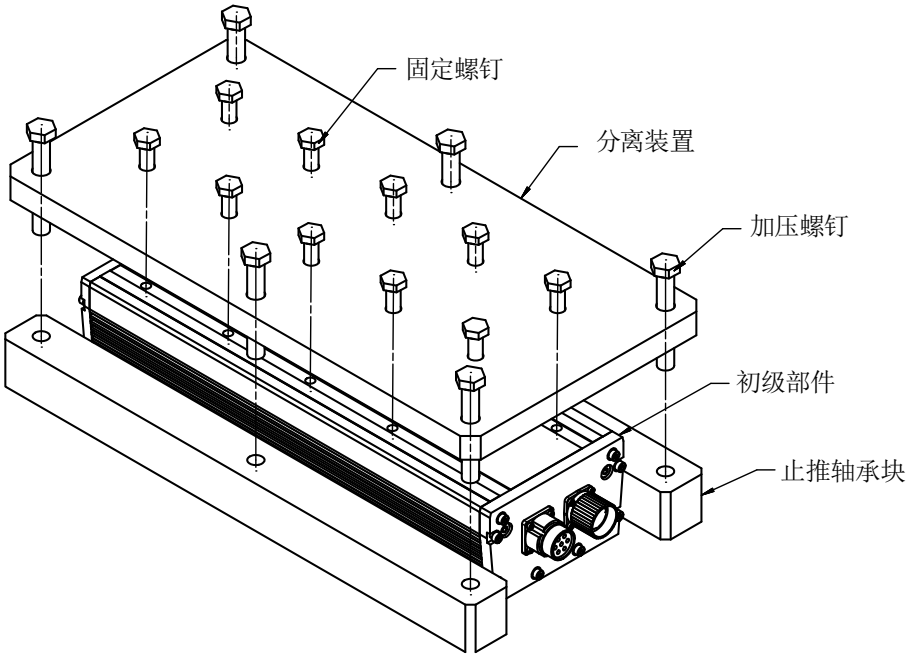


图 8-2　　分离装置的基本结构

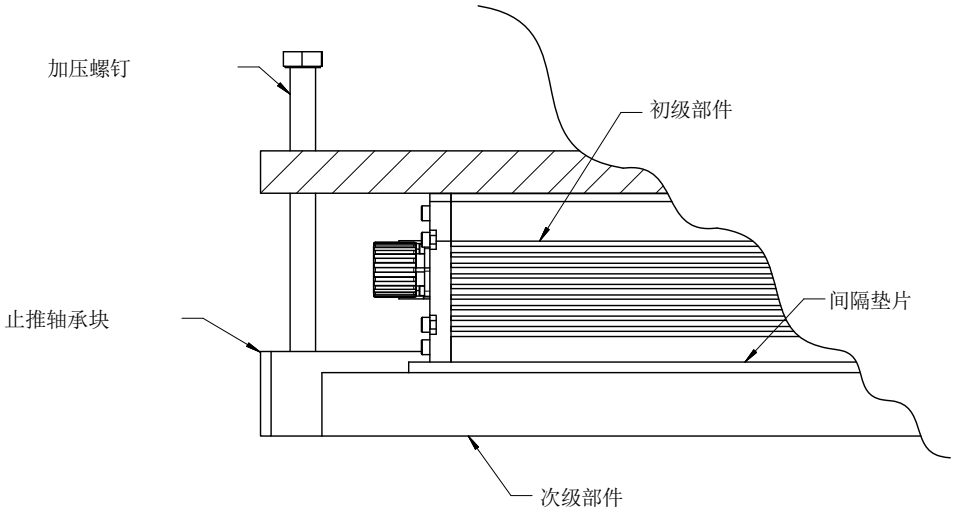


图 8-3　　分离装置的基本结构（纵剖图）

8.5　安装单个电机组件

安装次级部件

次级部件通过螺钉压紧至机座。 固定螺钉从下方穿过机座上的钻孔，固定至次级部件的槽螺母。 钻孔尺寸可参见相应次级部件的安装图纸。

建议先将次级部件轻轻旋入，必要时再次进行校准（橡胶锤），最后通过扭矩扳手固定。

次级部件导轨必须平整且清洁。

安装初级部件

初级部件通过螺纹孔压紧至滑块上的 T 型槽螺母。 T 型槽螺母位于初级部件背部外壳上，且通过平头螺钉（T 型槽螺钉）固定防止滑脱。 使用起重机操作时尤其需要此加固。 平头螺钉在安装时不拆除，且仅在必要的情况下松开。

⚠小心
固定螺钉的错误拧入深度可能导致电机组件受损；或者，若电机组件对机械结构的连接不够牢固，设备属性可能会受到严重影响。 请注意固定螺钉的最大和最小拧入深度！

一般规则

- 使用强度等级为 8.8 或 10.9 的螺钉
- 只许使用全新、未用过的螺钉
- 固定面必须无油脂且经过清理，且不允许有涂层
- 安装面的表面粗糙深度最优（R_z 值 = 10 ... 40 µm）
- 必须尽可能减少接合的数量，从而将材料和螺钉的设定量保持在低水平（设定效应）
- 初级部件上不超出最大拧入深度
- 最好对螺钉进行旋转角度控制，至少须采用校准过的扭矩扳手和尽可能短的夹持器拧紧
- 不可猝然拧紧螺钉
- 选择较大的端子长度 l_k 用于螺钉紧固，尽可能确保 $l_k/d > 5$；
- 备选方案：加固螺钉防止其松动（例如使用 Loctite 242）

固定螺钉

表格 8- 1　次级部件的固定螺钉

次级部件	次级部件的长度	固定螺钉的数量	螺纹尺寸
1FN6003	200	4	M 6
	500	10	M 6
1FN6007	200	4	M 6
	500	10	M 6
1FN6008	200	4	M 10
1FN6016	200	4	M 10
1FN6024	200	6	M 10

拧紧扭矩

表格 8- 2　固定螺钉的拧紧扭矩

强度等级 $\mu_{ges} = 0.1$	螺纹尺寸	拧紧扭矩
8.8	M 6	9.0 Nm
	M 8	21.6 Nm
	M 10	43.0 Nm
10,9	M 6	13.2 Nm
	M 8	31.8 Nm
	M 10	63 Nm

说明

用于将次级部件固定至机座的螺钉杆不允许触及螺纹。

拧入深度

1FN6003 ... 1FN6007:

材料	EN GJL-250	EN GJL-300	EN GJS-600-3	G-ALZN10Si8Mg	St 37	St 50
拧入深度	1.4 • d	1.3 • d	0.7 • d	2.8 • d	1.8 • d	1.3 • d

1FN6008 ... 1FN6024:

从次级部件支承面至槽螺母的最大拧入深度为 12 mm。

8.6 检查安装

检查滑块的灵活性

必须对电机的安装进行检查，特别是通过检查滑块的灵活度。

⚠危险

初级部件相对次级部件导轨的每次运动都会在电机接口上产生感应电压。小心电击危险！

电机的电缆接口必须按照规定连接或绝缘。

运行滑块前，请清除运行区域内的所有工具和物件。

直线电机的滑块必须在整个运行范围内在均匀且尽可能小的摩擦力下运动。 滑块不得卡住！ 若怀疑有卡住的状况，请检查相应位置的空隙！

说明

电机匀速平移时，若存在相位短路，可发现常规距离内的电阻提升（“力波动”）。 这与电机的结构形式相关，且并不是安装错误提示。

检查空隙

安装电机组件后，可选择执行粗略且随机的空隙检查。 初级部件和次级部件表面之间的机械空隙取决于电机的尺寸规格：

尺寸规格	机械空隙
1FN6003 至 1FN6007	0.6 mm
1FN6008 至 1FN6024	1.4 mm

检查时将多条无磁性的测试带推入空隙，其分度为 1/10 mm。

通常不需要执行此测试：采用适宜的安装尺寸时会自动调整至正确的空隙。 若超出了空隙的公差，多数情况下意味着安装错误。

说明

此时必须在电机冷态（T < 30°C）下执行空隙检查。

电机接口

9

9.1 接口

接口位置

电缆接口和温度传感器接口相互独立，位于初级部件端面。 此布局有利于简化安装和维修。 接口单元位置的所有尺寸请见安装图纸。

说明

连接工艺需要安装空间！

取决于所用的连接工艺和电缆及软管，在初级部件的纵方向设计相应的安装空间！

9.2 电气连接

9.2.1 安全提示

⚠危险

电气设备部件上可能存在危险电压。 电击危险！

初级部件运动时，电机端子上会产生危险电压。 所有和电气部件相关的工作只允许由电气专业人员在零电压和电机停机状态下执行。

必须遵守电气设备作业规范。特别要遵守 DIN EN 50110-1 或 BGV A3 的电气设备作业安全规定：

- 断开
- 确保不会重新接通电源
- 确认无电压
- 接地并短接
- 遮盖或屏蔽邻近的带电部件

只允许在零电压的状态下在电气设备上工作！ 注意，应首先连接并最后断开安全引线！

所有保护低压回路（PELV）中的电缆，例如：温度传感器电缆，必须满足 DIN EN 61800-5-1 中关于保护隔离的要求。

⚠危险

如果直接驱动连接错误，则可能会导致人身伤亡（电击）以及/或者财产损失。

只能按照操作说明来连接电机。 不允许把电机直接连接在交流电源上。

请注意所用驱动系统的相应参考资料！

⚠危险

初级部件相对次级部件的每次运动都会在电机接口上产生感应电压。小心电击危险！

电机的电缆接口必须按照规定连接或绝缘。

针对剩余电压的保护措施

⚠危险
由于电机接线上剩余电压存在电击的危险！ 闭合电源时，电机的激活部件可能会产生一个大于 60 µC 的电负载。 Zusätzlich kann an freigelegten Leitungsenden – z.B. bei Ziehen des Steckers – auch 1 s nach Abschalten eine Spannung von mehr als 60 V anliegen.因此要找到解决针对剩余电压的保护措施！

9.2.2 前提条件

对 SINAMICS 的标准连接

下图显示了 1FN6 系列直线电机对 SINAMICS 系列驱动系统的标准电气连接，采用 MOTION-CONNECT®. 系列的预制电缆。

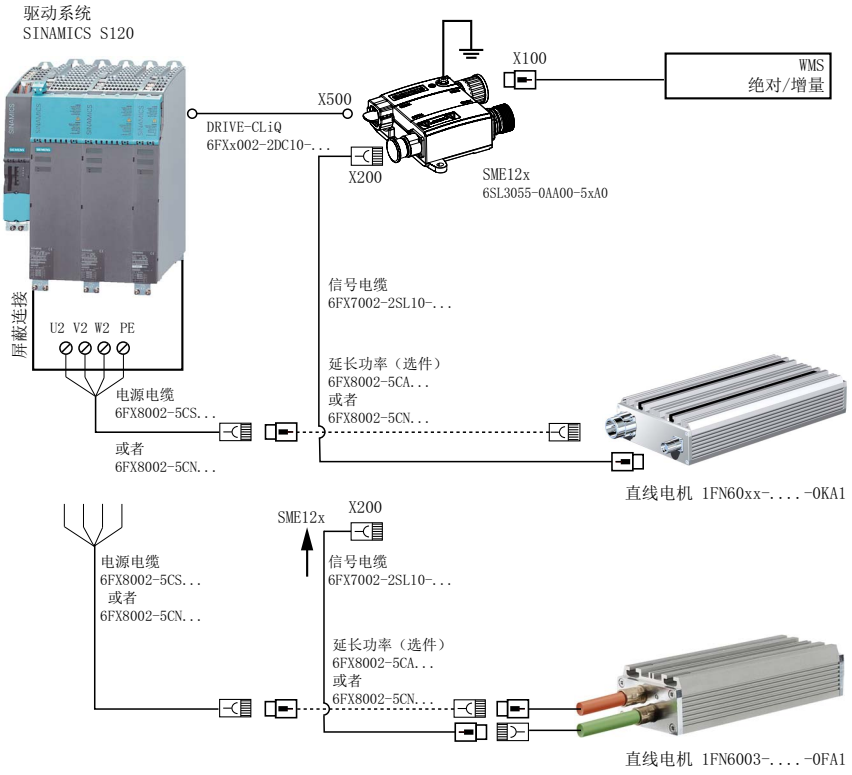


图 9-1 1FN6 系列电机的标准连接

信号连接

进行信号连接时，电机侧只可使用全螺纹连接电缆。 不可采用 SPEED CONNECT 连接。 此规定既适用于带内置插口的电机，也适用于电缆和连接插座固定的电机。

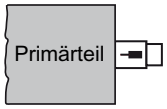
电源连接

进行电源连接时，可根据下表使用配备全螺纹连接器或 SPEED CONNECT 连接器的预制电缆：

表格 9- 1　用于电缆固定的电源连接的兼容组合

电机上的连接方式	延长（选件）	驱动系统上的连接电缆
配备 SPEED CONNECT 连接器的固定电源电缆，尺寸 1	SPEED CONNECT 6FX8002-5CN05-1xx0	SPEED CONNECT 6FX8002-5CN01-1xx0 或 全螺纹 6FX8002-5CS01-1xx0
配备 SPEED CONNECT 连接器的固定电源电缆，尺寸 1	全螺纹 6FX8002-5CA05-1xx0	全螺纹 6FX8002-5CS01-1xx0

表格 9- 2　用于通过内置插口进行的电源连接的兼容组合

电机上的连接方式	延长（选件）	驱动系统上的连接电缆
		
配备 SPEED CONNECT 连接器的内置插口，尺寸 1	SPEED CONNECT 6FX8002-5CN05-1xx0	SPEED CONNECT 6FX8002-5CN01-1xx0 或 全螺纹 6FX8002-5CS01-1xx0
配备 SPEED CONNECT 连接器的内置插口，尺寸 1	全螺纹 6FX8002-5CA05-1xx0	全螺纹 6FX8002-5CS01-1xx0
配备 SPEED CONNECT 连接器的内置插口，尺寸 1.5	SPEED CONNECT 6FX8002-5DQ48-1xx0	SPEED CONNECT 6FX8002-5CN41-1xx0 或 全螺纹 6FX8002-5CS41-1xx0
配备 SPEED CONNECT 连接器的内置插口，尺寸 1.5	全螺纹 6FX8002-5CA48-1xx0	全螺纹 6FX8002-5CS41-1xx0

说明

在将 SPEED CONNECT 连接器与 SPEED CONNECT 匹配连接器接合前，拆除其的 O 型圈。

在组合使用 SPEED CONNECT 连接器和全螺纹连接器进行连接时则需要 O 型圈，以确保接合的密封性和抗振性。 采用此组合时，请勿拆除 O 型圈。

将 Speed Connect 连接器和全螺纹连接器正确接合后，连接器和匹配连接器间会存在缝隙。 此缝隙取决于产品。 请勿尝试通过更紧的拧合来消除此缝隙。 这可能会导致连接器受损。

在配备有内置插口的电机上松开插接

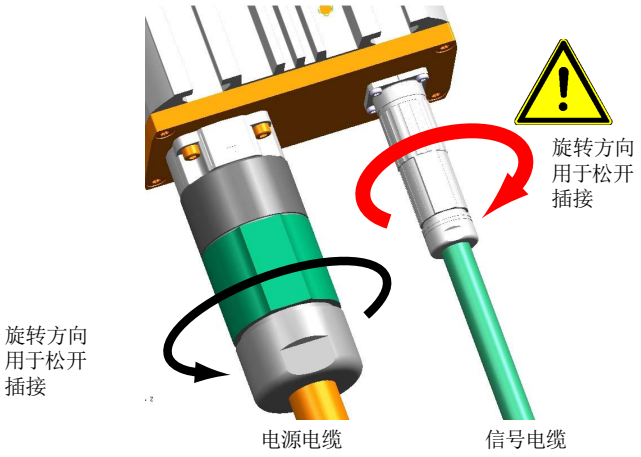


图 9-2　　在配备有内置插口的电机上松开插接

说明

沿顺时针方向将信号电缆从电机松开

在将信号电缆从电机松开时请注意：锁紧螺母与内置插口上的电源电缆相反。 若需将信号电缆从电机拆下，必须顺时针旋转锁紧螺母。

电源电缆则如通常情况通过逆时针旋转锁紧螺母拆除。

9.2.2.1 允许的最大电缆长度_SINAMICS

允许的最大电缆长度

允许采用的最大电缆长度例如取决于额定电流以及驱动系统的结构形式。 最大长度的详细信息可参见西门子 NC 61 产品样本（用于机床的 SINUMERIK & SINAMICS 设备），以及 PM 21（用于加工设备的 SIMOTION、SINAMICS S120 和电机）。

下图显示了配备“书本型”SINAMICS S120 、且采用屏蔽电源电缆的结构中的最大电缆长度。

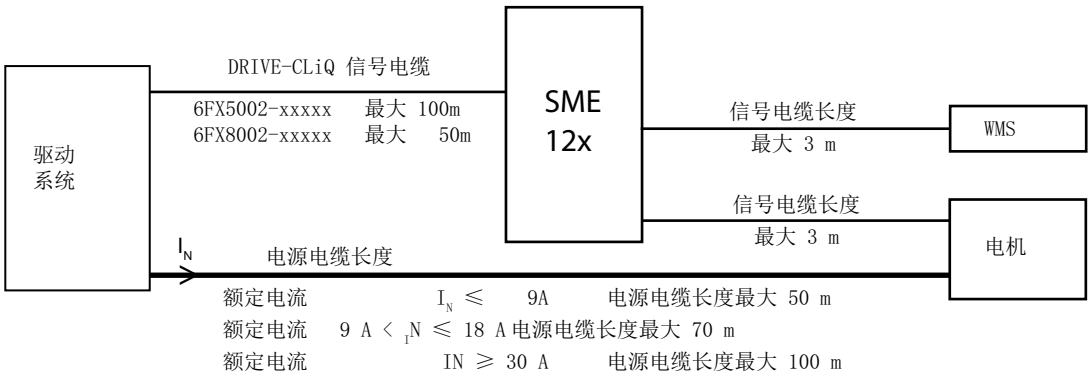


图 9-3 允许的最大电缆长度（屏蔽，“书本型”驱动系统）

预制电缆的优点

与自制电缆相比，预制电缆的优点在于安全、故障少，且在很多情形下成本更低。 MOTION-CONNECT® 信号电缆的技术数据（例如芯线横截面积、外部直径、最大电流负载）请见产品样本。

初级部件内部布线

下图显示了初级部件的内部布线。

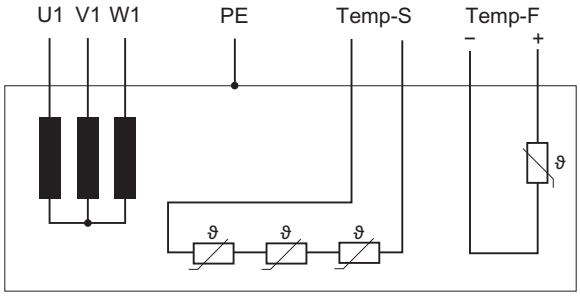
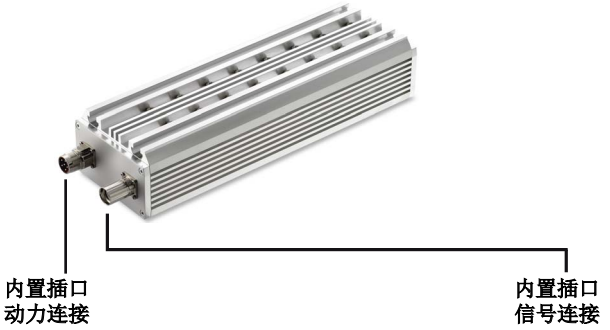


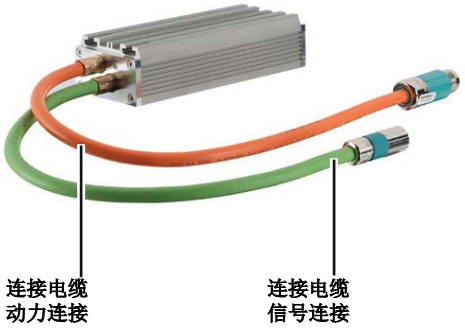
图 9-4 初级部件内部布线

9.2.3 电机上的电气连接

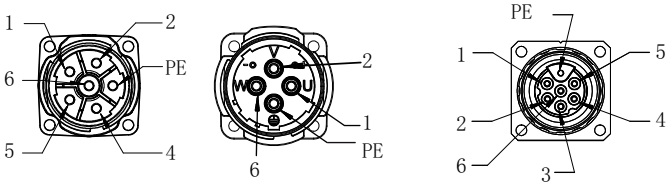
尺寸规格 1FN6007 至 1FN6024



尺寸规格 1FN6003



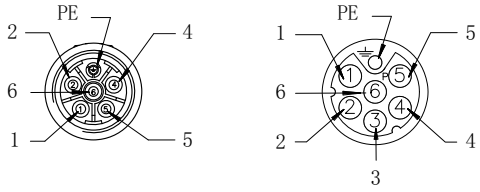
引脚图，电机插接侧视图



尺寸 1.0　　尺寸 1.5　　M17

装入式动力接口　　装入式信号接口

引脚图，插接侧视图



尺寸 1.0　　M17

连接电缆的
动力连接器

连接电缆的
信号插口

动力连接的电气连接布局

引脚	电源电缆
1	U
2	V
PE	PE
4	-
5	-
6	W

信号连接的电气连接布局

引脚	信号电缆
1	+1R2:KTY -
2	+1R1:KTY +
3	1TP1: PTC
4	1TP2: PTC
5	
6	
⏚	PE

图 9-5　　内置插口及连接电缆的引脚布局

电缆的芯线数和横截面积

对于连接至电机的电缆，电源电缆须有四根芯线，信号电缆须有五根（4 根信号线 + PE）。 每根信号芯线的横截面积为 0.5 mm²。 电源芯线的横截面积则以电机额定电流为准：电机额定电缆必须小于 IEC 60204-1 中规定的电缆载流能力（敷设方式 C）。 下表中为各种电源芯线横截面积所允许的最大电机额定电流。

表格 9- 3　环境温度为 40°C 时，各种电源芯线横截面积所允许的最大额定电流

电源芯线的横截面积	2.5 mm²	4 mm²	6 mm²	10 mm²	16 mm²	25 mm²
允许的最大额定电流	21 A	28 A	36 A	50 A	66 A	84 A

9.2.4 连接电源电缆和信号电缆

电源电缆直接或通过中间连接连到功率模块的预设位置。 此时请注意屏蔽和接地！

与之相似，信号电缆直接或通过中间连接连到编码器模块。

9.2.5 连接温度监控回路

符合 DIN EN 61800-5-1 的保护隔离

温度监控回路不符合 DIN EN 61800-5-1 中的保护隔离规定。 因此将其连接至分析设备时，必须通过集成了保护隔离的设备进行连接，例如通过 SINAMICS SME 12x。

请勿直接连接温度监控回路！

⚠危险

温度监控回路有电击的危险！

通过 SMC20 的编码器插口（X520，引脚 13 和引脚 15）直接连接温度回路 Temp-F 和 Temp-S 时，无法满足 DIN EN 61800-5-1 中的保护隔离规定，因此不允许采用。 请使用例如 SME12x 或 TM120 来连接温度监控回路 Temp-F 和 Temp-S。

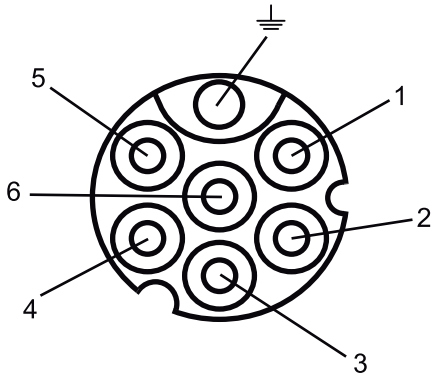
连接方式

通过一个 SME 接入温度传感器是温度测定的标准方案。

通过 SME12x 连接温度传感器

通过 SME12x 使用插接来连接温度传感器。 温度传感器的信号与行程测量系统的信号一同通过 DRIVECLIQ 连接传输至驱动系统。

“温度传感器 - SME”接口的引脚布局



极性示意图

插接侧视图

图 9-6 “温度传感器 - SME”接口的引脚图

表格 9- 4 “温度传感器 - SME”接口的引脚图

电缆 6FX7002-2SL00-... 的芯线布局	引脚	传感器触点
白色	1	-1R2: KTY-
棕色	2	+1R1: KTY+
绿色	3	1TP1: PTC
黄色	4	1TP2: PTC
灰色	5	
粉色	6	
绿色/黄色	⏚	PE

说明

将电机连接至 SME 时，所需信号连接器的 MLFB 为：
6FX2003-0SU07。

9.2.6 连接行程测量系统

连接技术

长度测量系统所需的连接技术首先取决于测量系统的类型。 标准情况下通过 SME 连接。该设备会汇总温度监控回路和行程测量系统的信号，并一同传输至驱动系统的接口。

铺设说明

编码器电缆必须和功率电缆分开铺设。

预制电缆的优点

与自制电缆相比，预制电缆的优点在于安全、故障少，且在很多情形下成本更低。MOTION-CONNECT® 信号电缆的技术数据（例如芯线横截面积、外部直径、最大电流负载）请见产品样本。

9.2.7 电机的并联

连接图

下图显示了两个并联初级部件的连接图。 电源电缆分别引导至功率模块上预设的接口。此时可使用中间连接，将各电机的电源电缆汇合后再连接至功率模块。

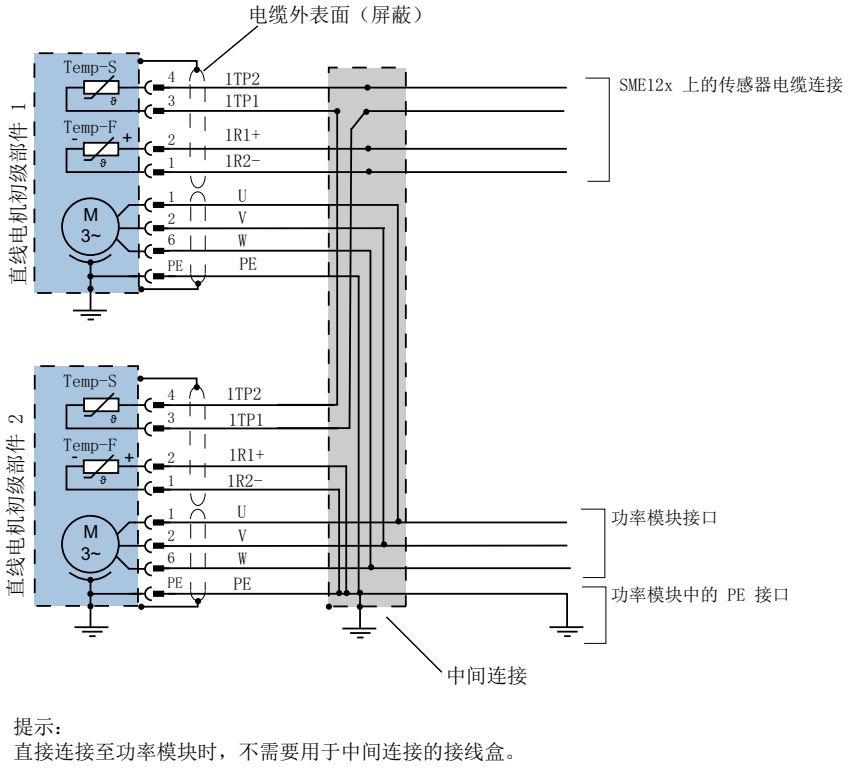
⚠危险

小心电击危险！

信号电缆只需要 2x2 芯线。必须对未使用的芯线执行绝缘。绝缘层必须能够承受电机的额定电压。

说明

并联初级部件时，电源电缆的长度应相同，以实现电流的均匀分配。



提示：
直接连接至功率模块时，不需要用于中间连接的接线盒。

图 9-7 两个并联初级部件的连接图

说明

SME12x 上的温度传感器

在 SME 12x 上可对 3 个温度通道进行分析。 因此在 2 台电机并联时，除了 Temp-F 的信号外，Temp-S 的信号也可单独连接至 SME12x。 与串联不同，出现故障时可确定触发故障的电机。

说明

连接电机时请遵循对屏蔽和接地的说明！

⚠警告

若一个初级部件的相电流回路出现故障，与之并联的初级部件上可能会产生超出允许范围的高电流。 这可能会导致永磁磁芯消磁。

请仔细地执行连接和布线，并及时更换磨损的电源电缆！

电缆引出方向相同时的相序

电缆引出方向相同时，主电机和从电机的相序一致，参见下表。

表格 9- 5　平行排列和一前一后排列时的相序

	相位		
主电机	U	V	W
从电机	U	V	W

电缆引出方向相反时的相序

从电机的一个相位分配与主电机相同，其余两个交换。 下表显示了电缆引出方向相反时主电机和从电机的相序。

表格 9- 6　反向平行排列和面朝两面排列时 1FN6 系列电机的相序

	相位		
主电机	U	V	W
从电机	U	W	V

双梳型电机的初级部件电路

双梳型电机的初级部件按照下表来并联。

表格 9- 7　双梳型电机的电路

	相位		
主电机	U	V	W
从电机	U	V	W

9.2.8 铺设提示

对电缆铺设的一般提示

说明

配备直线电机的驱动须承受动态高负载。 必须对电缆采用合适的铺设或减负荷措施，确保机械振动不会传输至连接器。

铺设电缆时通常须注意以下几点：

- 电缆须符合以下要求：
  - 动态机械负载能力足够高（因为加速度和速度较高）
  - 耐温性达到 80 °C（静态）以及 60 °C（运动状态）

  推荐使用的 MOTION-CONNECT® 电缆可满足这些要求。
- 不允许刮擦电缆。
- 电缆铺设最多 200 mm 后即须进行固定。
- 信号电缆和电源电缆须分开铺设，以避免其相互影响。
- 必须遵循制造商提供的安装说明。
- 弯曲半径不得低于所允许的范围。

说明

电缆铺设的相关信息也请参见 NC 61 产品样本中的说明。

在牵引链中使用电缆

说明

铺设电缆时注意牵引链制造商的说明！

为了延长牵引链和电缆的寿命，在牵引链中不允许在无隔板的情况下将不同材料的电缆铺设在一起。

电缆箱中的铺设须尽可能均匀，确保运行时电缆位置不会变化。 必须按照电缆的质量和尺寸进行尽可能对称的分配。

在一个电缆箱中应尽可能使用相同直径的电缆。 外部直径差异很大的电缆需要通过隔板隔开。

电缆不允许固定在牵引链中，必须能自由移动。 在牵引链的弯曲半径区域尤其需要确保电缆能够移动。

弯曲半径不得低于规定值。 将电缆固定至两端的不工作区，与运动部件的终点保持相应距离。

电缆至少须通过应变释放装置安装至牵引链末端。 安装时须在未令电缆结构受到挤压的前提下与外表面大面积接触。

电缆必须能够无拧绞地从卷筒取出，即电缆必须展开，且不得通过卷筒法兰作为环状取出。

9.2.9 屏蔽、接地和等电位连接

规则

正确的安装、电缆屏蔽层的接地和保护接地线的连接不仅对于人身安全很重要，对于干扰放射和抗干扰也非常重要。 因此必须注意以下几点：

- 所有电缆屏蔽层必须通过卡圈、或合适的夹紧/旋紧装置与机壳大面积地连在一起。
- 不允许只对几根屏蔽芯线进行接地，不允许将屏蔽芯线聚集成一根电缆。
- 请将功率电缆的屏蔽层连接到功率模块的屏蔽端口上。
- 请遵照变频器制造商的 EMC 安装准则。 西门子变频器可以通过订货号 6FC5297-□AD30-0AP□ 来订购。

⚠危险

电击危险！

未接地或未绝缘的没有使用的芯线和屏蔽层，可能会有导致生命危险的接触电压。

未屏蔽或已屏蔽电缆的没有使用的芯线及其屏蔽层必须至少一侧连接至接地的机壳电位或者进行绝缘处理。 绝缘层必须能够承受额定电压。

通过芯线和屏蔽层的接地，可以将由于电容超临界耦合而生成的负载导出。

说明

没有接地或错误接地的电缆屏蔽层可能会干扰驱动，特别是编码器，或影响外部装置。

因此要注意上述几点！

说明

如果电机的保护接地线没有直接连到功率模块上，强大的放电电流可能会损坏其他装置。

请直接将电机的保护接地线(PE)连接到功率模块上。

预制电缆的优点

与自制电缆相比，预制电缆的优点在于安全、故障少，且在很多情形下成本更低。

MOTION-CONNECT® 信号电缆的技术数据（例如芯线横截面积、外部直径、最大电流负载）请见产品样本。

调试

10

10.1 安全提示

⚠危险

如果将不满足普遍安全条件的机床投入运行，则可能会导致人身伤亡以及/或者财产损失。

⚠危险

如果电机意外运行，则可能会导致人身伤亡以及/或者财产损失。

决不能在机床通电时进入运行区域工作。

禁止人员进入运行区域和挤压区域！

确保畅通的轴运动行程！

在通电前检查换向！ 还要遵守所用驱动系统的开机调试说明！

限制电机电流！

将速度极限设置到最小值。

监控电机的最终位置！

⚠危险

高放电电流危险

在高放电电流下可能会对保护接地线以及 PDS 上的警告标识提出更高的要求。 详细的说明参见标准 DIN EN 61800-5-1。

⚠警告

电机的表面温度可能会超过 100 ℃（212℉）。 灼伤危险！

假如配有冷却系统，请保证其运行的高效性！

使用时不能接触电机！使用后不得立即触摸电机！

在最临近的危险范围内贴上“灼热表面警告”(D-W026)标签，使其清晰可见！

不得将对温度敏感的元件（电缆、电子元件）放置在灼热的表面上。

10.2 调试前的检查

电机开机调试前，要再次着重检查下列几点：

- 滑块灵活性
- 温度保护的有效性

注意
如没有温度防护装置电机可能会过热并损坏。 请在第一次接通直流母线电压之前（！），检查温度防护装置是否有效！

10.3 对系统单元调试的提示

抱闸制动的开机调试

只要使用了抱闸制动，就必须使抱闸制动的反应与驱动同步。开关驱动时会阻止运动。开机调试时还请遵照所用驱动系统的参考文献。

磁极位置识别（SINAMICS 设置参数：p1980）

若未使用绝对测量系统，那么在每次驱动重新初始化后必须执行磁极位置识别（p1982= 1）。

1FN6 电机可采用的两种磁极位置识别方案有以下设置参数：

p1980 = 1：基于饱和的方案，分析第 1 谐波

p1980 = 10：基于运动的方案

采用哪一种方案取决于轴的边界条件。 对磁极位置识别方案的详细说明请见 SINAMICS S120 功能手册（6SL3097-2AB00-0AP5）。

编码器校准（SINAMICS 设置参数：p1990）

设置 p1990 = 1 可以激活换向角偏移的测定。

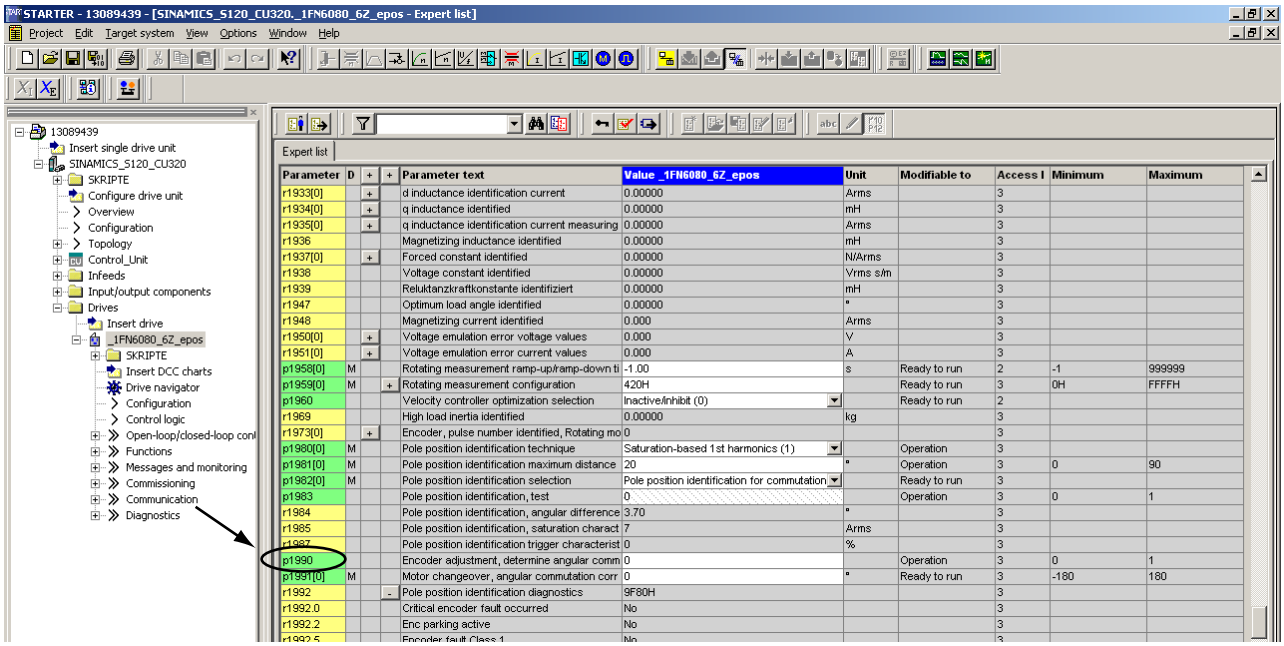


图 10-1　　用于激活换向角偏移的菜单

换向角偏移记录在参数 p431 中。 对于采用绝对信息的编码器，其用于磁极位置的一次性校准；对于增量测量系统，其用于校准精同步所需的零脉冲位置。 对 p1990 的详细说明请见 SINAMICS S 120 功能手册（6SL3097-2AB00-0AP5）。

磁极位置识别（p1980）测定的 1FN6 电机上的换向角偏移（p431）与最优磁极位置可能有超过 +/- 7° 的偏差。 这取决于测量过程开始时电机的位置。 因此有必要对测得的 p431 值的真实性进行检查。 检查方法请见 SIMAMICS S 120 功能手册中参数 p1990 的说明。

换向位置的机械检查

在接下来的章节中将介绍对换向位置进行机械检查的方法。

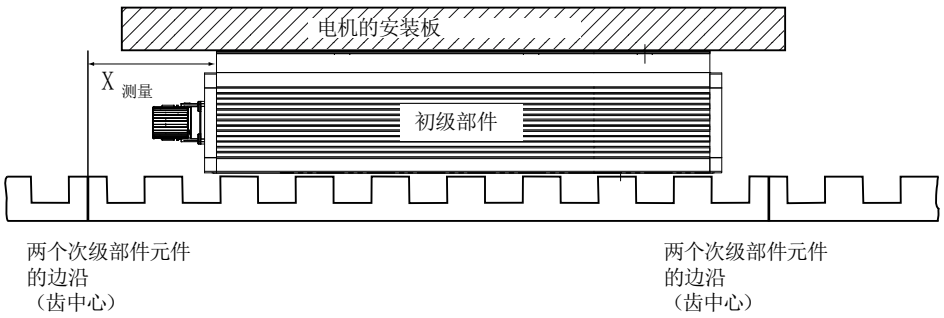
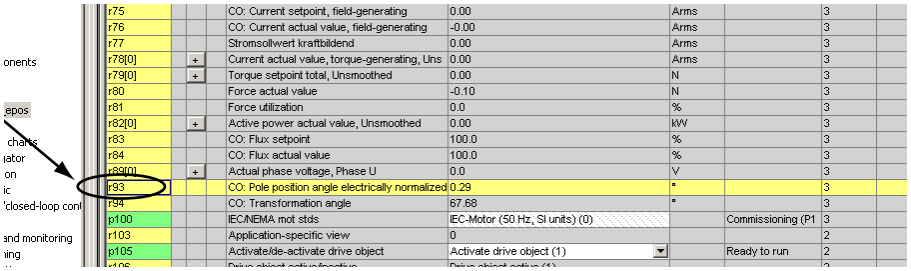


图 10-2　　换向位置检查的示意图

在轴的调试和精同步完成后，首先须将驱动运行至上文提到的距离 X。 由于不允许在闭环控制中测量位置，因此将轴大致运行到目标位置即可。 可通过参数 r93 读取驱动的精确位置。



r75			CO: Current setpoint, field-generating	0.00	Arms		3
r76			CO: Current actual value, field-generating	-0.00	Arms		3
r77			Stromsollwert kraftbildend	0.00	Arms		3
r78[0]	+		Current actual value, torque-generating, Uns	0.00	Arms		3
r79[0]	+		Torque setpoint total, Unsmoothed	0.00	N		3
r80			Force actual value	-0.10	N		3
r81			Force utilization	0.0	%		3
r82[0]	+		Active power actual value, Unsmoothed	0.00	kW		3
r83			CO: Flux setpoint	100.0	%		3
r84			CO: Flux actual value	100.0	%		3
r88[0]	+		Actual phase voltage, Phase U	0.0	V		3
r93			CO: Pole position angle electrically normalized	0.29	°		3
r94			CO: Transformation angle	67.68	°		3
p100			IEC/NEMA mot stds	IEC-Motor (50 Hz, SI units) (0)		Commissioning (P1	3
r103			Application-specific view	0			2
p105			Activate/de-activate drive object	Activate drive object (1)		Ready to run	2

onents
epos
charts
ator
on
ic
closed-loop cont
and monitoring
ring

图 10-3　　用于设置磁极位置角 r93 的菜单

理论磁极位置 = 0°时的计算公式，距离为 X

（电缆引出方向的背面）

n = 磁极距的倍数（1,2,3....），选择 n 时须保证 Δ X > 0

$X_{磁极位置=0°}$ = 磁极位置 = 0°时的距离 X

$X_{测量}$ = 测得的两个次级部件单元边缘与初级部件外壳轮廓边沿之间的距离

尺寸规格	磁极距 $2\tau_P$ [mm]	计算 $X_{\text{磁极位置= 0°}}$ [mm]	正面及背面盖板的厚度
1FN6003...1FN6007	25	$1 + n \cdot 2\tau_P$	自冷 = 6 mm 水冷 = 14 mm
1FN6008...1FN6024	50	$8 + n \cdot 2\tau_P$	自冷 = 8 mm

1FN6003 ... 1FN6007

$\Delta X = X_{\text{磁极位置= 0°}} - X_{\text{测量}}$

$\Delta \phi = \Delta X \cdot 360° / 25\ mm$

1FN6008 ... 1FN6024

$\Delta X = X_{\text{磁极位置= 0°}} - X_{\text{测量}}$

$\Delta \phi = \Delta X \cdot 360° / 50\ mm$

换向角偏移

若 Δ ϕ 和 r93 的值相同，则表示换向角偏移 p431 的设置正确。

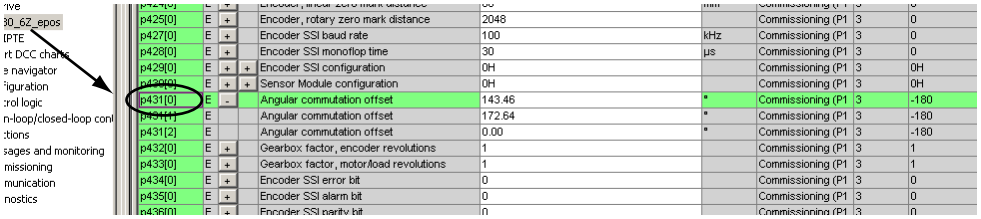


图 10-4　　用于设置换向角偏移 p431 的菜单

若 Δ ϕ 和 r93 之间的差值大于 +/- 5°，那么换向角偏移 p431 必须提升相应的差值：

10.4　换向位置检查示例

前提条件

- 驱动已经过精同步（r1992.8 = 1）
- Jog 模式
- 能够测量外壳轮廓和次级部件边沿的间距

测量间距

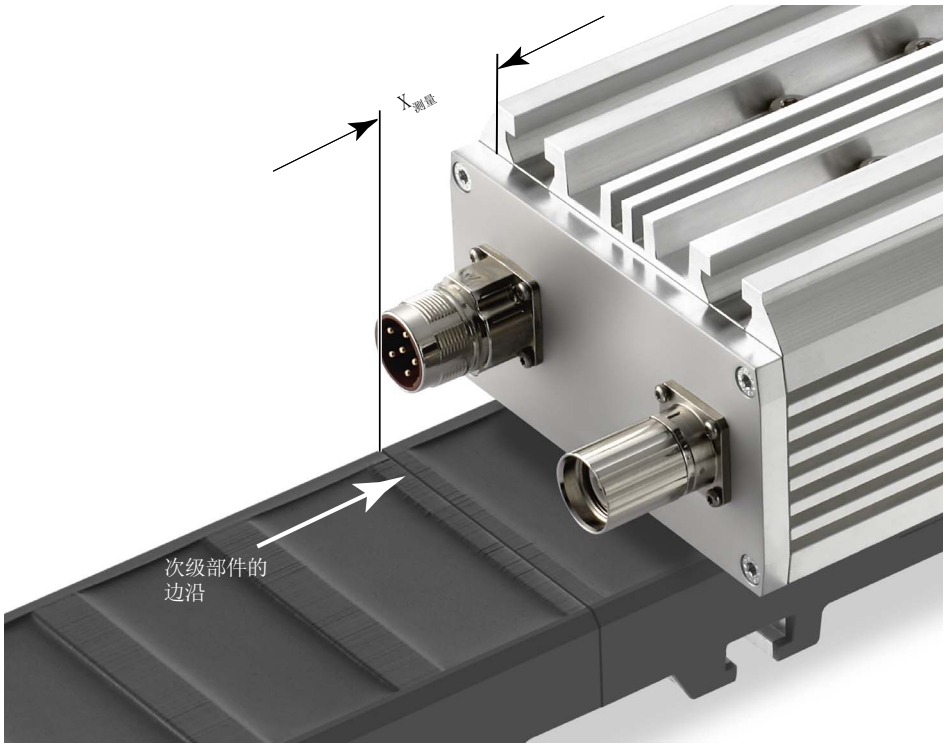


图 10-5　　游标卡尺的测量点

测得的距离：$X_{测量}$ = 45 mm

1FN6008 上磁极位置偏差的计算示例

$X_{磁极位置=0°}$ = 8 mm + n•50 mm

$X_{磁极位置=0}$ = 58 mm

$X_{磁极位置=0} > X_{测量}$

$\Delta X = X_{磁极位置=0} - X_{测量}$

ΔX = 58 mm - 45 mm = 13 mm

$\Delta \phi = \Delta X \cdot 360° / 50$ mm

$\Delta \phi$ = 13 mm • 360° / 50 mm = 93.6°

磁极位置角 r93 = 46.87°（调试时测定的值）

这样一来偏差为 (93.6° - 46.87°) = 46.73°

由于偏差超出了 ± 5°的公差，必须将调试时测得的换向角偏移（p431 = 143.46°）提升 46.73°。

p431 的新值 = 143.46° + 46.73° = 190.19°

检查换向角偏移

- 保存 p431 的值
- 重新执行精同步
- 检查距离
- 重新计算磁极位置偏差

10.5 调试多个并联的初级部件

概述

如果确定多个电机的 EMF 之间具有相同的相位，那么连接电缆可以并联在一个变频器上。

并联直线电机的调试以单个直线电机的调试为基础。 在进行驱动配置时，初级部件的数量在 STARTER 调试工具中的菜单项“电机”（p0306）下输入。

说明

并联直线电机的前提条件

允许并联的初级部件类型及相应注意事项请见“并联电机”章节。

操作步骤

- 首先只在变频器上连接一台直线电机（电机 1），并将其作为单独的电机进行调试。此时会自动测算和记录换向角偏移。
- 接下来每次连接另一台电机代替“电机 1”，并将其作为单独的电机进行调试。 此时同样会自动测算和记录换向角偏移。
- 若电机 1 的换向角偏移与其他电机的差值小于 10 度，则可将所有直线电机并联在变频器上并作为并联机组调试。

连接温度传感器

通过 SME..12x 上的接口分析温度开关

10.6 直线电机的测量检查

为什么进行测量？

如果已经按照说明对直线电机进行了调试，但仍然出现无法解释的报警，那么必须使用示波器对全部 EMF 信号进行检查。

检查相序 U-V-W

当初级部件并联时，电机 1 的 EMF_U 必须与电机 2 的 EMF_U 同相。 同样适用于 EMF_V 和 EMF_W。
这必须通过测量进行检查。

测量检查的步骤

- 将驱动组断电。
- 注意： 等待至直流母线放电结束！
- 拆除驱动上的电源电缆。
  断开初级部件可能存在的并联连接。
- 人为地使用 1 kOhm 的电阻构建中性点。

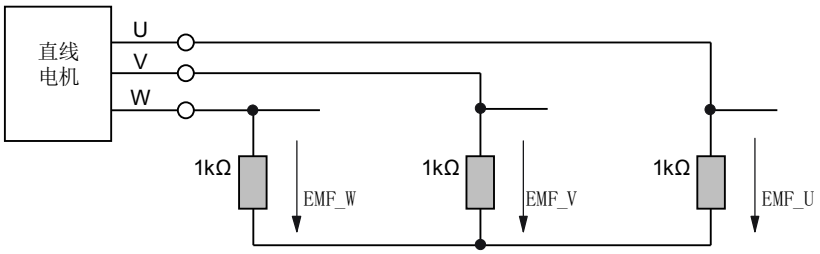


图 10-6 测量检查的布置

正运行方向时，相序应为 U-V-W。 如果初级部件相对于次级部件的运动方向与电缆的出口方向相反，则驱动的方向为正。

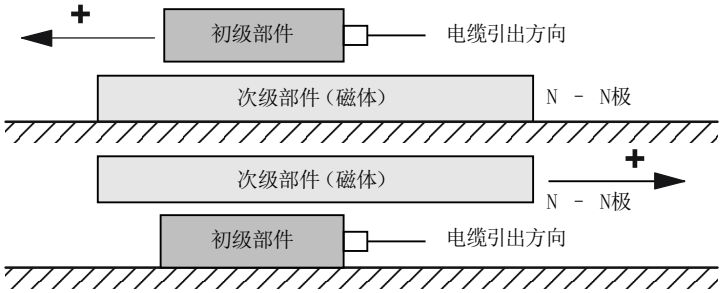


图 10-7 确定驱动的正方向（顺时针旋转场）

通过示波器测定换向角

在连接示波器之后，驱动必须先经过零脉冲，这样驱动才能精确同步。

换向角偏移可以通过测量 EMF 和模拟输出端上的标准电气极点位置来测定。

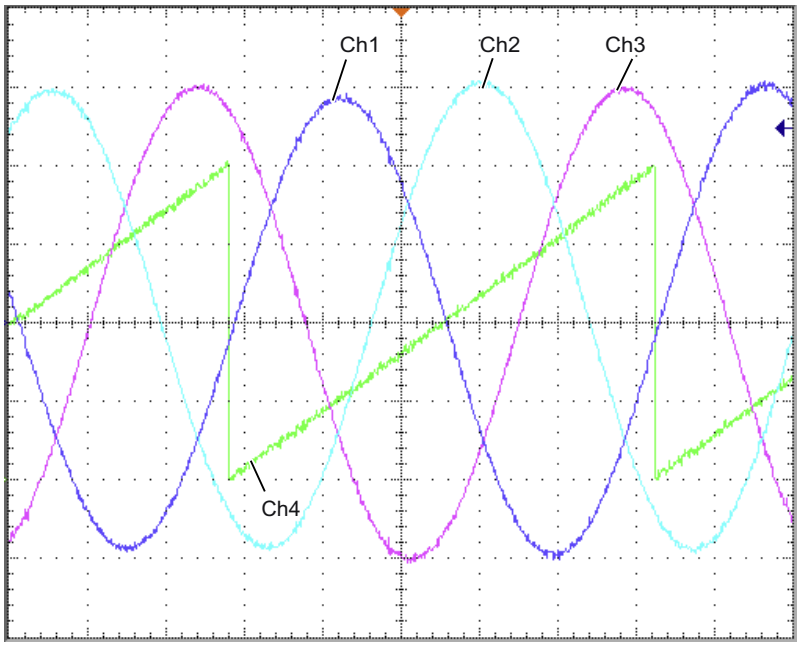


图 10-8　　示波图

通道定义(Ch1 ... Ch4):

