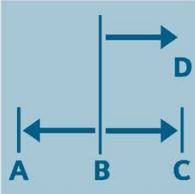


SIEMENS



EPos



操作说明

SINAMICS

SINAMICS G120D

分布式变频器
CU250D-2 控制单元，带编码器分析和基本定位器
EPos

版本

04/2018

www.siemens.com/drives

SINAMICS

SINAMICS G120D 变频器，配备控制单元 CU250D-2

操作说明

基本安全说明

1

简介

2

描述

3

安装

4

调试

5

高级调试

6

备份数据和批量调试

7

报警、故障和系统信息

8

纠正性维护

9

技术数据

10

附录

A

版本 04/2018 , 固件 V4.7 SP10

04/2018, FW V4.7 SP10

A5E34261542F AF

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。

按规定使用 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 Siemens AG

的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

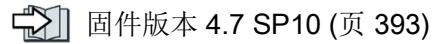
责任免除

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。

当前版本中的更