- Ch1: EMF 相位 U 到中性点
- Ch2: EMF 相位 V 到中性点
- Ch3: EMF 相位 W 到中性点
- Ch4: 模拟输出端上的标准电气角极点位置

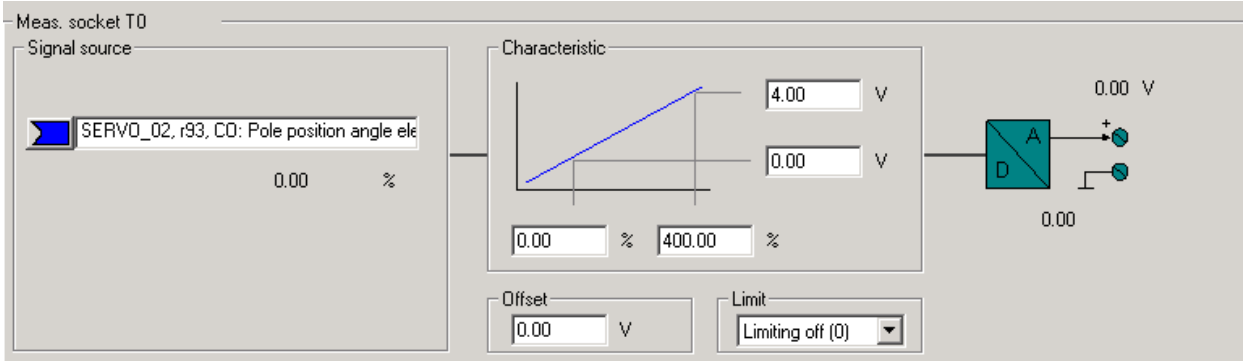


图 10-9　　设置 CU320 上的测量插口 T0

对于已进行同步的驱动，EMF/相位 U 与转子电气位置之间的差值最大应为 10°。

如果差异太大，则应调整换向角偏移。

运行 11

⚠危险

直驱机器部件的速度和加速度较高，而摩擦力和自行制动较小，因此可能会造成严重的损害，例如由于挤压。

人员必须远离轴的运行和挤压区域！

⚠警告

如未按规定运行可能会造成重大财产损失。

检查磁芯，确定温度保护是否生效！

防止异物（切屑、颗粒、液体、油、螺钉、工具等）进入电机空间！

请注意产生的噪声！

运行中存在故障时（例如存在定位精度问题），须检查电机运动行程的通畅度、电机电流消耗等因素。精度问题也可能是由其他原因引起，例如机械构造。

维护和维修 12

12.1 安全提示

维护的安全提示

⚠危险
如果在机器通电时开展维护工作，可能会导致人身伤亡以及/或者财产损失。 在机器运行区域中开展作业前，请安全切断机器电源！ 另外，还必须采取措施防止机器意外运转。

⚠危险
如果在电机运行后立即在电机上开展工作，接触高温表面可能会造成烫伤。电机断电后，冷却水的温度还可能会升高。 为了将电机温度降低到流入温度“$T_{流入}$”左右，在电机断电后，冷却回路还必须至少运行 30 分钟。如果断开冷却装置，电机冷却下来的时间将明显加长。此时，安装环境的影响很大。

⚠危险
烫伤危险！ 压力冲击的危险：如果原先电机运行时没有接通冷却回路，运行后也请勿接通。剧烈的汽化可能导致烫伤并且损坏电机。 在打开冷却回路时，可能会因高温冷却水和蒸汽溢出而导致烫伤。如果电机运行时没有接通冷却回路，冷却系统中的冷却水会变热。 只有在电机冷却后，才允许打开电机的冷却回路。

电机的设计使其具有长时间的使用寿命。 请注意，维护工作必须要按照规定进行，例如：从空隙清除切屑和杂质。

出于安全原因不允许对电机进行维修：

⚠危险

如果更改了与安全相关的电机属性，可能会造成死亡、严重身体伤害以及/或者财产损失。

更改了与安全相关的电机属性，例如：

- 损坏的绝缘层不能对放电进行保护。电击危险！
- 损坏的隔离层不能确保接触安全且不能确保防污染和防水，这样就不能满足功率铭牌上标注的 IP 防护等级。
- 散热变差可能导致电机提前断电和设备停止。

不要打开电机。

说明

如有您或者第三方对合同对象进行了不恰当的更改或者维护工作，对此以及因此产生的后果西门子不承担人员伤亡和财产损失的赔偿责任。

如有疑问请咨询西门子服务中心。 西门子服务中心的地址可在以下网址获取：
http://www.automation.siemens.com/partner/

⚠警告

尖锐的棱边可能会造成割伤，而掉落的物体可能会砸伤脚部。

请穿戴工作手套和安全鞋！

对绝缘电阻检查的提示

⚠警告

在绝缘电阻的高压测试中可能会损坏电机的绝缘层！

如果必须在使用直接驱动的机器/设备上检查绝缘电阻，或者直接在电机上检查，比如安装检查、预防维护、查找故障等，则必须使用符合 DIN EN 61557-1、DIN EN 61557-2 、DIN EN 61010-1 及相应 IEC 标准的检测设备。

测试时，只允许使用最大为 1000 V 的直流电，电压持续时间最长为 60 s！ 测试时电压应连接到接地或电机外壳上。 进行机器/设备测试时如需使用更大的直流电或者需要使用交流电，请和相应的西门子办事处协商！

请遵守检测设备的操作说明！

单独在电机上执行绝缘电阻测试时必须采用以下方法：

1. 将所有的绕组接口相互连在一起，所有温度传感器接口相互连在一起，最大为 1000 v 的直流电连接到 PE 端子上，持续 60 s 的检测。
2. 将所有的温度传感器接口和 PE 端子连在一起，将所有的绕组接口相互连在一起，最大为 1000 V 的直流电连接到绕组和 PE 端子上，持续 60 s 的检测。

绝缘电阻的值每次至少应为 10 MΩ，否则将损坏电机的绝缘层。

12.2 维护作业

⚠警告

永磁磁芯位于初级部件中。

进行维护作业时，请确保可磁化材料及工具远离初级部件外壳。

延长使用寿命的措施

鉴于其工作方式，直接驱动一般比较耐磨损。 为了确保电机的功能和耐磨损性，需要进行以下维护工作：

- 定期检查运动行程的灵活性
- 定期清理电机空间内的异物（如：碎屑）
- 定期检查电机组件的一般状态
- 在确定的测试循环中检查电流消耗（与参考运行的值进行比较）

维护的时间段

因为生产条件相差很大，所以不能设定维护工作的期限。

进行必要维护工作的先兆

- 电机四周有异物
- 机器出现可以看见的异常情况
- 机器出现可以听见的异常情况
- 定位精度出现问题
- 电流消耗提高

存放和运输

13

13.1 作为危险品的永磁铁的 UN 编号说明

作为危险品的永磁铁 UN 编号是 2807。

13.2 安全提示

⚠危险

存放和/或运输不当会造成生命危险、人身伤害以及/或者财产损失。

禁止未经包装便存放或运输电机组件，即便是在工厂内部！只允许使用未损坏的原始包装！

注意人员抬举重物的极限！电机或其组件的重量可能大于 13 kg！

将电机装入机器或机器部件中后，请采取防护措施防止组件意外运转！

在用飞机进行运输时请遵守 IATA 规定！

包含永磁磁芯的组件的存放地点必须贴上对应的警告标签（图示）。

存放地点必须保持干燥，且不会过冷或过热！

请注意包装上的警告提示！

请穿戴安全鞋和工作手套！

安装电机时，若非必要情况请勿拆除初级部件底端的保护盖板

直接驱动和驱动组件的包装为产品的运输和存放提供了可靠的保护，尤其是对包含永磁磁芯的组件产生的巨大磁力提供防护。

说明

请尽量妥善保管好包含永磁磁芯的组件的包装！

也可以要求当地的西门子办事处帮助提供原始包装。

13.3 采用空运时的包装规定

在空运包含永磁铁的产品时，不能超过 IATA 包装规定中指出的最大磁场强度。 如果必要，需要采取特殊措施，使其满足产品的运输要求。 达到特定的磁场强度时，运输包装上要明确标明。

说明

下面列出的磁场强度都是参照 2011 年 1 月 1 日发布的 IATA 包装规定 953 中的均强磁场数值。如要更改该数值，会在下一版中予以考虑。

13.3.1 IATA 规定的磁场强度极限值

当距离货物 4.6 米处检测出的最大磁场强度超出 0.418 A/m 时，该货物必须获得许可方可发运。 该货物只有之前获得出口国家和空运企业所属国家主管当局的许可才可以运输。必须采取特殊措施来满足货物的运输要求。

当距离物品 2.1 米处检测出的最大磁场强度超出或等于 0.418 A/m 时，该货物必须作为危险品发运。

当距离物品 2.1 米处检测出的最大磁场强度低于 0.418 A/m 时，该货物作为普通货物发运。

初级

运输订货号为 1FN6xxx-xLxxx-xxxx 和 1FN6xxx-xWxxx-xxxx 的初级，且每个都有独立包装时，作为普通货物发运。 包装箱外不需要再加上一个铁皮箱。

同样，用整体包装运输单独包装和叠放的初级时作为普通货物发运。

13.4 存储

满足以下条件时，电机最多可存放 2 年：

室内存放

- 如果在出厂时未涂抹防腐剂，请给轴伸等裸露的外部组件涂抹防腐剂，如 Tectyl。
- 按照“环境条件”章节的要求存放电机。 存储空间必须
  - 干燥、无尘且无振动，
  - 通风良好。
  - 可抵抗极端气候，
  - 且室内空气不包含腐蚀性气体。
- 防止电机振动和受潮。
- 使用盖板覆盖电机。

防止受潮

如果没有干燥存储场所可用，请采取以下措施：

- 使用吸湿材料包裹电机，然后用薄膜密封包装电机。
- 在密封包装中放入几袋干燥剂。检查干燥剂，必要时进行更换。
- 将密封包装中放置温度计，该湿度计可以四个级别显示密封包装内的空气湿度。
- 定期检查电机。

对集成冷却功能的电机的冷却系统进行保护

使用后需存储电机前，

- 清空冷却通道，
- 使用空气吹扫通道，确保其完全清空，
- 之后将其密封。

环境相容性

14

14.1 生产中的环境相容性

- 运输材料主要由纸板构成。
- 生产中的能量消耗已经过优化。
- 生产中产生的排放物很少。

14.2 废弃物处理

废弃物的处理必须遵循国家以及当地的相关规定并依照普遍的可循环使用材料的回收流程。

⚠危险
如果在未按专业要求对直接驱动或其组件（尤其是永磁组件）进行废弃处理，可能会造成严重身体伤害以及/或者财产损失。 直接驱动和组件必须经过专业的废弃处理。

专业废弃处理的主要过程

- 对包含永磁铁的组件进行完全去磁
- 组件再利用，分为：
  - 电子废料（例如编码器电子装置、编码器模块）
  - 电子废料（例如铁心、电机绕组、电缆）
  - 废铁
  - 铝
  - 绝缘材料
- 不包含溶剂、冷清洗液或油漆残渣的物质

初级部件的去磁

专业执行去磁作业的废弃物处理企业会使用一种专用的废弃处理炉。炉子的内装部件由非磁性材料制成。

初级部件被放置在一个由非磁性材料制成的、坚固耐热的容器（比如：栅格盒）中送入炉内，并留在其中去磁。去磁时，炉中的温度至少要达到 300°C，停留时间也要在 30 分钟以上。

必须收集排出的气体并对其进行处理，确保其对环境无害。

包装的废弃处理

产品所用的包装和包装辅助材料都不含有有害物质。 这些材料除了木材制品外都可以循环使用，原则上应当进行再利用。 而木材制品可以用于燃烧。

作为包装的辅助材料仅使用可再生塑料：

- 代码 02 PE-HD （聚乙烯）
- 代码 04 PE-LD （聚乙烯）
- 代码 05 PP （聚丙烯）
- 代码 04 PS （聚苯乙烯）

技术数据和特性曲线 15

15.1 引言

该数据汇编提供了设计所必需的电机参数，并且还包含有细节研究和问题分析范围中一系列用于深度计算的附加数据。

说明

只要没有另行说明，则数据都适用以下边界条件：

- 直流母线电压 U_{ZK} 为 600 V，变频器输出电压 U_a 为 425 V
- 给定电压与电流的有效值。
- 电机安装在海拔高度 1000 m 以下

在驱动系统中用于控制驱动的参数要与这里的其他数据区分开。

保留改动数据的权利。

15.2 电机数据定义

数据表内容

数据表中的数据分为以下几个类别，下文会一一说明：

- 边界条件
- 额定点数据
- 极限数据
- 物理常量

边界条件

U_{ZK}	变频器的直流母线电压
T_N	电机绕组的额定温度 **注释：** 电机绕组的额定温度等同于温度监控回路 Temp-S 的断路温度。

额定数据（S1 运行）

F_N	电机的额定力 F_N 取决于电机的冷却方式。 若电机只采用自冷运行，则会达到最低的额定力。 此时排热只通过电机外壳进行，与机械无热接触。 电机向机械固定的排热越好，所得到的额定力也就越高。 所给定的额定力是磁芯温度 70°C 时的数值。 数据页中给定的额定力依照预定义的机械固定装置计算（参见“特性曲线说明”章节）
I_N	额定力 F_N 下电机的额定电流
$v_{MAX,\ FN}$	电机可提供额定力 F_N 时的最大速度
$P_{V,N}$	额定温度 T_N 下，电机在额定点（F_N、$v_{MAX,FN}$）的损耗功率 摩擦和涡电流引起的损耗忽略不计 **注释：** 损耗功率通过以下公式计算：$P_V = 3 \cdot R_{STR}(T) \cdot I^2$。 相应的，$P_{V,N}$ 通过以下公式计算：$P_{V,N} = 3 \cdot R_{STR}(T_N) \cdot I_N^2$。

极限数据

F_{MAX}	初级部件中磁芯温度为 70°C 时的最大力
$F_{L,MAX}$	负载循环的峰值力，电机须具备该力用于负载循环
I_{MAX}	最大力 F_{MAX} 下的电机最大电流
$v_{MAX,FMAX}$	电机可提供最大力 F_{MAX} 时的最大速度
$P_{EL,MAX}$	额定温度 T_N 下，电机在极限点（F_{MAX}、$v_{MAX,FMAX}$）消耗的电功率。 摩擦和涡电流引起的损耗忽略不计 **注释：** 电机消耗的电功率 P_{EL} 是输出的机械功率 P_{MECH} 和损耗功率 P_V 之和： $P_{EL} = P_{MECH} + P_V = F \cdot v + 3 \cdot R_{STR}(T) \cdot I^2$ 相应的，$P_{EL,MAX}$ 可如下计算： $P_{EL,MAX} = P_{MECH,MAX} + P_{V,MAX} = F_{MAX} \cdot v_{MAX,FMAX} + 3 \cdot R_{STR}(T) \cdot I_{MAX}^2$

F_0^* 静态力：仅两个相位负载的情况下电机可持续达到的力

所给定的静态力是初级部件中磁芯温度 70°C 时的数值。

注释： 忽略电机饱和影响的情况下，F_0^* 可通过额定力 F_N 计算：

$F_0^* \approx \frac{1}{\sqrt{2}} F_N$

I_0^* 静态力 F_0^* 下的电机静态电流

注释： I_0^* 可通过额定电流 I_N 计算：

$I_0^* \approx \frac{1}{\sqrt{2}} I_N$

物理常量

k_F 初级部件磁芯温度为 70 °C，且空隙为额定值时的电机力常量

注释： 力常量基于“电机力-电流”特性曲线的线性部分（下部）

k_E 电压常量，用于在额定空隙下计算相位和中性点间的反电动势

$k_{M,20}$ 绕组温度为 20 °C 时的电机常量

注释： 可为其他温度计算电机常量 k_M：$k_M(T) = k_{M,20}[1 + \alpha(T - 20\ °C)]$；其中温度系数 $\alpha = 0.001$ 1/K（使用的磁芯）。

$R_{STR,20}$ 绕组温度为 20 °C 时，绕组的相电阻（= ½ 端子电阻）。

注释： 可为其他温度计算相电阻 R_{STR}：$R_{STR}(T) = R_{STR,20}[1 + \alpha(T - 20\ °C)]$；其中温度系数 $\alpha = 0.00393$ 1/K（铜）。

L_{STR} 额定空隙下绕组的相电感（= ½ 端子电感）

F_A 初级部件温度为 70°C 且空隙为额定值时，初级部件和次级部件之间的吸引力

τ_Z 磁极距，对应两个相邻次级部件齿中心的间距

τ_P 初级部件磁极距，$\tau_p = ½\ \tau_Z$

m_P 初级部件质量（包含内置插口，不包含固定螺钉）

m_S 次级部件质量，不包含固定螺钉

F_{COGG} 无电流的初级部件和次级部件之间的磁交换效应所产生的齿槽力（coggging force，峰值）

初级部件主冷却器的数据（只适用于水冷）

$Q_{P,H,MAX}$	使用额定力 F_N 和额定温度 T_N 时通过主冷却器导出的最大热功率
$\dot{V}_{P,H,MIN}$	为达到额定力 F_N 而推荐的主冷却器最小流量
$\Delta T_{P,H}$	工作点($Q_{P,H,MAX}$,$\dot{V}_{P,H,MIN}$)上主冷却器中冷却剂的始流温度与回流温度之间的温升
$\Delta p_{P,H}$	流量为 $\dot{V}_{P,H,MIN}$ 时主冷却器中冷却剂的始流压与回流压之间的压降

15.3 特性曲线说明

电机力与速度的对应关系

在每张“电机力 F_M - 电机速度 v”的对应关系图中，都会有各种直流母线电压 U_{ZK} 及 变频器输出电压 $U_{amax.}$ 的特性曲线。

下图中显示了这些特性曲线中的一条，并对最重要的点进行了说明

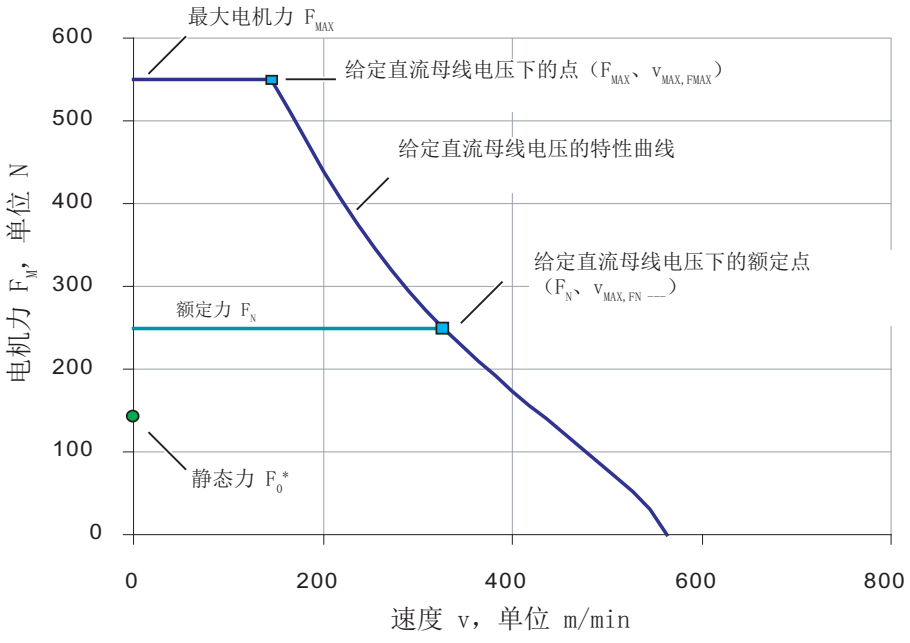


图 15-1 “电机力-速度”特性曲线图式

额定力 F_N 取决于电机冷却。 在最不利情况下，电机运行时只采用自冷，即只通过电机外壳散热，且电机相对机器热绝缘。

将电机固定至导热材料（例如钢）可促进散热，并提升额定力。 电机散热越好，其额定力也就越高。

用于给定额定力的安装板的定义

为了能够确定额定力 F_N 的实际值，已为相应的电机尺寸设计了预定义安装板。 该安装板为一块 30 mm 厚的矩形铝板，其长度对应初级部件的长度。 选择安装板的宽度时，请确保其辐射面尺寸为初级部件安装面的三倍。

安装板的辐射面尺寸为上端、底端及四周面积之和。 由于初级部件安装在安装板底端，且不能向电机传导热量，必须将初级部件的安装面从安装板面积中减去，从而确定实际的辐射面尺寸。

制动力与速度的对应关系

此特性曲线显示了短路电机的制动力与速度的对应关系（不同的制动电阻 R_{BR} 下）。 进行制动时，制动电阻串联至相电阻；制动电阻的值越大，高速条件下的制动效果也就越显著。 此时忽略所产生的摩擦力。 下图显示了不同电阻值条件下此温度特性曲线的趋势

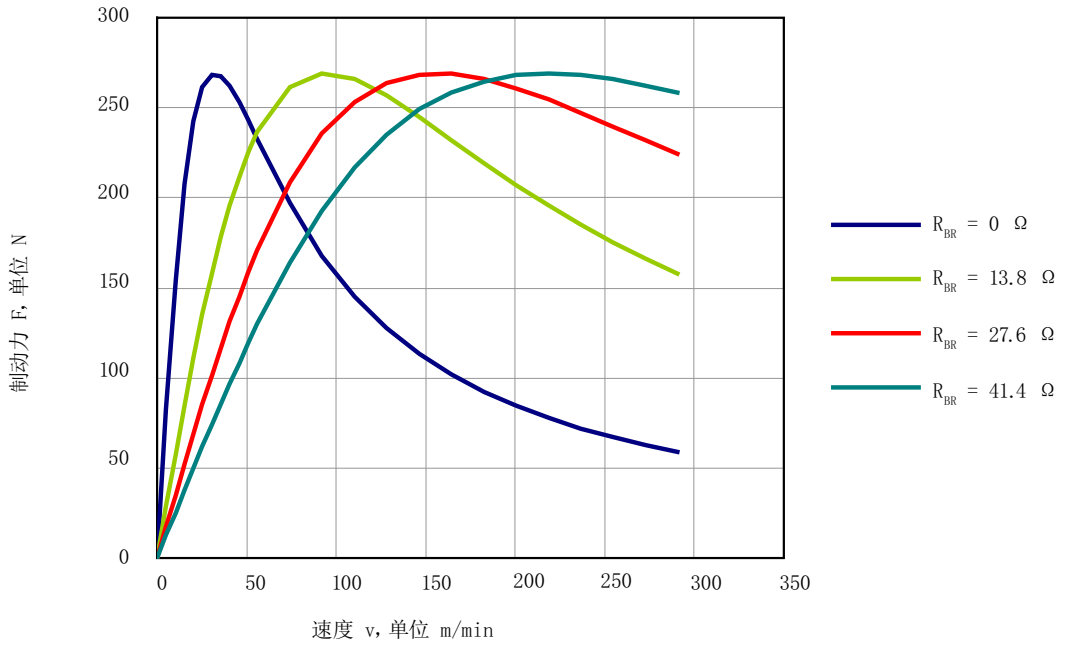


图 15-2　　各种短路阻值条件下的“制动力-速度”特性曲线

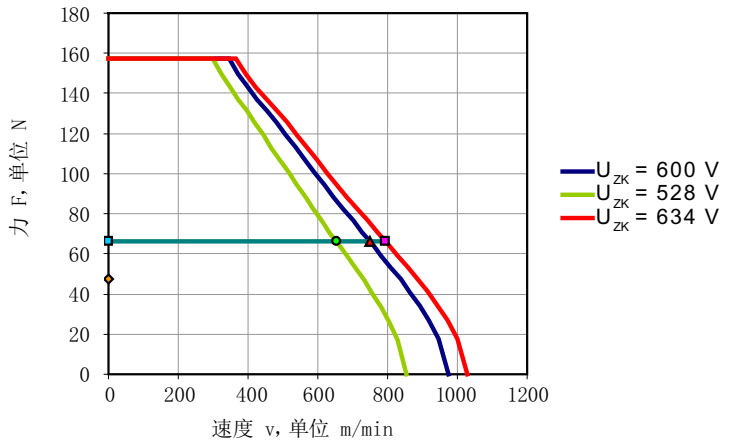
15.4 电机数据 - 自冷型

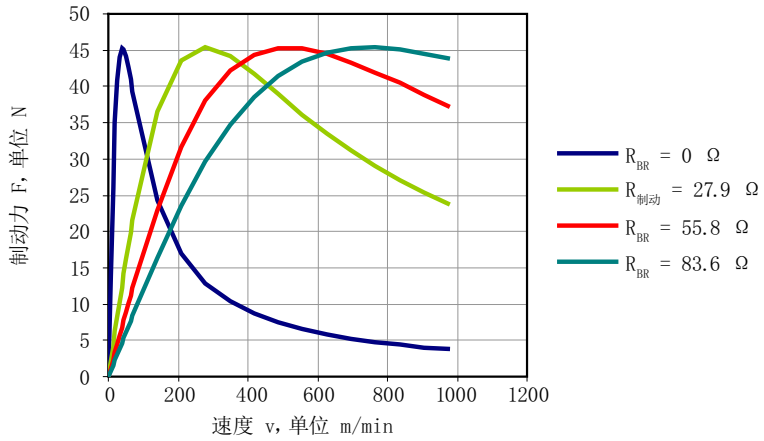
15.4.1 1FN6003-1LCxx

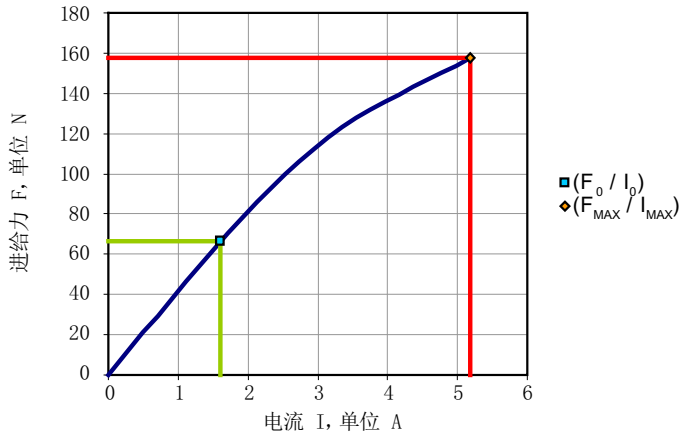
电机数据 1FN6003-1LC57-0FA1

1FN6003-1LC57-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	66,3
额定电流	I_N	A	1,61
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	748
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,037
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	157
最大电流	I_{MAX}	A	5,18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	345
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,29
静态力	F_0*	N	47,5
静态电流	I_0*	A	1,14
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	42,1
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	25,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	13,1
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	3,43
相电感	L_{STR}	mH	28,2
引力	F_A	N	585
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	6,92
初级部件质量	m_P	kg	3,19
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LC57-0FA1



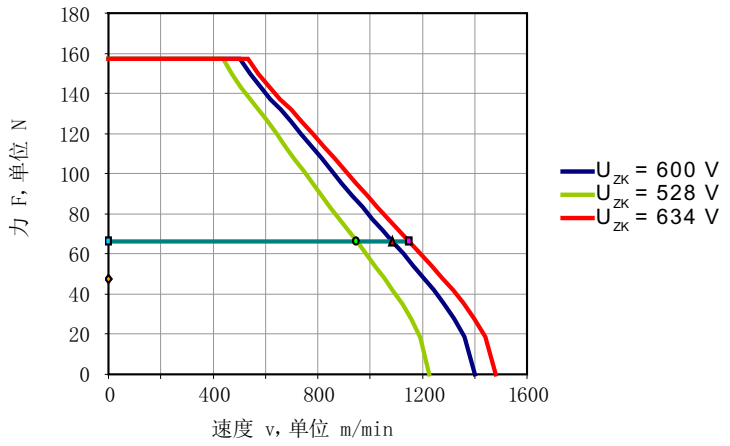


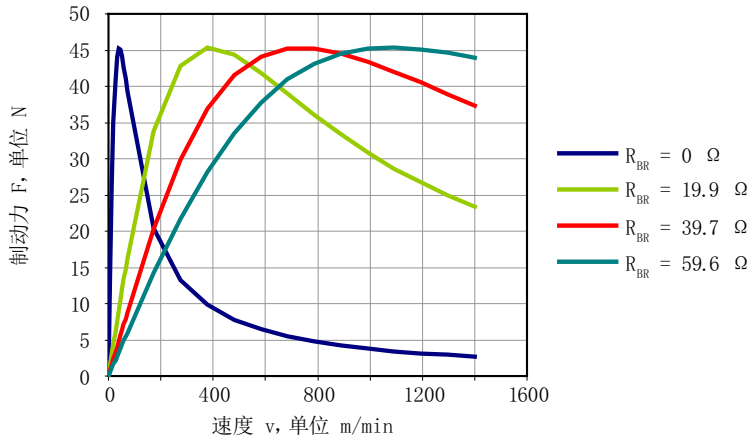


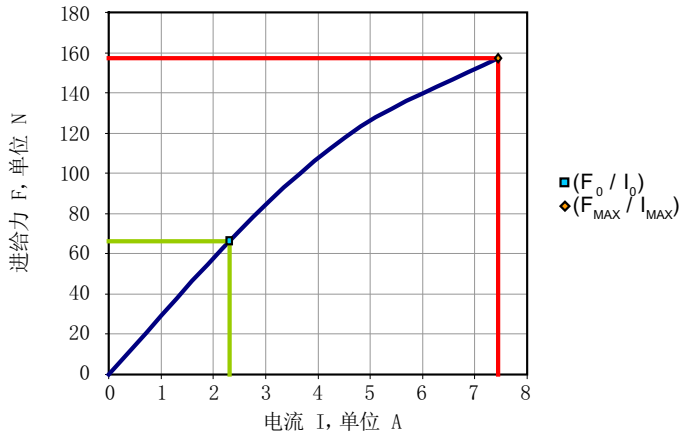
电机数据 1FN6003-1LC84-0FA1

1FN6003-1LC84-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	66,3
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	1080
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,0379
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	157
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	503
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,71
静态力	F_0*	N	47,5
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	29,2
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	17,6
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	13
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,7
相电感	L_{STR}	mH	13,6
引力	F_A	N	585
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	6,92
初级部件质量	m_P	kg	3,19
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LC84-0FA1





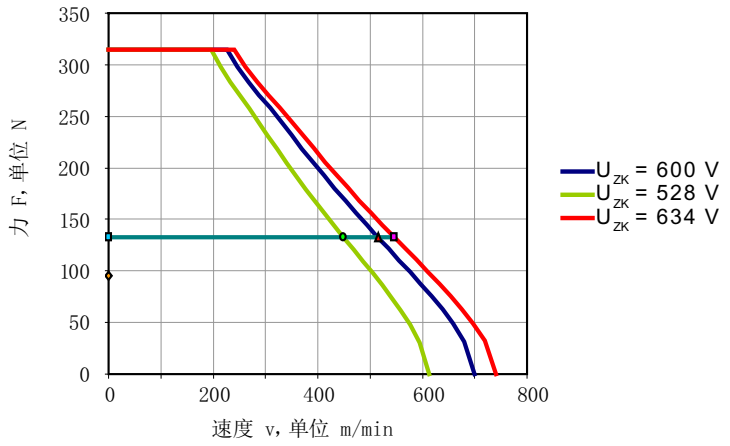


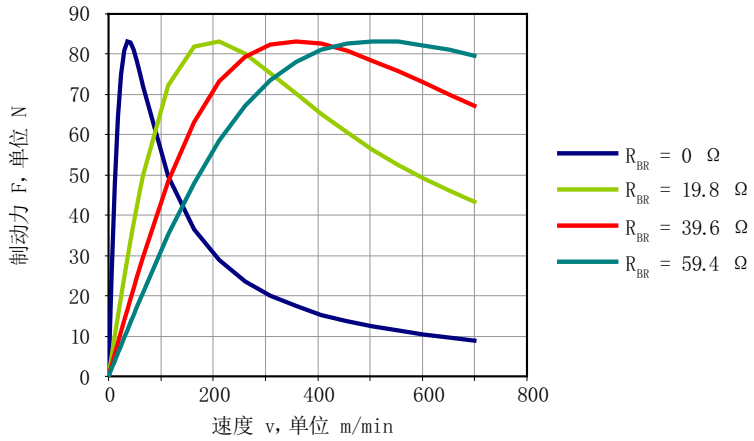
15.4.2 1FN6003-1LExx

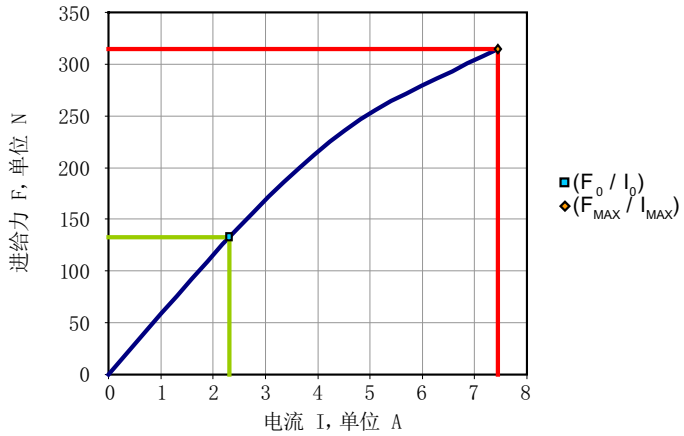
电机数据 1FN6003-1LE38-0FA1

1FN6003-1LE38-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	133
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	515
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,0754
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	226
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,97
静态力	F_0*	N	95
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	58,5
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	35,3
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	18,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	3,38
相电感	L_{STR}	mH	29,7
引力	F_A	N	1250
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	8,45
初级部件质量	m_P	kg	4,99
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LE38-0FA1



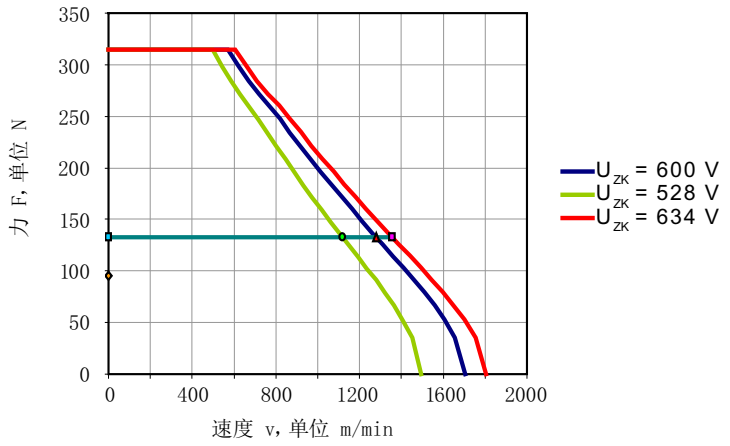


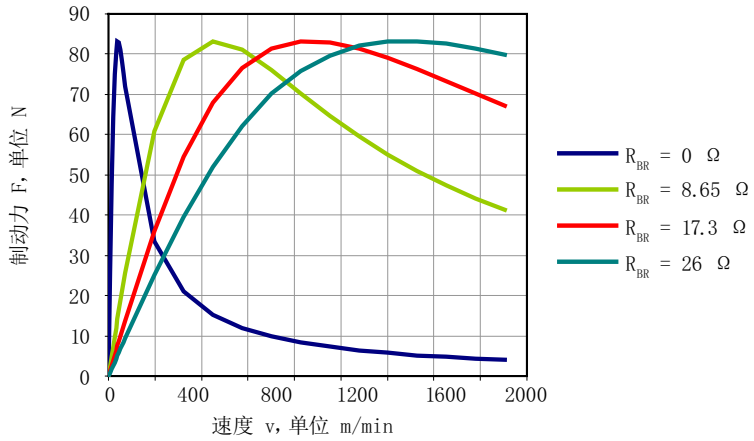


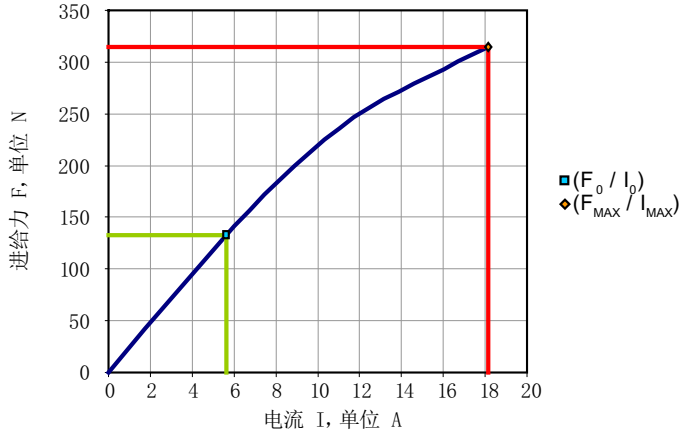
电机数据 1FN6003-1LE88-0FA1

1FN6003-1LE88-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	133
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	1280
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,0826
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	572
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,86
静态力	F_0*	N	95
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	24
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	14,5
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	17,6
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,623
相电感	L_{STR}	mH	5
引力	F_A	N	1250
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	8,45
初级部件质量	m_P	kg	4,99
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LE88-0FA1





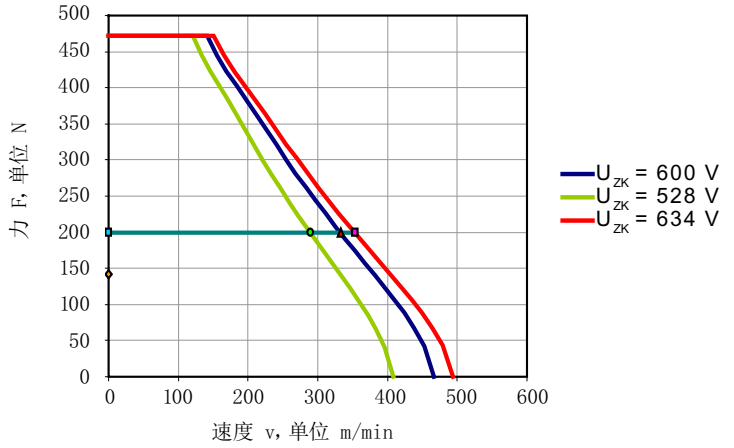


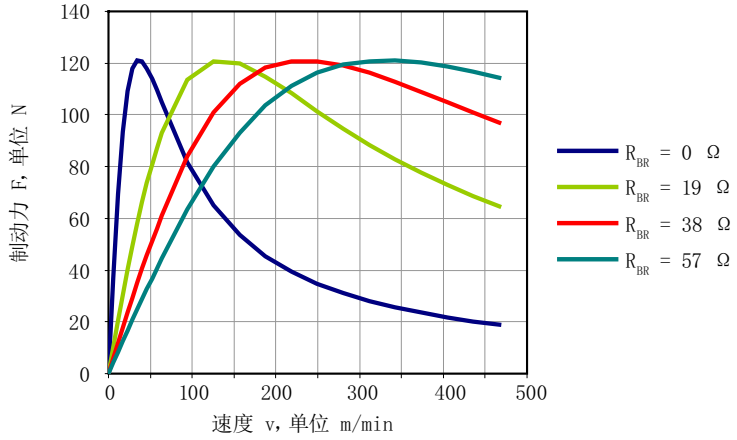
15.4.3 1FN6003-1LGxx

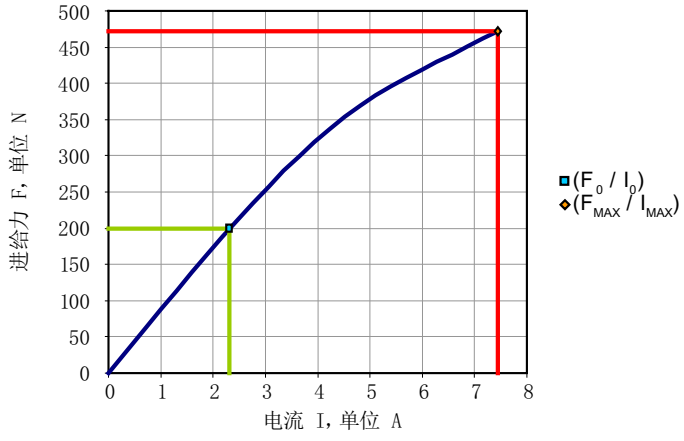
电机数据 1FN6003-1LG24-0FA1

1FN6003-1LG24-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	199
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	333
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,113
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	472
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	141
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,28
静态力	F_0*	N	143
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	87,7
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	52,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	22,5
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	5,05
相电感	L_{STR}	mH	46
引力	F_A	N	1930
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	10,0
初级部件质量	m_P	kg	6,79
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LG24-0FA1



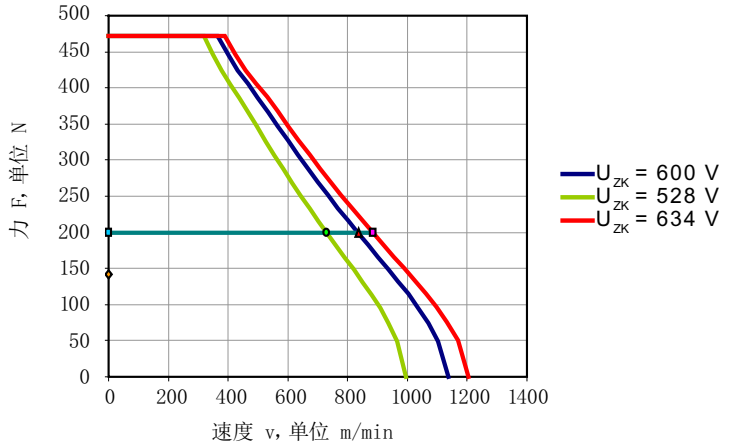


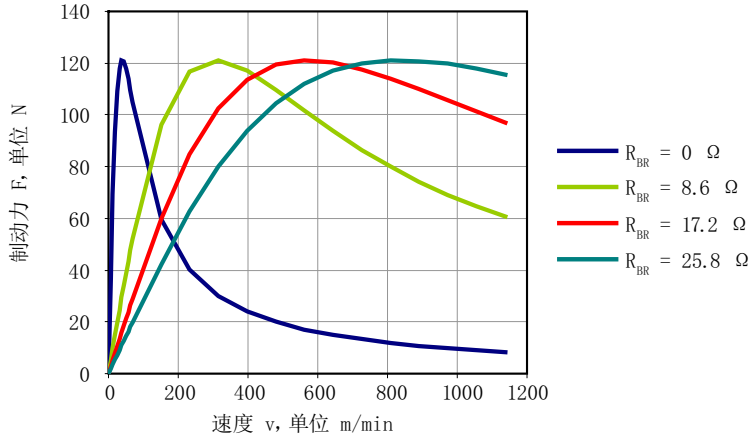


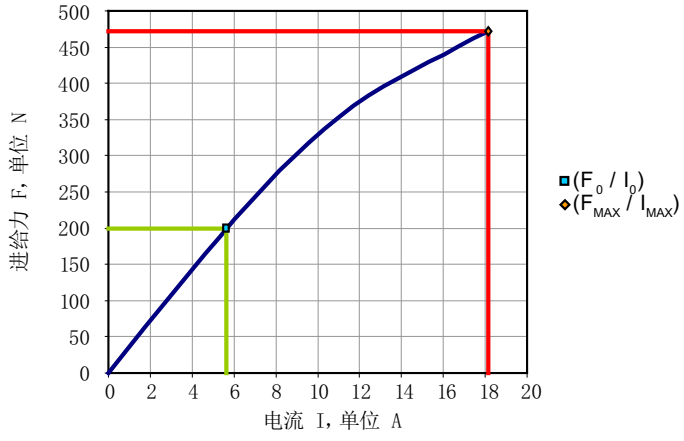
电机数据 1FN6003-1LG61-0FA1

1FN6003-1LG61-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	199
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	836
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,123
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	472
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	366
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,16
静态力	F_0*	N	143
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	36
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	21,7
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	21,6
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,926
相电感	L_{STR}	mH	7,74
引力	F_A	N	1930
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	10,0
初级部件质量	m_P	kg	6,79
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LG61-0FA1





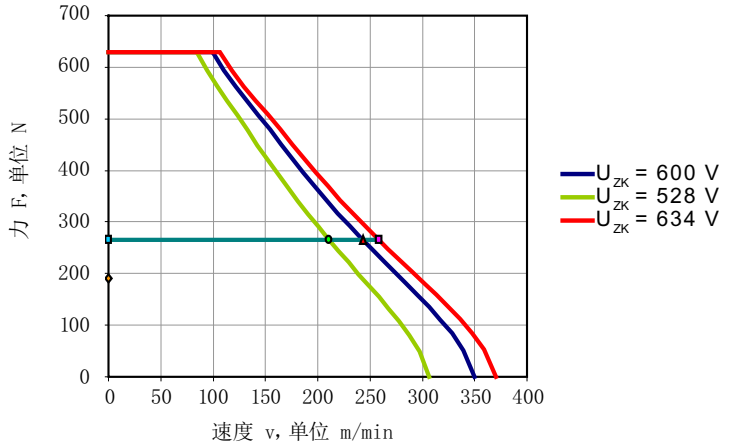


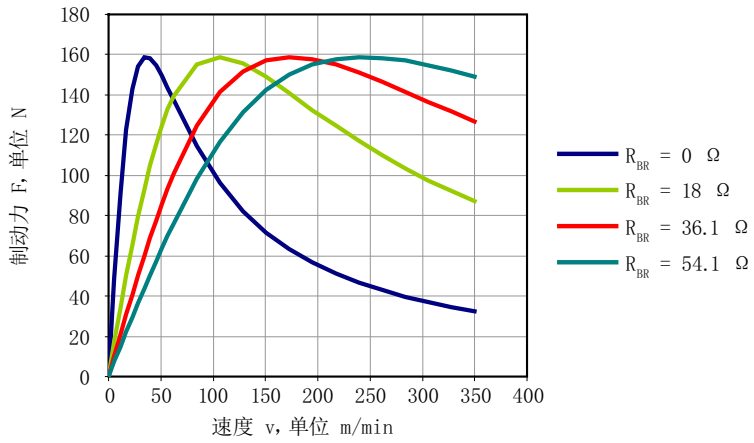
15.4.4 1FN6003-1LJxx

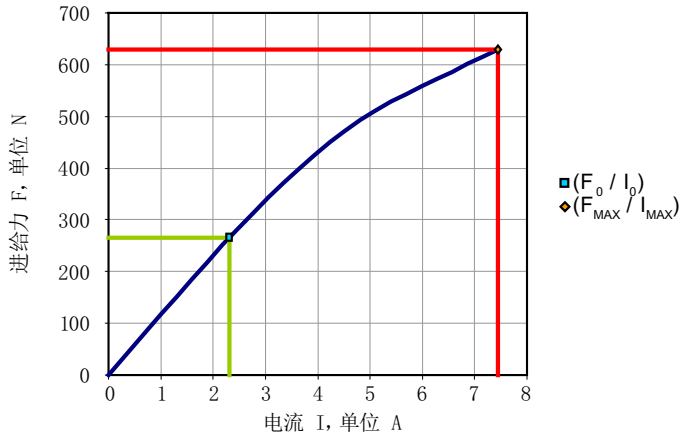
电机数据 1FN6003-1LJ17-0FA1

1FN6003-1LJ17-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	265
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	243
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,15
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	99,6
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,61
静态力	F_0*	N	190
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	117
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	70,5
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	26
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	6,73
相电感	L_{STR}	mH	62,3
引力	F_A	N	2610
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	11,5
初级部件质量	m_P	kg	8,59
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LJ17-0FA1



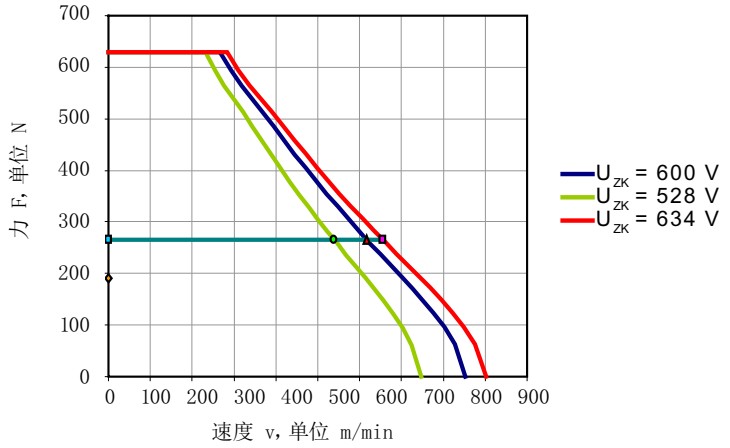


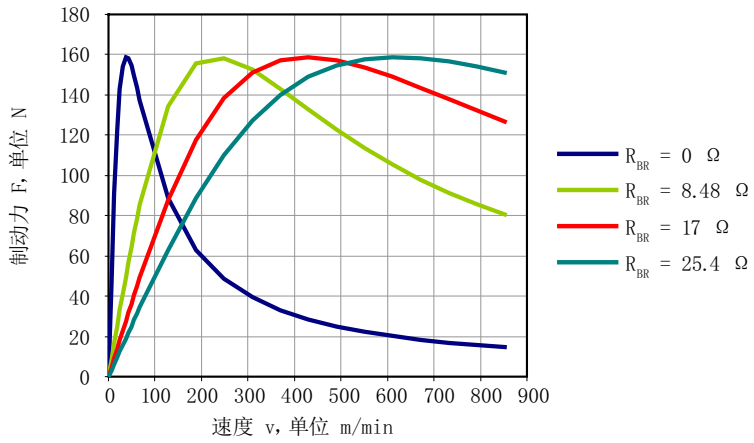


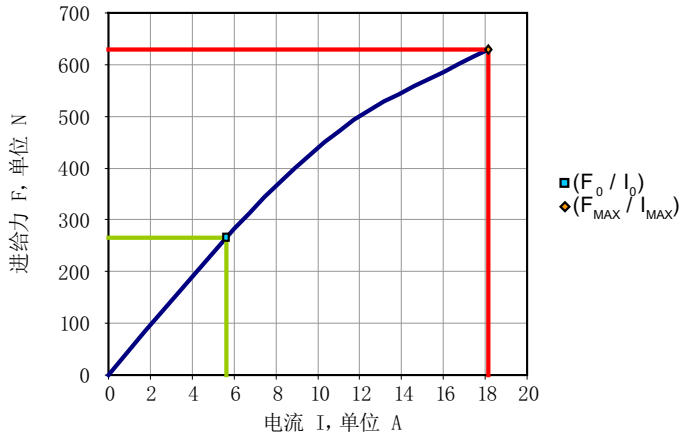
电机数据 1FN6003-1LJ44-0FA1

1FN6003-1LJ44-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	265
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	618
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,163
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	267
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,49
静态力	F_0*	N	190
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	48
电压常量	k_E	Vs/m	28,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	25
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,23
相电感	L_{STR}	mH	10,5
引力	F_A	N	2610
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	11,5
初级部件质量	m_P	kg	8,59
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LJ44-0FA1





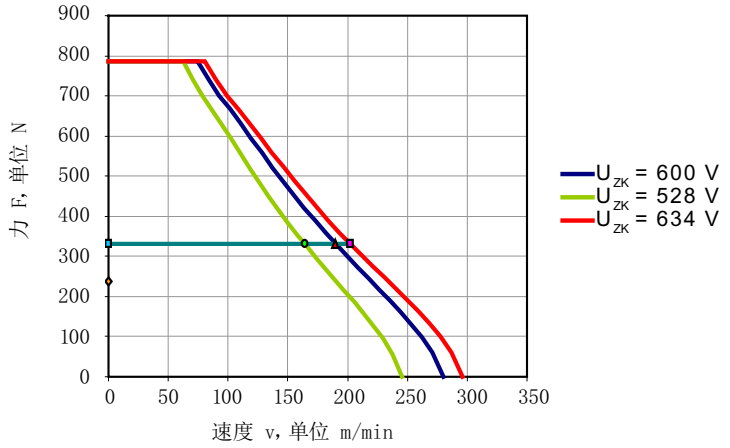


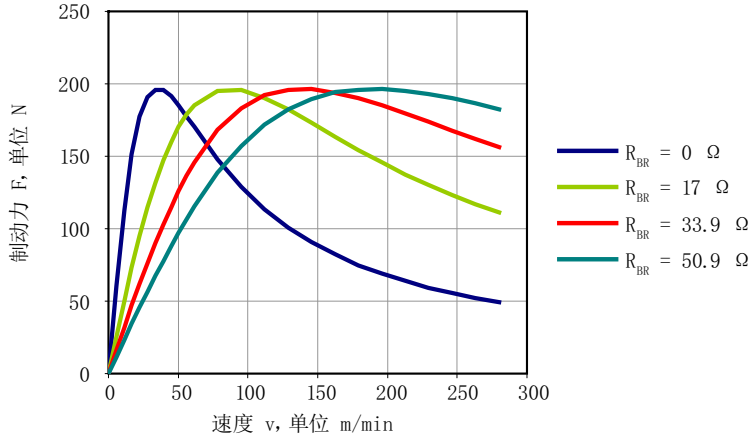
15.4.5 1FN6003-1LLxx

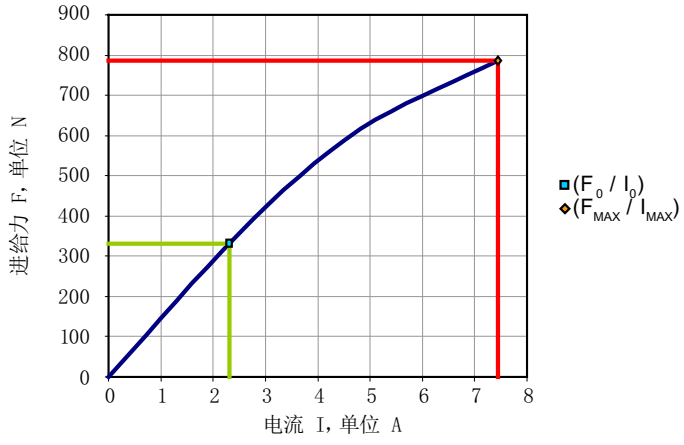
电机数据 1FN6003-1LL12-0FA1

1FN6003-1LL12-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	332
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	190
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,188
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	787
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	74,7
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,93
静态力	F_0*	N	238
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
力常量	k_F	N/A	146
电压常量	k_E	Vs/m	88,2
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	29,1
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	8,41
相电感	L_{STR}	mH	78,7
引力	F_A	N	3290
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,1
初级部件质量	m_P	kg	10,4
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LL12-0FA1



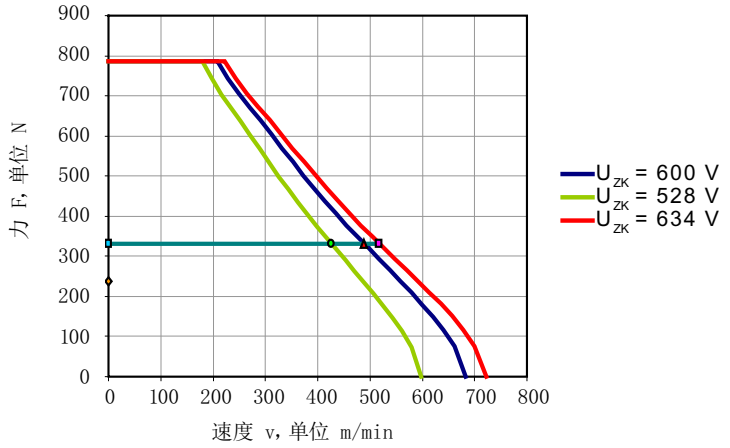


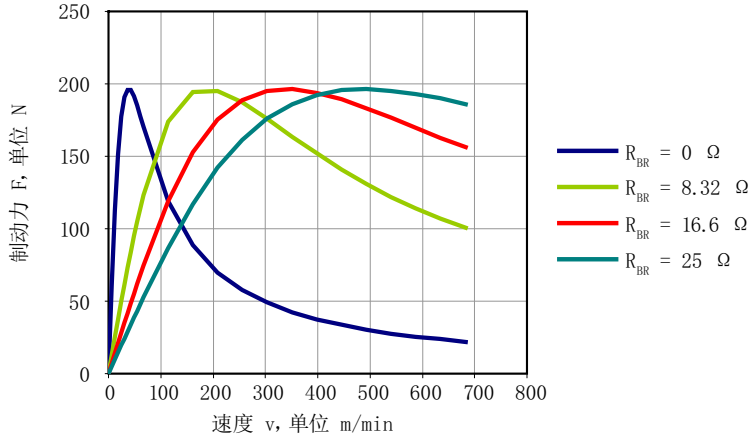


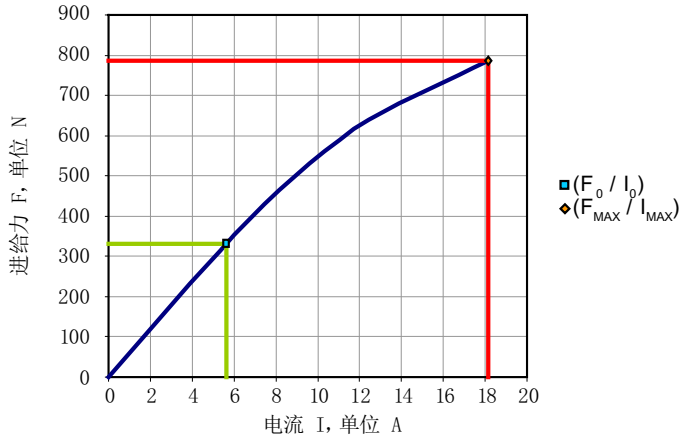
电机数据 1FN6003-1LL35-0FA1

1FN6003-1LL35-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	332
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	488
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,203
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	787
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	208
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,84
静态力	F_0*	N	238
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	60
电压常量	k_E	Vs/m	36,2
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	28
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,53
相电感	L_{STR}	mH	13,3
引力	F_A	N	3290
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,1
初级部件质量	m_P	kg	10,4
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LL35-0FA1





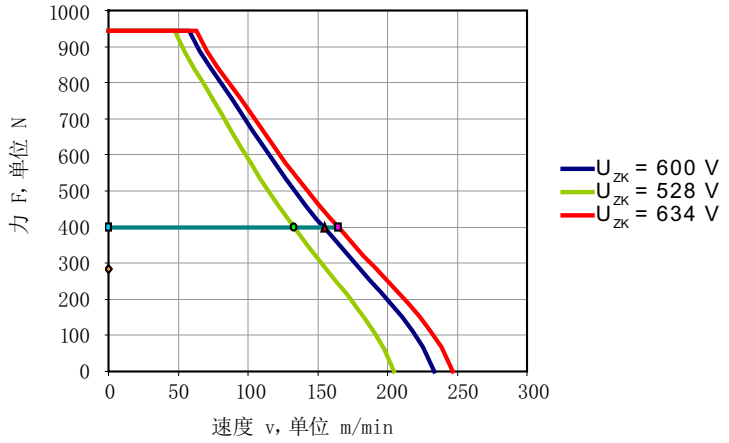


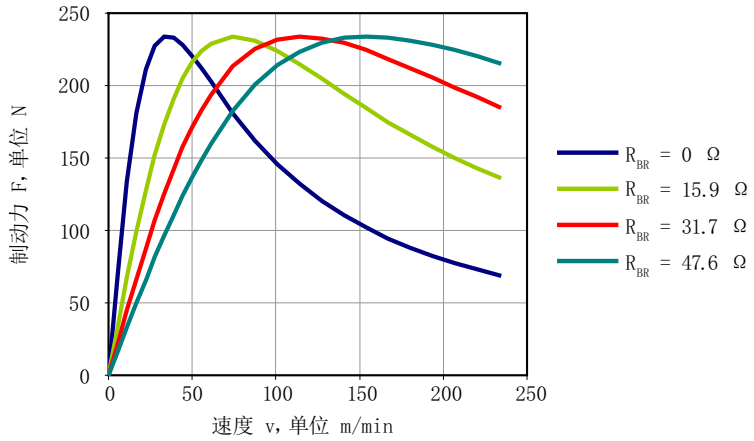
15.4.6 1FN6003-1LNxx

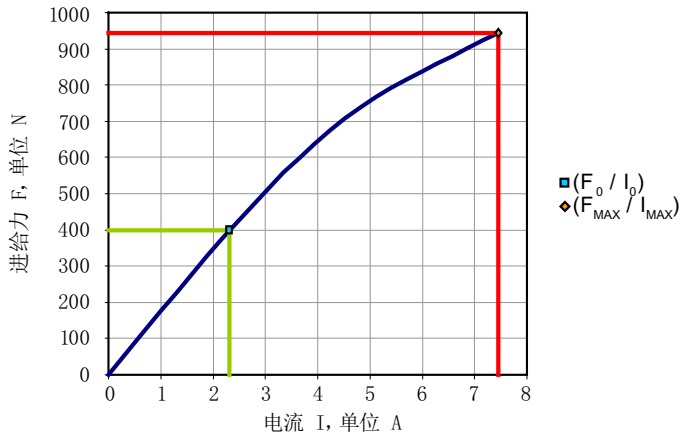
电机数据 1FN6003-1LN10-0FA1

1FN6003-1LN10-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	398
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	155
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,225
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	57,9
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,25
静态力	F_0*	N	285
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
力常量	k_F	N/A	175
电压常量	k_E	Vs/m	106
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	31,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	10,1
相电感	L_{STR}	mH	95,2
引力	F_A	N	3980
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	14,6
初级部件质量	m_P	kg	12,2
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LN10-0FA1



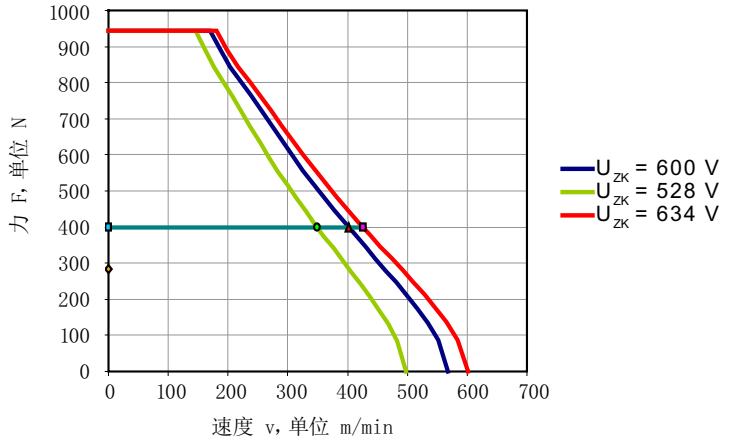


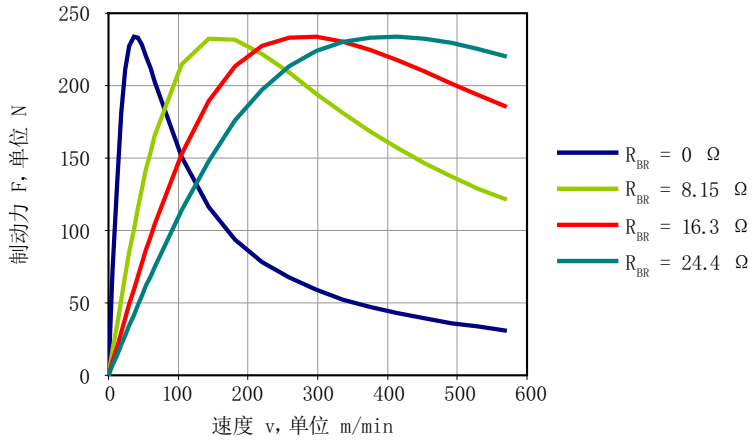


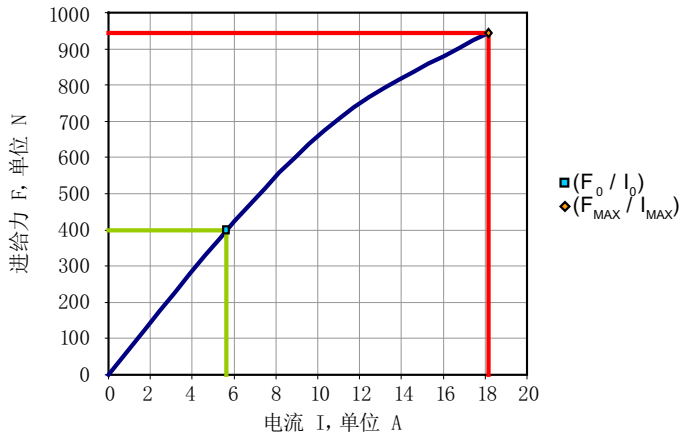
电机数据 1FN6003-1LN28-0FA1

1FN6003-1LN28-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	398
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	402
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,243
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	169
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,2
静态力	F_0*	N	285
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	72
电压常量	k_E	Vs/m	43,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	30,7
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,83
相电感	L_{STR}	mH	16
引力	F_A	N	3980
热时间常量	t_{TH}	s	3210
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	14,6
初级部件质量	m_P	kg	12,2
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1LN28-0FA1





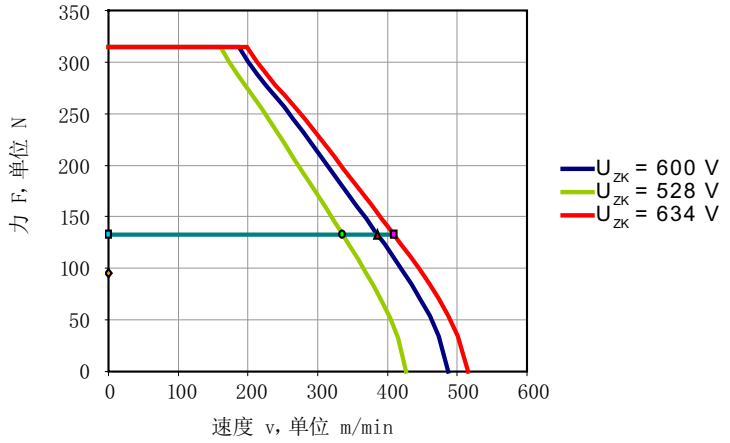


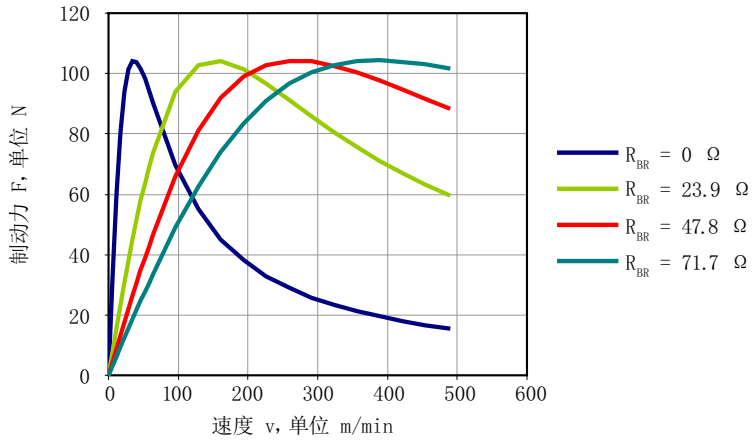
15.4.7 1FN6007-1LCxx

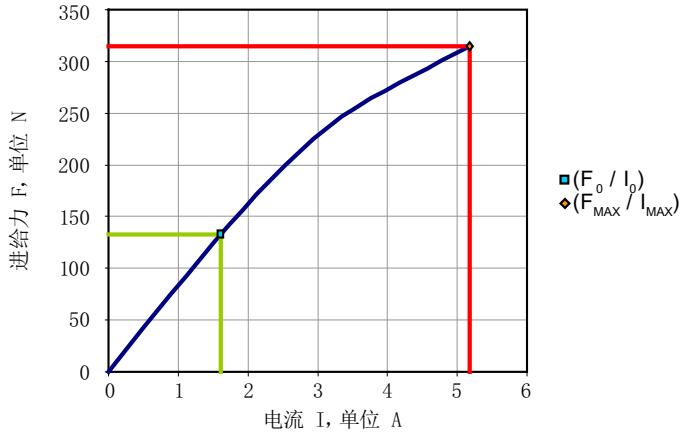
电机数据 1FN6007-1LC31-0KA1

1FN6007-1LC31-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	133
额定电流	I_N	A	1,61
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	386
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,0584
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	5,18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	187
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,59
静态力	F_0*	N	95
静态电流	I_0*	A	1,14
物理常量			
力常量	k_F	N/A	84,1
电压常量	k_E	Vs/m	50,7
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	20,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	5,4
相电感	L_{STR}	mH	49,1
引力	F_A	N	1170
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,8
初级部件质量	m_P	kg	5,08
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LC31-0KA1



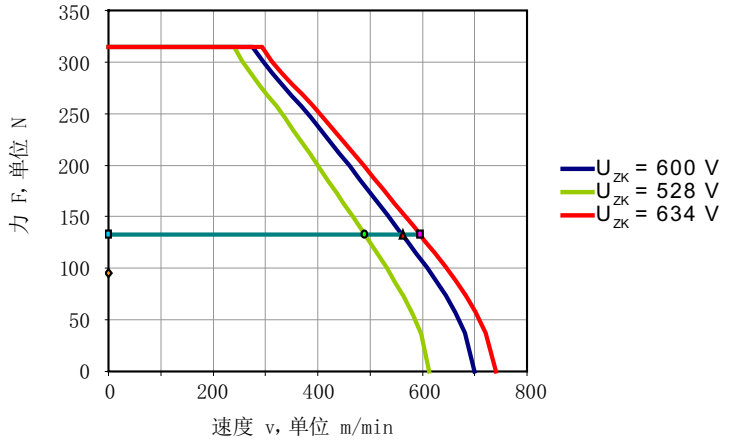


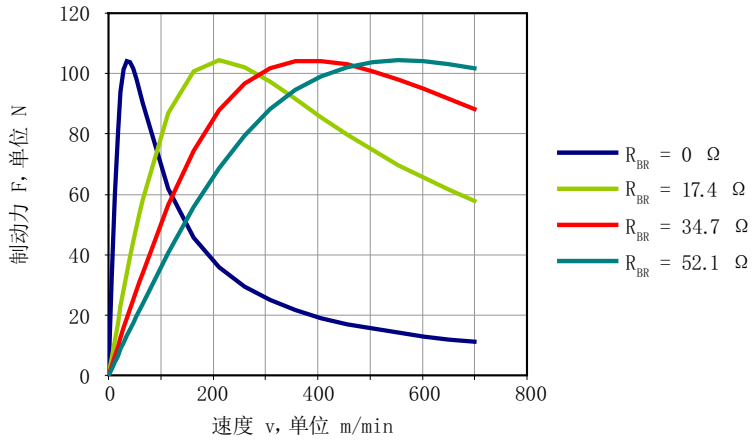


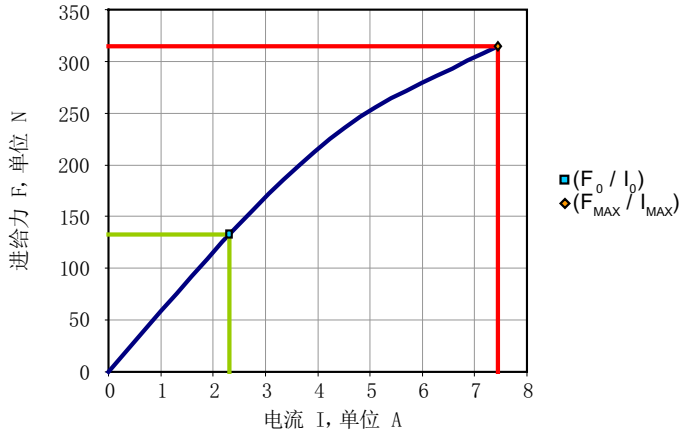
电机数据 1FN6007-1LC46-0KA1

1FN6007-1LC46-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	133
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	562
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,0596
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	276
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,07
静态力	F_0*	N	95
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
力常量	k_F	N/A	58,5
电压常量	k_E	Vs/m	35,3
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	20,7
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,67
相电感	L_{STR}	mH	23,7
引力	F_A	N	1170
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,8
初级部件质量	m_P	kg	5,08
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LC46-0KA1





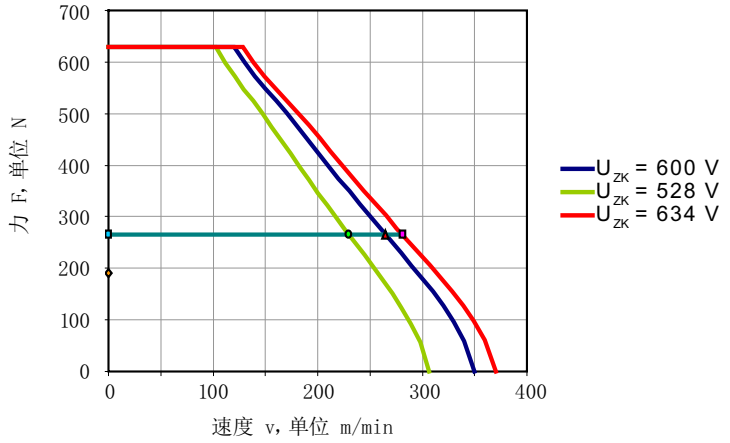


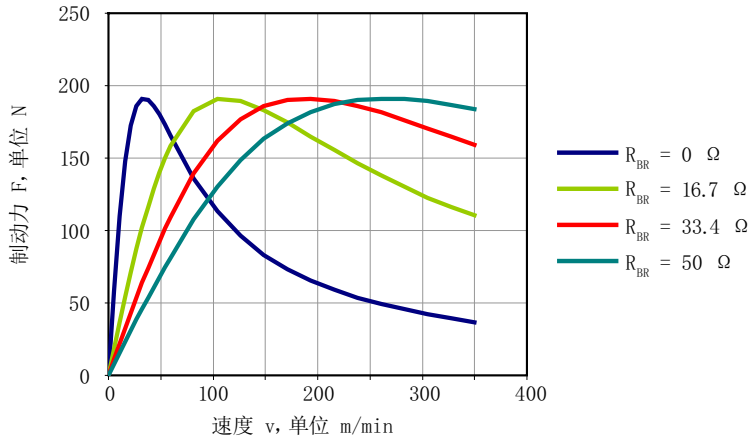
15.4.8 1FN6007-1LExx

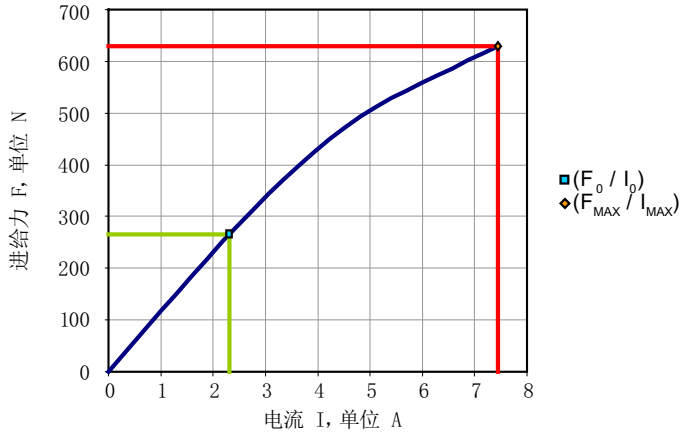
电机数据 1FN6007-1LE20-0KA1

1FN6007-1LE20-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	265
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	265
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,119
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	120
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,5
静态力	F_0*	N	190
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
力常量	k_F	N/A	117
电压常量	k_E	Vs/m	70,5
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	29,3
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	5,32
相电感	L_{STR}	mH	51,8
引力	F_A	N	2510
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	16,9
初级部件质量	m_P	kg	8,39
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LE20-0KA1



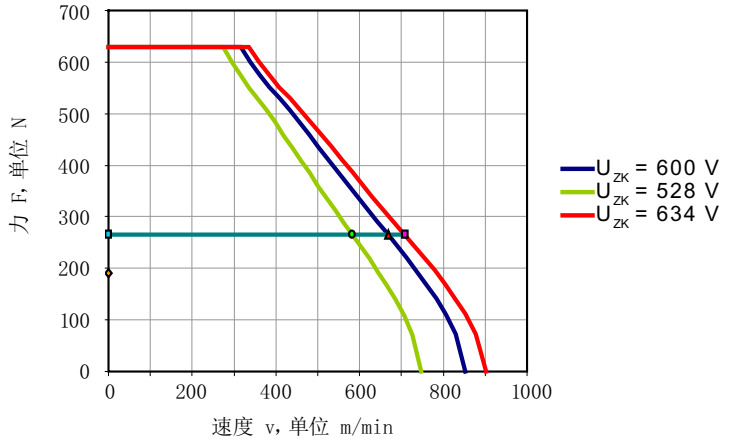


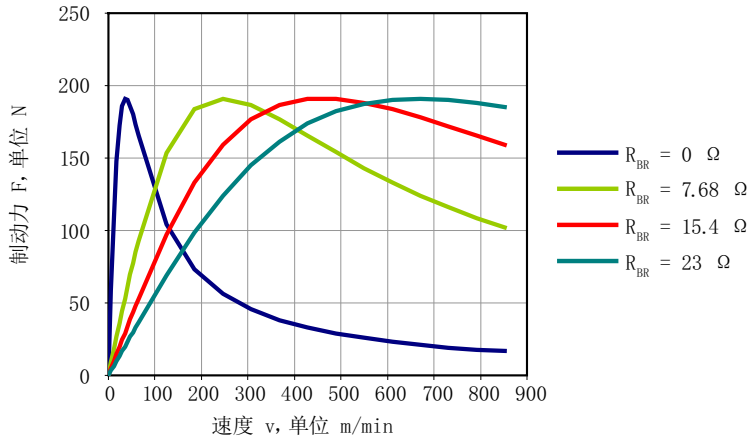


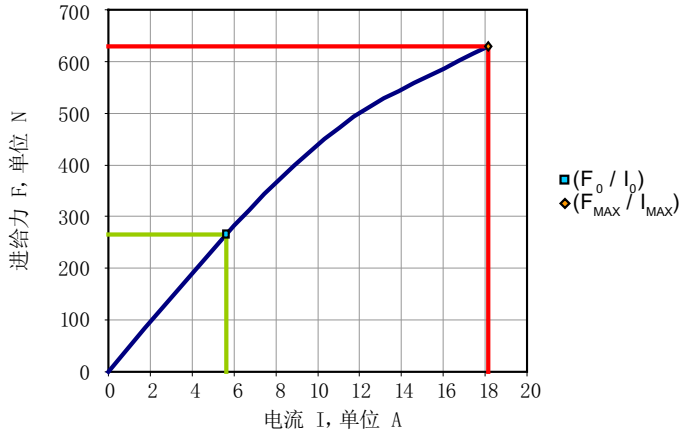
电机数据 1FN6007-1LE53-0KA1

1FN6007-1LE53-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	265
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	668
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,129
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	315
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,65
静态力	F_0*	N	190
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	48
电压常量	k_E	Vs/m	28,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	28,1
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,974
相电感	L_{STR}	mH	8,72
引力	F_A	N	2510
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	16,9
初级部件质量	m_P	kg	8,39
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LE53-0KA1





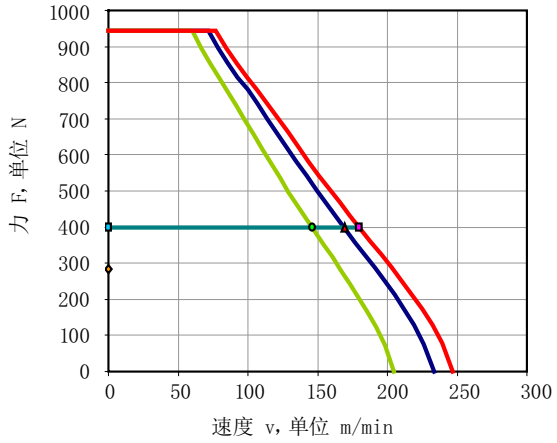


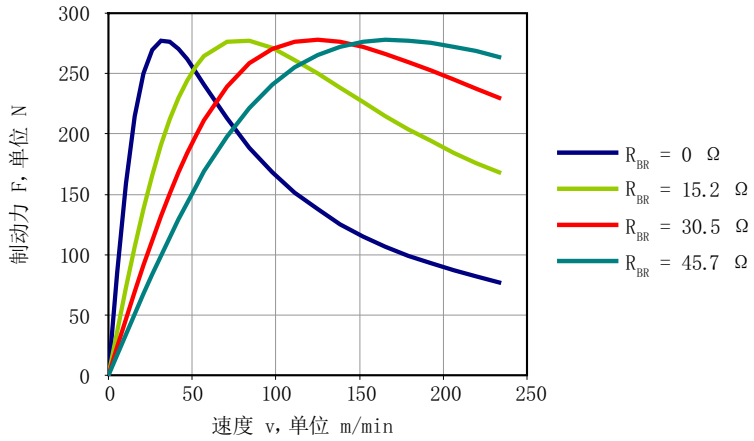
15.4.9 1FN6007-1LGxx

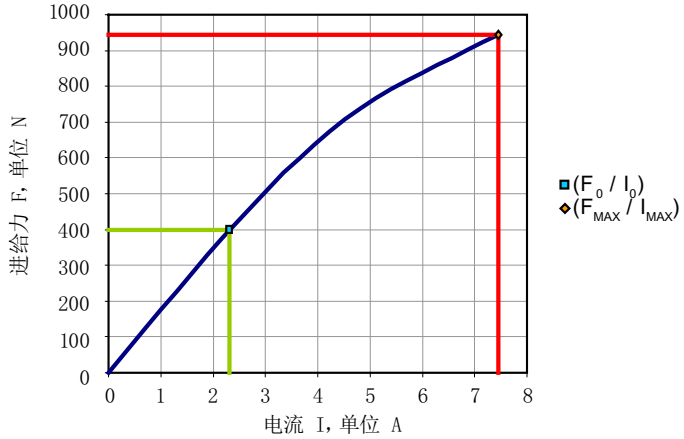
电机数据 1FN6007-1LG12-0KA1

1FN6007-1LG12-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	398
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	169
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,178
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	71,7
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,98
静态力	F_0*	N	285
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
力常量	k_F	N/A	175
电压常量	k_E	Vs/m	106
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	35,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	7,97
相电感	L_{STR}	mH	80,2
引力	F_A	N	3860
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	20,0
初级部件质量	m_P	kg	11,7
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LG12-0KA1



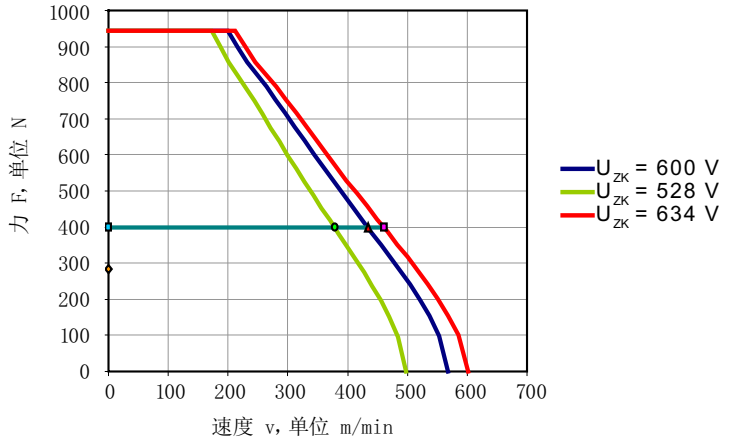


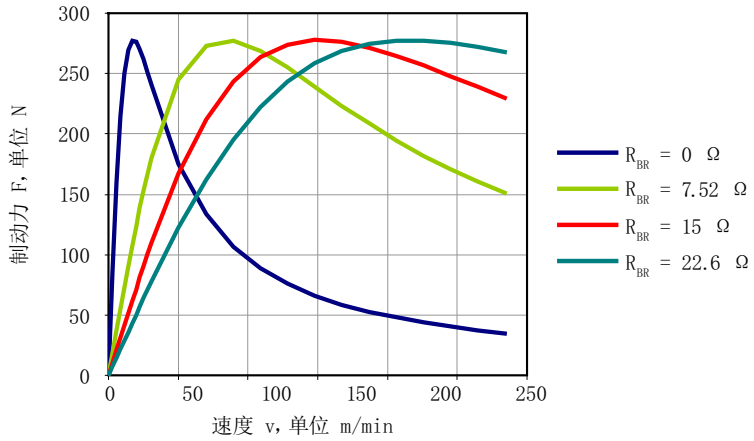


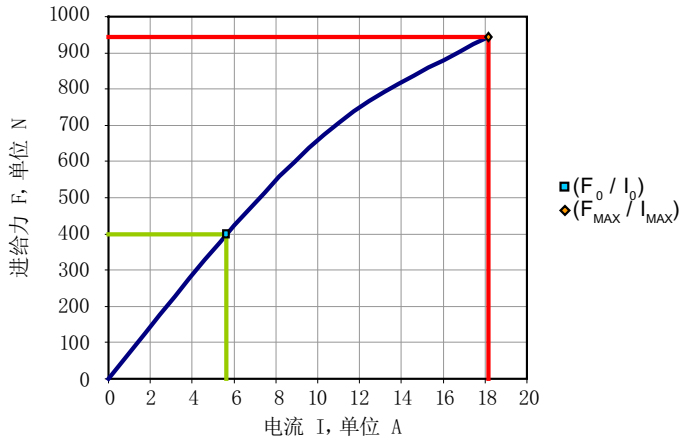
电机数据 1FN6007-1LG33-0KA1

1FN6007-1LG33-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	398
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	435
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,193
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	200
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,14
静态力	F_0*	N	285
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	72
电压常量	k_E	Vs/m	43,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	34,5
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,45
相电感	L_{STR}	mH	13,5
引力	F_A	N	3860
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	20,0
初级部件质量	m_P	kg	11,7
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LG33-0KA1





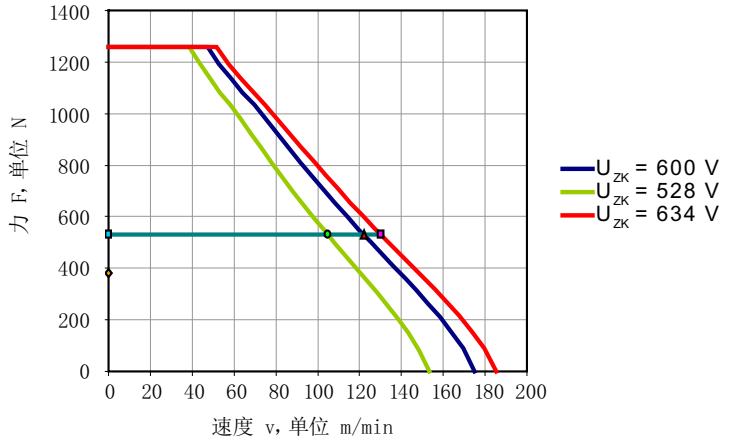


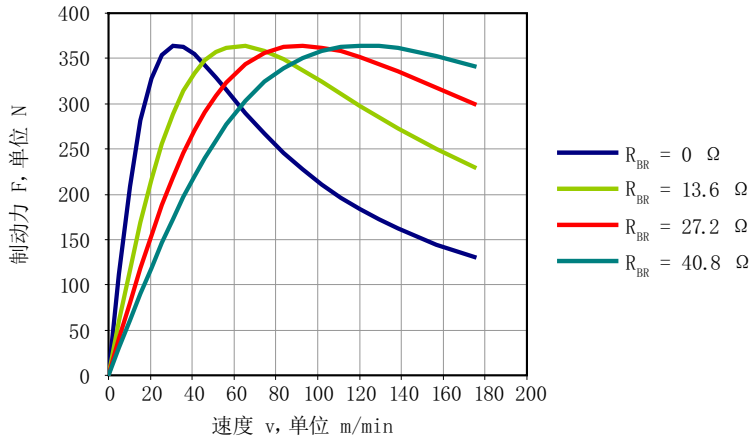
15.4.10 1FN6007-1LJxx

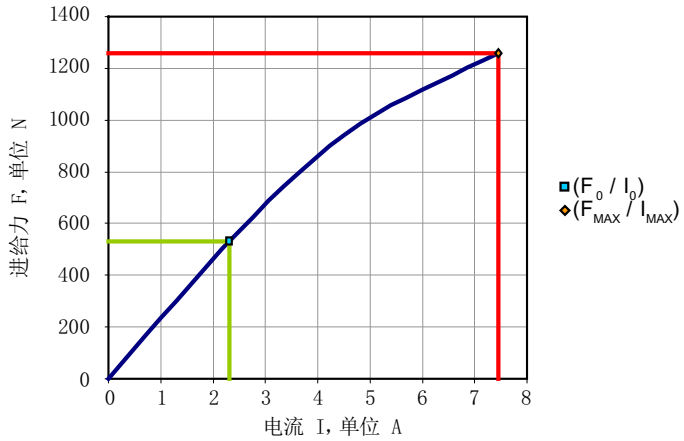
电机数据 1FN6007-1LJ08-0KA1

1FN6007-1LJ08-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	531
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	122
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,237
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1260
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	47,4
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,46
静态力	F_0*	N	380
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
力常量	k_F	N/A	234
电压常量	k_E	Vs/m	141
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	41,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	10,6
相电感	L_{STR}	mH	109
引力	F_A	N	5220
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	23,0
初级部件质量	m_P	kg	15
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LJ08-0KA1



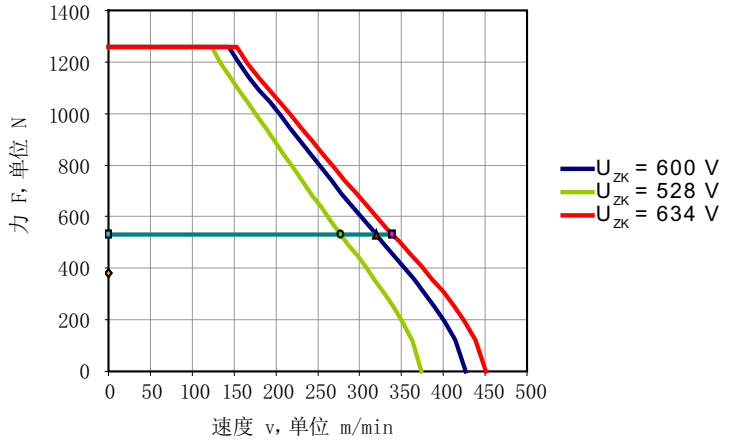


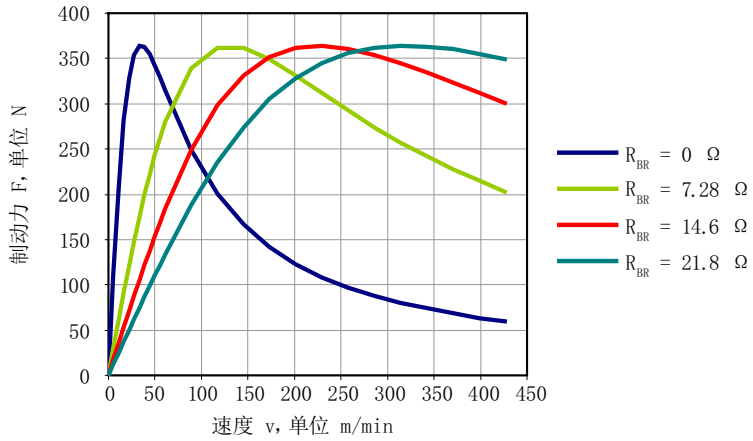


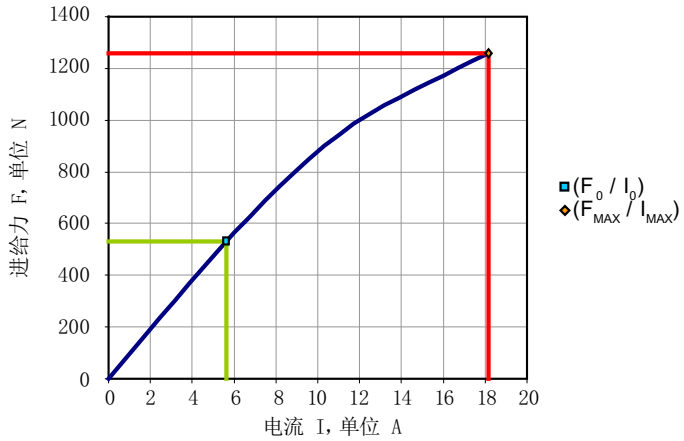
电机数据 1FN6007-1LJ24-0KA1

1FN6007-1LJ24-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	531
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	320
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,256
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1260
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	143
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,67
静态力	F_0*	N	380
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	96
电压常量	k_E	Vs/m	57,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	39,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,93
相电感	L_{STR}	mH	18,3
引力	F_A	N	5220
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	23,0
初级部件质量	m_P	kg	15
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LJ24-0KA1





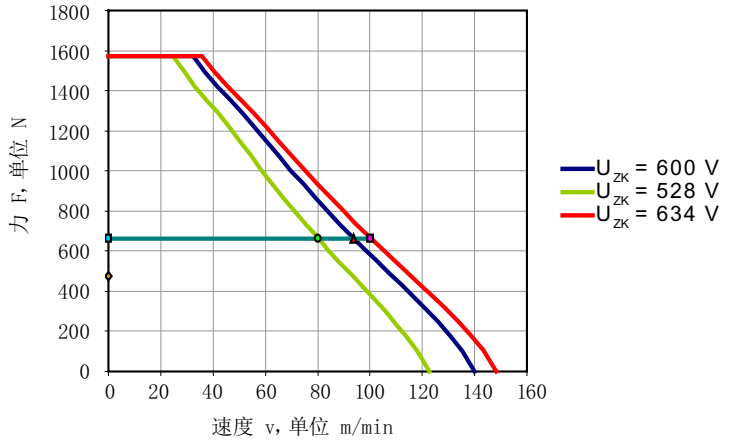


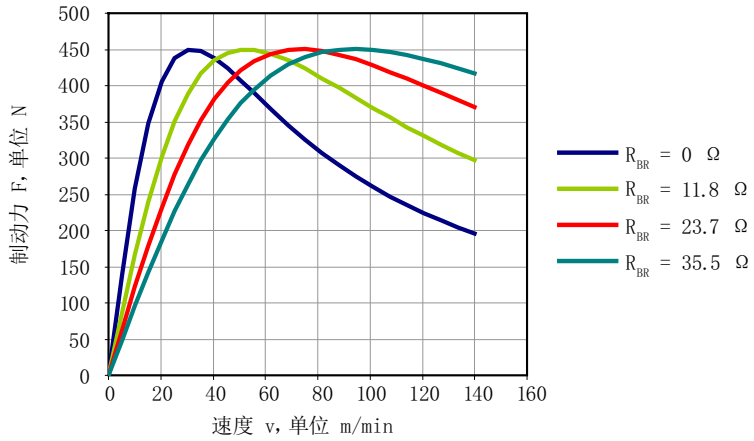
15.4.11 1FN6007-1LLxx

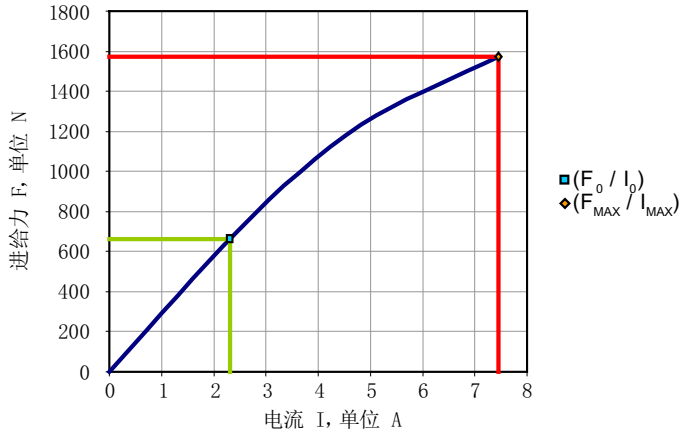
电机数据 1FN6007-1LL05-0KA1

1FN6007-1LL05-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	663
额定电流	I_N	A	2,31
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	93,9
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,296
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1570
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	32,4
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,93
静态力	F_0*	N	475
静态电流	I_0*	A	1,63
物理常量			
力常量	k_F	N/A	292
电压常量	k_E	Vs/m	176
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	46,3
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	13,3
相电感	L_{STR}	mH	137
引力	F_A	N	6590
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	26,1
初级部件质量	m_P	kg	18,3
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LL05-0KA1



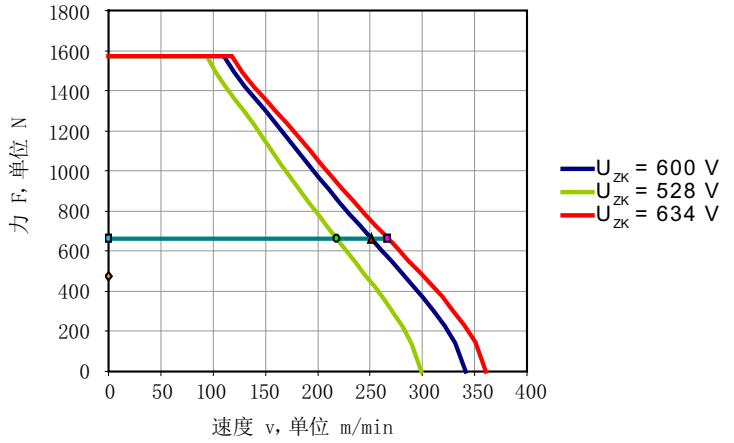


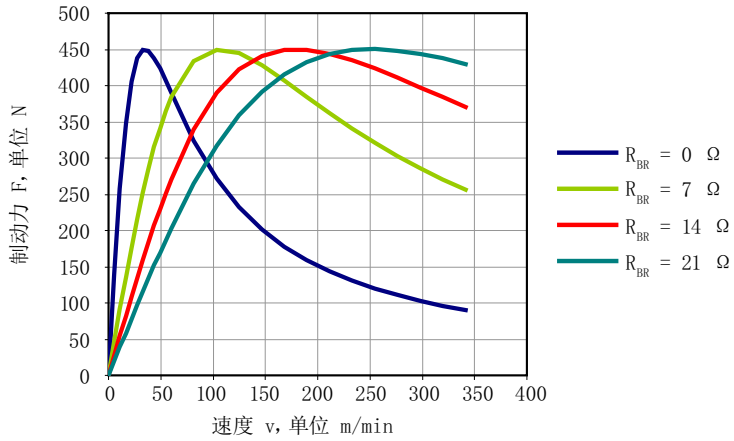


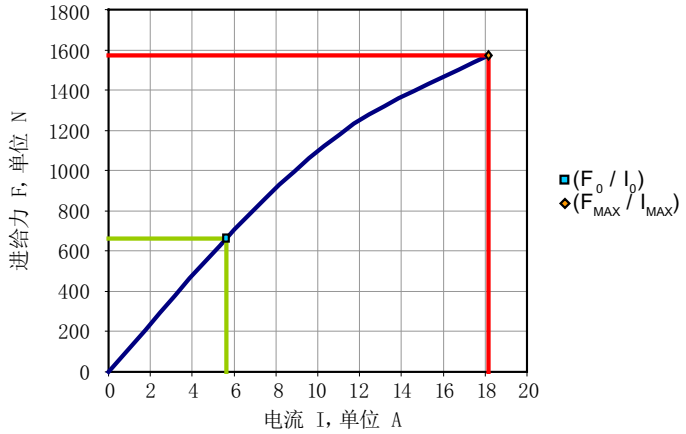
电机数据 1FN6007-1LL18-0KA1

1FN6007-1LL18-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	663
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	251
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,319
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1570
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	110
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	6,21
静态力	F_0*	N	475
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	120
电压常量	k_E	Vs/m	72,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	44,6
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,41
相电感	L_{STR}	mH	23,1
引力	F_A	N	6590
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	26,1
初级部件质量	m_P	kg	18,3
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LL18-0KA1





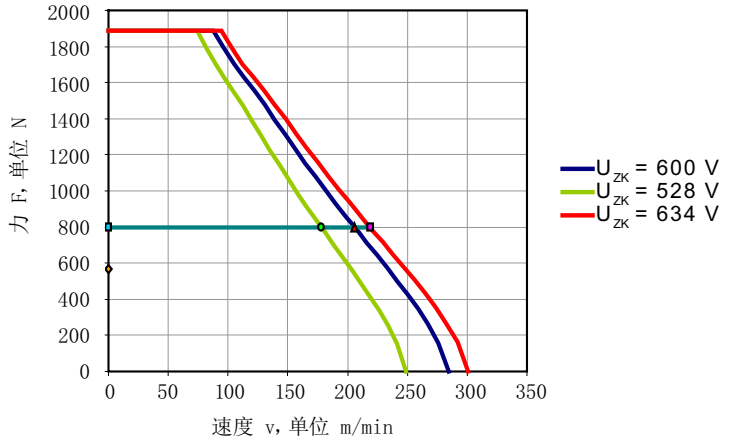


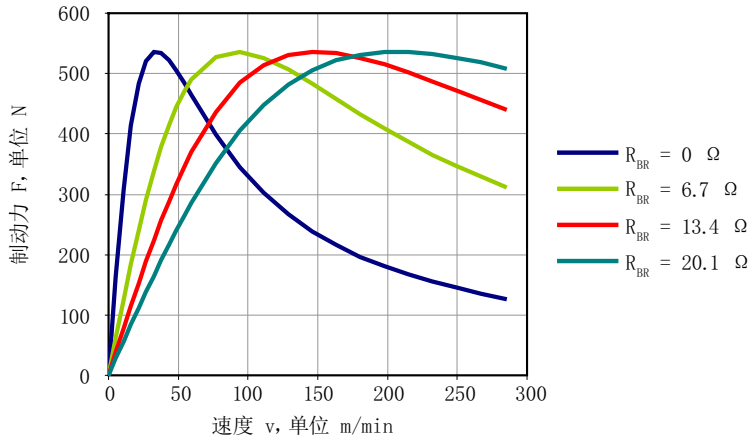
15.4.12 1FN6007-1LNxx

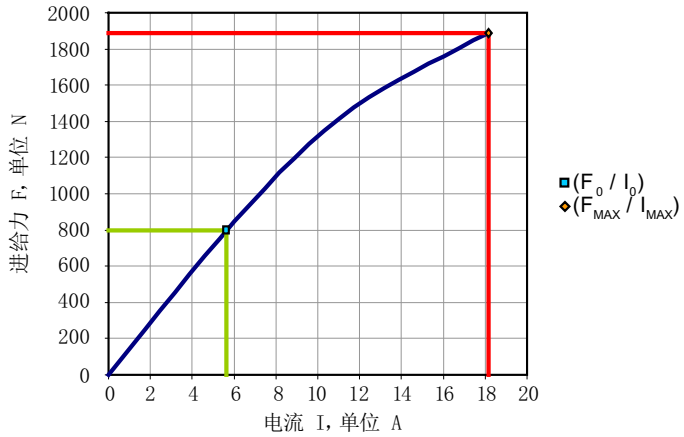
电机数据 1FN6007-1LN15-0KA1

1FN6007-1LN15-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	796
额定电流	I_N	A	5,63
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	206
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,383
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1890
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	87,9
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	6,74
静态力	F_0*	N	570
静态电流	I_0*	A	3,98
物理常量			
力常量	k_F	N/A	144
电压常量	k_E	Vs/m	86,8
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	48,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,89
相电感	L_{STR}	mH	28
引力	F_A	N	7960
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	29,2
初级部件质量	m_P	kg	21,6
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LN15-0KA1



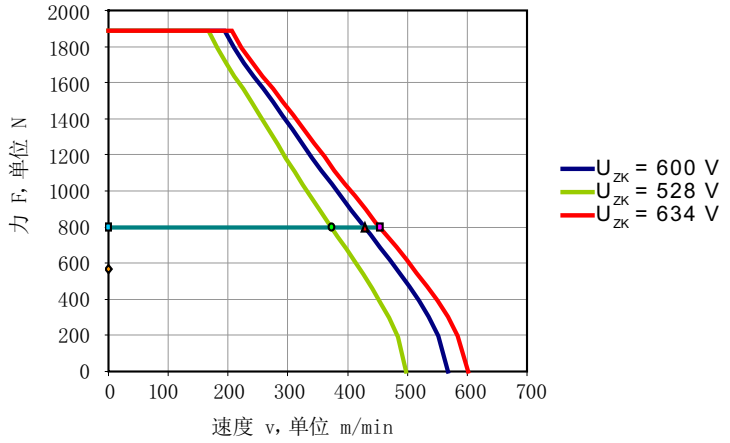


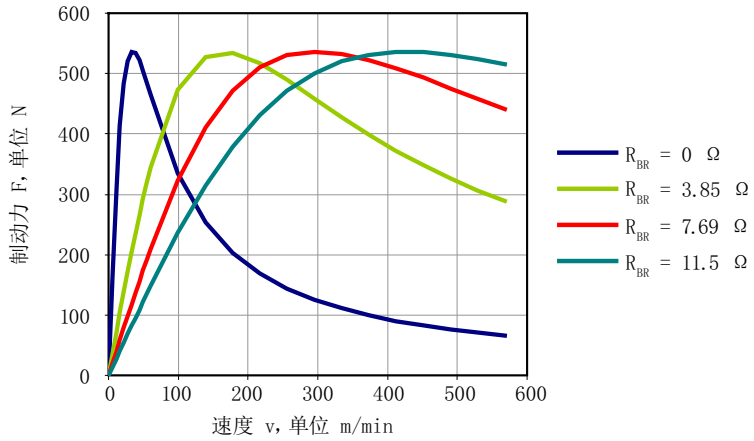


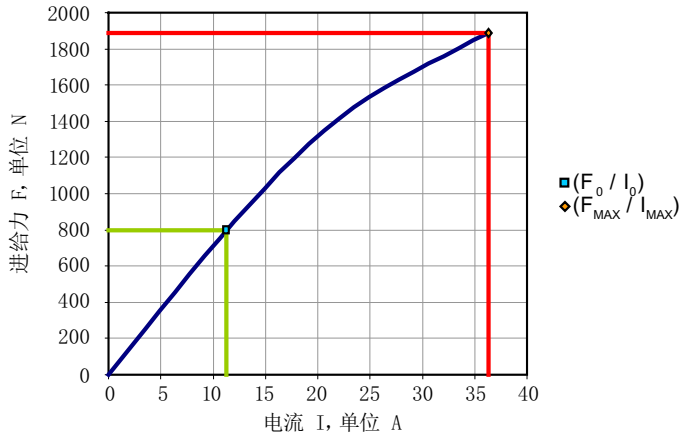
电机数据 1FN6007-1LN32-0KA1

1FN6007-1LN32-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	796
额定电流	I_N	A	11,3
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	429
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,39
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1890
最大电流	I_{MAX}	A	36,3
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	194
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	10,1
静态力	F_0*	N	570
静态电流	I_0*	A	7,97
物理常量			
力常量	k_F	N/A	72
电压常量	k_E	Vs/m	43,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	48,5
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,734
相电感	L_{STR}	mH	6,99
引力	F_A	N	7960
热时间常量	t_{TH}	s	6480
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	29,2
初级部件质量	m_P	kg	21,6
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500 mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1LN32-0KA1





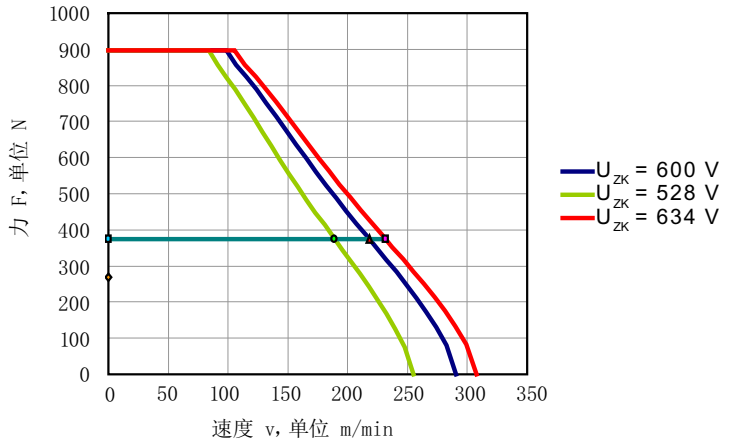


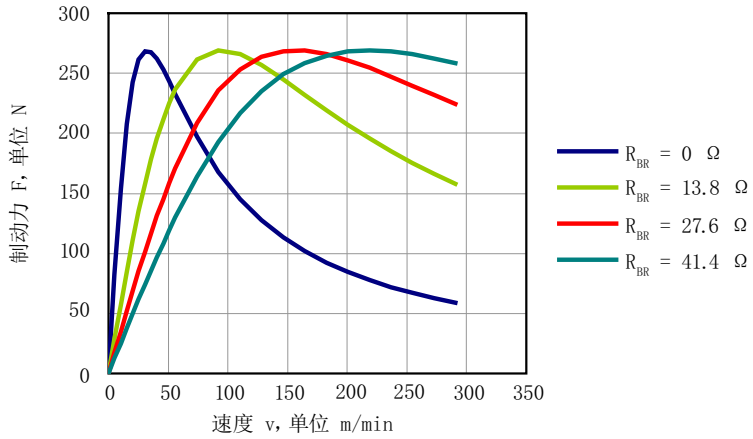
15.4.13 1FN6008-1LCxx

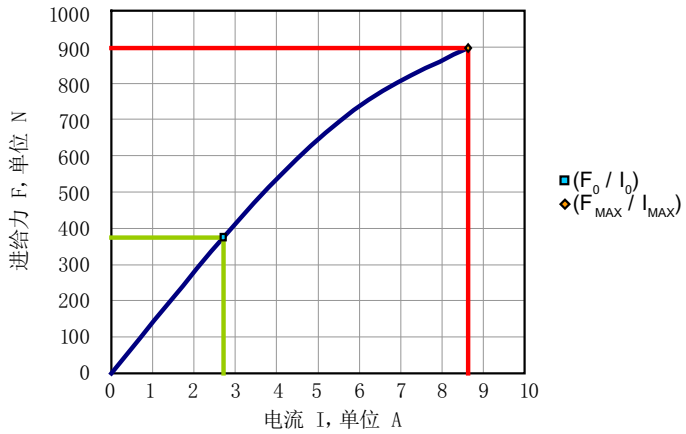
电机数据 1FN6008-1LC17-0KA1

1FN6008-1LC17-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	374
额定电流	I_N	A	2,71
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	218
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,159
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	898
最大电流	I_{MAX}	A	8,64
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	98,5
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,09
静态力	F_0*	N	268
静态电流	I_0*	A	1,92
物理常量			
力常量	k_F	N/A	141
电压常量	k_E	Vs/m	84,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	35,7
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	5,17
相电感	L_{STR}	mH	107
引力	F_A	N	3590
热时间常量	t_{TH}	s	5540
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	20,2
初级部件质量	m_P	kg	16,3
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	2,81

特性曲线 1FN6008-1LC17-0KA1



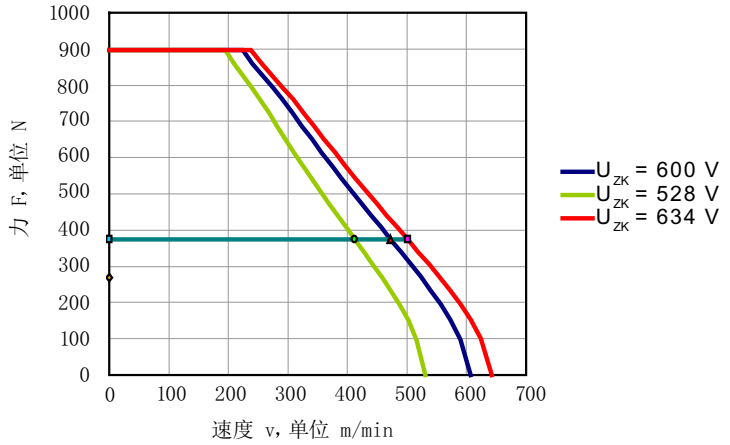


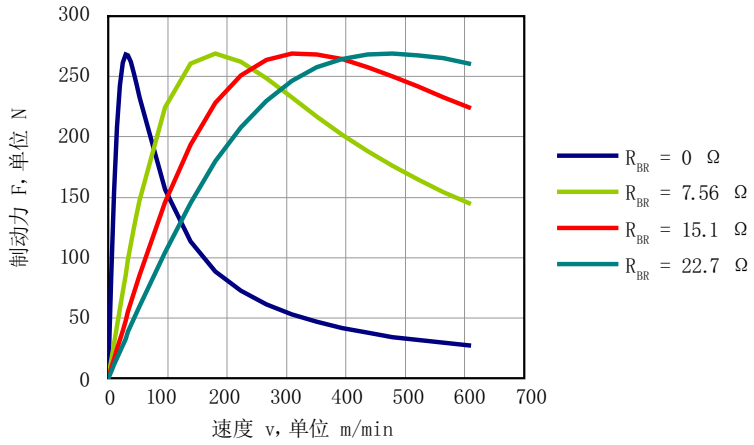


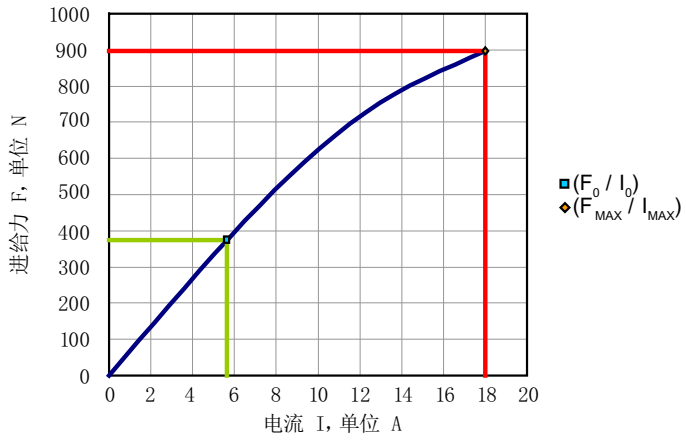
电机数据 1FN6008-1LC37-0KA1

1FN6008-1LC37-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	374
额定电流	I_N	A	5,65
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	473
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,15
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	898
最大电流	I_{MAX}	A	18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	224
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,88
静态力	F_0*	N	268
静态电流	I_0*	A	4
物理常量			
力常量	k_F	N/A	67,5
电压常量	k_E	Vs/m	40,7
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	36,7
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,13
相电感	L_{STR}	mH	24,5
引力	F_A	N	3590
热时间常量	t_{TH}	s	5540
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	20,2
初级部件质量	m_P	kg	16,3
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	2,81

特性曲线 1FN6008-1LC37-0KA1





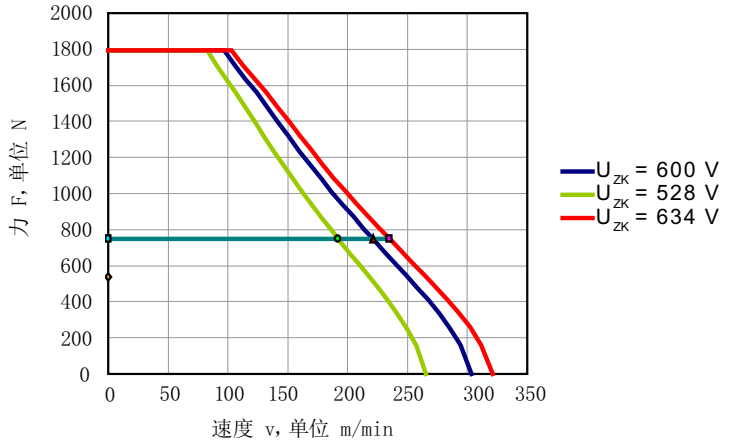


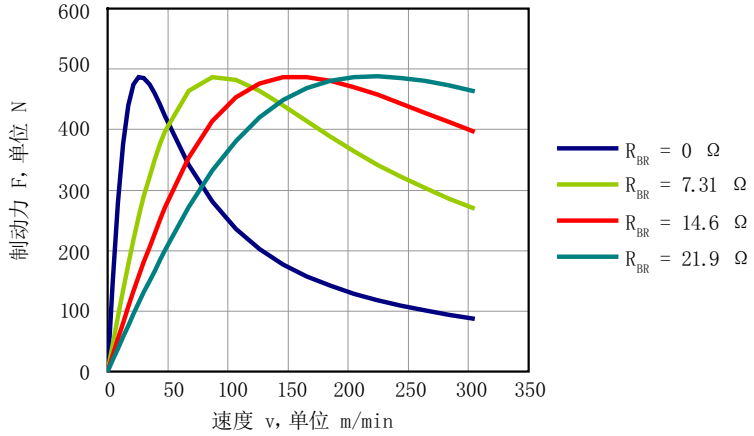
15.4.14 1FN6008-1LExx

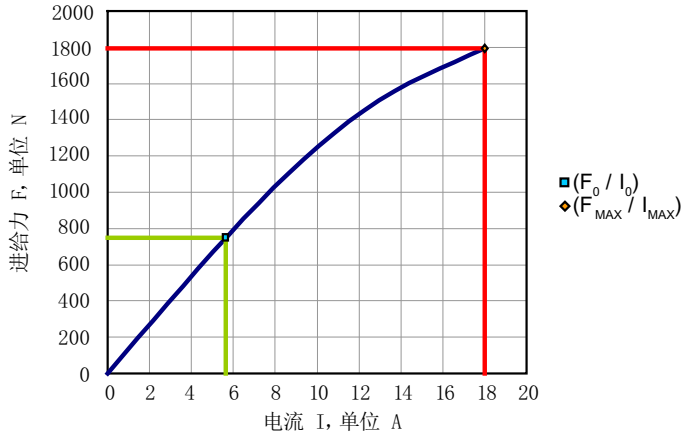
电机数据 1FN6008-1LE16-0KA1

1FN6008-1LE16-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	749
额定电流	I_N	A	5,65
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	221
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,298
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1800
最大电流	I_{MAX}	A	18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	96,8
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,93
静态力	F_0*	N	536
静态电流	I_0*	A	4
物理常量			
力常量	k_F	N/A	135
电压常量	k_E	Vs/m	81,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	52,1
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,24
相电感	L_{STR}	mH	54,1
引力	F_A	N	7600
热时间常量	t_{TH}	s	5540
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	25,0
初级部件质量	m_P	kg	27,9
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	2,81

特性曲线 1FN6008-1LE16-0KA1



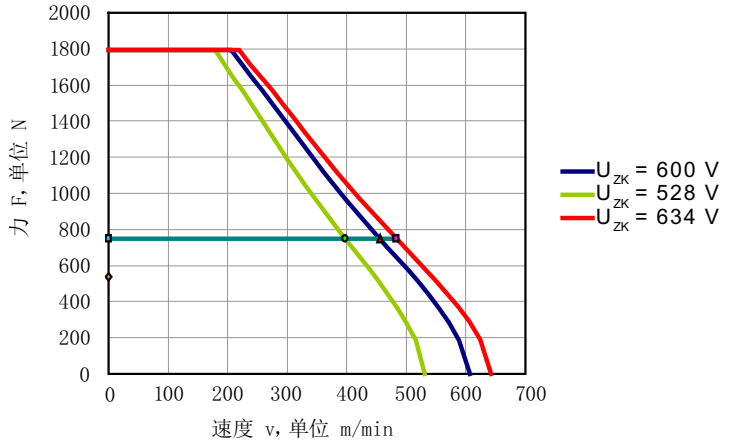


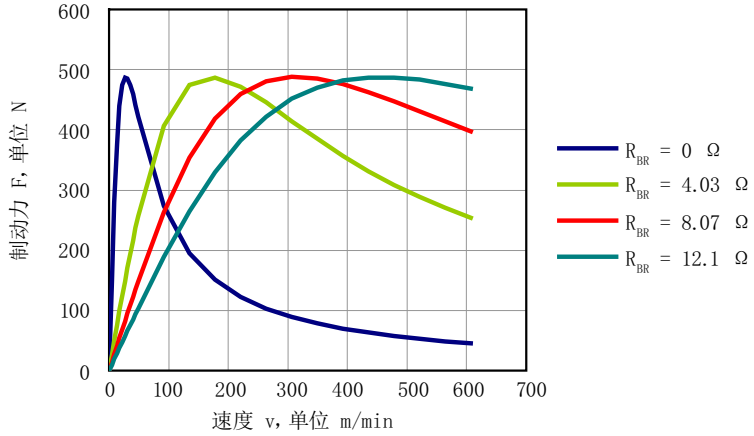


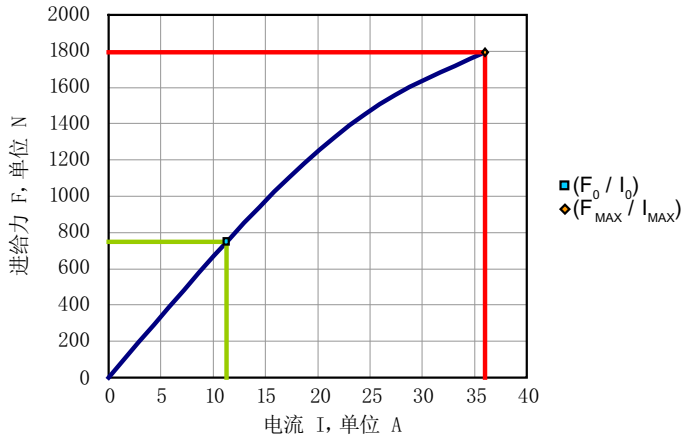
电机数据 1FN6008-1LE34-0KA1

1FN6008-1LE34-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	749
额定电流	I_N	A	11,3
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	456
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,305
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1800
最大电流	I_{MAX}	A	36
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	207
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	9,28
静态力	F_0*	N	536
静态电流	I_0*	A	7,99
物理常量			
力常量	k_F	N/A	67,5
电压常量	k_E	Vs/m	40,7
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	51,5
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,572
相电感	L_{STR}	mH	13,5
引力	F_A	N	7600
热时间常量	t_{TH}	s	5540
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	25,0
初级部件质量	m_P	kg	27,9
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	2,81

特性曲线 1FN6008-1LE34-0KA1





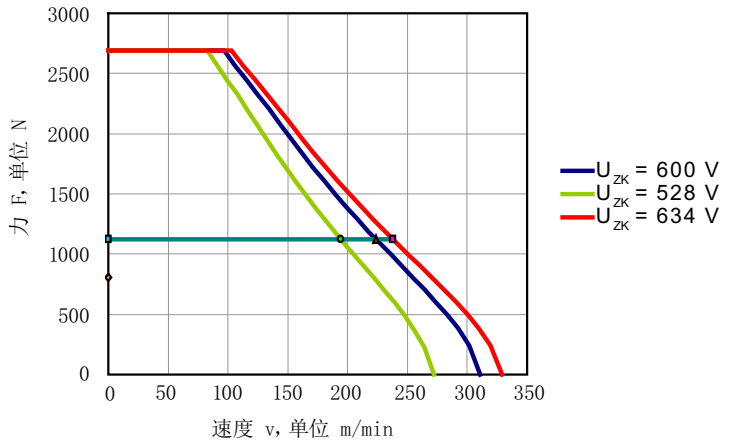


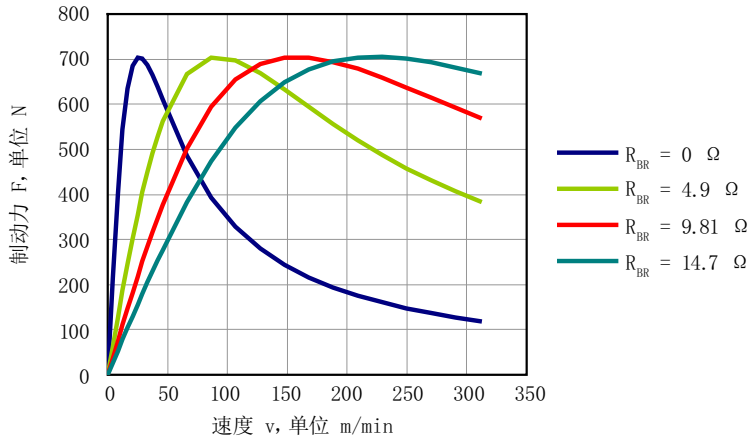
15.4.15 1FN6008-1LGxx

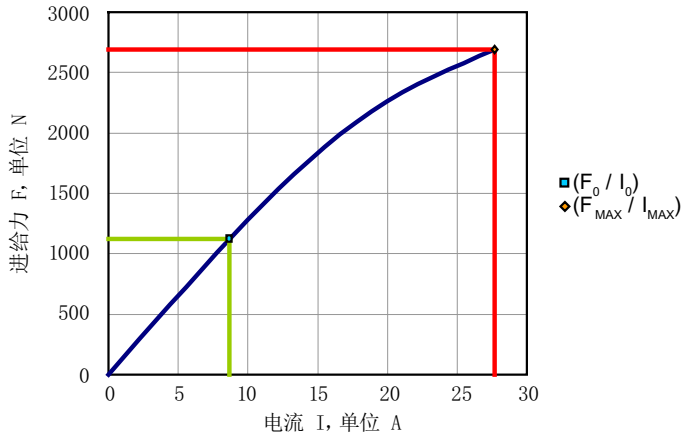
电机数据 1FN6008-1LG16-0KA1

1FN6008-1LG16-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1120
额定电流	I_N	A	8,69
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	224
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,446
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	2690
最大电流	I_{MAX}	A	27,7
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	96,7
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	8,87
静态力	F_0*	N	804
静态电流	I_0*	A	6,15
物理常量			
力常量	k_F	N/A	132
电压常量	k_E	Vs/m	79,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	64
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,41
相电感	L_{STR}	mH	35,6
引力	F_A	N	11700
热时间常量	t_{TH}	s	5540
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	29,8
初级部件质量	m_P	kg	39,6
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	2,81

特性曲线 1FN6008-1LG16-0KA1



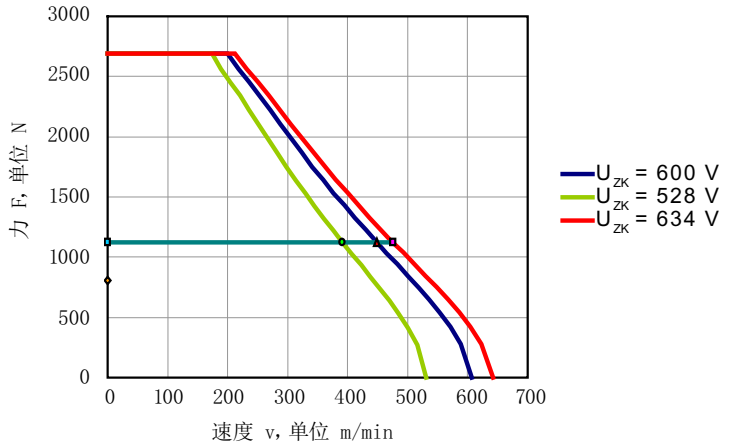


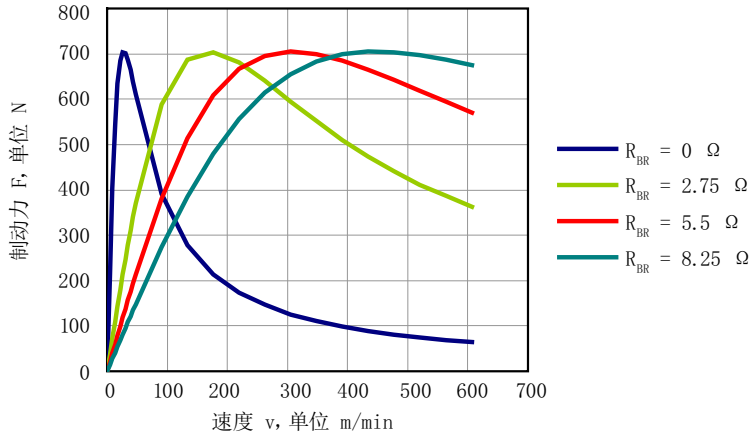


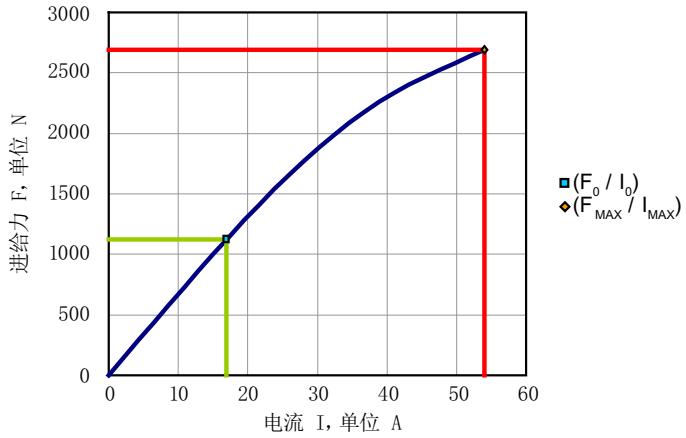
电机数据 1FN6008-1LG33-0KA1

1FN6008-1LG33-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1120
额定电流	I_N	A	17
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	449
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,465
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	2690
最大电流	I_{MAX}	A	54
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	200
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	13,7
静态力	F_0*	N	804
静态电流	I_0*	A	12
物理常量			
力常量	k_F	N/A	67,5
电压常量	k_E	Vs/m	40,7
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	62,7
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,387
相电感	L_{STR}	mH	9,35
引力	F_A	N	11700
热时间常量	t_{TH}	s	5540
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	29,8
初级部件质量	m_P	kg	39,6
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	2,81

特性曲线 1FN6008-1LG33-0KA1





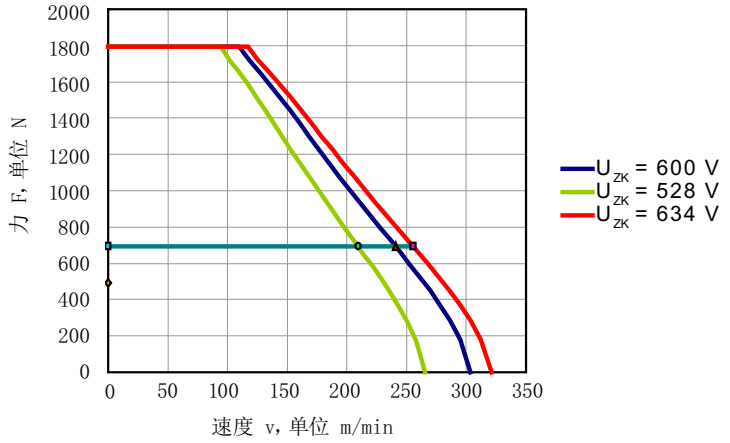


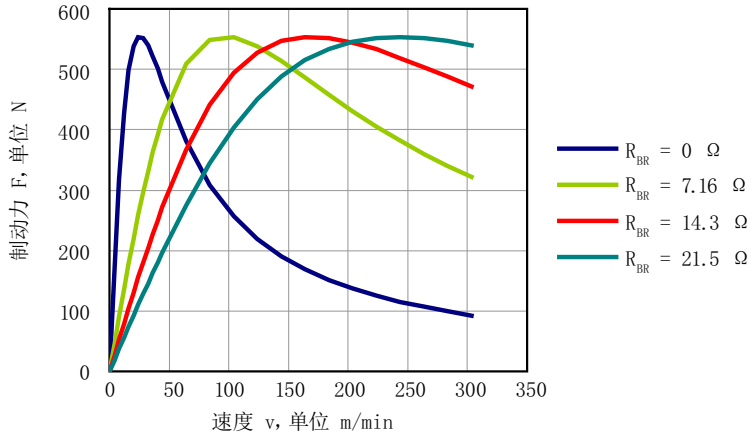
15.4.16 1FN6016-1LCxx

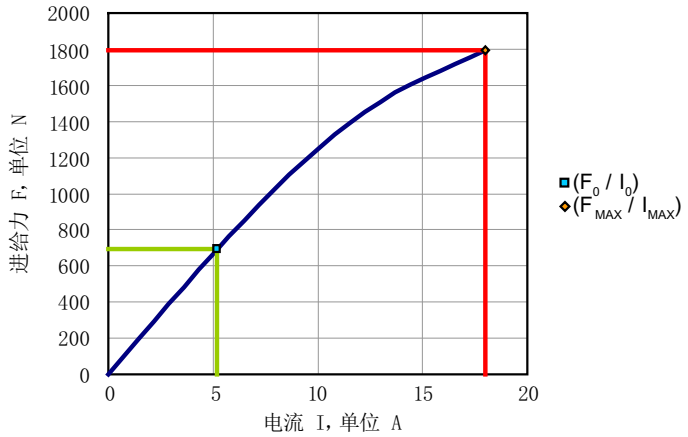
电机数据 1FN6016-1LC18-0KA1

1FN6016-1LC18-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	692
额定电流	I_N	A	5,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	241
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,207
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1800
最大电流	I_{MAX}	A	18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	110
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,77
静态力	F_0*	N	494
静态电流	I_0*	A	3,68
物理常量			
力常量	k_F	N/A	135
电压常量	k_E	Vs/m	81,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	57,6
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,83
相电感	L_{STR}	mH	47,6
引力	F_A	N	7180
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	40,4
初级部件质量	m_P	kg	27,6
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	5,42

特性曲线 1FN6016-1LC18-0KA1



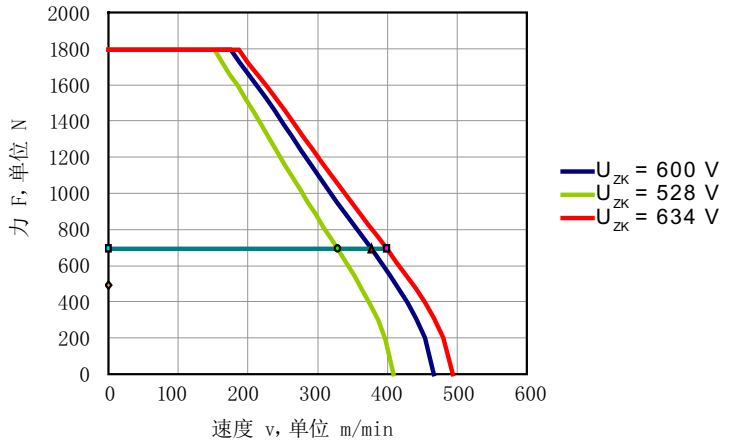


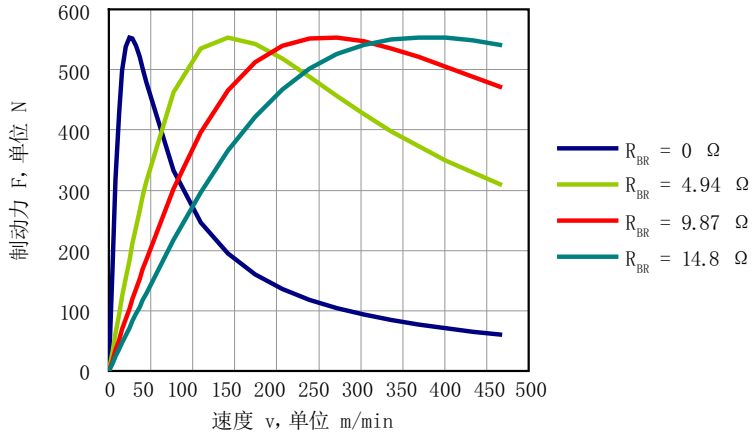


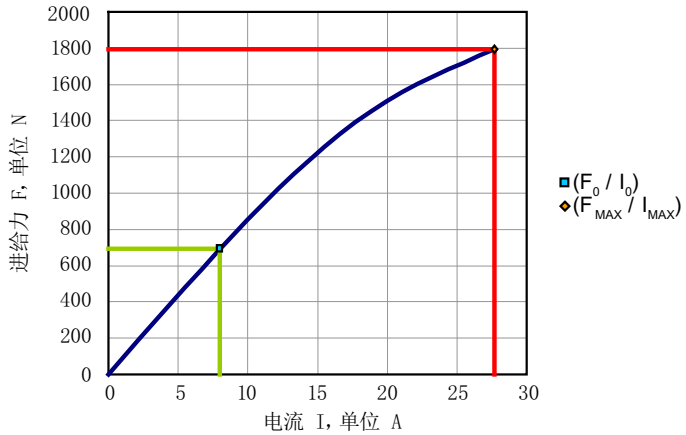
电机数据 1FN6016-1LC30-0KA1

1FN6016-1LC30-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	692
额定电流	I_N	A	8
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	377
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,208
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1800
最大电流	I_{MAX}	A	27,7
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	176
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	7,75
静态力	F_0*	N	494
静态电流	I_0*	A	5,65
物理常量			
力常量	k_F	N/A	87,8
电压常量	k_E	Vs/m	52,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	57,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,779
相电感	L_{STR}	mH	20,1
引力	F_A	N	7180
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	40,4
初级部件质量	m_P	kg	27,6
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	5,42

特性曲线 1FN6016-1LC30-0KA1





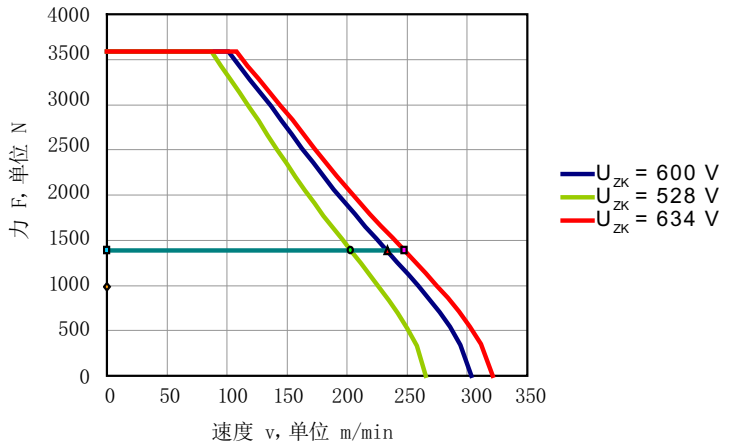


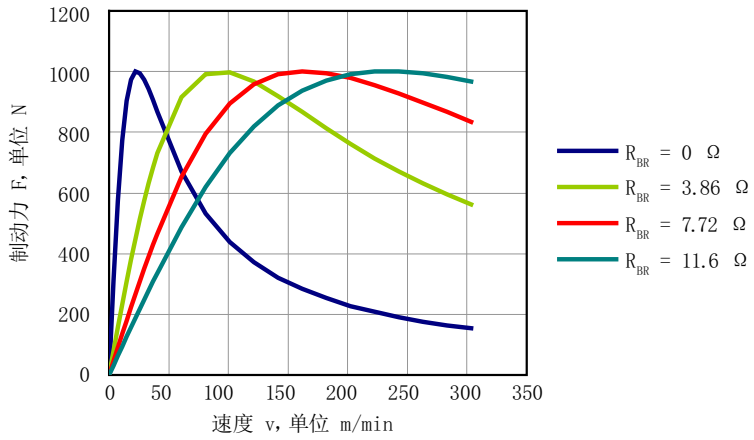
15.4.17 1FN6016-1LExx

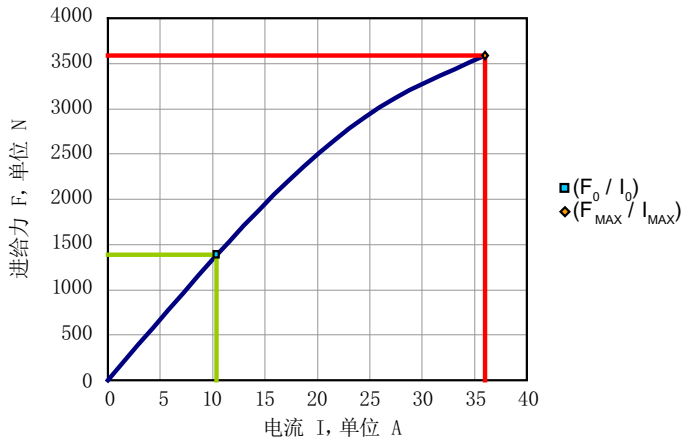
电机数据 1FN6016-1LE17-0KA1

1FN6016-1LE17-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1380
额定电流	I_N	A	10,4
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	233
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,418
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	3590
最大电流	I_{MAX}	A	36
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	101
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	11,1
静态力	F_0*	N	987
静态电流	I_0*	A	7,35
物理常量			
力常量	k_F	N/A	135
电压常量	k_E	Vs/m	81,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	81
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,925
相电感	L_{STR}	mH	26,4
引力	F_A	N	15200
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	50,0
初级部件质量	m_P	kg	48,2
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	5,42

特性曲线 1FN6016-1LE17-0KA1



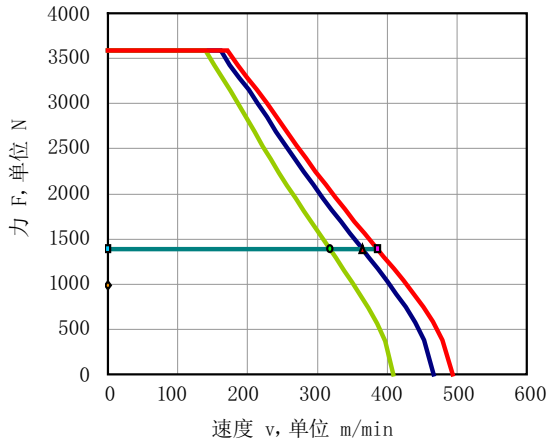


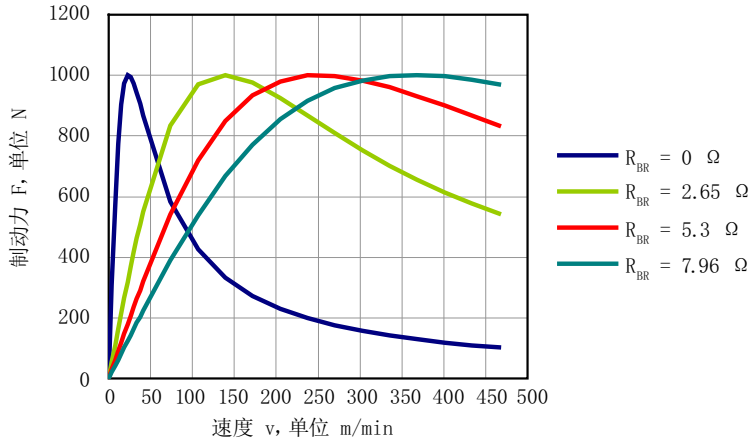


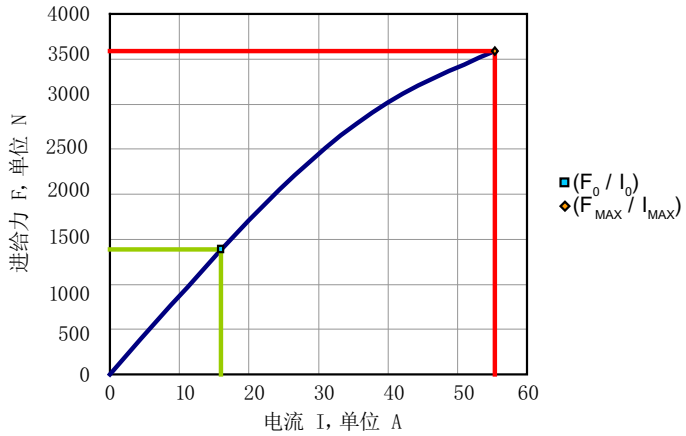
电机数据 1FN6016-1LE27-0KA1

1FN6016-1LE27-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1380
额定电流	I_N	A	16
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	365
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,425
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	3590
最大电流	I_{MAX}	A	55,4
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	162
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	14,8
静态力	F_0*	N	987
静态电流	I_0*	A	11,3
物理常量			
力常量	k_F	N/A	87,8
电压常量	k_E	Vs/m	52,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	80,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,398
相电感	L_{STR}	mH	11,1
引力	F_A	N	15200
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	50,0
初级部件质量	m_P	kg	48,2
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	5,42

特性曲线 1FN6016-1LE27-0KA1





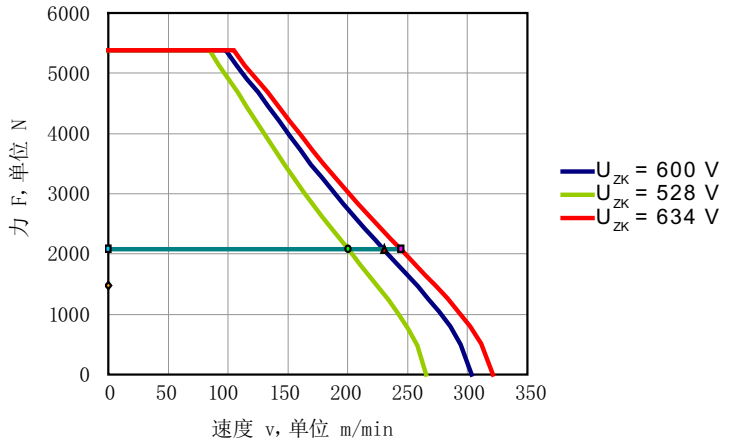


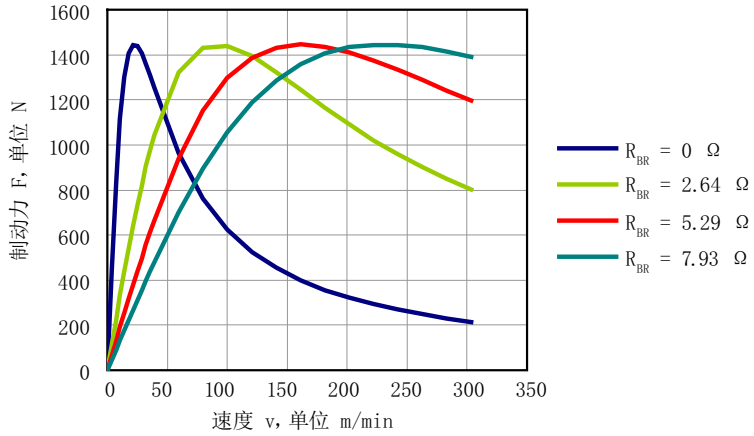
15.4.18 1FN6016-1LGxx

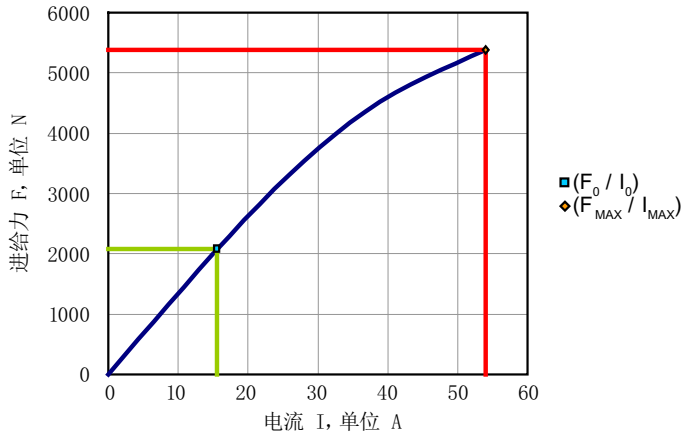
电机数据 1FN6016-1LG16-0KA1

1FN6016-1LG16-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	2070
额定电流	I_N	A	15,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	230
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,633
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	5390
最大电流	I_{MAX}	A	54,1
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	98,2
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	16,4
静态力	F_0*	N	1480
静态电流	I_0*	A	11
物理常量			
力常量	k_F	N/A	135
电压常量	k_E	Vs/m	81,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	98,8
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,622
相电感	L_{STR}	mH	18,2
引力	F_A	N	23300
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	59,5
初级部件质量	m_P	kg	68,5
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	5,42

特性曲线 1FN6016-1LG16-0KA1



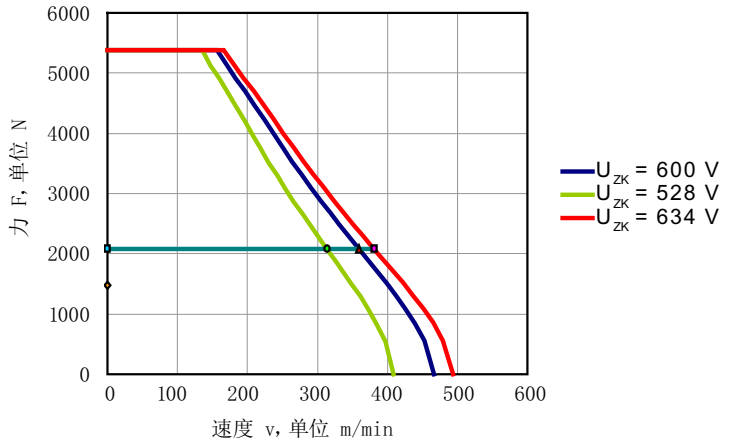


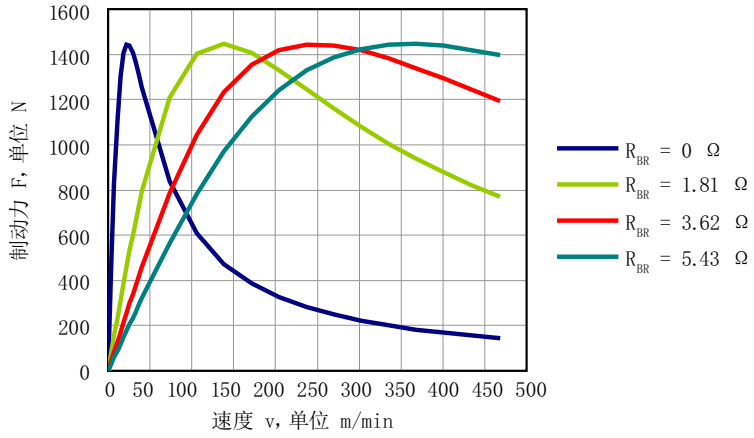


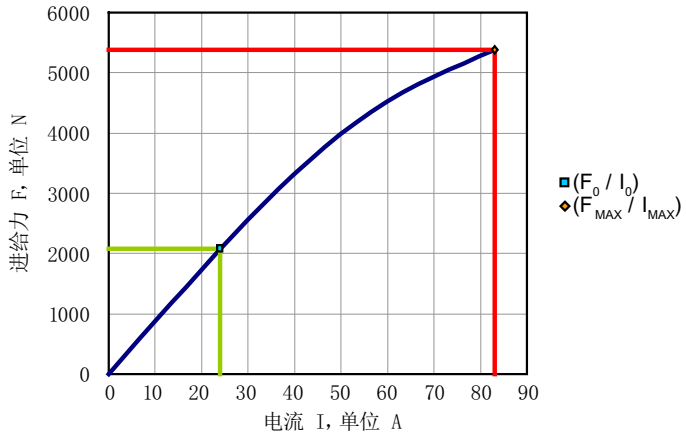
电机数据 1FN6016-1LG26-0KA1

1FN6016-1LG26-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	2070
额定电流	I_N	A	24
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	360
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,651
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	5390
最大电流	I_{MAX}	A	83,1
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	156
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	21,9
静态力	F_0*	N	1480
静态电流	I_0*	A	17
物理常量			
力常量	k_F	N/A	87,8
电压常量	k_E	Vs/m	52,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	97,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,271
相电感	L_{STR}	mH	7,71
引力	F_A	N	23300
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	59,5
初级部件质量	m_P	kg	68,5
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	5,42

特性曲线 1FN6016-1LG26-0KA1





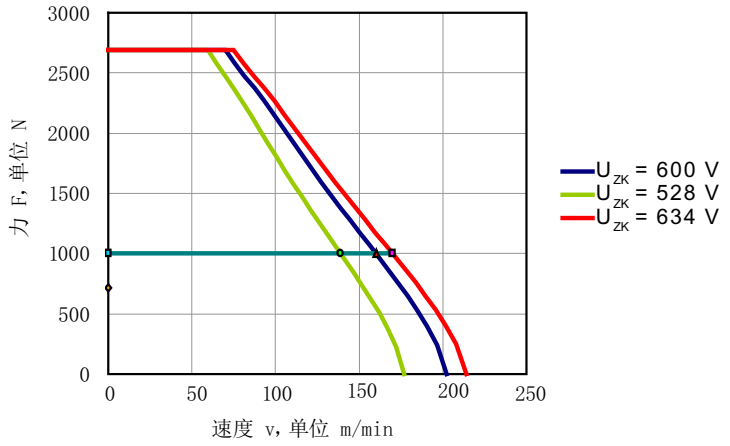


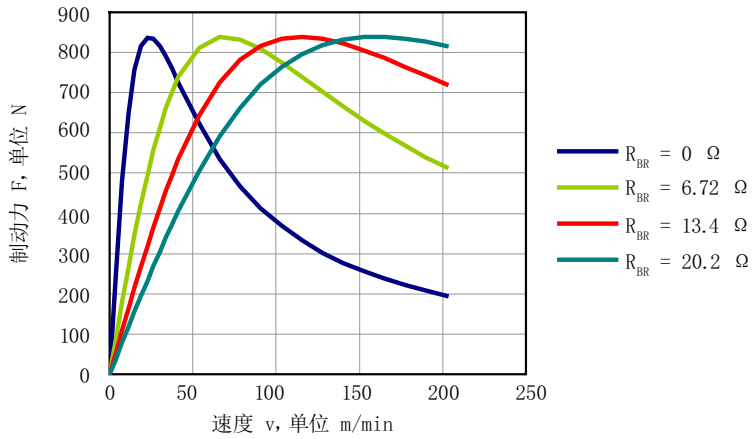
15.4.19 1FN6024-1LCxx

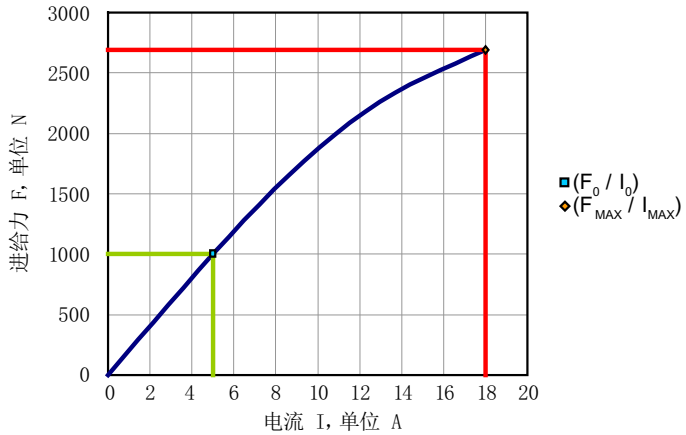
电机数据 1FN6024-1LC12-0KA1

1FN6024-1LC12-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1000
额定电流	I_N	A	5
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	160
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,266
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	2690
最大电流	I_{MAX}	A	18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	70,1
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	6,59
静态力	F_0*	N	713
静态电流	I_0*	A	3,54
物理常量			
力常量	k_F	N/A	203
电压常量	k_E	Vs/m	122
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	73,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,54
相电感	L_{STR}	mH	70,7
引力	F_A	N	10800
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	60,7
初级部件质量	m_P	kg	39,9
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	7,96

特性曲线 1FN6024-1LC12-0KA1



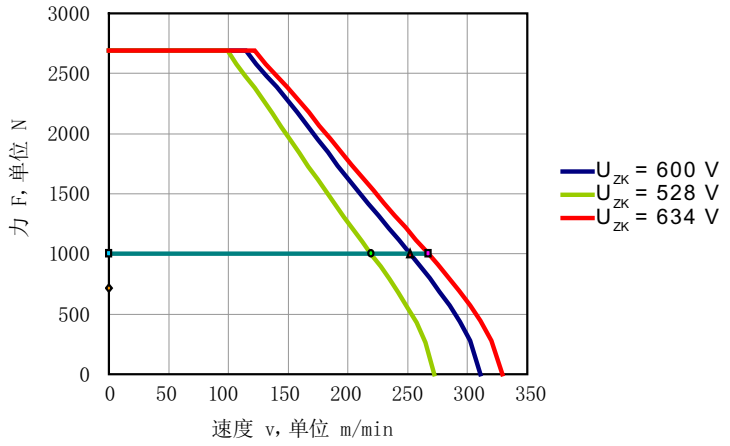


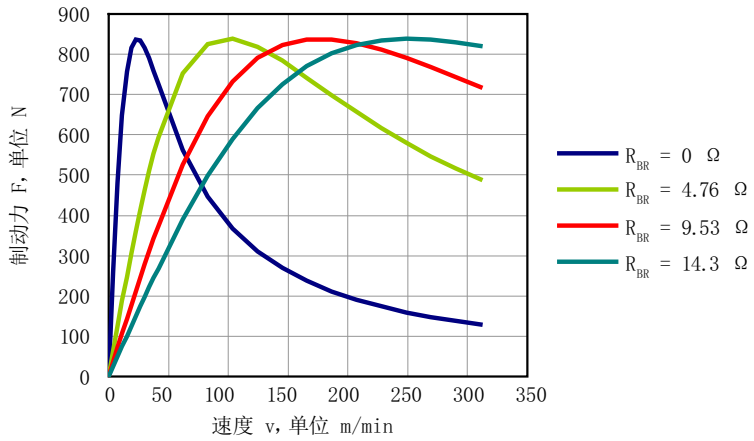


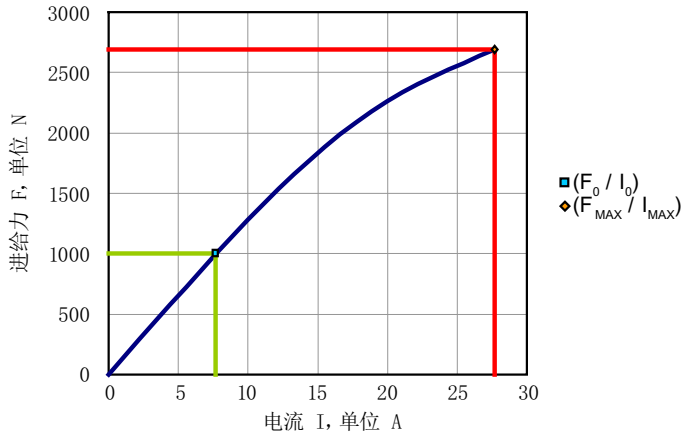
电机数据 1FN6024-1LC20-0KA1

1FN6024-1LC20-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1000
额定电流	I_N	A	7,69
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	252
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,266
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	2690
最大电流	I_{MAX}	A	27,7
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	115
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	8,6
静态力	F_0*	N	713
静态电流	I_0*	A	5,44
物理常量			
力常量	k_F	N/A	132
电压常量	k_E	Vs/m	79,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	73,3
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,07
相电感	L_{STR}	mH	29,9
引力	F_A	N	10800
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	60,7
初级部件质量	m_P	kg	39,9
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	7,96

特性曲线 1FN6024-1LC12-0KA1





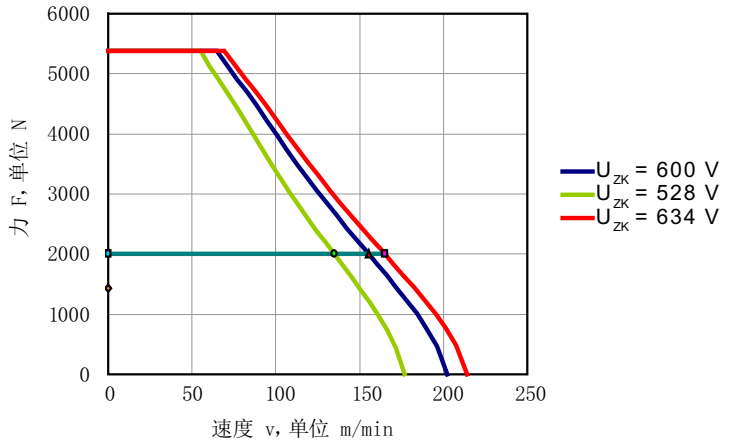


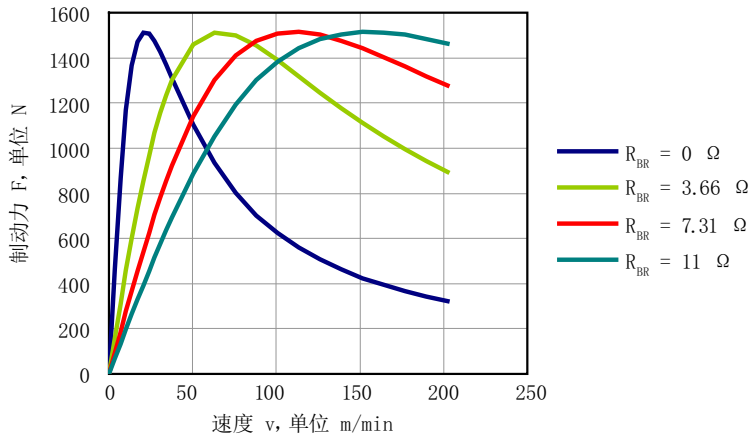
15.4.20 1FN6024-1LExx

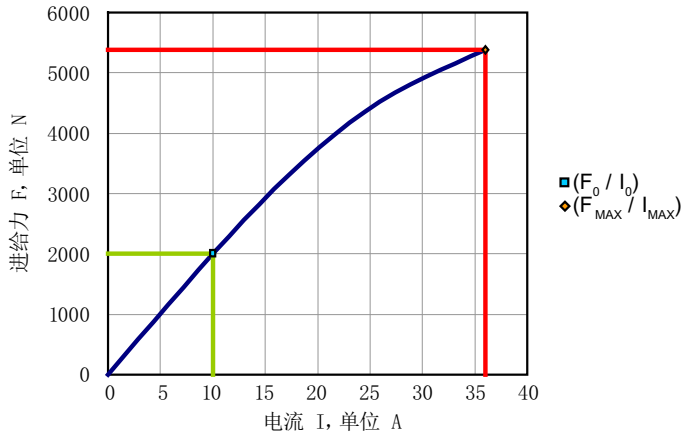
电机数据 1FN6024-1LE11-0KA1

1FN6024-1LE11-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	2000
额定电流	I_N	A	10
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	155
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,535
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	5390
最大电流	I_{MAX}	A	36
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	64,8
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	12,8
静态力	F_0*	N	1430
静态电流	I_0*	A	7,07
物理常量			
力常量	k_F	N/A	203
电压常量	k_E	Vs/m	122
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	103
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,28
相电感	L_{STR}	mH	39,2
引力	F_A	N	22800
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	75,0
初级部件质量	m_P	kg	69,5
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	7,96

特性曲线 1FN6024-1LE11-0KA1



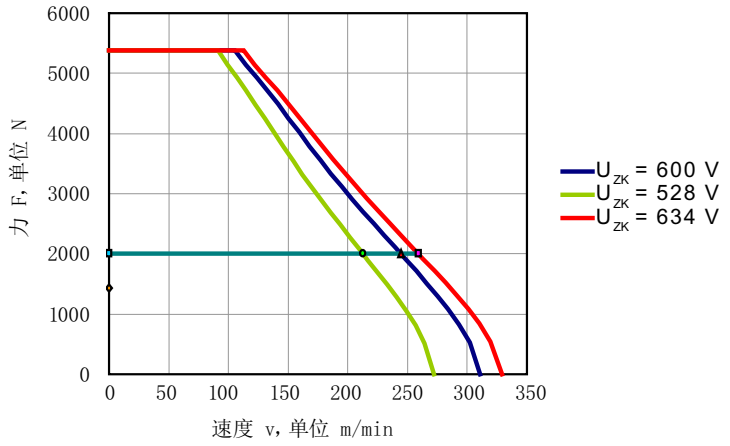


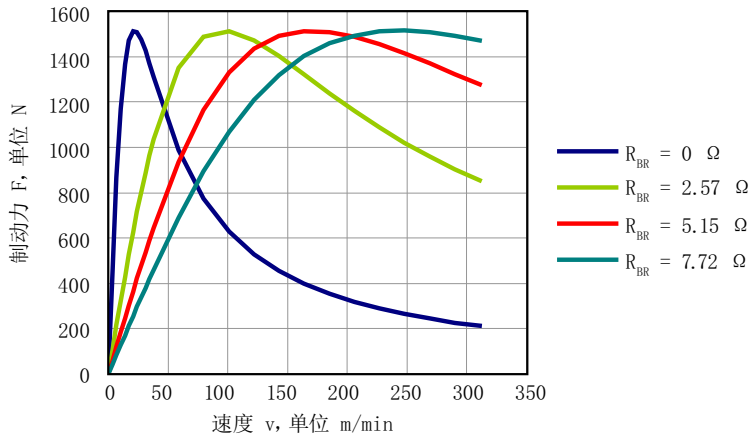


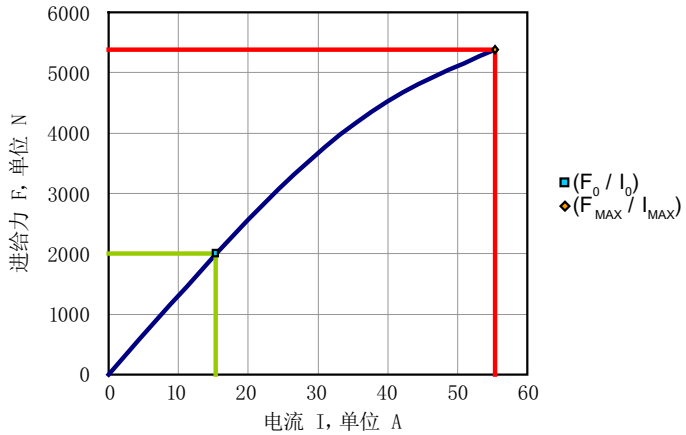
电机数据 1FN6024-1LE18-0KA1

1FN6024-1LE18-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	2000
额定电流	I_N	A	15,4
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	244
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,54
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	5390
最大电流	I_{MAX}	A	55,4
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	106
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	16,5
静态力	F_0*	N	1430
静态电流	I_0*	A	10,9
物理常量			
力常量	k_F	N/A	132
电压常量	k_E	Vs/m	79,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	103
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,546
相电感	L_{STR}	mH	16,6
引力	F_A	N	22800
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	75,0
初级部件质量	m_P	kg	69,5
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	7,96

特性曲线 1FN6024-1LE18-0KA1





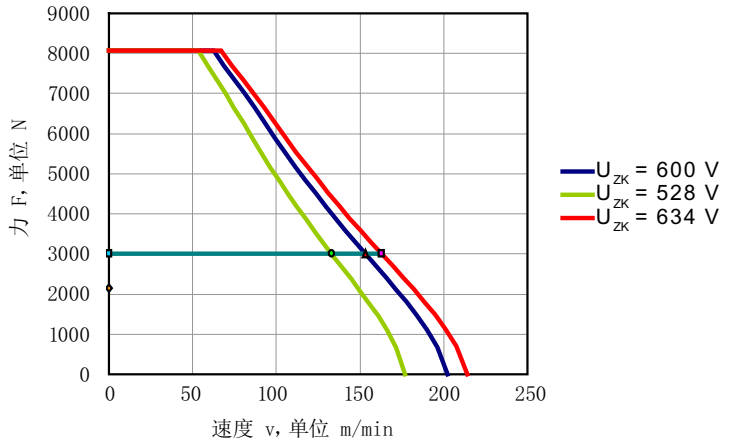


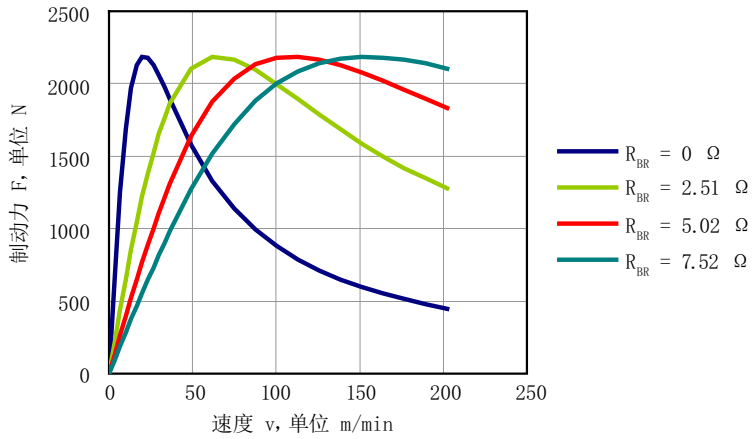
15.4.21 1FN6024-1LGxx

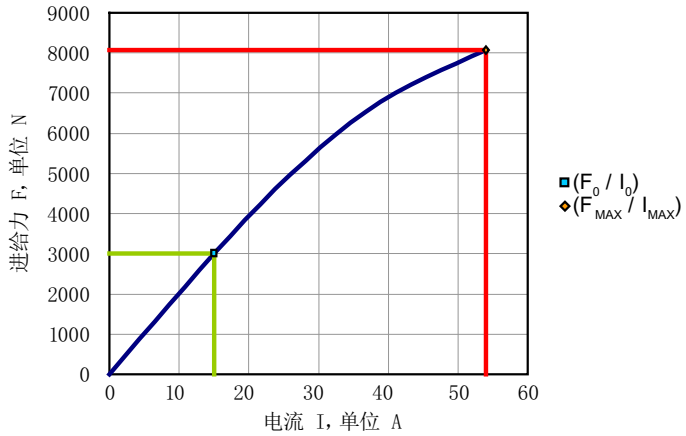
电机数据 1FN6024-1LG10-0KA1

1FN6024-1LG10-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	3000
额定电流	I_N	A	15
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	153
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,807
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	8080
最大电流	I_{MAX}	A	54,1
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	62,8
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	18,9
静态力	F_0*	N	2140
静态电流	I_0*	A	10,6
物理常量			
力常量	k_F	N/A	203
电压常量	k_E	Vs/m	122
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	126
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,858
相电感	L_{STR}	mH	27,1
引力	F_A	N	35000
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	89,3
初级部件质量	m_P	kg	99,2
次级部件数据			
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	7,96

特性曲线 1FN6024-1LG10-0KA1



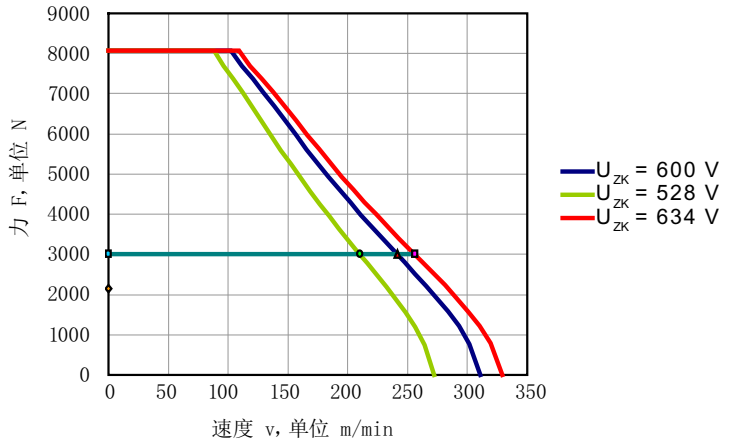


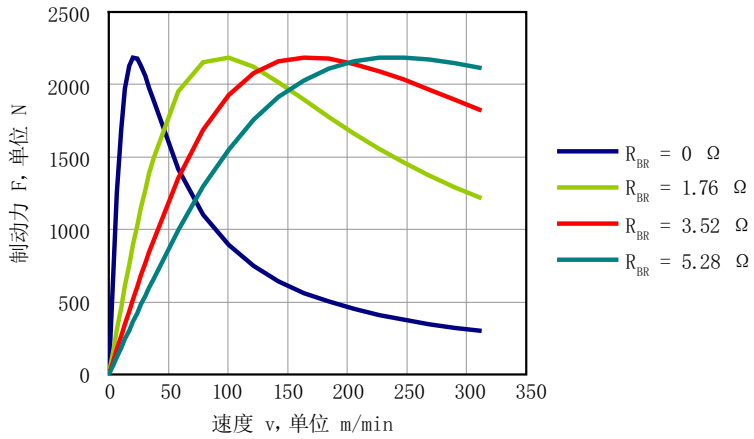


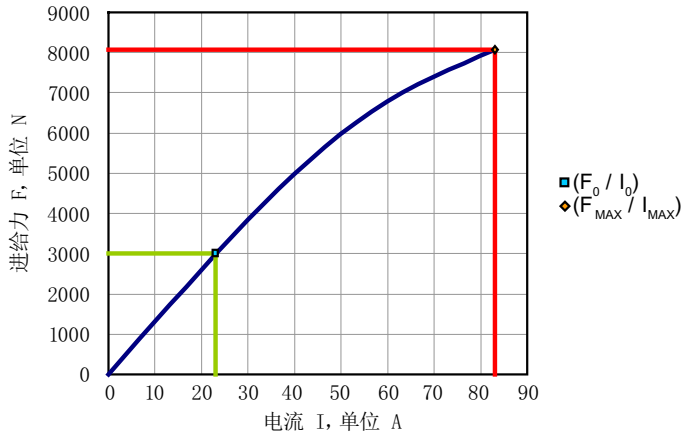
电机数据 1FN6024-1LG17-0KA1

1FN6024-1LG17-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	3000
额定电流	I_N	A	23,1
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	241
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,823
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	8080
最大电流	I_{MAX}	A	83,1
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	102
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	24,5
静态力	F_0*	N	2140
静态电流	I_0*	A	16,3
物理常量			
力常量	k_F	N/A	132
电压常量	k_E	Vs/m	79,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	125
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,37
相电感	L_{STR}	mH	11,5
引力	F_A	N	35000
热时间常量	t_{TH}	s	7010
极宽	τ_P	mm	25
齿槽力	F_{COGG}	N	89,3
初级部件质量	m_P	kg	99,2
次级部件数据			
次级部件质量	m_S	kg	7,96

特性曲线 1FN6024-1LG17-0KA1







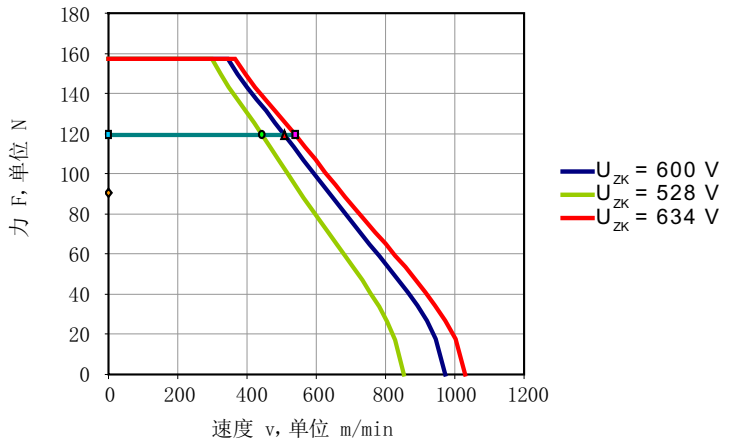
15.5 电机数据 - 水冷型

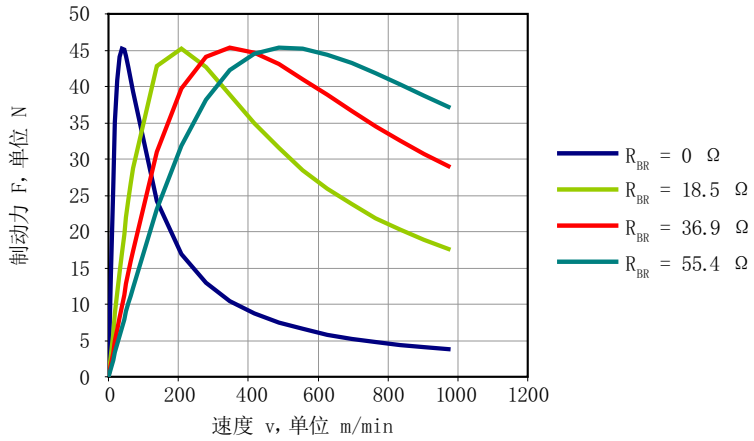
15.5.1 1FN6003-1WCxx

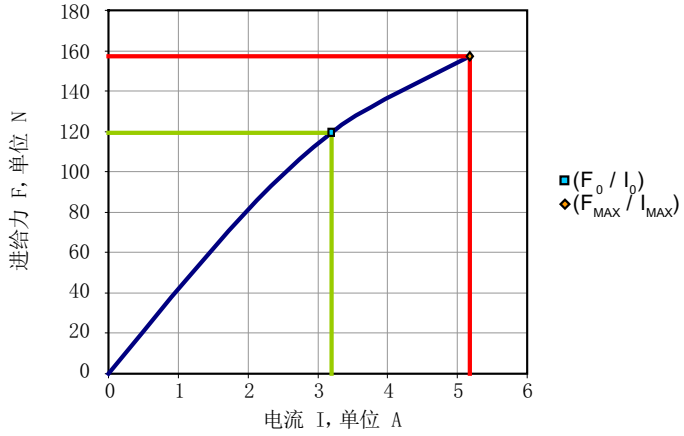
电机数据 1FN6003-1WC57-0FA1

1FN6003-1WC57-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	119
额定电流	I_N	A	3,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	509
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,146
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	157
最大电流	I_{MAX}	A	5,18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	345
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,29
静态力	F_0*	N	90,5
静态电流	I_0*	A	2,26
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	42,1
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	25,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	13,1
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	3,43
相电感	L_{STR}	mH	28,2
引力	F_A	N	585
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	6,92
初级部件质量	m_P	kg	3,19
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,146
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	0,6
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WC57-0FA1



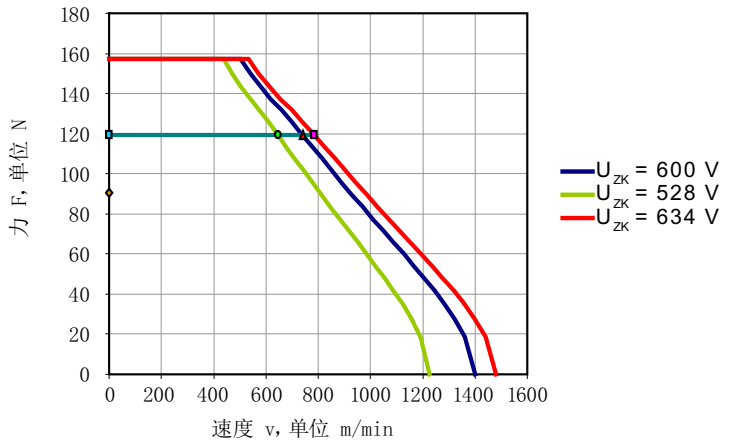


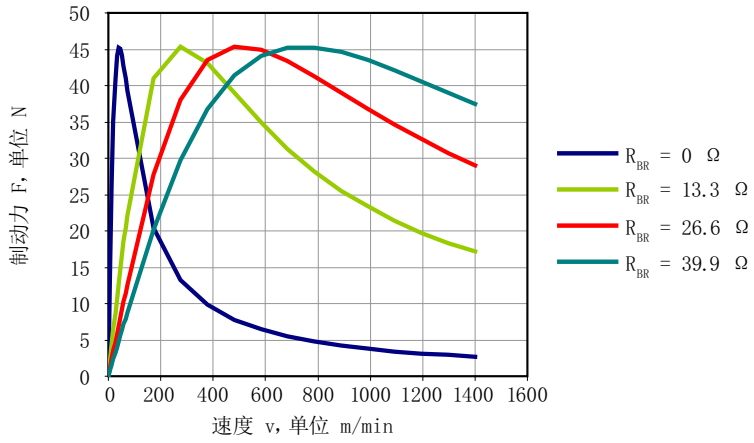


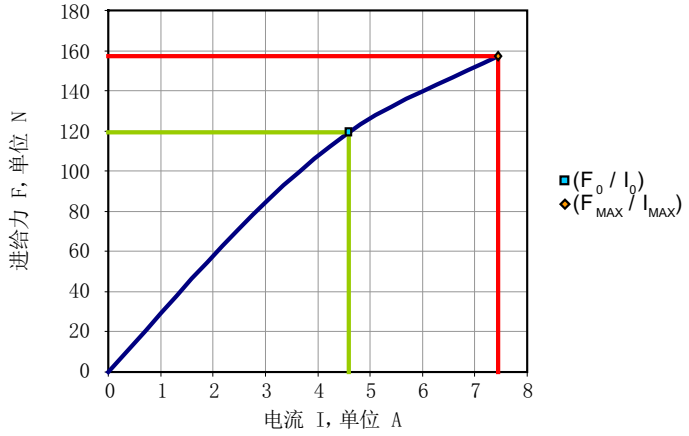
电机数据 1FN6003-1WC84-0FA1

1FN6003-1WC84-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	119
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	740
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,15
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	157
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	503
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,71
静态力	F_0*	N	90,5
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	29,2
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	17,6
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	13
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,7
相电感	L_{STR}	mH	13,6
引力	F_A	N	585
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	6,92
初级部件质量	m_P	kg	3,19
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,15
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	0,614
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WC84-0FA1





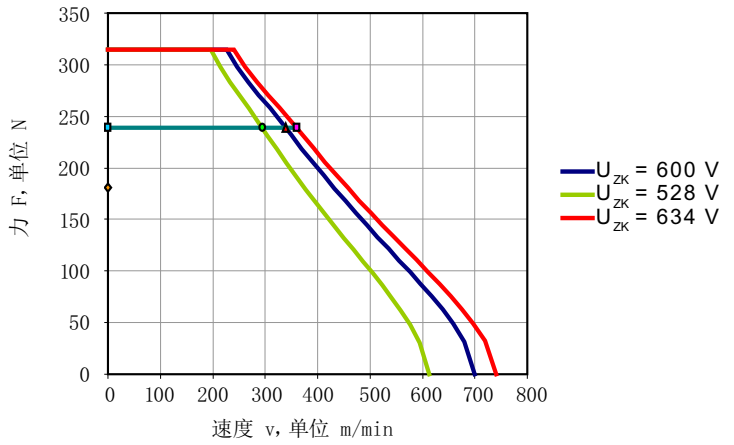


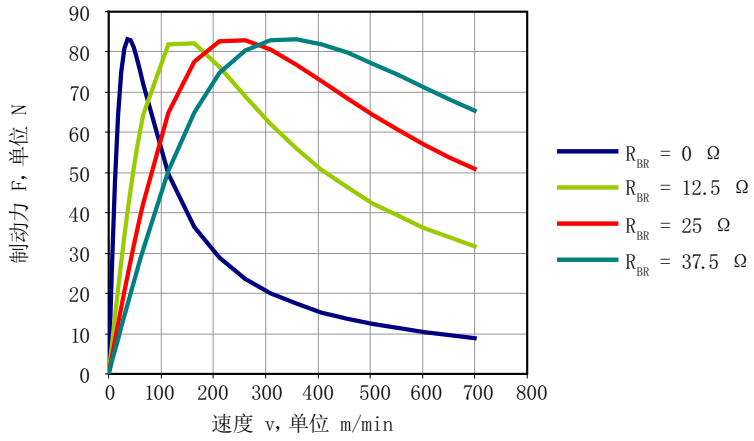
15.5.2 1FN6003-1WExx

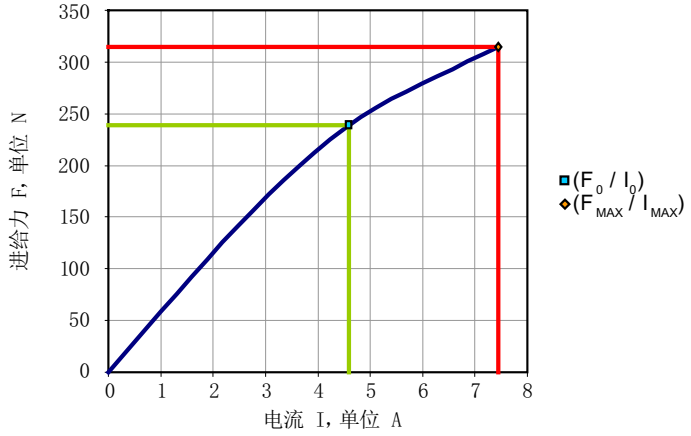
电机数据 1FN6003-1WE38-0FA1

1FN6003-1WE38-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	239
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	339
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,298
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	226
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,97
静态力	F_0*	N	181
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	58,5
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	35,3
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	18,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	3,38
相电感	L_{STR}	mH	29,7
引力	F_A	N	1250
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	8,45
初级部件质量	m_P	kg	4,99
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,298
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	1,22
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WE38-0FA1



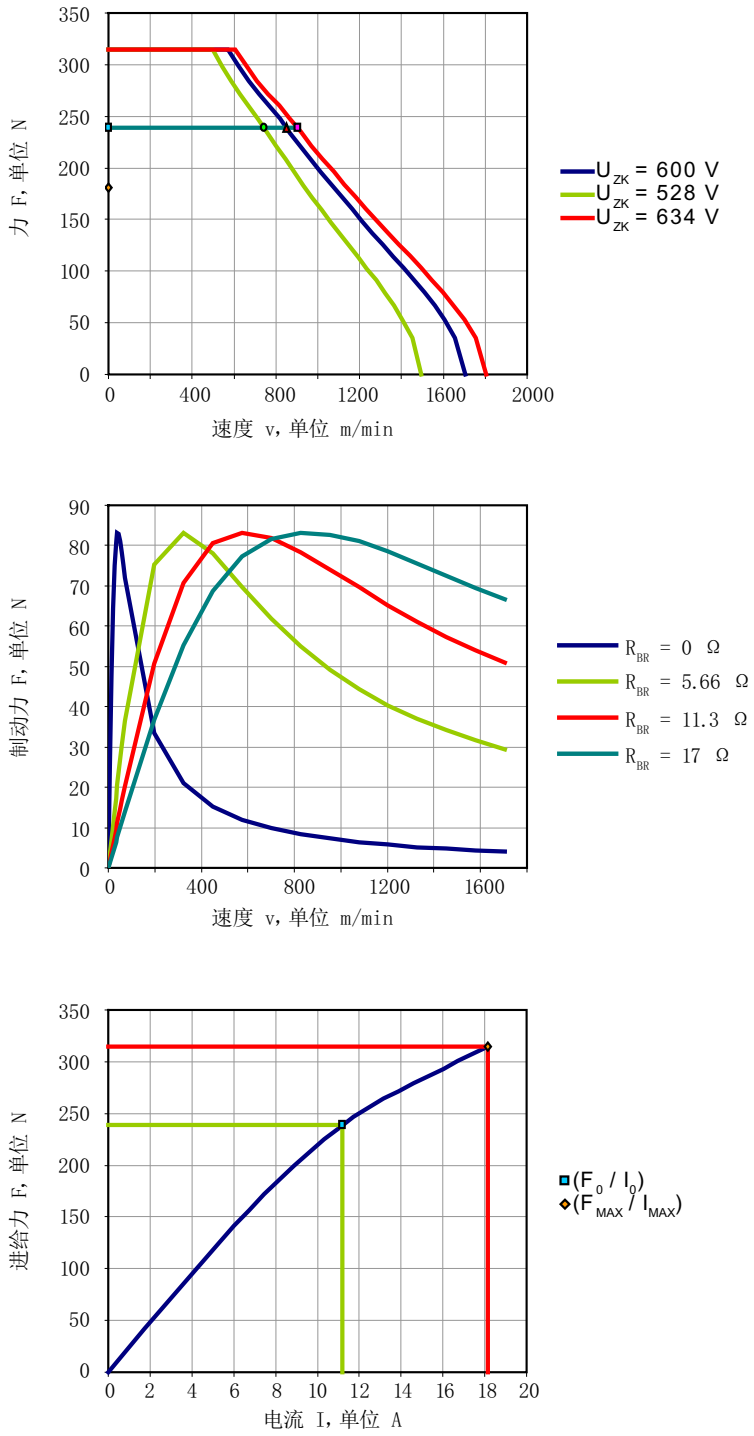




电机数据 1FN6003-1WE88-0FA1

1FN6003-1WE88-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	239
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	852
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,326
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	572
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,86
静态力	F_0*	N	181
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	24
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	14,5
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	17,6
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,623
相电感	L_{STR}	mH	5
引力	F_A	N	1250
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	8,45
初级部件质量	m_P	kg	4,99
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,326
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	1,34
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WE88-0FA1

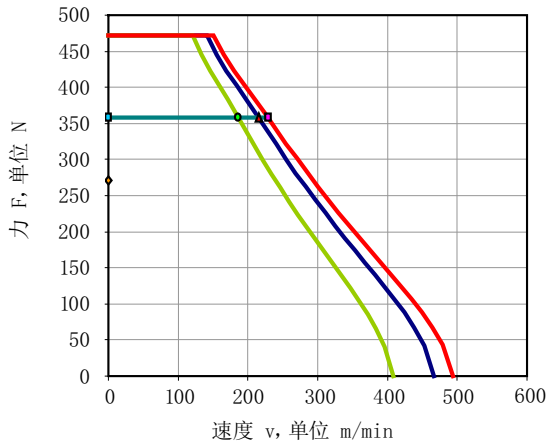


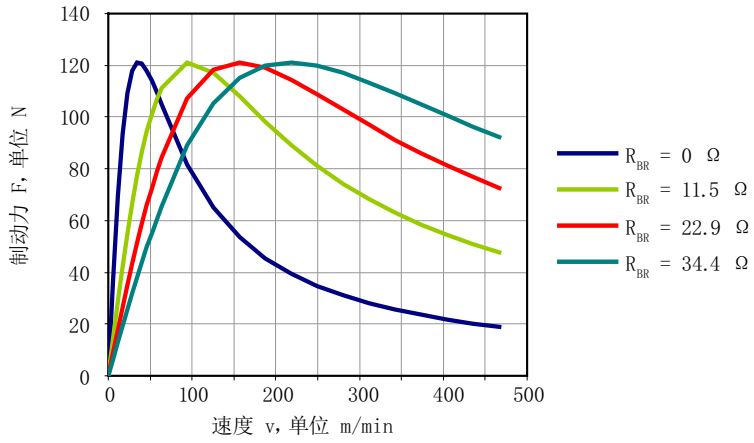
15.5.3 1FN6003-1WGxx

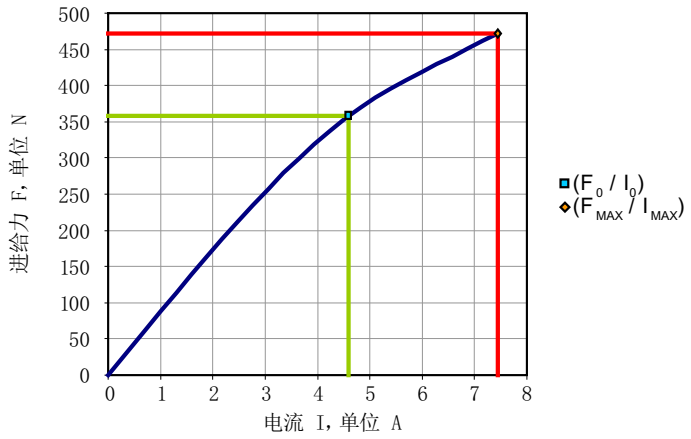
电机数据 1FN6003-1WG24-0FA1

1FN6003-1WG24-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	358
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	215
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,446
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	472
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	141
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,28
静态力	F_0*	N	271
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	87,7
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	52,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	22,5
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	5,05
相电感	L_{STR}	mH	46
引力	F_A	N	1930
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	10,0
初级部件质量	m_P	kg	6,79
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,446
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	1,83
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WG24-0FA1



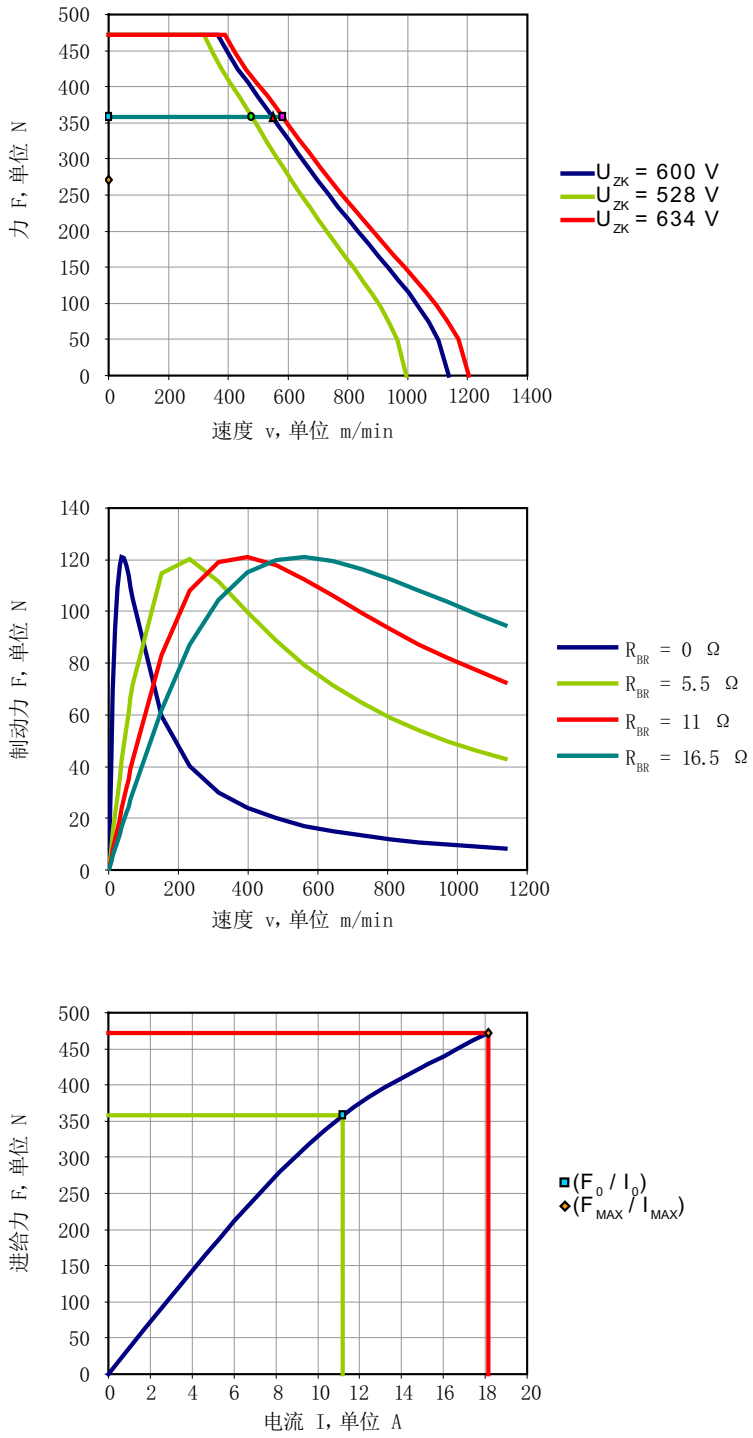




电机数据 1FN6003-1WG61-0FA1

1FN6003-1WG61-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	358
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	549
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,485
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	472
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	366
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,16
静态力	F_0*	N	271
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	36
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	21,7
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	21,6
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,926
相电感	L_{STR}	mH	7,74
引力	F_A	N	1930
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	10,0
初级部件质量	m_P	kg	6,79
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,485
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	1,99
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WG61-0FA1

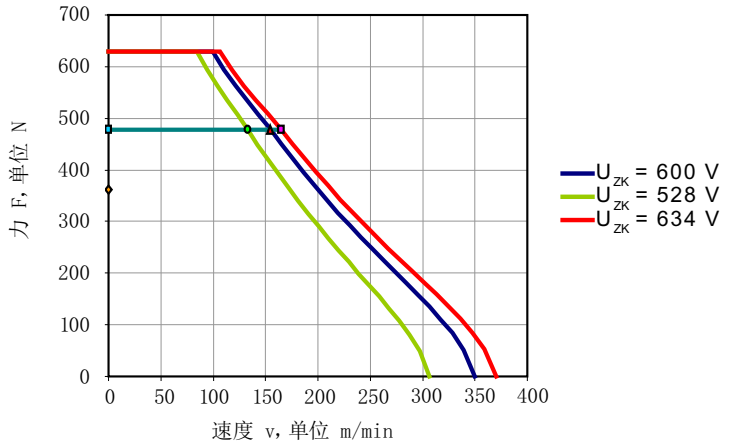


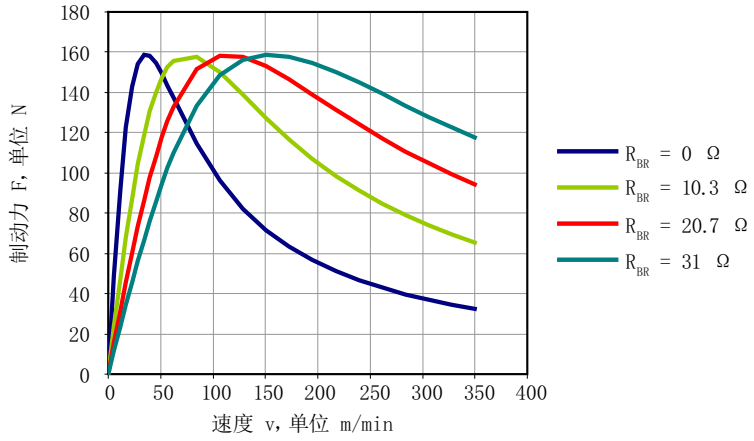
15.5.4 1FN6003-1WJxx

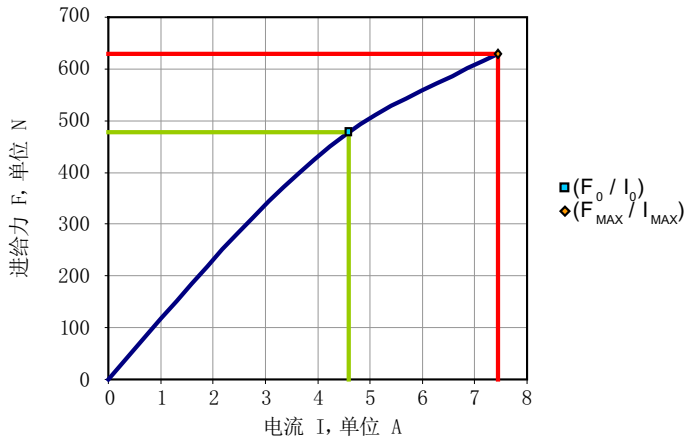
电机数据 1FN6003-1WJ17-0FA1

1FN6003-1WJ17-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	477
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	155
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,594
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	99,6
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,61
静态力	F_0*	N	362
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	117
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	70,5
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	26
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	6,73
相电感	L_{STR}	mH	62,3
引力	F_A	N	2610
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	11,5
初级部件质量	m_P	kg	8,59
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,594
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	2,44
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WJ17-0FA1



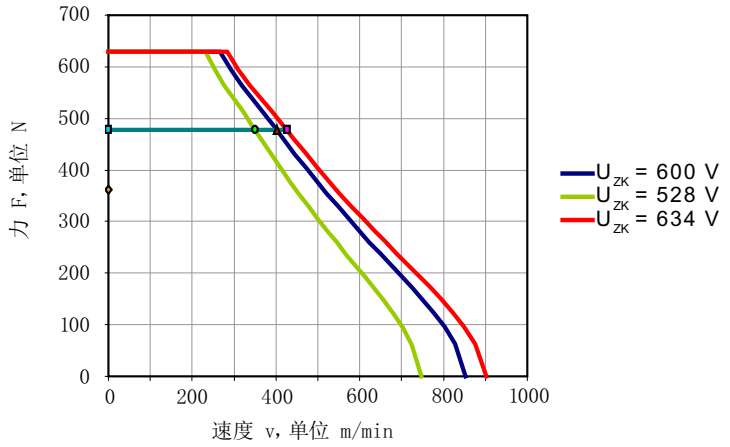


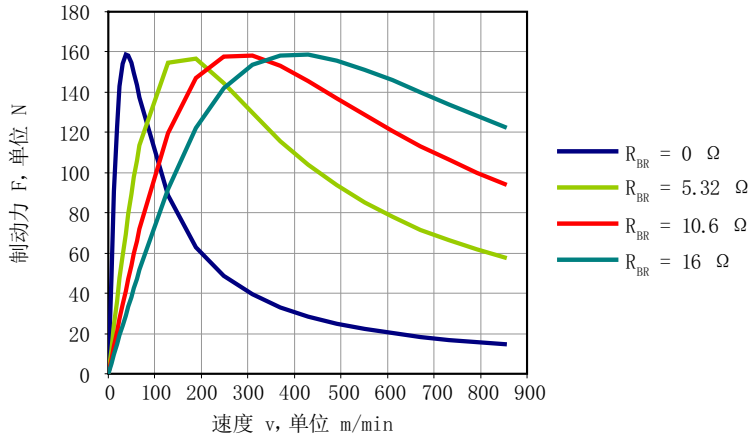


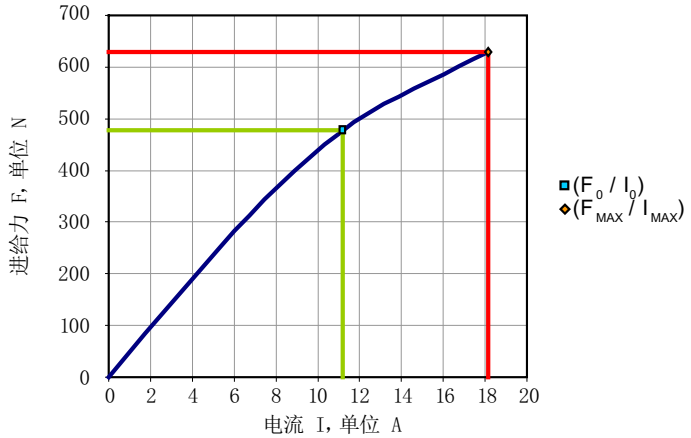
电机数据 1FN6003-1WJ44-0FA1

1FN6003-1WJ44-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	477
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	402
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,644
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	267
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,49
静态力	F_0*	N	362
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	48
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	28,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	25
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,23
相电感	L_{STR}	mH	10,5
引力	F_A	N	2610
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	11,5
初级部件质量	m_P	kg	8,59
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,644
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	2,64
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WJ44-0FA1





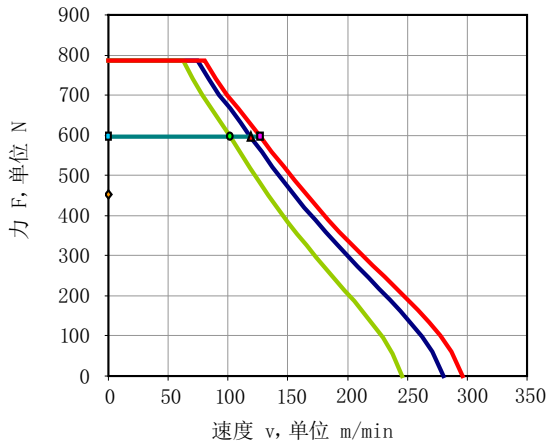


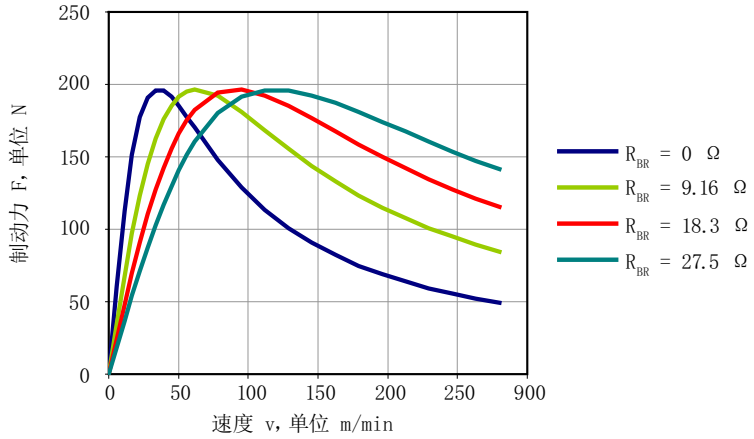
15.5.5 1FN6003-1WLxx

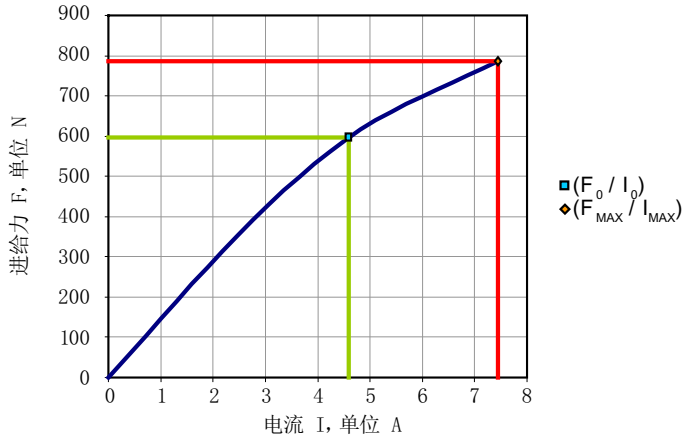
电机数据 1FN6003-1WL12-0FA1

1FN6003-1WL12-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	597
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	119
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,743
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	787
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	74,7
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,93
静态力	F_0*	N	452
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	146
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	88,2
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	29,1
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	8,41
相电感	L_{STR}	mH	78,7
引力	F_A	N	3290
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,1
初级部件质量	m_P	kg	10,4
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,743
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	3,05
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WL12-0FA1



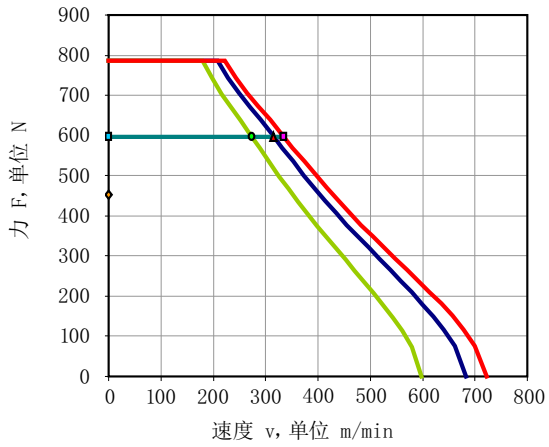


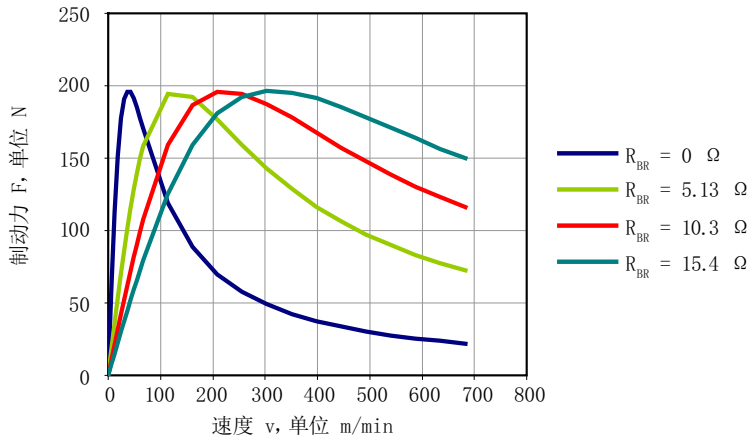


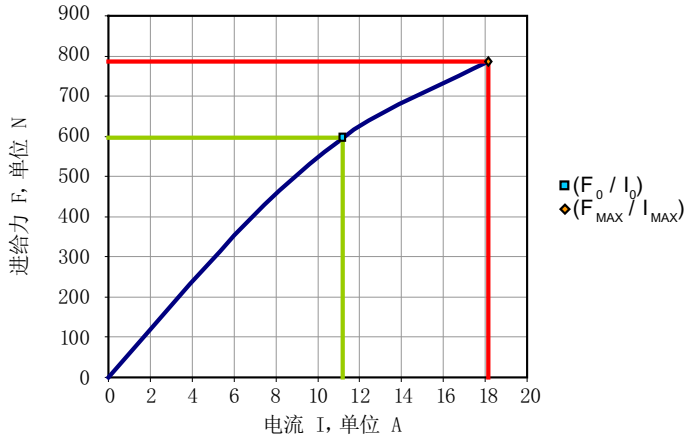
电机数据 1FN6003-1WL35-0FA1

1FN6003-1WL35-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	597
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	316
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,803
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	787
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	208
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,84
静态力	F_0*	N	452
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	60
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	36,2
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	28
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,53
相电感	L_{STR}	mH	13,3
引力	F_A	N	3290
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,1
初级部件质量	m_P	kg	10,4
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,803
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	3,29
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WL35-0FA1





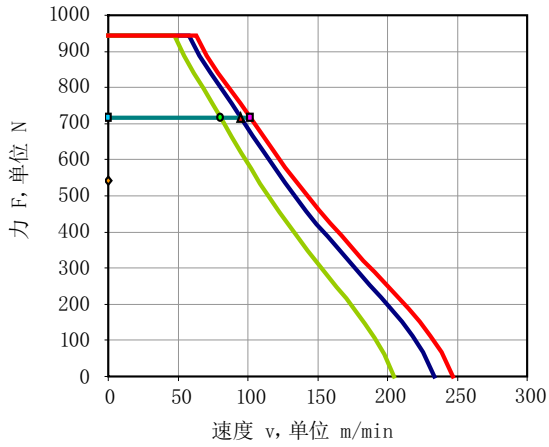


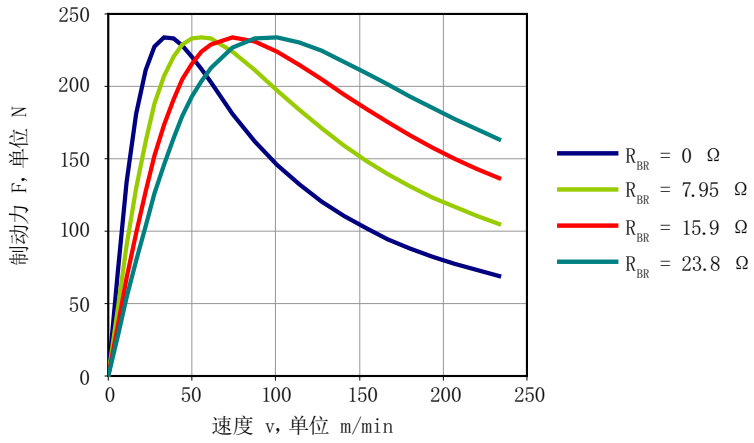
15.5.6 1FN6003-1WNxx

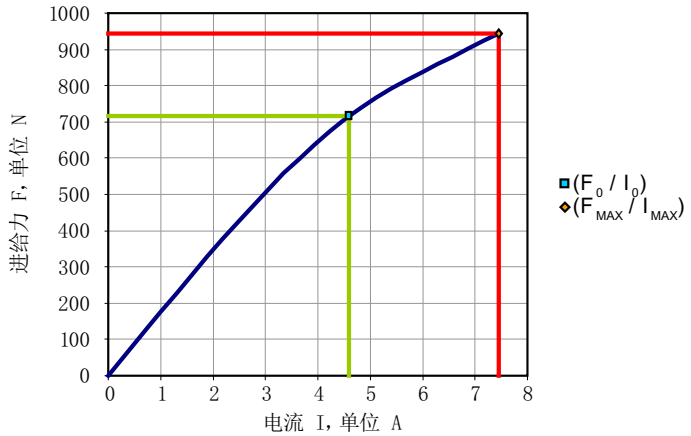
电机数据 1FN6003-1WN10-0FA1

1FN6003-1WN10-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	716
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	95,1
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,891
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	57,9
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,25
静态力	F_0*	N	543
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	175
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	106
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	31,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	10,1
相电感	L_{STR}	mH	95,2
引力	F_A	N	3980
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	14,6
初级部件质量	m_P	kg	12,2
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,891
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	3,65
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WN10-0FA1



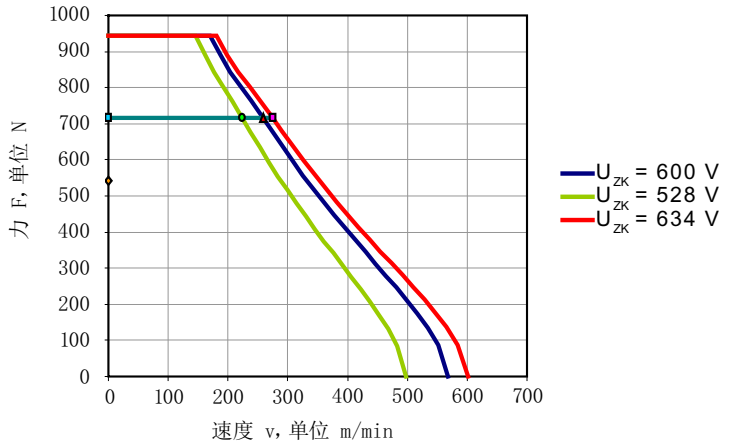


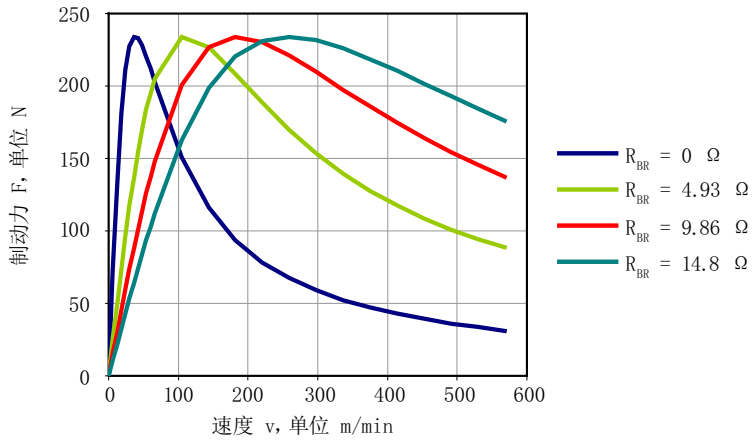


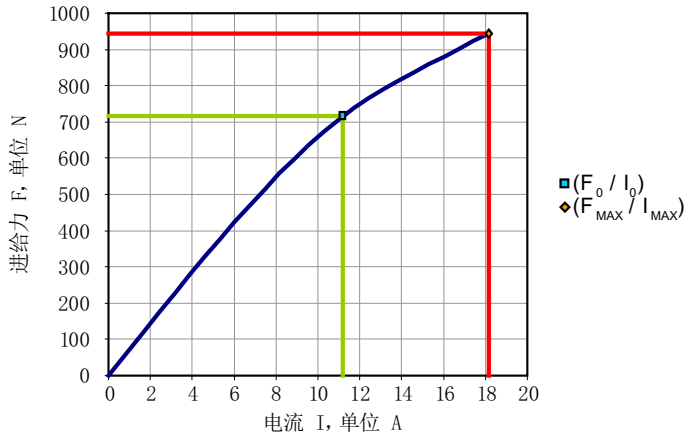
电机数据 1FN6003-1WN28-0FA1

1FN6003-1WN28-0FA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	716
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	258
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,962
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	169
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,2
静态力	F_0*	N	543
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	72
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	43,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	30,7
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,83
相电感	L_{STR}	mH	16
引力	F_A	N	3980
热时间常量	t_{TH}	s	250
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	14,6
初级部件质量	m_P	kg	12,2
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,962
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	3,95
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	1,89
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	0,76

特性曲线 1FN6003-1WN28-0FA1





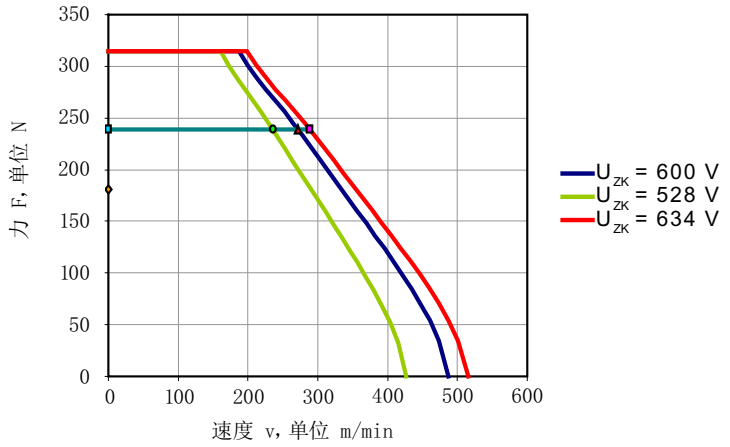


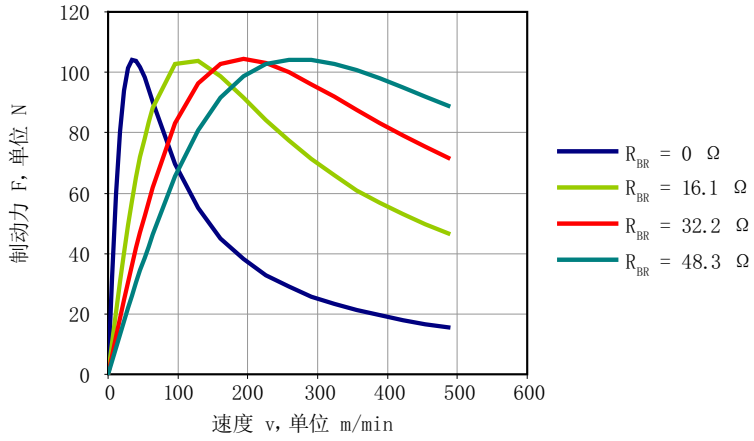
15.5.7 1FN6007-1WCxx

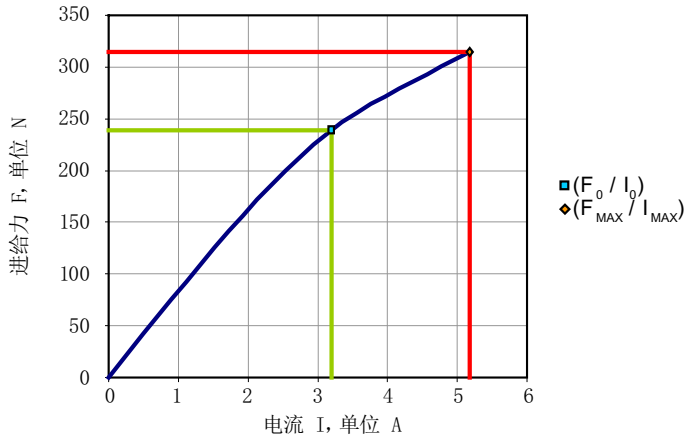
电机数据 1FN6007-1WC31-0KA1

1FN6007-1WC31-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	239
额定电流	I_N	A	3,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	272
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,231
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	5,18
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	187
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	1,59
静态力	F_0*	N	181
静态电流	I_0*	A	2,26
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	84,1
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	50,7
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	20,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	5,4
相电感	L_{STR}	mH	49,1
引力	F_A	N	1170
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,8
初级部件质量	m_P	kg	5,08
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,231
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	0,946
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WC31-0KA1



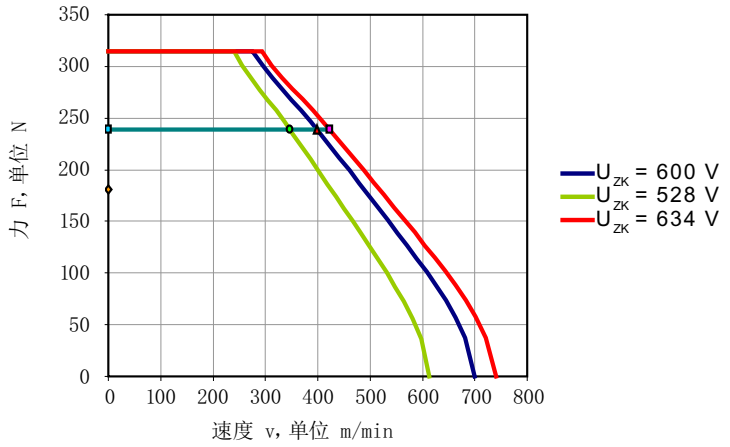


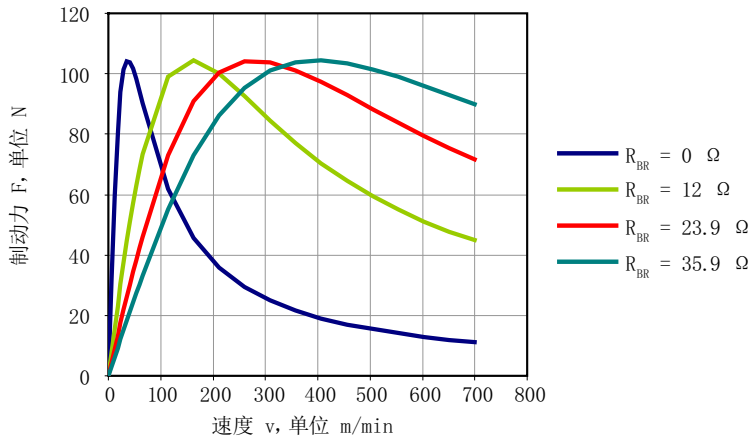


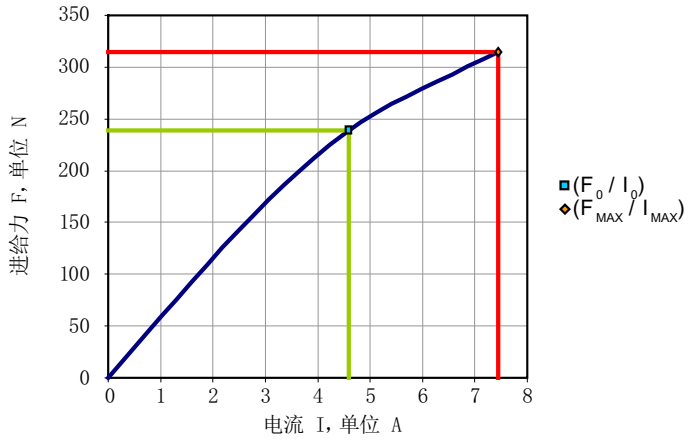
电机数据 1FN6007-1WC46-0KA1

1FN6007-1WC46-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	239
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	399
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,235
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	315
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	276
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,07
静态力	F_0*	N	181
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	58,5
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	35,3
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	20,7
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,67
相电感	L_{STR}	mH	23,7
引力	F_A	N	1170
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	13,8
初级部件质量	m_P	kg	5,08
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,235
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	0,966
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WC46-0KA1





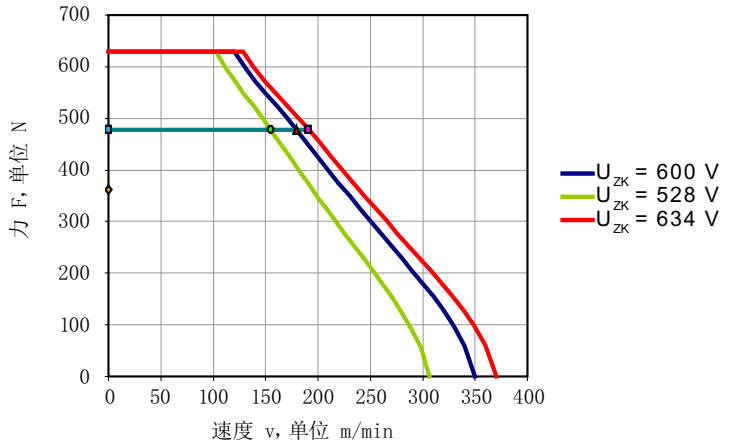


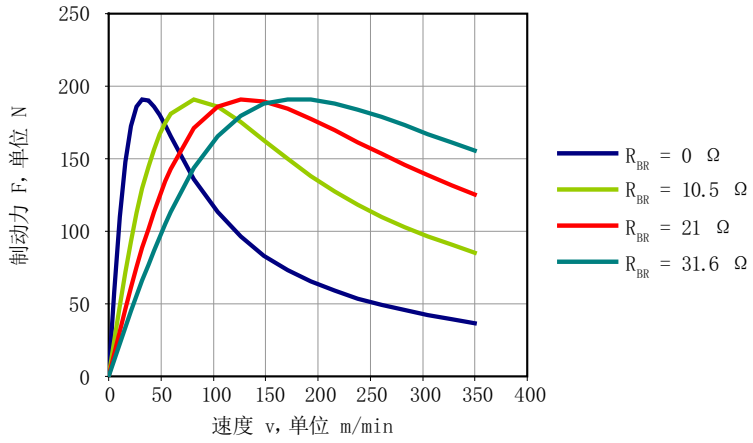
15.5.8 1FN6007-1WExx

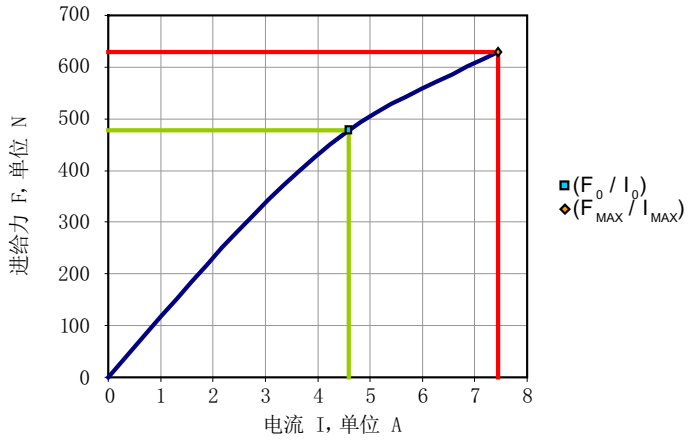
电机数据 1FN6007-1WE20-0KA1

1FN6007-1WE20-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	477
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	180
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,469
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	120
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,5
静态力	F_0*	N	362
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	117
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	70,5
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	29,3
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	5,32
相电感	L_{STR}	mH	51,8
引力	F_A	N	2510
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	16,9
初级部件质量	m_P	kg	8,39
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,469
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	1,93
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WE20-0KA1



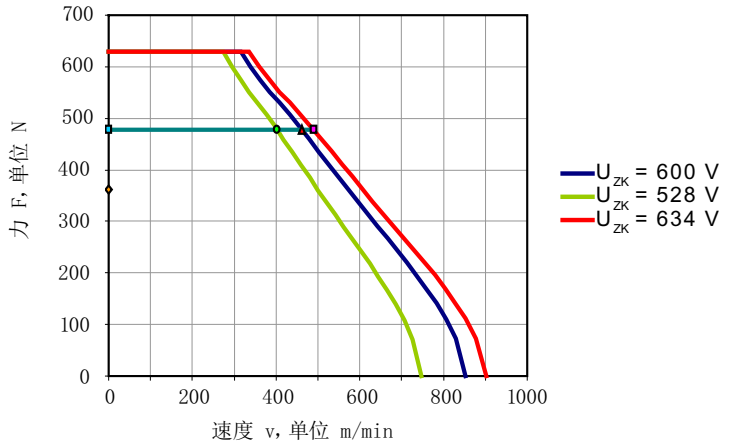


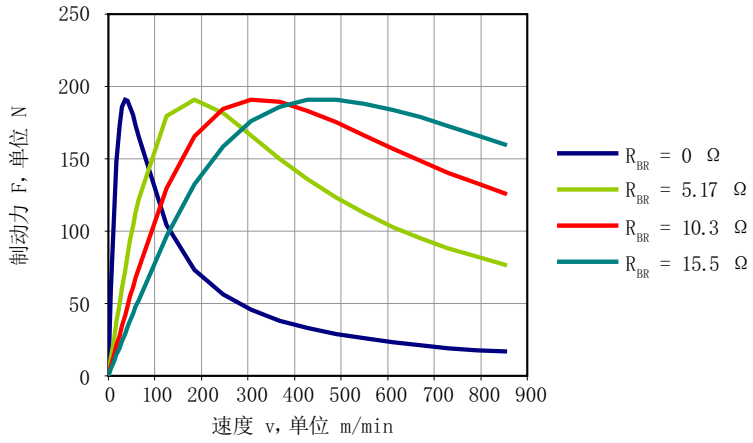


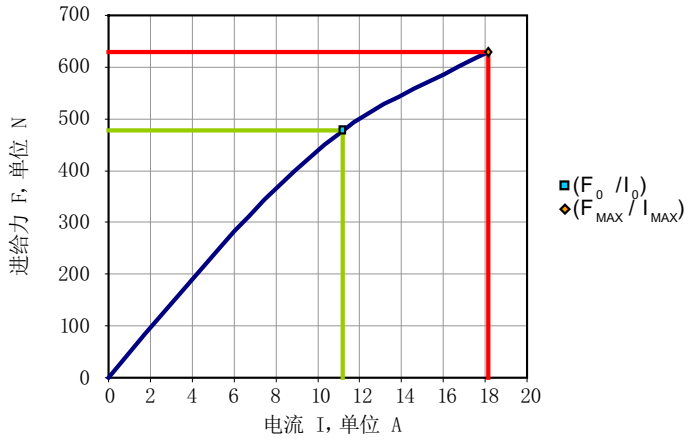
电机数据 1FN6007-1WE53-0KA1

1FN6007-1WE53-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	477
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	462
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,51
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	630
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	315
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	4,65
静态力	F_0*	N	362
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	48
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	28,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	28,1
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,974
相电感	L_{STR}	mH	8,72
引力	F_A	N	2510
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	16,9
初级部件质量	m_P	kg	8,39
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,51
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	2,09
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WE53-0KA1





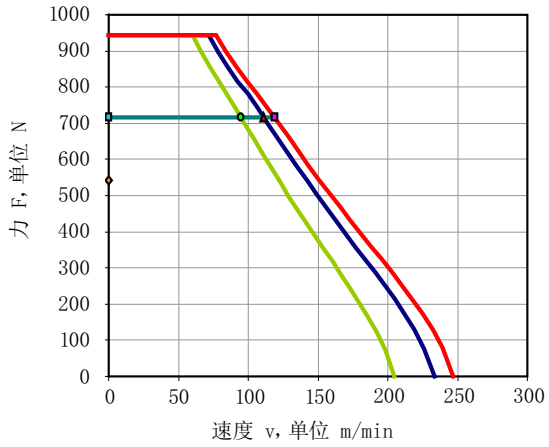


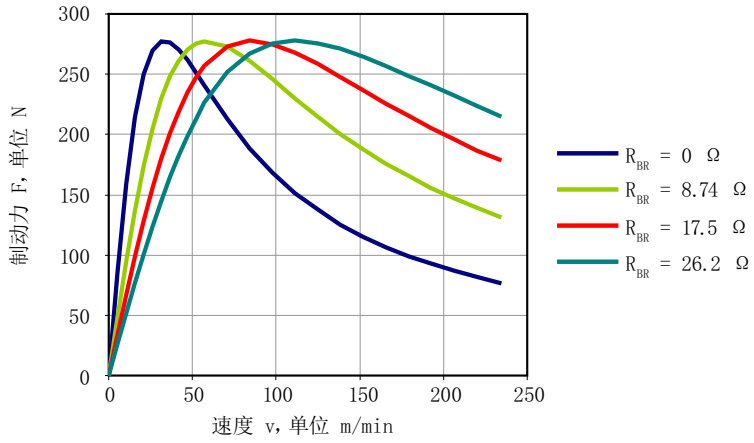
15.5.9 1FN6007-1WGxx

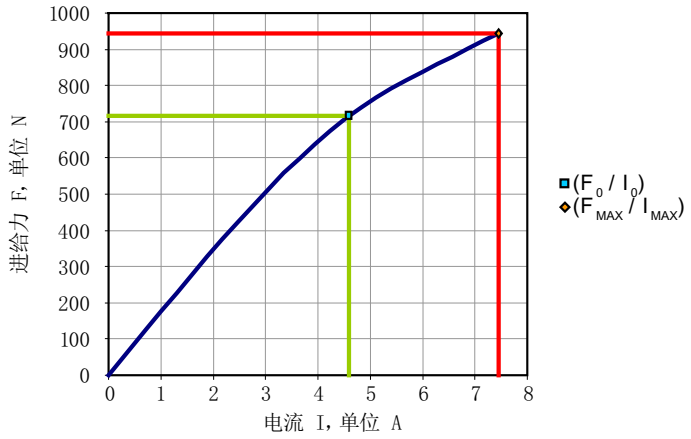
电机数据 1FN6007-1WG12-0KA1

1FN6007-1WG12-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	716
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	111
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,704
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	71,7
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	2,98
静态力	F_0*	N	543
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	175
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	106
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	35,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	7,97
相电感	L_{STR}	mH	80,2
引力	F_A	N	3860
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	20,0
初级部件质量	m_P	kg	11,7
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,704
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	2,89
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WG12-0KA1



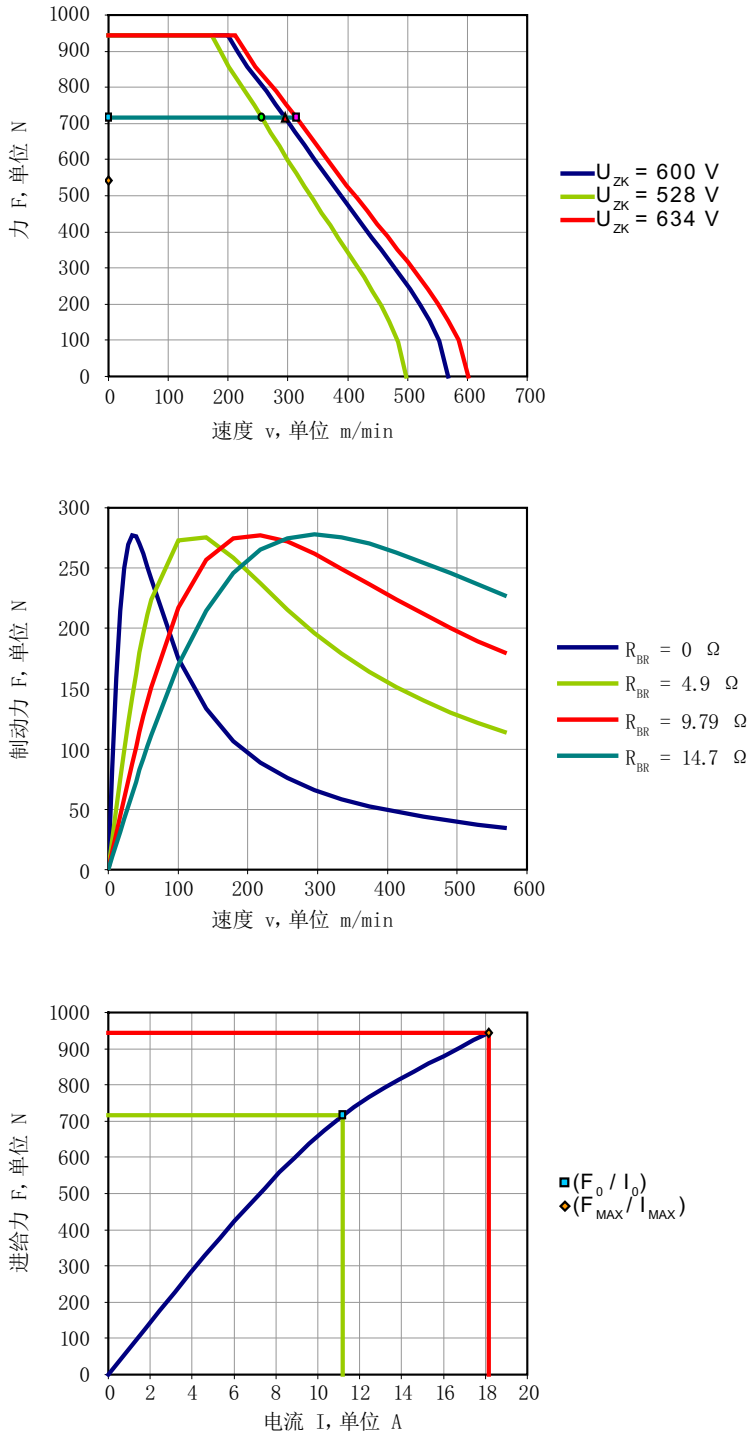




电机数据 1FN6007-1WG33-0KA1

1FN6007-1WG33-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	716
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	296
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,761
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	945
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	200
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,14
静态力	F_0*	N	543
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	72
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	43,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	34,5
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,45
相电感	L_{STR}	mH	13,5
引力	F_A	N	3860
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	20,0
初级部件质量	m_P	kg	11,7
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,761
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	3,12
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WG33-0KA1

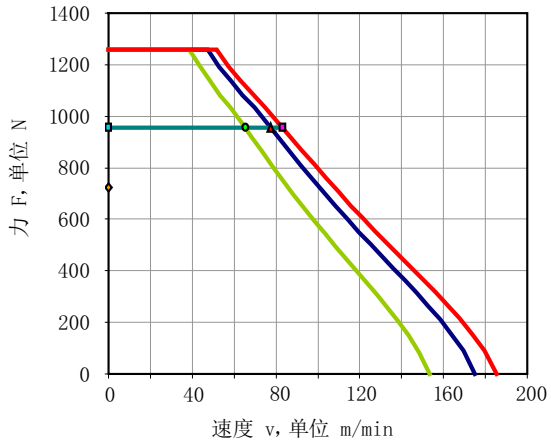


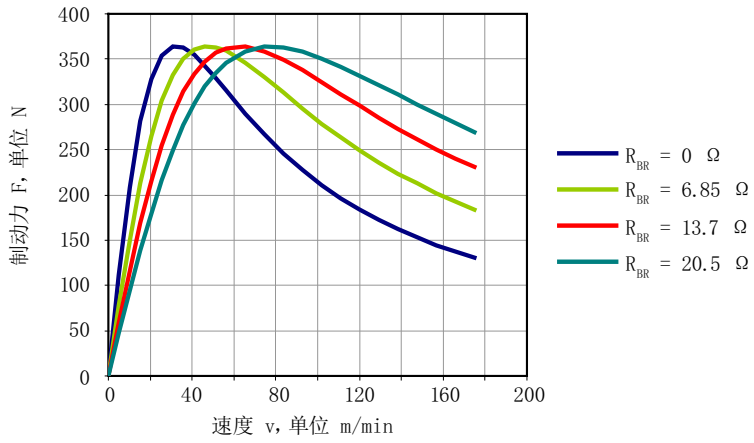
15.5.10 1FN6007-1WJxx

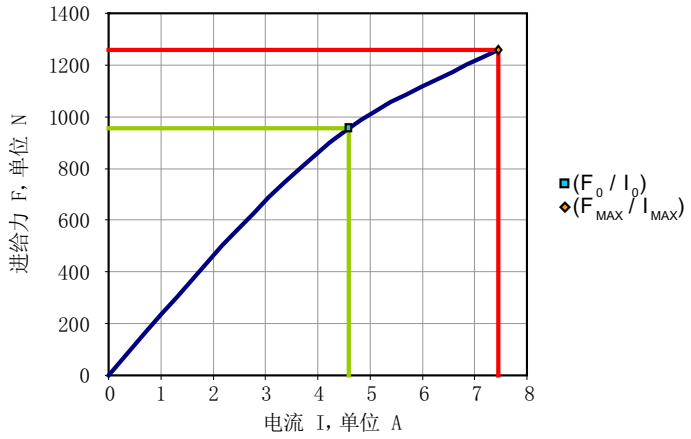
电机数据 1FN6007-1WJ08-0KA1

1FN6007-1WJ08-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	955
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	77,6
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	0,938
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1260
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	47,4
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,46
静态力	F_0*	N	724
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	234
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	141
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	41,4
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	10,6
相电感	L_{STR}	mH	109
引力	F_A	N	5220
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	23,0
初级部件质量	m_P	kg	15
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	0,938
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	3,85
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WJ08-0KA1



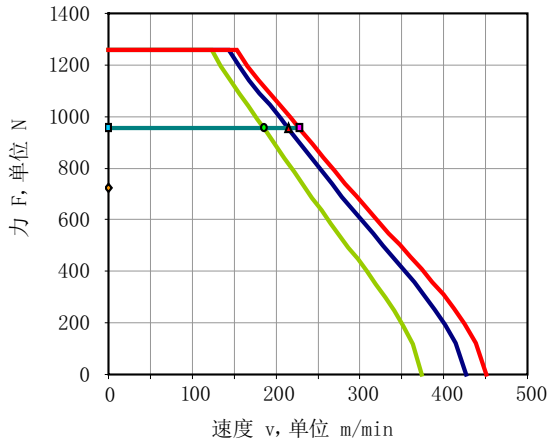


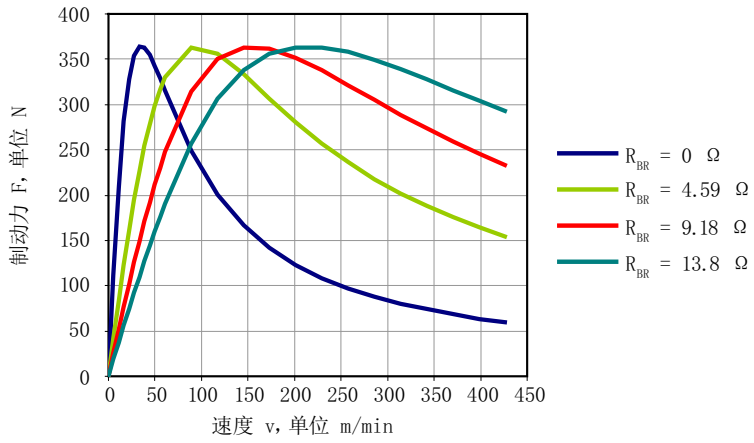


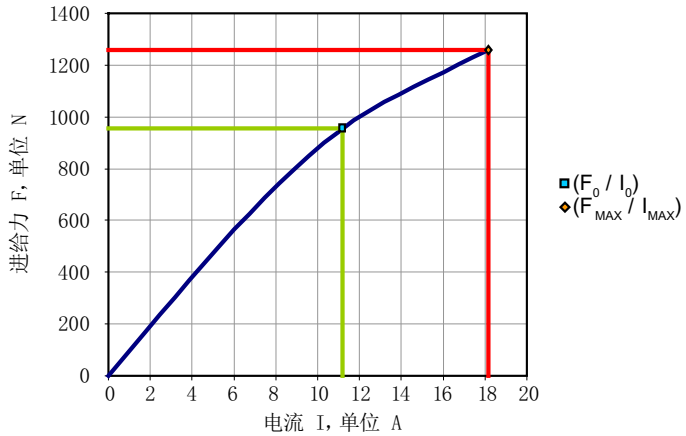
电机数据 1FN6007-1WJ24-0KA1

1FN6007-1WJ24-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	955
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	215
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	1,01
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1260
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	143
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	5,67
静态力	F_0*	N	724
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	96
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	57,9
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	39,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	1,93
相电感	L_{STR}	mH	18,3
引力	F_A	N	5220
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	23,0
初级部件质量	m_P	kg	15
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,01
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	4,15
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WJ24-0KA1





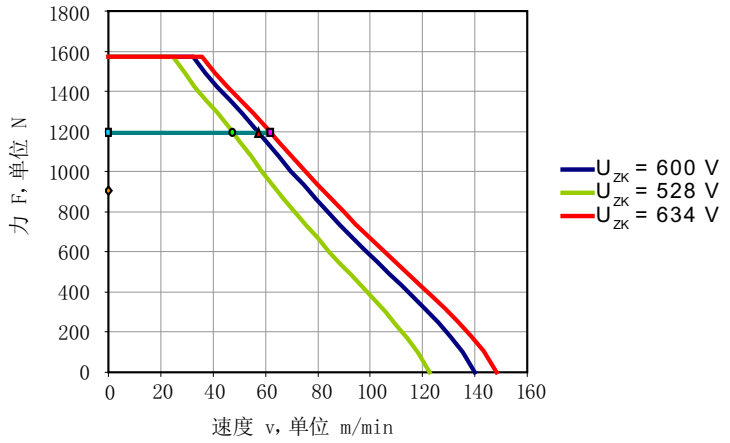


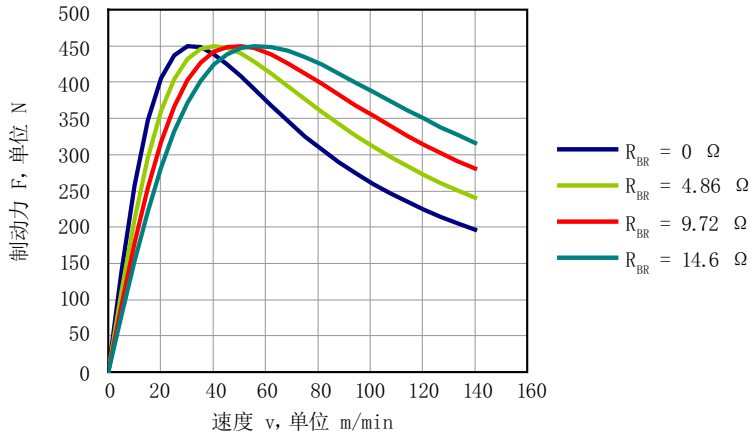
15.5.11 1FN6007-1WLxx

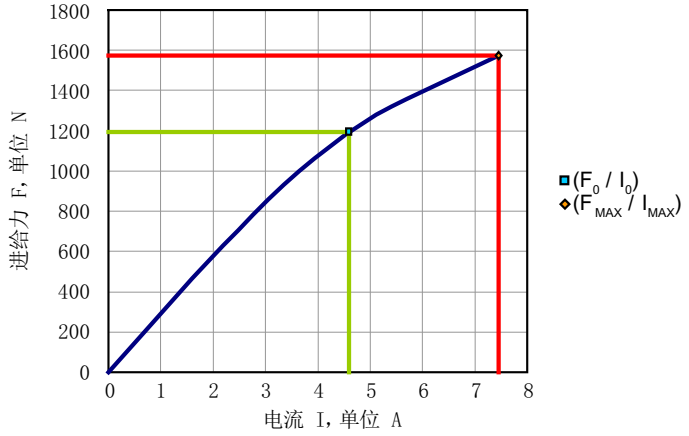
电机数据 1FN6007-1WL05-0KA1

1FN6007-1WL05-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1190
额定电流	I_N	A	4,6
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	57,5
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	1,17
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1570
最大电流	I_{MAX}	A	7,45
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	32,4
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	3,93
静态力	F_0*	N	905
静态电流	I_0*	A	3,25
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	292
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	176
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	46,3
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	13,3
相电感	L_{STR}	mH	137
引力	F_A	N	6590
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	26,1
初级部件质量	m_P	kg	18,3
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,17
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	4,81
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WL05-0KA1



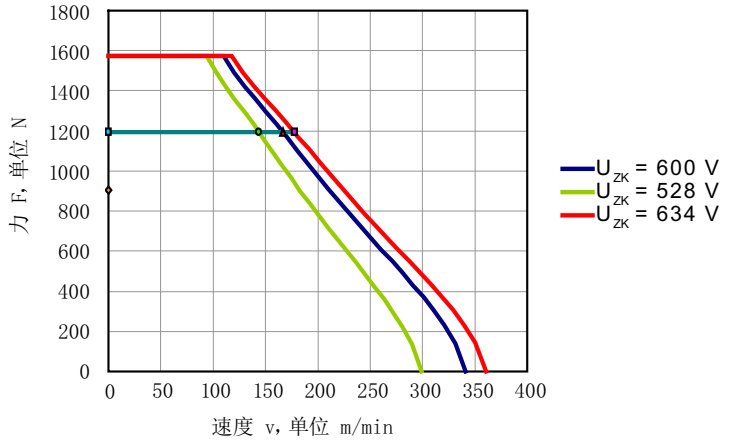


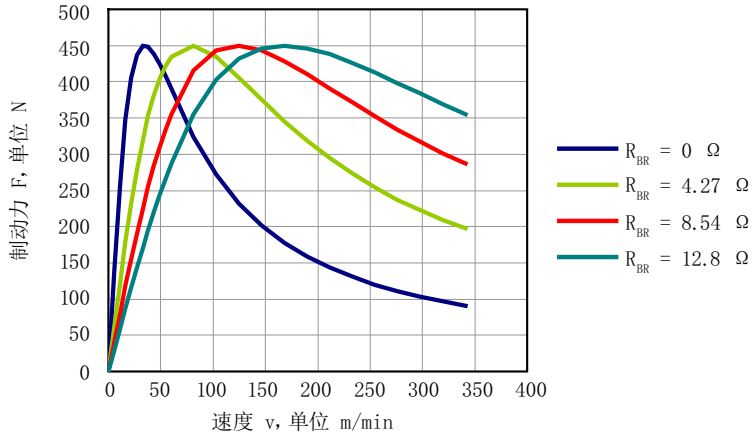


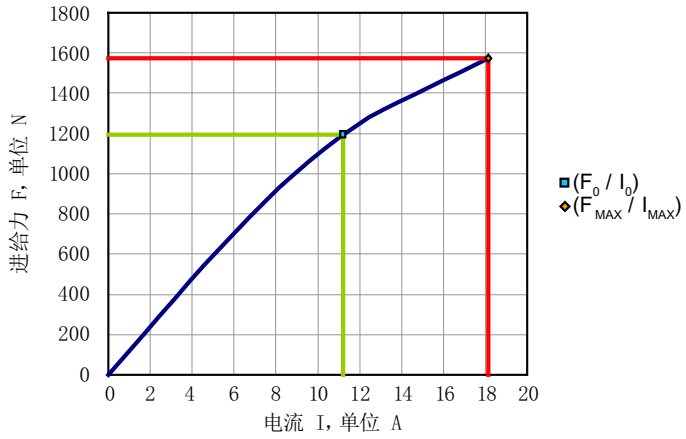
电机数据 1FN6007-1WL18-0KA1

1FN6007-1WL18-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1190
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	167
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	1,26
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1570
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	110
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	6,21
静态力	F_0*	N	905
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	120
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	72,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	44,6
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,41
相电感	L_{STR}	mH	23,1
引力	F_A	N	6590
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	26,1
初级部件质量	m_P	kg	18,3
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,26
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	5,18
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WL18-0KA1





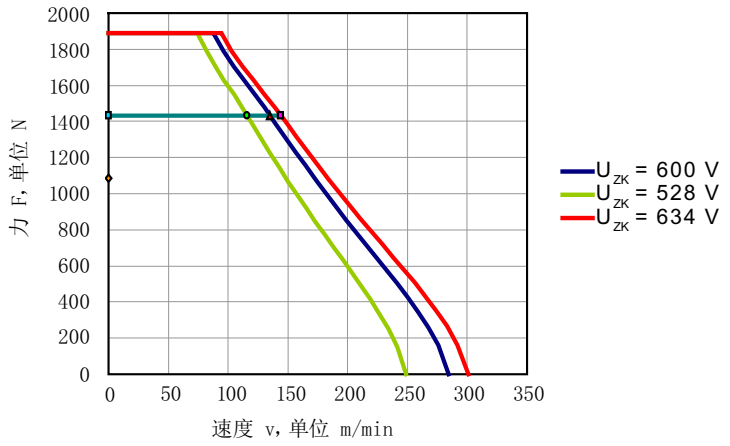


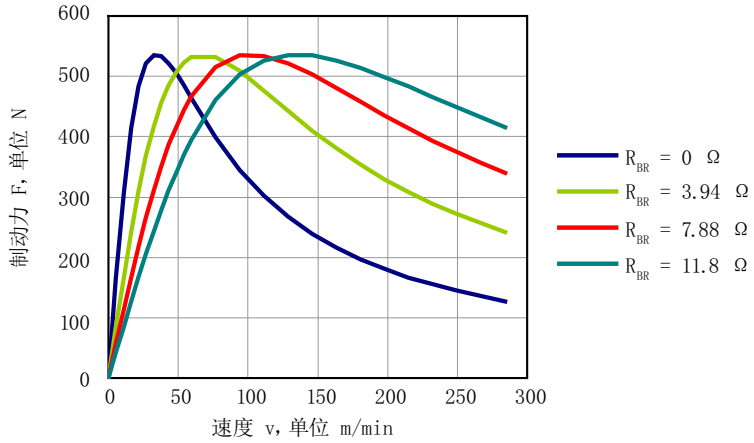
15.5.12 1FN6007-1WNxx

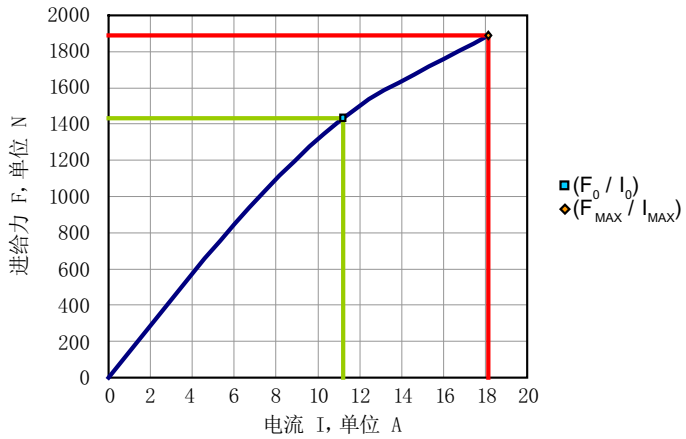
电机数据 1FN6007-1WN15-0KA1

1FN6007-1WN15-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1430
额定电流	I_N	A	11,2
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	135
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	1,51
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1890
最大电流	I_{MAX}	A	18,2
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	87,9
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	6,74
静态力	F_0*	N	1090
静态电流	I_0*	A	7,92
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	144
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	86,8
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	48,9
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	2,89
相电感	L_{STR}	mH	28
引力	F_A	N	7960
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	29,2
初级部件质量	m_P	kg	21,6
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,51
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	6,21
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1
次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WN15-0KA1





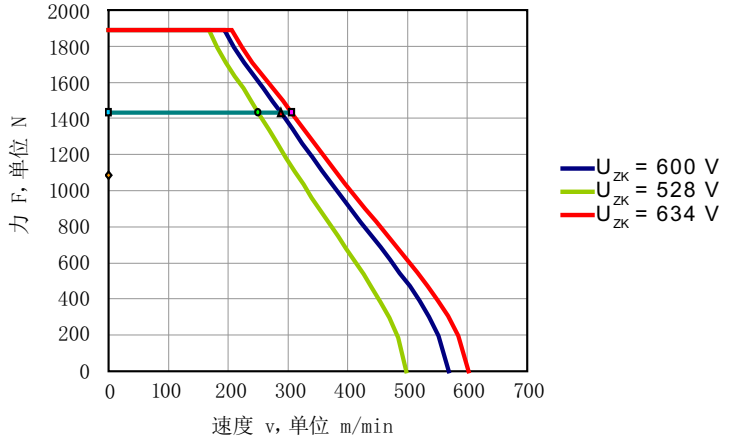


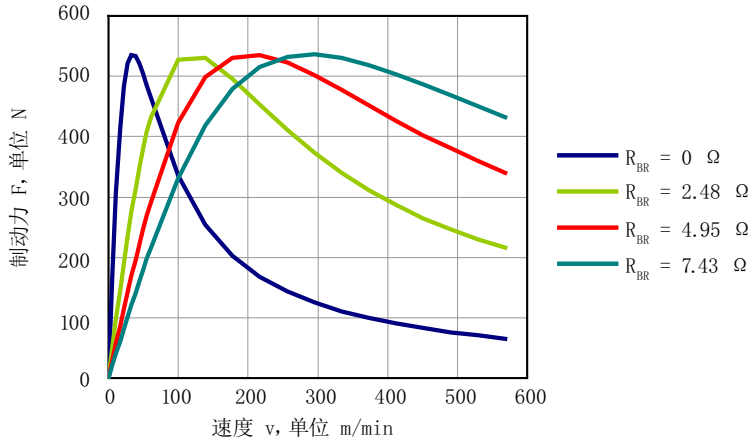
电机数据 1FN6007-1WN32-0KA1

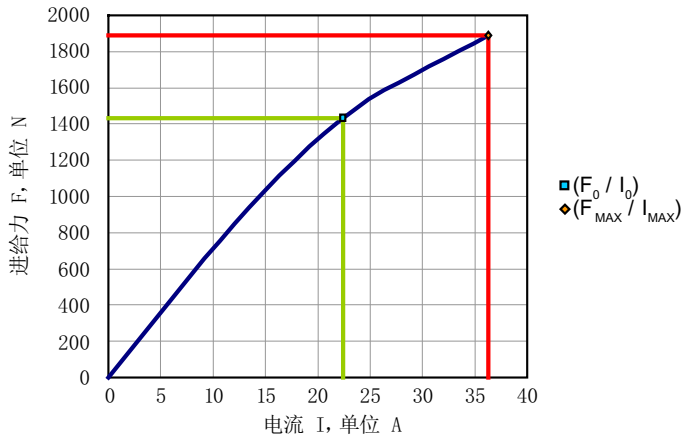
1FN6007-1WN32-0KA1			
技术数据	**缩写**	**单位**	**值**
边界条件			
直流母线电压	U_{ZK}	V	600
额定温度	T_N	°C	120
额定点数据			
额定力	F_N	N	1430
额定电流	I_N	A	21
额定力条件下的最大速度	$v_{MAX,FN}$	m/min	288
额定损耗功率	$P_{V,N}$	kW	1,54
极限数据			
最大力	F_{MAX}	N	1890
最大电流	I_{MAX}	A	36,3
最大力条件下的最大速度	$v_{MAX,FMAX}$	m/min	194
消耗的最大电功率	$P_{EL,MAX}$	kW	10,1
静态力	F_0*	N	1090
静态电流	I_0*	A	15,8
物理常量			
70 °C 时的力常量	$k_{F,20}$	N/A	72
电压常量（相相电压）	k_E	Vs/m	43,4
20 °C 时的电机常量	$k_{M,20}$	$N/W^{0.5}$	48,5
20 °C 时的电机绕组温度	$R_{STR,20}$	Ω	0,734
相电感	L_{STR}	mH	6,99
引力	F_A	N	7960
热时间常量	t_{TH}	s	313
极宽	τ_P	mm	12,5
齿槽力	F_{COGG}	N	29,2
初级部件质量	m_P	kg	21,6
初级部件主冷却器的数据			
排出的最大热功率	$Q_{P,H,MAX}$	kW	1,54
推荐的最小流量	$\dot{V}_{P,H,MIN}$	l/min	6,32
冷却液的温升	$\Delta T_{P,H}$	K	3,5
压降	$\Delta p_{P,H}$	bar	0,1

次级部件数据			
次级部件质量（l = 500mm）	m_S	kg	4,03
次级部件质量（l = 200 mm）	m_S	kg	1,61

特性曲线 1FN6007-1WN32-0KA1







安装图纸和尺寸表

16

16.1 安装图纸说明

下面的初级部件安装图纸中会采用以下几何数据标识：

N3： 纵向排孔数量

LP_AKT： 带磁性长度，单位 mm

LP4： 带磁性表面的位置，单位 mm

LP 不含连接器的长度，单位 mm

说明

西门子股份有限公司保留在不另行通知的情况下更改电机尺寸的权利，以对结构进行完善。 本资料中给出的尺寸图可能不是最新版本。

可以要求免费获取当前最新的尺寸图。

16.2 固定孔的位置公差

固定孔

下图显示了符合 DIN EN ISO 1101:2008-08 规定的固定孔位置公差。公差圆周的直径“d”即公差值。

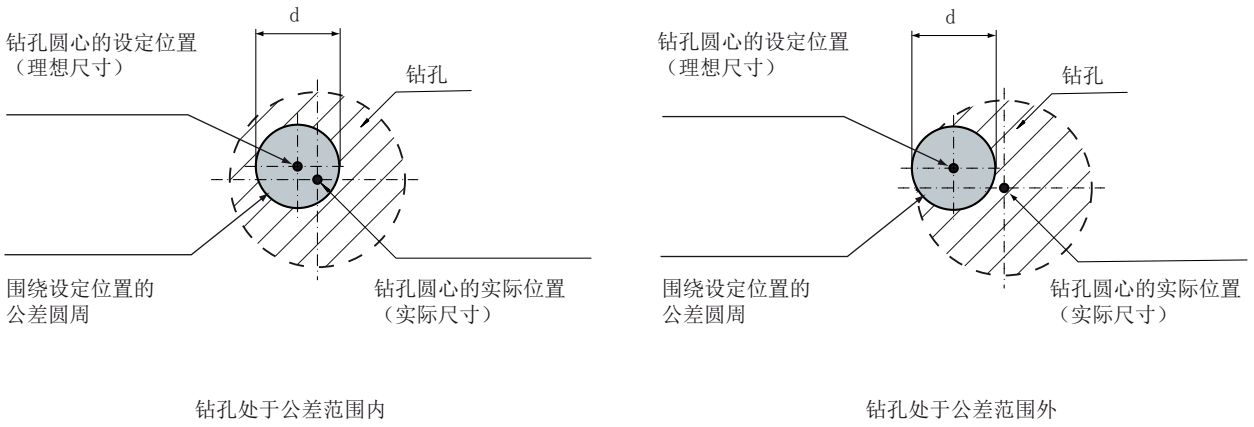
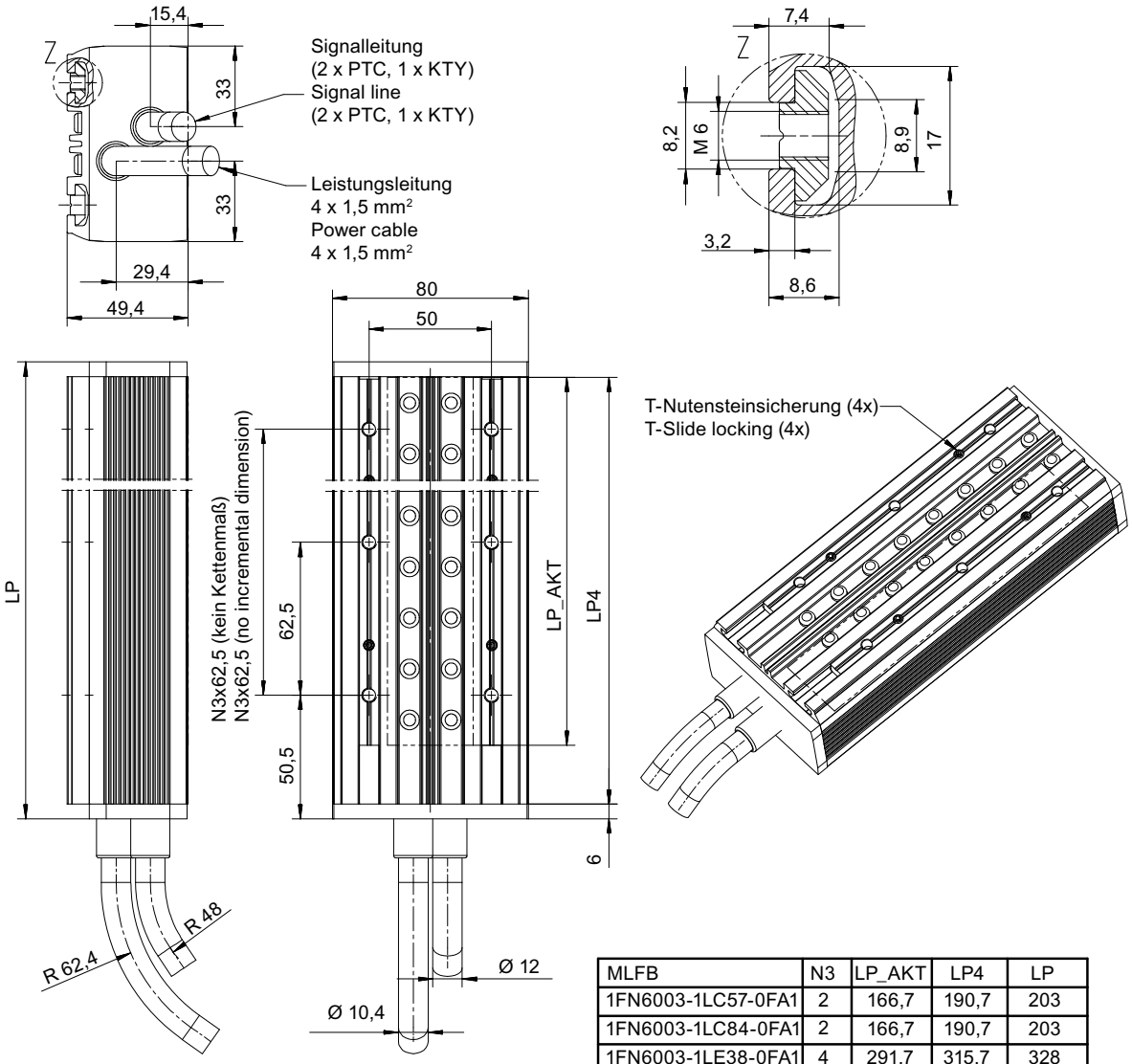


图 16-1 固定孔的位置公差

钻孔圆心的实际位置（实际尺寸）必须位于公差圆周内，以确保电机组件能够良好固定。若未特别指定公差值，则采用机床工业中通用的公差 d = 0.2 mm。

16.3 1FN6 自冷型

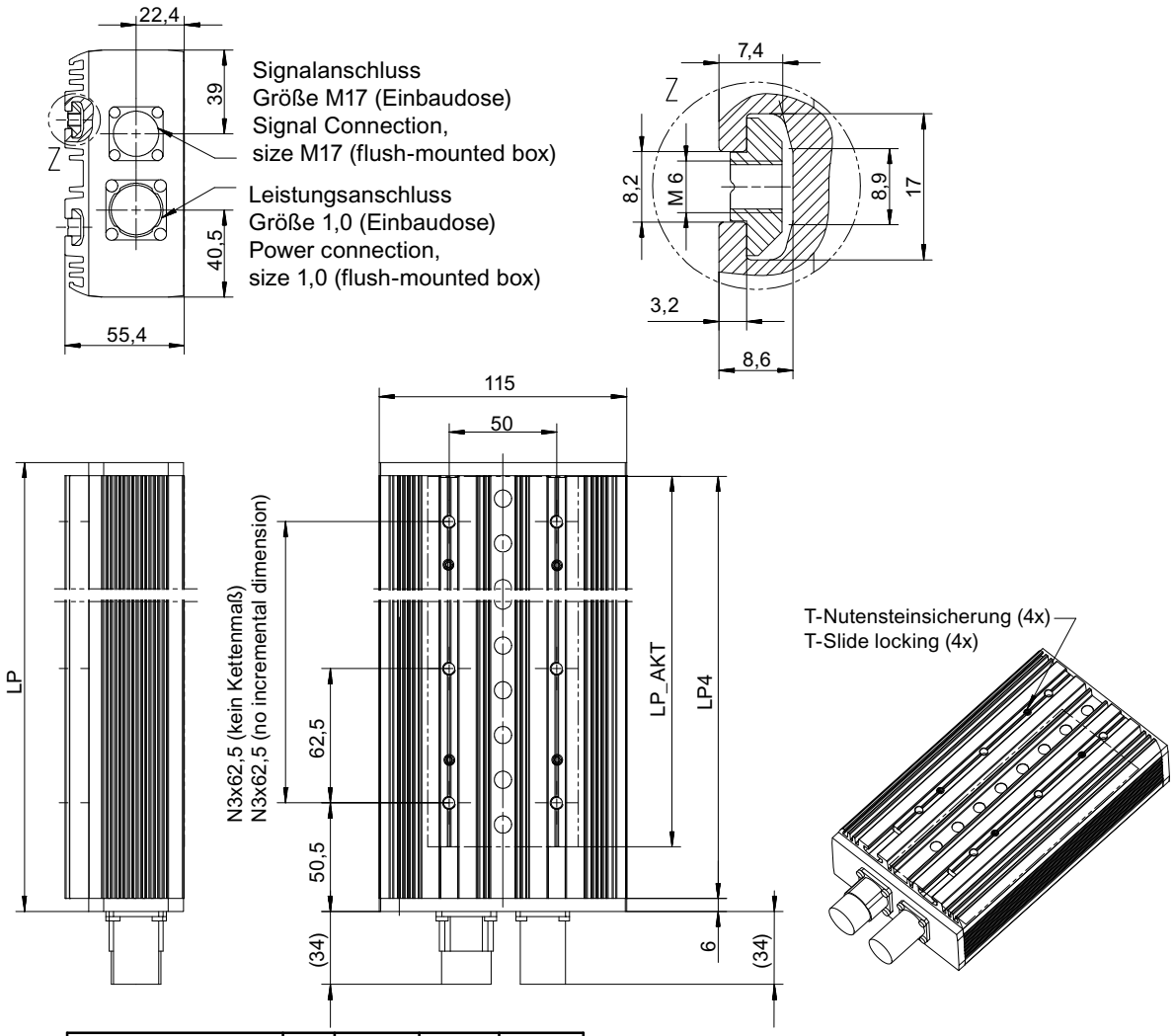
16.3.1 1FN6003-1Lxxx-0FA1



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6003-1LC57-0FA1	2	166,7	190,7	203
1FN6003-1LC84-0FA1	2	166,7	190,7	203
1FN6003-1LE38-0FA1	4	291,7	315,7	328
1FN6003-1LE88-0FA1	4	291,7	315,7	328
1FN6003-1LG24-0FA1	6	416,7	440,7	453
1FN6003-1LG61-0FA1	6	416,7	440,7	453
1FN6003-1LJ17-0FA1	8	541,7	565,7	578
1FN6003-1LJ44-0FA1	8	541,7	565,7	578
1FN6003-1LL12-0FA1	10	666,7	690,7	703
1FN6003-1LL35-0FA1	10	666,7	690,7	703
1FN6003-1LN10-0FA1	12	791,7	815,7	828
1FN6003-1LN28-0FA1	12	791,7	815,7	828

图 16-2 初级部件 1FN6003-1Lxxx-0FA1 的安装尺寸（通过电缆连接）

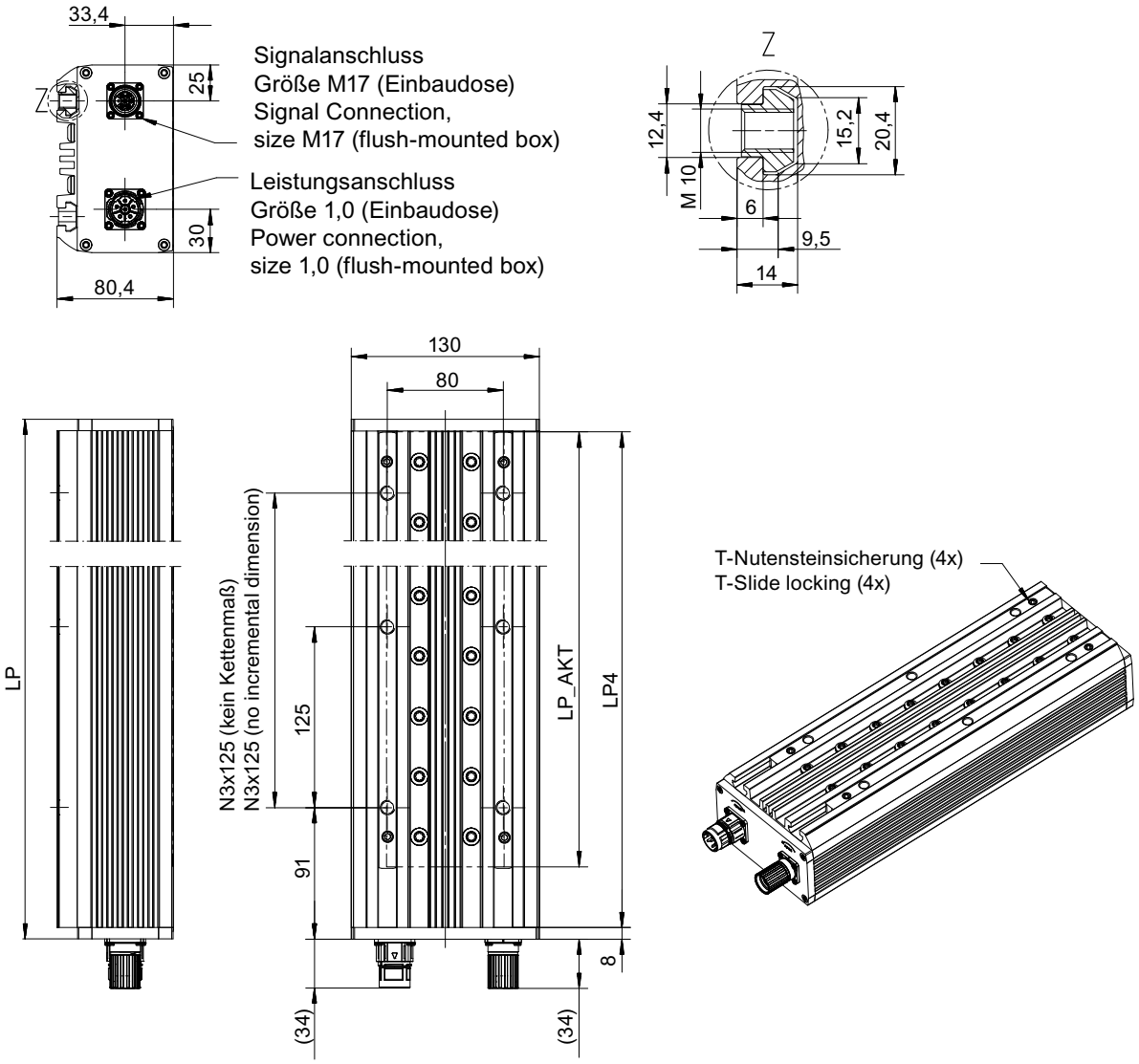
16.3.2 1FN6007-1Lxxx-0KA1



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6007-1LC31-0KA1	2	166,7	190,7	203
1FN6007-1LC46-0KA1	2	166,7	190,7	203
1FN6007-1LE20-0KA1	4	291,7	315,7	328
1FN6007-1LE53-0KA1	4	291,7	315,7	328
1FN6007-1LG12-0KA1	6	416,7	440,7	453
1FN6007-1LG33-0KA1	6	416,7	440,7	453
1FN6007-1LJ08-0KA1	8	541,7	565,7	578
1FN6007-1LJ24-0KA1	8	541,7	565,7	578
1FN6007-1LL05-0KA1	10	666,7	690,7	703
1FN6007-1LL18-0KA1	10	666,7	690,7	703
1FN6007-1LN15-0KA1	12	791,7	815,7	828
1FN6007-1LN32-0KA1	12	791,7	815,7	828

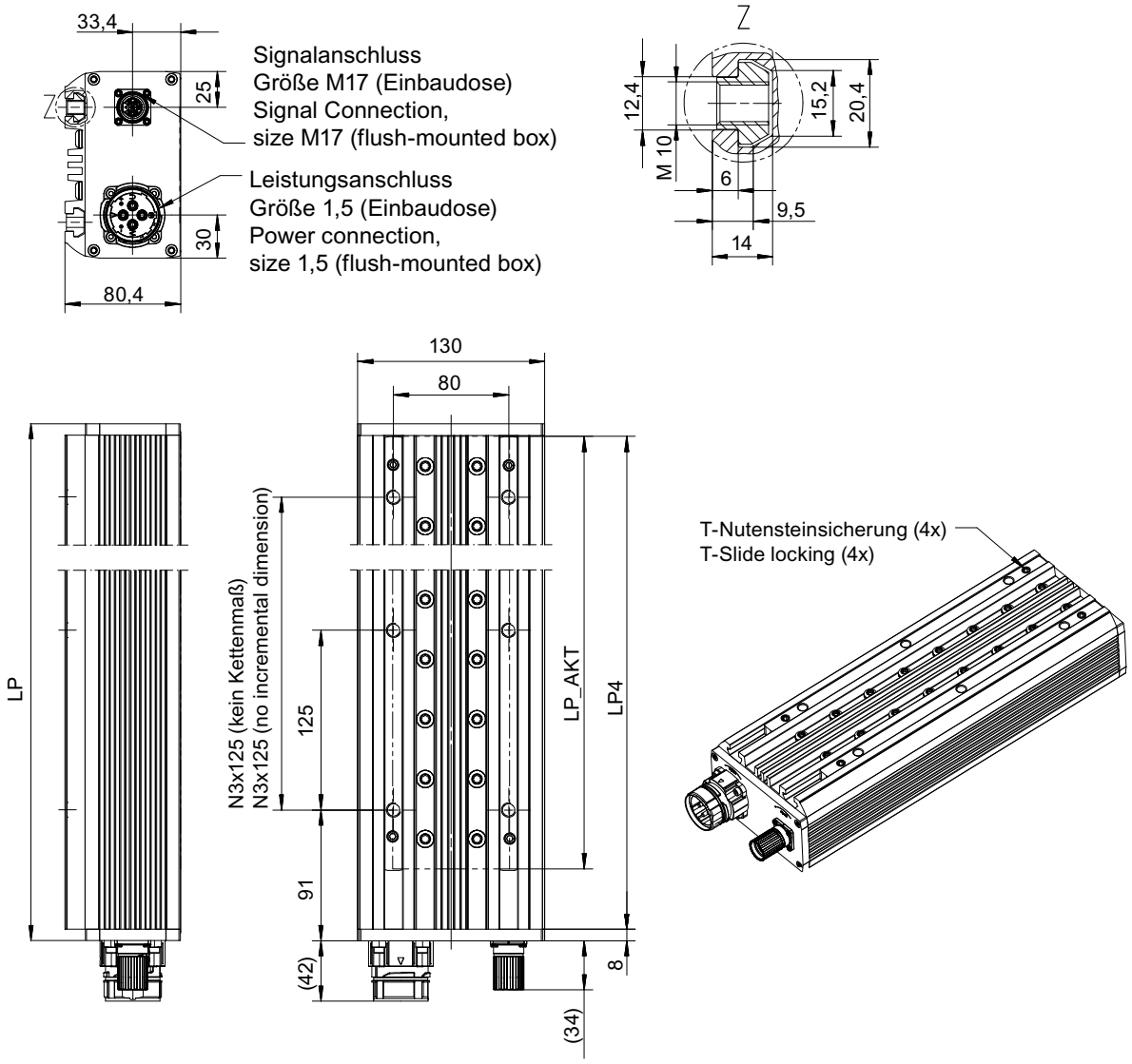
图 16-3 初级部件 1FN6007-1Lxxx-0KA1 的安装尺寸（动力连接接口尺寸 1.0）

16.3.3 1FN6008-1Lxxx-0KA1



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6008-1LC17-0KA1	2	333,3	375,3	392
1FN6008-1LC37-0KA1	2	333,3	375,3	392
1FN6008-1LE16-0KA1	4	583,3	625,3	642
1FN6008-1LE34-0KA1	4	583,3	625,3	642
1FN6008-1LG16-0KA1	6	833,3	875,3	892

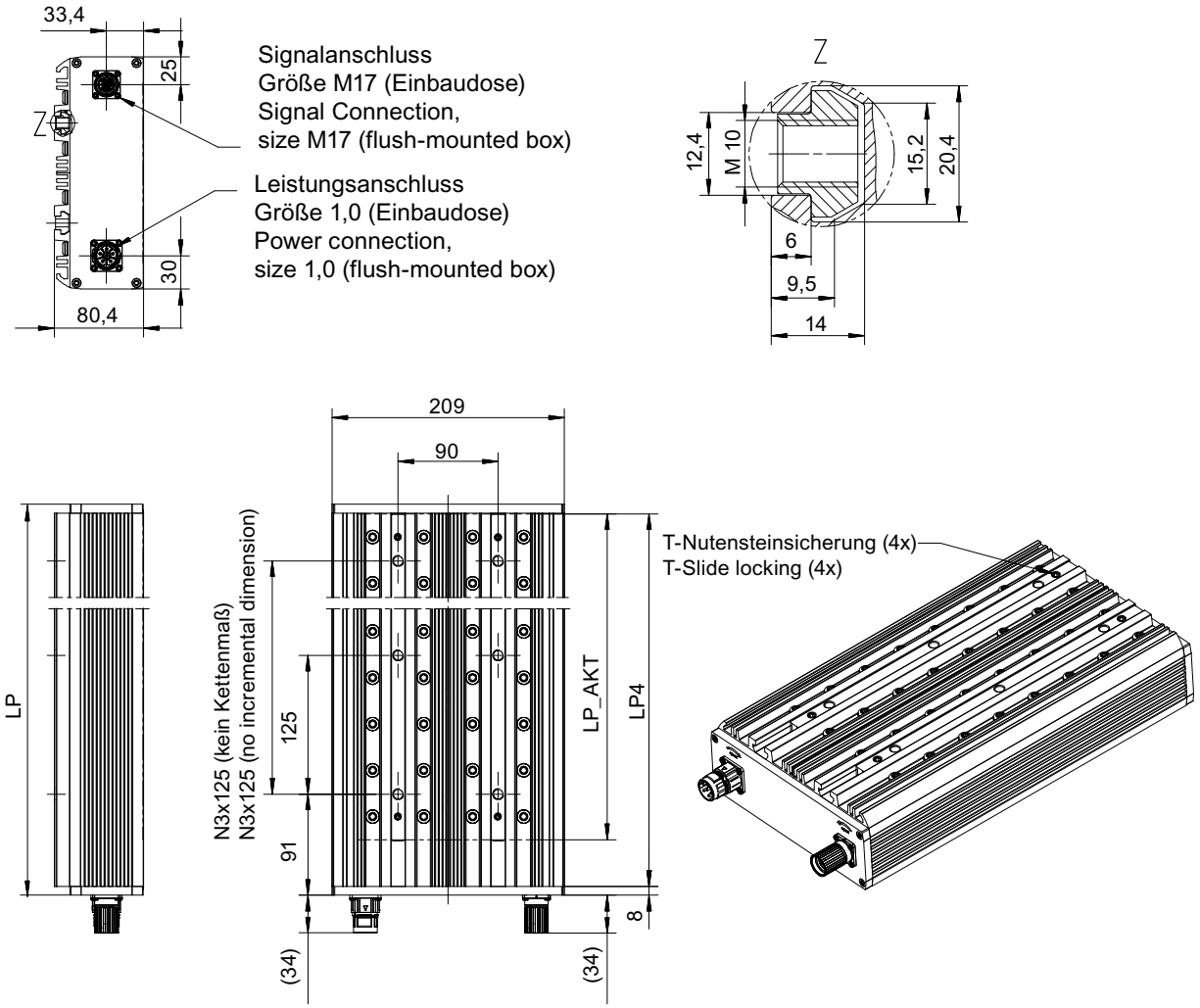
图 16-4 初级部件 1FN6008-1Lxxx-0KA1 的安装尺寸（动力连接接口尺寸 1.0）



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6008-1LG33-0KA1	6	833,3	875,3	892

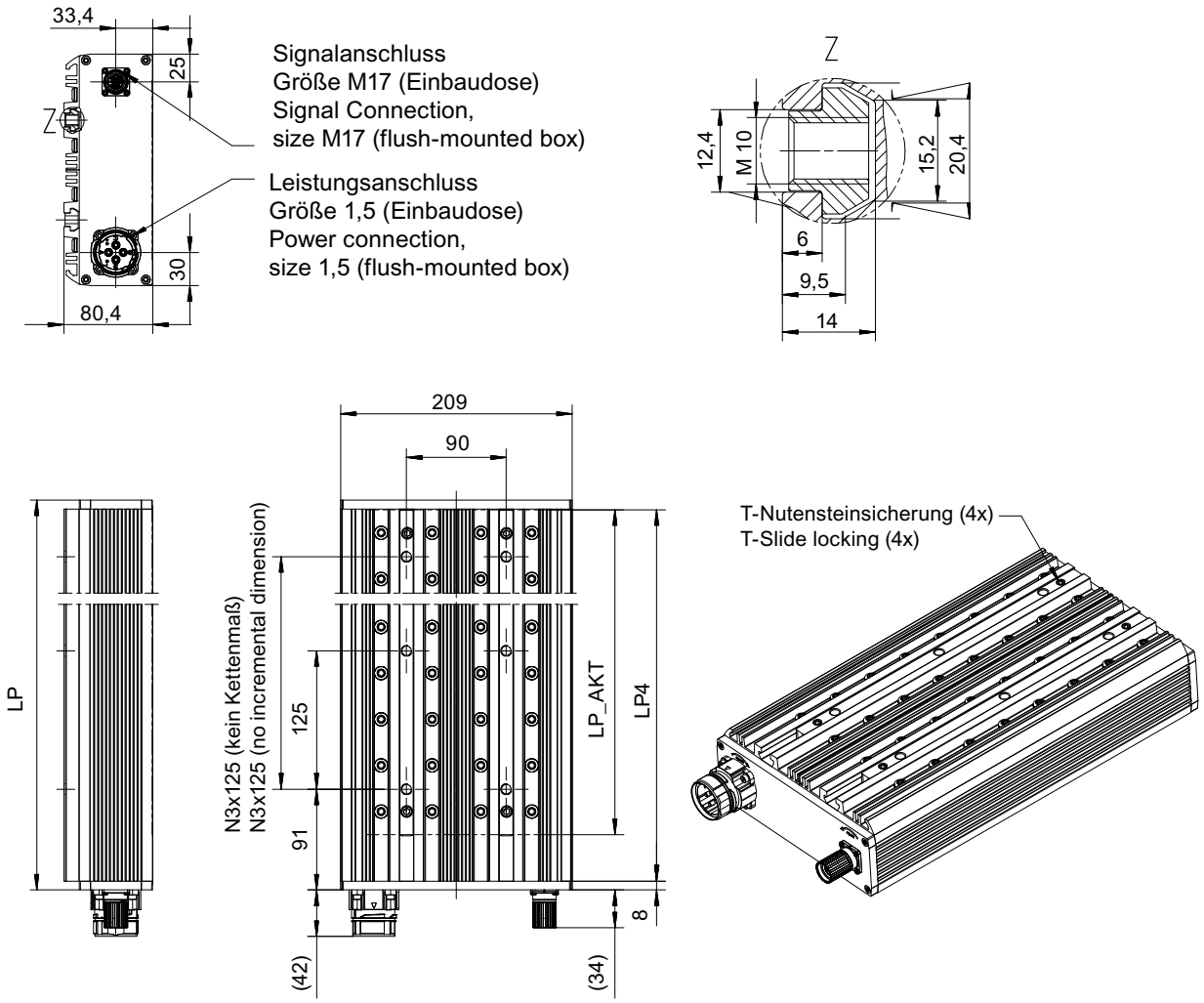
图 16-5　　初级部件 1FN6008-1LG33-0KA1 的安装尺寸（动力连接接口尺寸 1.5）

16.3.4 1FN6016-1Lxxx-0KA1



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6016-1LC18-0KA1	2	333,3	375,3	392
1FN6016-1LC30-0KA1	2	333,3	375,3	392
1FN6016-1LE17-0KA1	4	583,3	625,3	642

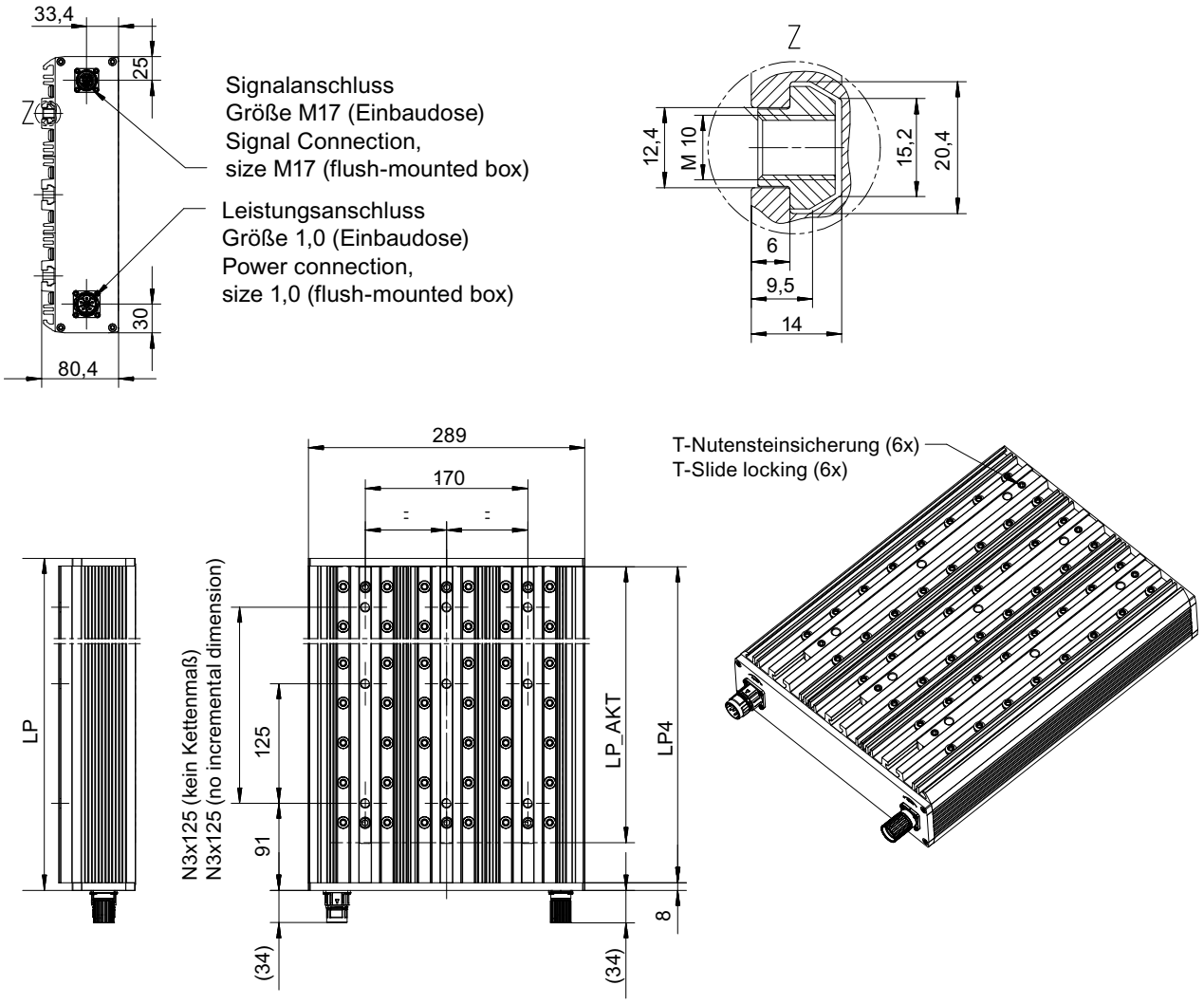
图 16-6　初级部件 1FN6016-1Lxxx-0KA1 的安装尺寸（动力连接接口尺寸 1.0）



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6016-1LE27-0KA1	4	583,3	625,3	642
1FN6016-1LG26-0KA1	6	833,3	875,3	892
1FN6016-1LG16-0KA1	6	833,3	875,3	892

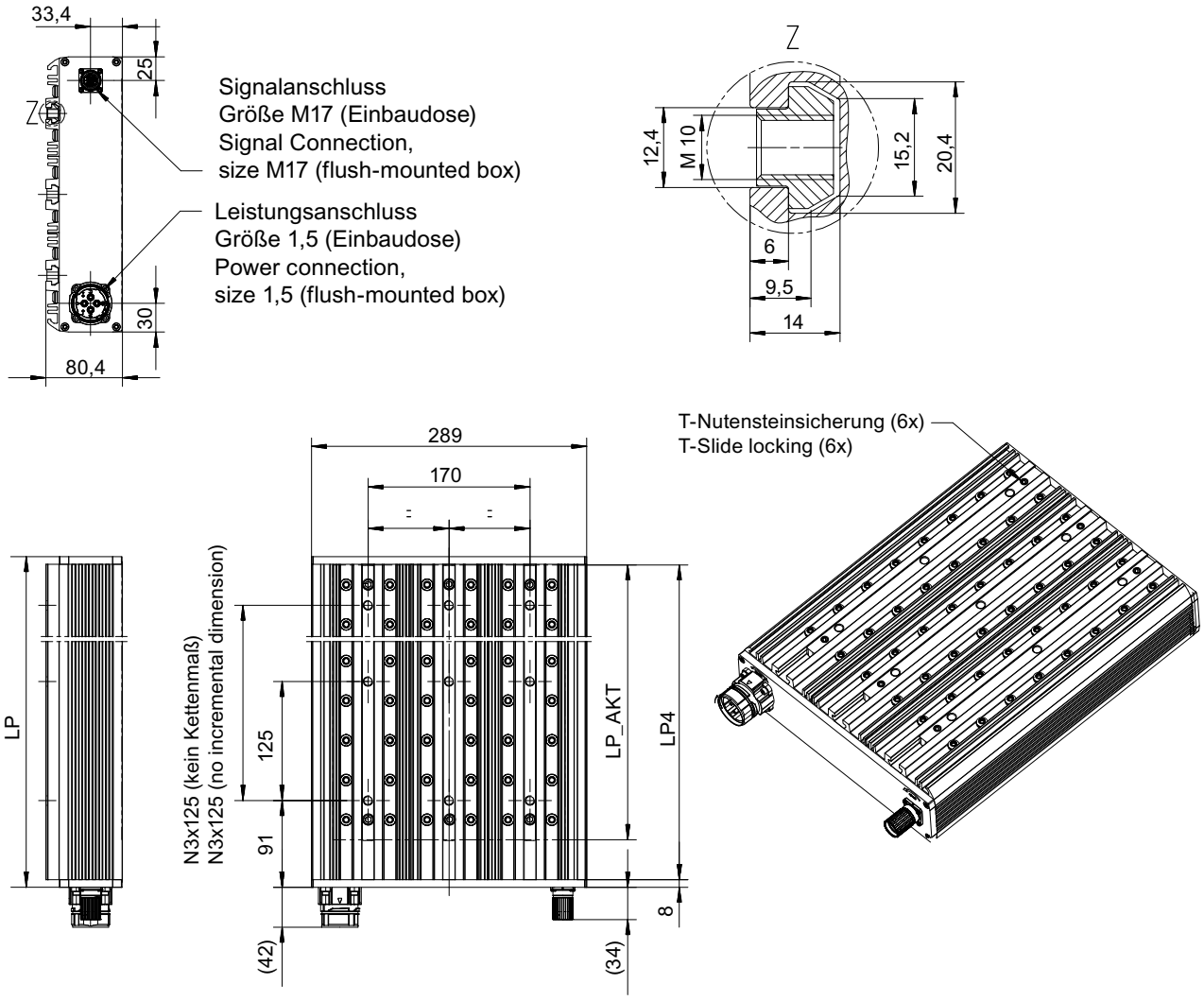
图 16-7　　初级部件 1.5FN6016-1Lxxx-0KA1 的安装尺寸（动力连接接口尺寸 1.0）

16.3.5 1FN6024-1Lxxx-0KA1



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6024-1LC12-0KA1	2	333,3	375,3	392
1FN6024-1LC20-0KA1	2	333,3	375,3	392
1FN6024-1LE11-0KA1	4	583,3	625,3	642

图 16-8 初级部件 1FN6024-1Lxxx-0KA1 的安装尺寸（动力连接接口尺寸 1.0）

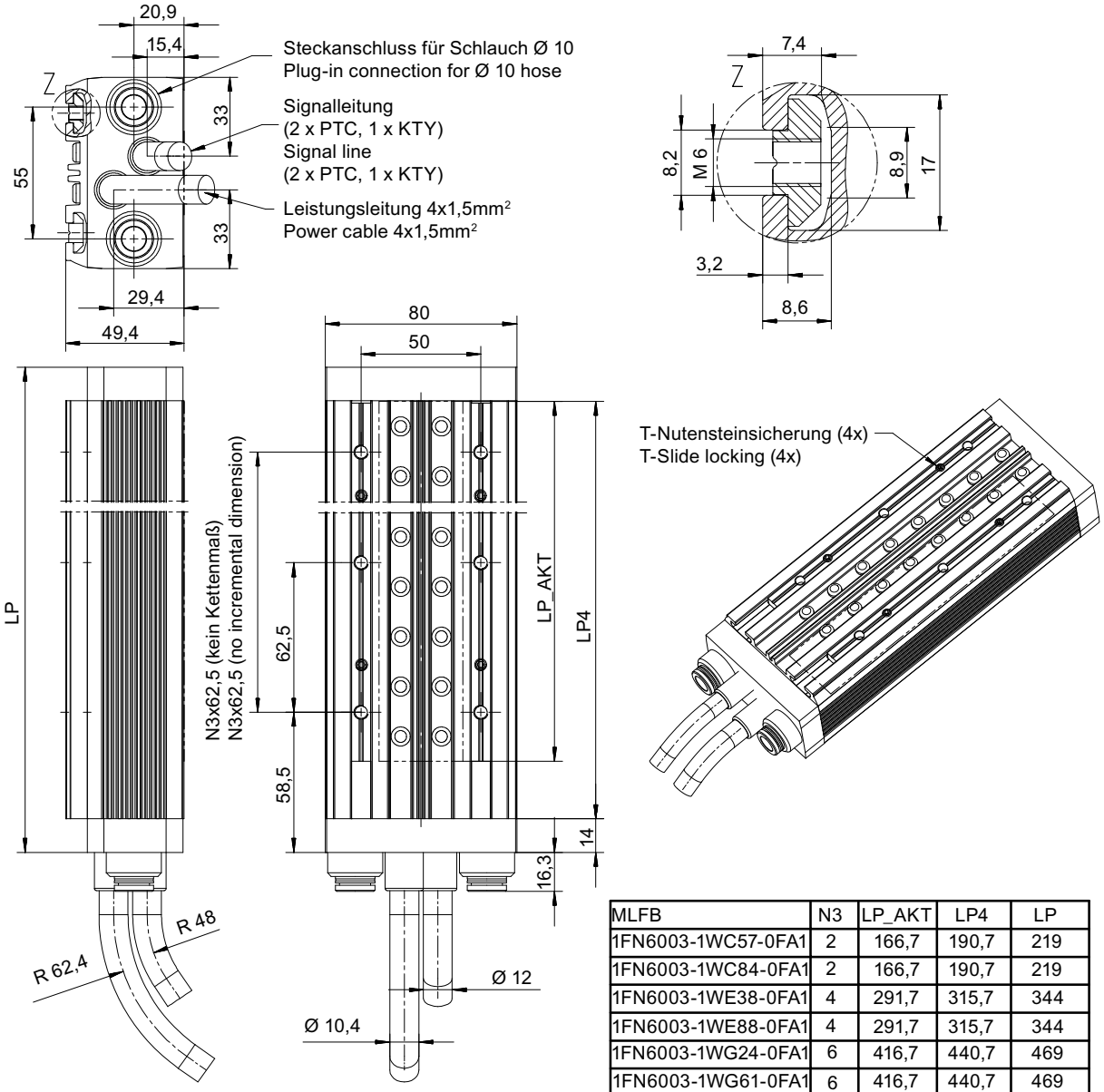


MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6024-1LE18-0KA1	4	583,3	625,3	642
1FN6024-1LG17-0KA1	6	833,3	875,3	892
1FN6024-1LG10-0KA1	6	833,3	875,3	892

图 16-9　　初级部件 1FN6024-1Lxxx-0KA1 的安装尺寸（动力连接接口尺寸 1.5）

16.4 1FN6 水冷型

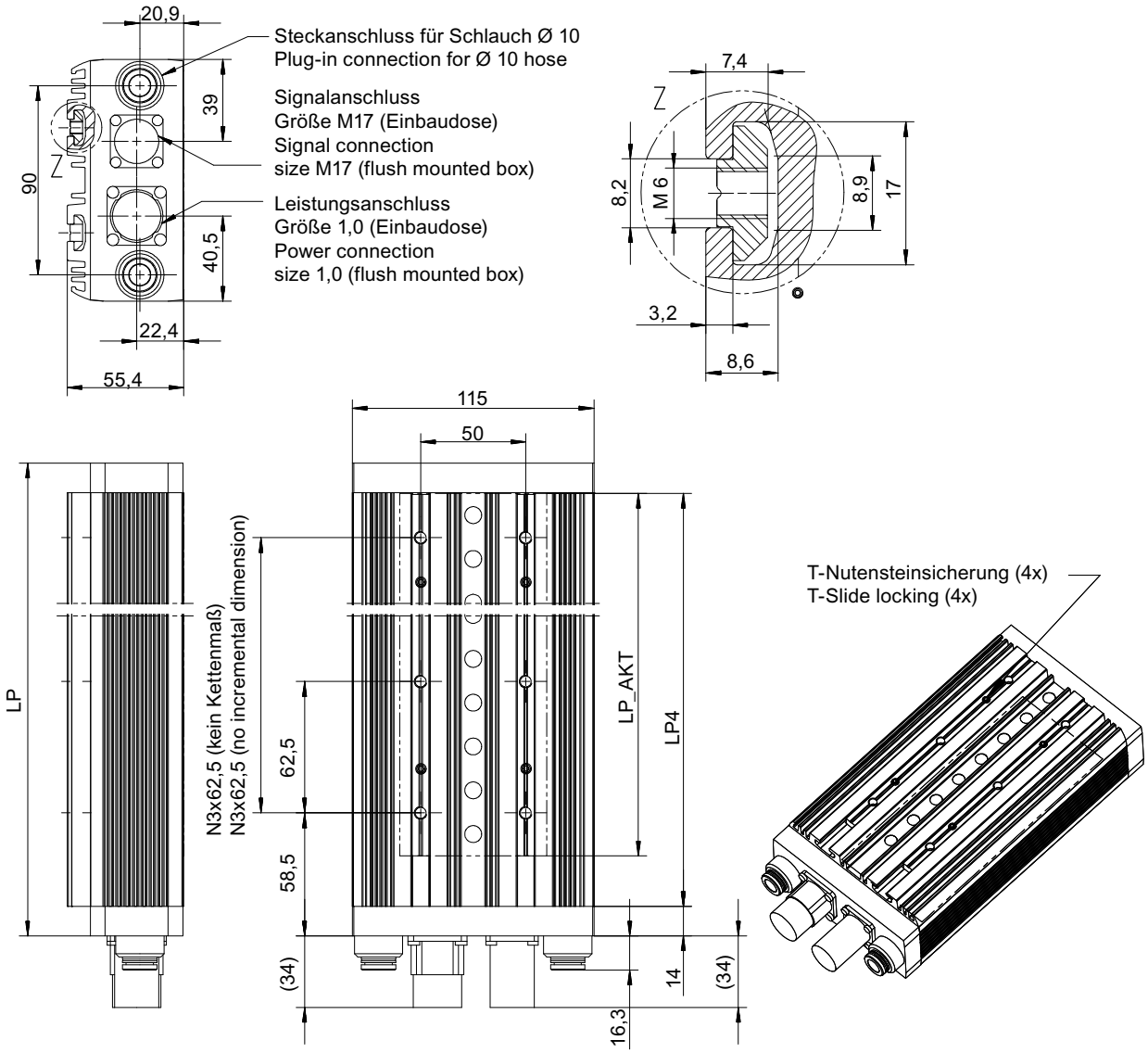
16.4.1 1FN6003-1Wxxx-0FA1



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6003-1WC57-0FA1	2	166,7	190,7	219
1FN6003-1WC84-0FA1	2	166,7	190,7	219
1FN6003-1WE38-0FA1	4	291,7	315,7	344
1FN6003-1WE88-0FA1	4	291,7	315,7	344
1FN6003-1WG24-0FA1	6	416,7	440,7	469
1FN6003-1WG61-0FA1	6	416,7	440,7	469
1FN6003-1WJ17-0FA1	8	541,7	565,7	594
1FN6003-1WJ44-0FA1	8	541,7	565,7	594
1FN6003-1WL12-0FA1	10	666,7	690,7	719
1FN6003-1WL35-0FA1	10	666,7	690,7	719
1FN6003-1WN10-0FA1	12	791,7	815,7	844
1FN6003-1WN28-0FA1	12	791,7	815,7	844

图 16-10 初级部件 1FN6003-1Wxxx-0FA1 的安装尺寸（通过电缆连接）

16.4.2 1FN6007-1Wxxx-0KA1



MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6007-1WC31-0KA1	2	166,7	190,7	219
1FN6007-1WC46-0KA1	2	166,7	190,7	219
1FN6007-1WE20-0KA1	4	291,7	315,7	344
1FN6007-1WE53-0KA1	4	291,7	315,7	344
1FN6007-1WG12-0KA1	6	416,7	440,7	469
1FN6007-1WG33-0KA1	6	416,7	440,7	469

MLFB	N3	LP_AKT	LP4	LP
1FN6007-1WJ08-0KA1	8	541,7	565,7	594
1FN6007-1WJ24-0KA1	8	541,7	565,7	594
1FN6007-1WL05-0KA1	10	666,7	690,7	719
1FN6007-1WL18-0KA1	10	666,7	690,7	719
1FN6007-1WN15-0KA1	12	791,7	815,7	844
1FN6007-1WN32-0KA1	12	791,7	815,7	844

图 16-11 初级部件 1FN6007-1Wxxx-0KA1 的安装尺寸（装入式动力接口尺寸 1.0）

16.5 次级部件

16.5.1 1FN6003-1Sx00-0AA0

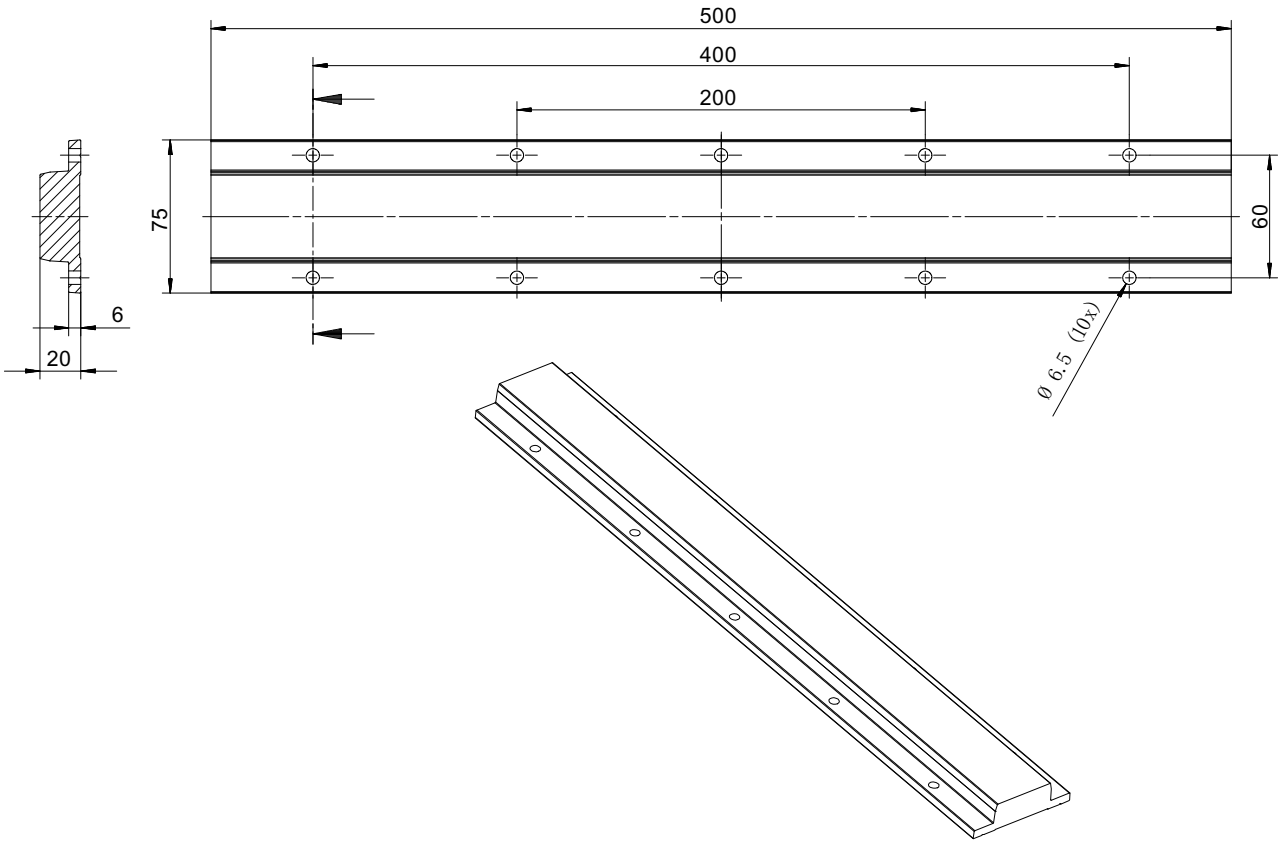


图 16-12 次级部件 1FN6003-1SF00-0AA0 的安装尺寸

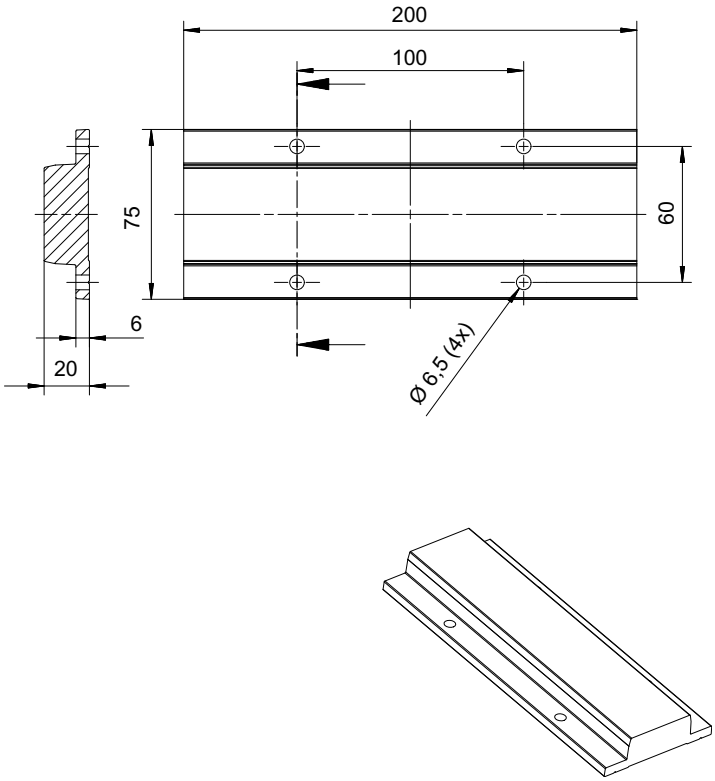


图 16-13　　次级部件 1FN6003-1SC00-0AA0 的安装尺寸

16.5.2 1FN6007-1Sx00-0AA0

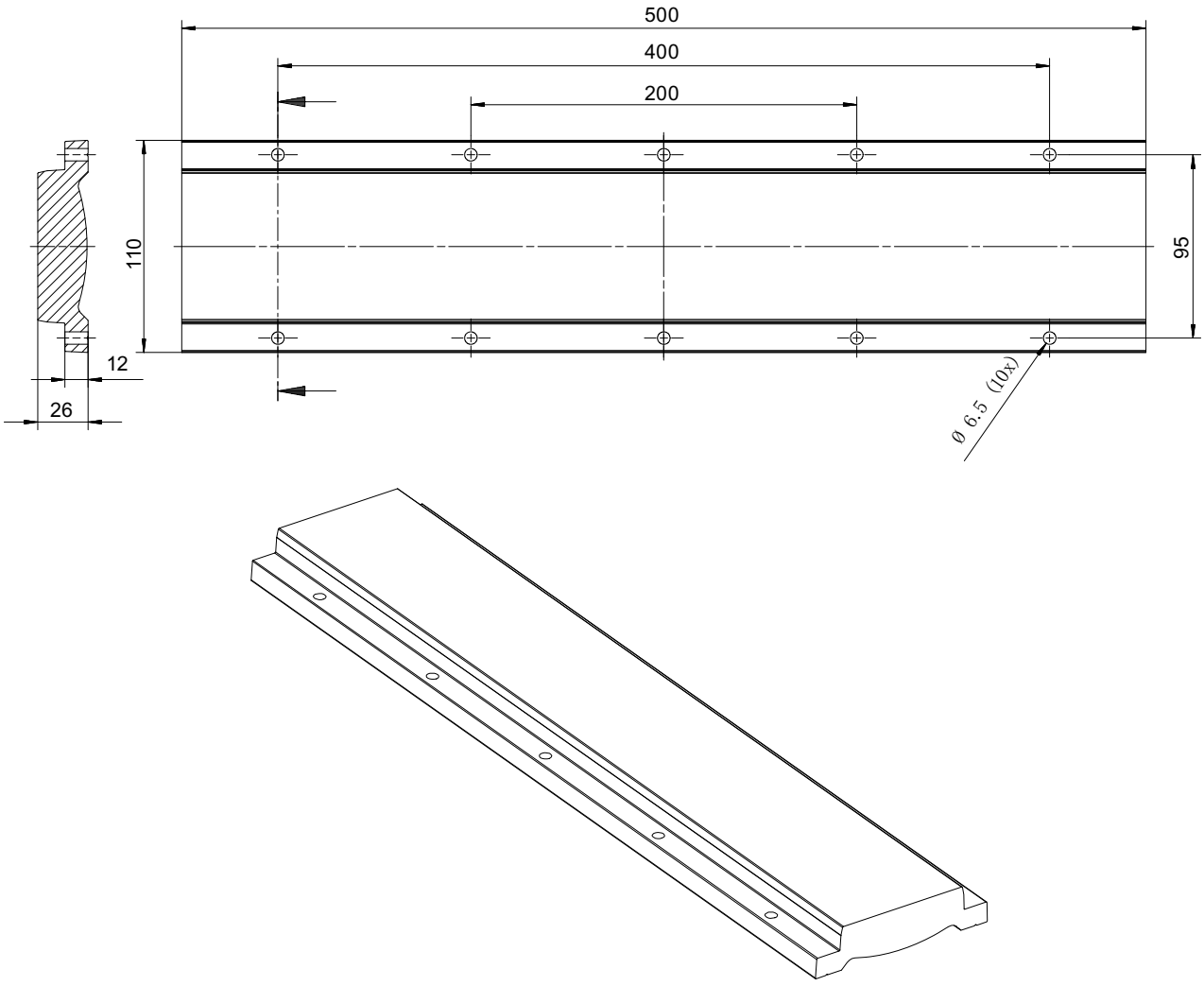


图 16-14 次级部件 1FN6007-1SF00-0AA0 的安装尺寸

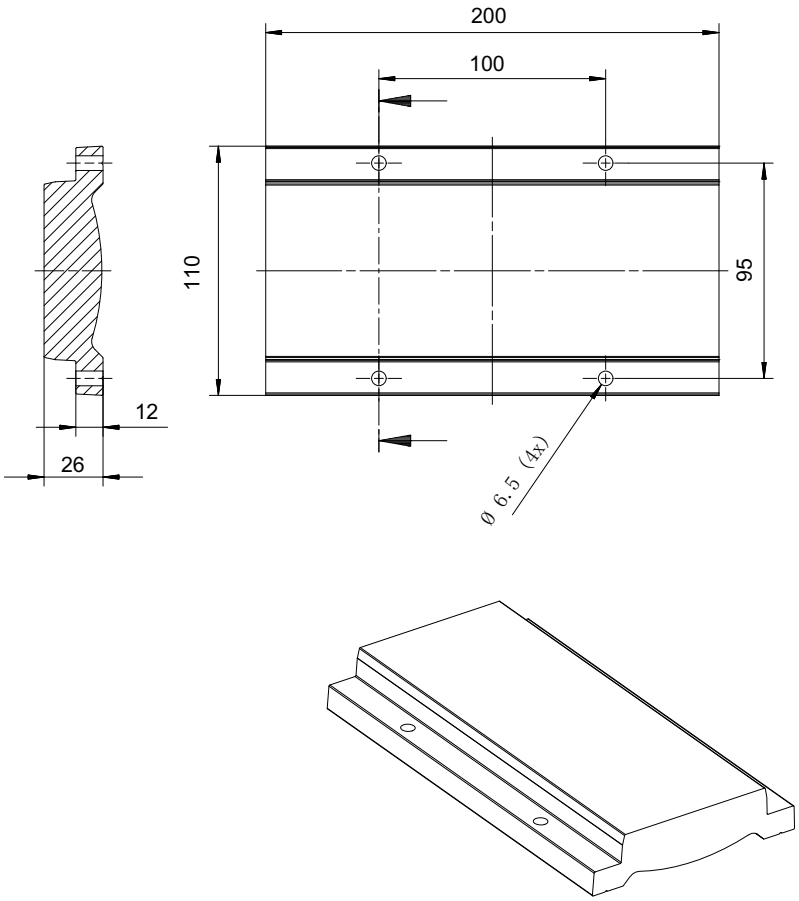


图 16-15　　次级部件 1FN6007-1SC00-0AA0 的安装尺寸

16.5.3 1FN6008-1SC00-0AA0

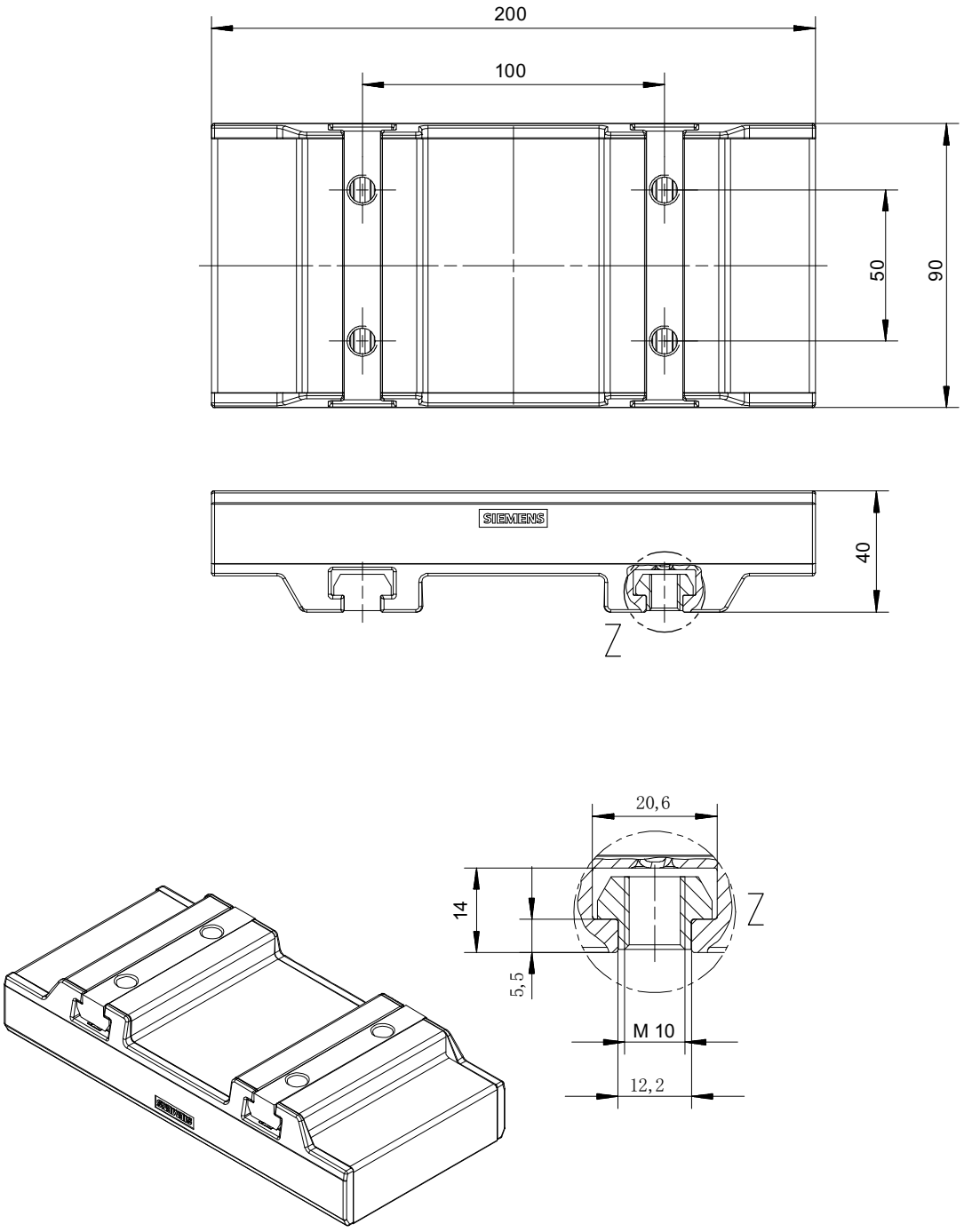


图 16-16 次级部件 1FN6008-1SC00-0AA0 的安装尺寸

16.5.4 1FN6016-1SC00-0AA0

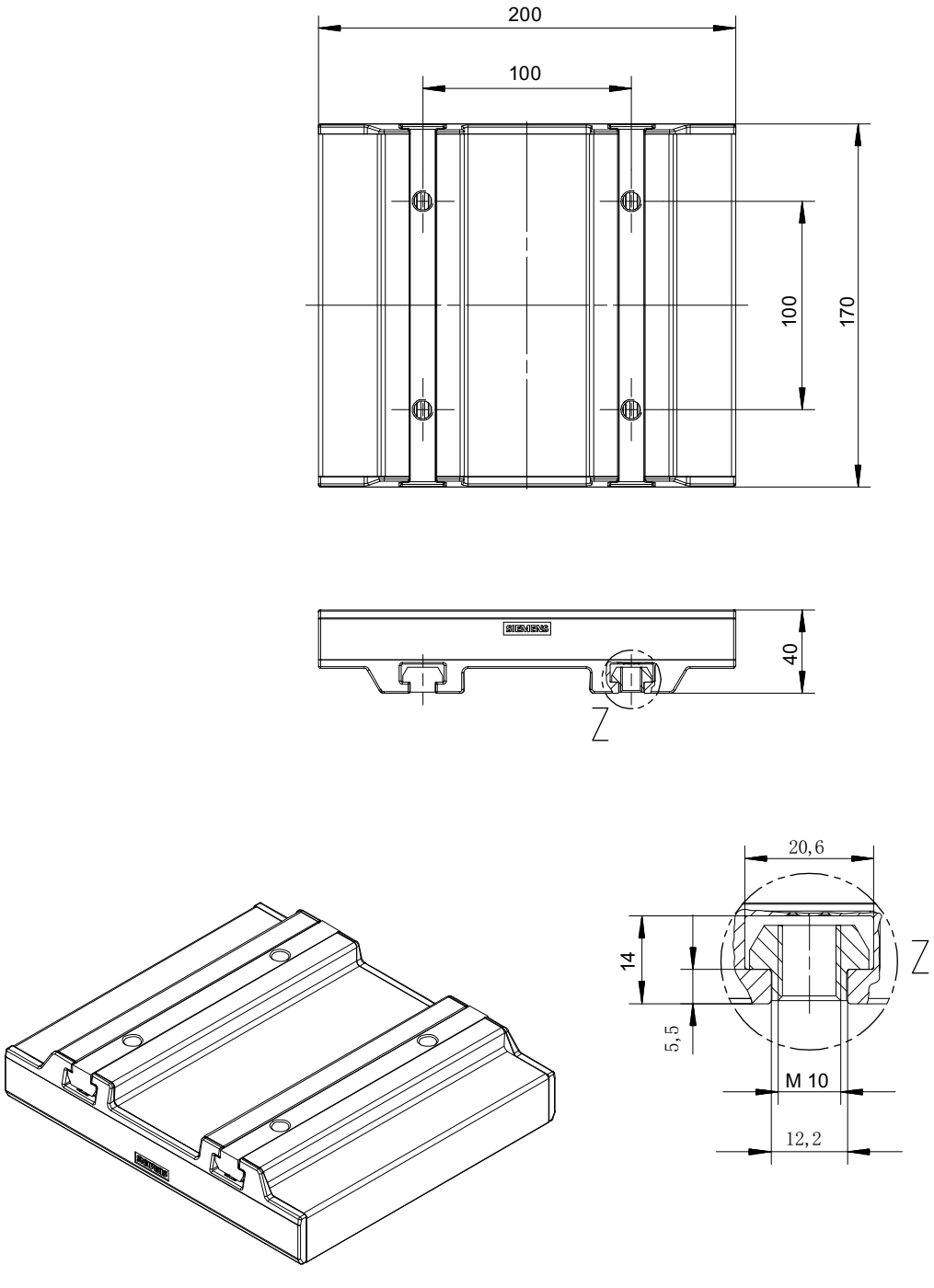


图 16-17 次级部件 1FN6016-1SC00-0AA0 的安装尺寸

16.5.5 1FN6024-1SC00-0AA0

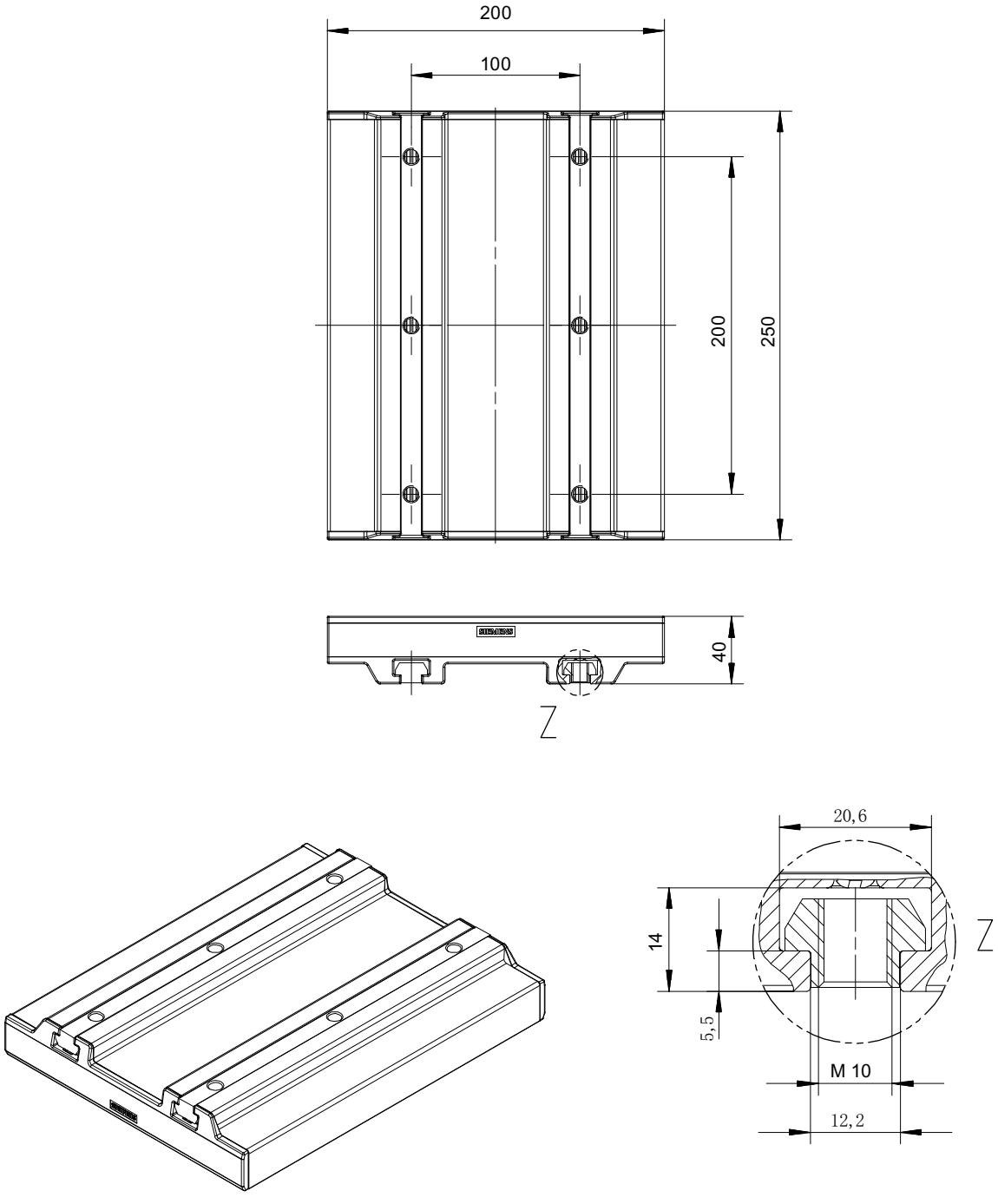


图 16-18 次级部件 1FN6024-1SC00-0AA0 的安装尺寸

附录 A

A.1 重要电机数据一览

1FN6 系列电机的重要数据一览

下表中显示了 1FN6 系列电机最重要数据的概览。

表格 A- 1 重要额定数据和极限数据一览（自冷）

初级部件订货号	F_N [N]	F_{MAX} [N]	I_N [A]	I_{MAX} [A]	$v_{MAX,FN}$ [m/min]	$v_{MAX,FMAX}$ [m/min]
1FN6003-1LC57-0FA1	66,3	157	1,61	5,18	748	345
1FN6003-1LC84-0FA1	66,3	157	2,31	7,45	1080	503
1FN6003-1LE38-0FA1	133	315	2,31	7,45	515	226
1FN6003-1LE88-0FA1	133	315	5,63	18,2	1280	572
1FN6003-1LG24-0FA1	199	472	2,31	7,45	333	141
1FN6003-1LG61-0FA1	199	472	5,63	18,2	836	366
1FN6003-1LJ17-0FA1	265	630	2,31	7,45	243	99,6
1FN6003-1LJ44-0FA1	265	630	5,63	18,2	618	267
1FN6003-1LL12-0FA1	332	787	2,31	7,45	190	74,7
1FN6003-1LL35-0FA1	332	787	5,63	18,2	488	208
1FN6003-1LN10-0FA1	398	945	2,31	7,45	155	57,9
1FN6003-1LN28-0FA1	398	945	5,63	18,2	402	169
1FN6007-1LC31-0KA1	133	315	1,61	5,18	386	187
1FN6007-1LC46-0KA1	133	315	2,31	7,45	562	276
1FN6007-1LE20-0KA1	265	630	2,31	7,45	265	120
1FN6007-1LE53-0KA1	265	630	5,63	18,2	668	315
1FN6007-1LG12-0KA1	398	945	2,31	7,45	169	71,7
1FN6007-1LG33-0KA1	398	945	5,63	18,2	435	200
1FN6007-1LJ08-0KA1	531	1260	2,31	7,45	122	47,4
1FN6007-1LJ24-0KA1	531	1260	5,63	18,2	320	143
1FN6007-1LL05-0KA1	663	1570	2,31	7,45	93,9	32,4
1FN6007-1LL18-0KA1	663	1570	5,63	18,2	251	110
1FN6007-1LN15-0KA1	796	1890	5,63	18,2	206	87,9
1FN6007-1LN32-0KA1	796	1890	11,3	36,3	429	194
1FN6008-1LC17-0KA1	374	898	2,71	8,64	218	98,5

初级部件订货号	F_N [N]	F_{MAX} [N]	I_N [A]	I_{MAX} [A]	$v_{MAX,FN}$ [m/min]	$v_{MAX,FMAX}$ [m/min]
1FN6008-1LC37-0KA1	374	898	5,65	18	473	224
1FN6008-1LE16-0KA1	749	1800	5,65	18	221	96,8
1FN6008-1LE34-0KA1	749	1800	11,3	36	456	207
1FN6008-1LG16-0KA1	1120	2690	8,69	27,7	224	96,7
1FN6008-1LG33-0KA1	1120	2690	17	54	449	200
1FN6016-1LC18-0KA1	692	1800	5,2	18	241	110
1FN6016-1LC30-0KA1	692	1800	8	27,7	377	176
1FN6016-1LE17-0KA1	1380	3590	10,4	36	233	101
1FN6016-1LE27-0KA1	1380	3590	16	55,4	365	162
1FN6016-1LG16-0KA1	2070	5390	15,6	54,1	230	98,2
1FN6016-1LG26-0KA1	2070	5390	24	83,1	360	156
1FN6024-1LC12-0KA1	1000	2690	5	18	160	70,1
1FN6024-1LC20-0KA1	1000	2690	7,69	27,7	252	115
1FN6024-1LE11-0KA1	2000	5390	10	36	155	64,8
1FN6024-1LE18-0KA1	2000	5390	15,4	55,4	244	106
1FN6024-1LG10-0KA1	3000	8080	15	54,1	153	62,8
1FN6024-1LG17-0KA1	3000	8080	23,1	83,1	241	102

表格 A- 2　重要额定数据和极限数据一览（水冷）

初级部件订货号	F_N [N]	F_{MAX} [N]	I_N [A]	I_{MAX} [A]	$v_{MAX,FN}$ [m/min]	$v_{MAX,FMAX}$ [m/min]
1FN6003-1WC57-0FA1	119	157	3,2	5,18	509	345
1FN6003-1WC84-0FA1	119	157	4,6	7,45	740	503
1FN6003-1WE38-0FA1	239	315	4,6	7,45	339	226
1FN6003-1WE88-0FA1	239	315	11,2	18,2	852	572
1FN6003-1WG24-0FA1	358	472	4,6	7,45	215	141
1FN6003-1WG61-0FA1	358	472	11,2	18,2	549	366
1FN6003-1WJ17-0FA1	477	630	4,6	7,45	155	99,6
1FN6003-1WJ44-0FA1	477	630	11,2	18,2	402	267
1FN6003-1WL12-0FA1	597	787	4,6	7,45	119	74,7
1FN6003-1WL35-0FA1	597	787	11,2	18,2	316	208
1FN6003-1WN10-0FA1	716	945	4,6	7,45	95,1	57,9
1FN6003-1WN28-0FA1	716	945	11,2	18,2	258	169
1FN6007-1WC31-0KA1	239	315	3,2	5,18	272	187
1FN6007-1WC46-0KA1	239	315	4,6	7,45	399	276
1FN6007-1WE20-0KA1	477	630	4,6	7,45	180	120

1FN6007-1WE53-0KA1	477	630	11,2	18,2	462	315
1FN6007-1WG12-0KA1	716	945	4,6	7,45	111	71,7
1FN6007-1WG33-0KA1	716	945	11,2	18,2	296	200
1FN6007-1WJ08-0KA1	955	1260	4,6	7,45	77,6	47,4
1FN6007-1WJ24-0KA1	955	1260	11,2	18,2	215	143
1FN6007-1WL05-0KA1	1190	1570	4,6	7,45	57,5	32,4
1FN6007-1WL18-0KA1	1190	1570	11,2	18,2	167	110
1FN6007-1WN15-0KA1	1430	1890	11,2	18,2	135	87,9
1FN6007-1WN32-0KA1	1430	1890	21	36,3	288	194

表格 A- 3　重要电机机械数据一览（自冷）

初级部件订货号	L_P [mm]	$L_{P,AKT}$ [mm]	H_P [mm]	B_P [mm]	$m_{,P}$ [kg]
1FN6003-1LC57-0FA1	203	166,7	49,4	80	3,19
1FN6003-1LC84-0FA1	203	166,7	49,4	80	3,19
1FN6003-1LE38-0FA1	328	291,7	49,4	80	4,99
1FN6003-1LE88-0FA1	328	291,7	49,4	80	4,99
1FN6003-1LG24-0FA1	453	416,7	49,4	80	6,79
1FN6003-1LG61-0FA1	453	416,7	49,4	80	6,79
1FN6003-1LJ17-0FA1	578	541,7	49,4	80	8,59
1FN6003-1LJ44-0FA1	578	541,7	49,4	80	8,59
1FN6003-1LL12-0FA1	703	666,7	49,4	80	10,4
1FN6003-1LL35-0FA1	703	666,7	49,4	80	10,4
1FN6003-1LN10-0FA1	828	791,7	49,4	80	12,2
1FN6003-1LN28-0FA1	828	791,7	49,4	80	12,2
1FN6007-1LC31-0KA1	203	166,7	55,4	115	5,08
1FN6007-1LC46-0KA1	203	166,7	55,4	115	5,08
1FN6007-1LE20-0KA1	328	291,7	55,4	115	8,39
1FN6007-1LE53-0KA1	328	291,7	55,4	115	8,39
1FN6007-1LG12-0KA1	453	416,7	55,4	115	11,7
1FN6007-1LG33-0KA1	453	416,7	55,4	115	11,7
1FN6007-1LJ08-0KA1	578	541,7	55,4	115	15
1FN6007-1LJ24-0KA1	578	541,7	55,4	115	15
1FN6007-1LL05-0KA1	703	666,7	55,4	115	18,3
1FN6007-1LL18-0KA1	703	666,7	55,4	115	18,3
1FN6007-1LN15-0KA1	828	791,7	55,4	115	21,6
1FN6007-1LN32-0KA1	828	791,7	55,4	115	21,6
1FN6008-1LC17-0KA1	392	333,3	80,4	130	16,3

初级部件订货号	L_P [mm]	$L_{P,AKT}$ [mm]	H_P [mm]	B_P [mm]	$m_{,P}$ [kg]
1FN6008-1LC37-0KA1	392	333,3	80,4	130	16,3
1FN6008-1LE16-0KA1	642	583,3	80,4	130	27,9
1FN6008-1LE34-0KA1	642	583,3	80,4	130	27,9
1FN6008-1LG16-0KA1	892	833,3	80,4	130	39,6
1FN6008-1LG33-0KA1	892	833,3	80,4	130	39,9
1FN6016-1LC18-0KA1	392	333,3	80,4	209	27,6
1FN6016-1LC30-0KA1	392	333,3	80,4	209	27,6
1FN6016-1LE17-0KA1	642	583,3	80,4	209	48,2
1FN6016-1LE27-0KA1	642	583,3	80,4	209	48,2
1FN6016-1LG16-0KA1	892	833,3	80,4	209	68,5
1FN6016-1LG26-0KA1	892	833,3	80,4	209	68,5
1FN6024-1LC12-0KA1	392	333,3	80,4	289	39,9
1FN6024-1LC20-0KA1	392	333,3	80,4	289	39,9
1FN6024-1LE11-0KA1	642	583,3	80,4	289	69,5
1FN6024-1LE18-0KA1	642	583,3	80,4	289	69,5
1FN6024-1LG10-0KA1	892	833,3	80,4	289	99,2
1FN6024-1LG17-0KA1	892	833,3	80,4	289	99,2

表格 A- 4　重要电机机械数据一览（水冷）

初级部件订货号	L_P [mm]	$L_{P,AKT}$ [mm]	H_P [mm]	B_P [mm]	$m_{,P}$ [kg]
1FN6003-1WC57-0FA1	219	166,7	49,4	80	3,19
1FN6003-1WC84-0FA1	219	166,7	49,4	80	3,19
1FN6003-1WE38-0FA1	344	291,7	49,4	80	4,99
1FN6003-1WE88-0FA1	344	291,7	49,4	80	4,99
1FN6003-1WG24-0FA1	469	416,7	49,4	80	6,79
1FN6003-1WG61-0FA1	469	416,7	49,4	80	6,79
1FN6003-1WJ17-0FA1	594	541,7	49,4	80	8,59
1FN6003-1WJ44-0FA1	594	541,7	49,4	80	8,59
1FN6003-1WL12-0FA1	719	666,7	49,4	80	10,4
1FN6003-1WL35-0FA1	719	666,7	49,4	80	10,4
1FN6003-1WN10-0FA1	844	791,7	49,4	80	12,2
1FN6003-1WN28-0FA1	844	791,7	49,4	80	12,2
1FN6007-1WC31-0KA1	219	166,7	55,4	115	5,08
1FN6007-1WC46-0KA1	219	166,7	55,4	115	5,08
1FN6007-1WE20-0KA1	344	291,7	55,4	115	8,39

初级部件订货号	L_P [mm]	$L_{P,AKT}$ [mm]	H_P [mm]	B_P [mm]	$m_{,P}$ [kg]
1FN6007-1WE53-0KA1	344	291,7	55,4	115	8,39
1FN6007-1WG12-0KA1	469	416,7	55,4	115	11,7
1FN6007-1WG33-0KA1	469	416,7	55,4	115	11,7
1FN6007-1WJ08-0KA1	594	541,7	55,4	115	15
1FN6007-1WJ24-0KA1	594	541,7	55,4	115	15
1FN6007-1WL05-0KA1	719	666,7	55,4	115	18,3
1FN6007-1WL18-0KA1	719	666,7	55,4	115	18,3
1FN6007-1WN15-0KA1	844	791,7	55,4	115	21,6
1FN6007-1WN32-0KA1	844	791,7	55,4	115	21,6

A.2 1FNx 一致性声明

1FNx 直线电机的欧共体一致性声明

SIEMENS

EG-Konformitätserklärung
EC Declaration of Conformity

No. 400006446-04

Hersteller: *Manufacturer:*	SIEMENS AG I DT MC MF-M EWM
Anschrift: *Address:*	Georg-Reismüller-Str. 32 80999 München
Produkt: *Product*	**Drehstrom-Linearmotoren, Typ 1FNx...** *Built-in three-phase synchronous motors, type 1FNx...*

Die bezeichneten Produkte stimmen in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

The products described above in the form as delivered are in conformity with the provisions of the following European Directives:

2006/95/EG Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.

Council Directive on the approximation of the laws of the Member States related to electrical equipment designed for use within certain voltage limits.

CE-Kennzeichnung: siehe Anhang A (5 Seiten) / *CE marking: see Annex A (5 pages)*

Die Konformität mit den Richtlinien wird nachgewiesen durch die Einhaltung der zutreffenden Kapitel folgender Normen:

Conformity to the Directives is assured through the application of the applicable sections of the following standards:

Referenznummer *Reference number*	Referenznummer *Reference number*
DIN EN 60034-1	EN 60204-1

München, 23.02.2011
Siemens AG I DT MC MF-M EWM

Dipl.-Ing. (FH) Georg Ketzer Werksleitung Name, Funktion *Name, function*	i.V. Unterschrift *signature*	Dipl.-Ing. Christian Volmert Leitung Entwicklung Name, Funktion *Name, function*	Ch. Volmert Unterschrift *signature*
Dipl.-Ing. (FH) Konrad Freundorfer Approbationsbeauftragter Name, Funktion *Name, function*	K. F. Unterschrift *signature*		

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, ist jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.
Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.
This declaration certifies the conformity to the specified directives but contains no assurance of properties. The safety documentation accompanying the product shall be considered in detail.

Seite 1 von 1

SIEMENS

Anhang A zur EG-Konformitätserklärung Nr. 400006446-04
Attachment A to EC Declaration of Conformity No. 4000006446-04

Lfd. Nr.	Komponente	Bestellbezeichnung	Erstmalige CE-Anbringung
1	Primärteil	1FN107x-xxxxx-xxxx	1997
2	Primärteil	1FN112x-xxxxx-xxxx	1997
3	Primärteil	1FN118x-xxxxx-xxxx	1997
4	Primärteil	1FN124x-xxxxx-xxxx	1997
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Seite 1 von 5

SIEMENS

Anhang A zur EG-Konformitätserklärung Nr. 400006446-04
Attachment A to EC Declaration of Conformity No. 4000006446-04

Lfd. Nr.	Komponente	Bestellbezeichnung	Erstmalige CE-Anbringung
1	Primärteil	1FN2045-xLxxx-xxxx	2000
2	Primärteil	1FN2090-xJxxx-xxxx	2000
3	Primärteil	1FN2090-xLxxx-xxxx	2000
4	Primärteil	1FN2090-xWxxx-xxxx	2000
5	Primärteil	1FN2135-xWxxx-xxxx	2000
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Seite 2 von 5

SIEMENS

Anhang A zur EG-Konformitätserklärung Nr. 400006446-04
Attachment A to EC Declaration of Conformity No. 4000006446-04

Lfd. Nr.	Komponente	Bestellbezeichnung	Erstmalige CE-Anbringung
1	Primärteil	1FN3050-xWxxx-xxxx	1999
2	Primärteil	1FN3100-xWxxx-xxxx	1999
3	Primärteil	1FN3150-xWxxx-xxxx	1999
4	Primärteil	1FN3300-xWxxx-xxxx	1999
5	Primärteil	1FN3450-xWxxx-xxxx	1999
6	Primärteil	1FN3600-xWxxx-xxxx	1999
7	Primärteil	1FN3900-xWxxx-xxxx	1999
8	Primärteil	1FN3300-xVxxx-xxxx	2002
9	Primärteil	1FN3450-xVxxx-xxxx	2002
10	Primärteil	1FN3600-xVxxx-xxxx	2002
11	Primärteil	1FN3900-xVxxx-xxxx	2002
12	Primärteil	1FN3050-xNxxx-xxxx	03/2006
13	Primärteil	1FN3100-xNxxx-xxxx	03/2006
14	Primärteil	1FN3150-xNxxx-xxxx	03/2006
15	Primärteil	1FN3300-xNxxx-xxxx	03/2006
16	Primärteil	1FN3450-xNxxx-xxxx	03/2006
17	Primärteil	1FN3600-xNxxx-xxxx	03/2006
18	Primärteil	1FN3900-xNxxx-xxxx	03/2006
19	Primärteil	1FN3050-xKxxx-xxxx	01/2008
20	Primärteil	1FN3100-xKxxx-xxxx	01/2008
21	Primärteil	1FN3150-xKxxx-xxxx	01/2008
22			
23			
24			
25			

Seite 3 von 5

SIEMENS

Anhang A zur EG-Konformitätserklärung Nr. 400006446-04
Attachment A to EC Declaration of Conformity No. 4000006446-04

Lfd. Nr.	Komponente	Bestellbezeichnung	Erstmalige CE-Anbringung
1	Primärteil	1FN4030-xKxxx-xxxx	2001
2	Primärteil	1FN4050-xKxxx-xxxx	2001
3	Primärteil	1FN4070-xKxxx-xxxx	2001
4	Primärteil	1FN4100-xKxxx-xxxx	2001
5	Primärteil	1FN4120-xKxxx-xxxx	2001
6	Primärteil	1FN4150-xKxxx-xxxx	2001
7	Primärteil	1FN4030-xPxxx-xxxx	2001
8	Primärteil	1FN4050-xPxxx-xxxx	2001
9	Primärteil	1FN4070-xPxxx-xxxx	2001
10	Primärteil	1FN4100-xPxxx-xxxx	2001
11	Primärteil	1FN4120-xPxxx-xxxx	2001
12	Primärteil	1FN4150-xPxxx-xxxx	2001
13	Primärteil	1FN4030-xWxxx-xxxx	2001
14	Primärteil	1FN4050-xWxxx-xxxx	2001
15	Primärteil	1FN4070-xWxxx-xxxx	2001
16	Primärteil	1FN4100-xWxxx-xxxx	2001
17	Primärteil	1FN4120-xWxxx-xxxx	2001
18	Primärteil	1FN4150-xWxxx-xxxx	2001
19			
20			

Seite 4 von 5

SIEMENS

Anhang A zur EG-Konformitätserklärung Nr. 400006446-04
Attachment A to EC Declaration of Conformity No. 4000006446-04

Lfd. Nr.	Komponente	Bestellbezeichnung	Erstmalige CE-Anbringung
1	Primärteil	1FN6003-xxxxx-xxxx	2008
2	Primärteil	1FN6007-xxxxx-xxxx	2008
3	Primärteil	1FN6008-xxxxx-xxxx	2008
4	Primärteil	1FN6016-xxxxx-xxxx	2008
5	Primärteil	1FN6024-xxxxx-xxxx	2008
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Seite 5 von 5

A.3 制造商推荐

A.3.1 制动元件的制造商

Zimmer GmbH Technische Werkstätten	
	www.zimmer-gmbh.com

Schaeffler KG	
	www.schaeffler.com

A.3.2 冷却装置的制造商

Helmut Schimpke Industriekühlanlagen GmbH + Co. KG	
	www.schimpke.de

BKW Kälte-Wärme-Versorgungstechnik GmbH	
	www.bkw-kuema.de

Rittal 有限责任公司&两合公司	
	www.rittal.de

Pfannenberg GmbH	
	www.pfannenberg.com

Hydac 国际有限责任公司	
	www.hydac.com

A.3.3 防腐蚀剂的制造商

TYFOROP 化学有限公司	
防腐蚀剂： Tyfocor	www.tyfo.de

德国 Clariant 有限责任公司	
防腐蚀剂： Antifrogen N	www.clariant.de

Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	
防腐蚀剂： Maintain Fricofin	FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH Friesenheimer Straße 15 68169 Mannheim T 电话：0621-3701-0 传真： 0621-3701-570 电子邮件：zentrale@fuchs-europe.de www.fuchs-europe.de

NALCO Europe BV	
防腐蚀剂： Nalco Varidos FSK	Nalco European Operations 2342 BV Oegstgeest P.O. Box 627, 2300 AP Leiden, The Netherlands 电话：31.71.524.1100 传真：31.71.524.1197 www.nalco.com

缩略语 + 词汇表

AAA 缩略语

BGR	德国同业协会颁布的、职业安全和健康的规定
BGV	德国同业协会颁布的、职业安全和健康的强制规定和事故防范规定
CE	Communaute Europeene：欧共体
DIN	德国标准协会
EC	欧共体
EMF	电动机动力
EMC	电磁兼容性
EN	欧洲标准
FAQ	frequently asked questions：常见问题解答
HFD	高频衰减
HSB	霍尔传感器盒
HW	Hardware：硬件
IATA	International Air Transport Association：国际航空运输协会
IEC	International Electrotechnical Commission：国际电工委员会
ISO	International Organization for Standardization：国际标准化组织
IP	International Protection 或 Ingress Protection：防护等级，DIN EN 60529 规定的电子设备的防护等级
KTY	温度传感器，特性曲线近似一条上升直线
LU	Length Unit：长度单位
MLFB	机读产品标识；订货号
NC	数控系统
PTC	正温度系数的温度传感器
PE	Protection Earth：保护接地线，保护导线
PELV	protective extra low voltage：保护低压
PDS	Power Drive System：电源驱动系统
RoHS	Restriction of (the use of certain) hazardous substances：关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质指令
S1	“持续运行”运行方式
S2	“瞬时运行”运行方式
S3	“断续运行”运行方式
SME	外部编码器模块
PLC	可编程逻辑控制器
SW	Software：软件
SSI	Synchronous Serial Interface：同步串行接口

Temp-F 观测电机绕组温度的监控回路
Temp-S 超温时切断驱动的温度监控回路
VDE 德国电气工程师协会
WMS 行程测量系统；ink. WMS：增量行程测量系统；abs. WMS：绝对行程测量系统

初级部件

初级部件是直线电机中通电即可运行的组件。一般来说，初级部件是可移动组件。

次级部件

和 → 初级部件相反，次级部件并不是通电即可运行的部件。由次级部件组成了 → 次级部件导轨。

次级部件导轨

次级部件导轨通常由多个 → 次级部件组成.一般来说，它是直线电机的不可移动组件。

从电机

“从电机”概念指的是：一根轴上由同一个功率模块供电，从而构成电气并联的两台电机中的第二台。 → 并联

电机的并联

和功率模块上只连接一个电机相比, 并联两个相同的电机能够为驱动提供两倍的动力。 两个电机必须有确定的相互位置，从而能够产生同步动力。 电机必须稳固并联，从而可以保证整个运行期间，确定的电机相互位置保持不变。

只需要一个行程测量系统来控制电机。

门架运行

门架运行过程中，通过两个相互独立、包含行程测量系统的轴驱动实现两个电机的同步运行。

面朝两面排列

采用面朝两面排列时，必须将 → 从电机的相位 V 和 W 交换，从而使 → 主电机和 → 从电机以相同的方向运行。电机电缆的引出方向在相反侧。

凝露

如果电机运行环境的相对空气湿度达到 100 %，则空气中多余的水分会凝结在电机表面上。 形成的水膜称作*凝露*。

一前一后排列

采用一前一后排列时，→ 主电机和 → 从电机的相序均为 UVW。电机电缆的引出方向在同一侧。

主电机

“主电机”概念指的是：一根轴上由同一个功率模块供电，从而构成电气并联的两台电机中的第一台。 → 并联

索引

I

IATA, 128

K

KTY 84, 31

R

RoHS, 6

T

Temp-F, 31

四划

双梳型电机, 54
引力, 33
文档资料
  保管, 15
认证, 26

五划

功率铭牌, 30
功率模块
  选择, 74
包装, 127, 132
电机
  存放, 127
  运输, 127
  废弃处理, 131
  组件, 29
电机安装, 84
  方案, 86
  检查, 93
电机并联
  双梳型电机, 54
  钻孔距离, 50
  排列, 48
电机属性
  应用领域, 24
电缆
  属性, 107
  铺设提示, 108
示例
  选型, 77

六划

安全提示
  开机调试, 111
  电气连接, 96
  运行, 121
  废弃处理, 131
  保管, 15
  维护, 123
安装
  次级部件, 92
次级部件
  订货号, 55
  安装, 92
  数量, 72
次级部件导轨
  次级部件覆盖降低, 59
  总长度, 73
防护等级
  内装式电机, 27

初级部件, 26
防腐蚀, 42

七划

冷却, 40
流入温度, 43
冷却回路, 41
串联, 41
冷却液
水的属性, 42
防腐蚀剂的属性, 42
准备, 42
通常属性, 42
初级部件
订货号, 55
选择, 71
技术支持, 6
极宽, 50
运行方式
持续运行, 60
断续运行, 61
瞬时运行, 60
运行故障
制动, 45
连接
电气, 96, 100
温度监控, 102
编码器, 104
连接技术
安装空间, 95
针对电气连接的安全提示, 96

八划

事故
紧急措施, 19
制动, 45
制动方案, 45
固定孔, 272
废弃处理, 131
抱闸制动
开机调试, 112
环境相容性, 131
空隙
检查, 94

九划

屏蔽, 108
持续力, 69
持续运行, 60
牵引链, 108
绝缘电阻, 125
选型
示例, 77
边界条件, 64
负载循环, 66

十划

峰值力, 69
流入温度, 43
热线, 6
钻孔距离, 50

十一划

接地, 108
断续运行, 61
检查
电机安装, 93
空隙, 94
维护, 126
铭牌, 30

十二划

温度传感器
KTY 84, 31
PTC 元件, 32
温度监控
连接, 102
装入情况
一般, 33

十四划

磁场
引力, 33
出现, 16
事故紧急措施, 19
强度, 18
磁极位置识别, 112

十六划

凝露, 43

十七划

瞬时运行, 60

西门子股份公司
工业业务领域
驱动技术部
运动控制系统
邮政信箱 3180
91050 爱尔兰根
德国

www.siemens.com/motioncontrol

保留变更的权利
© 西门子股份公司 2010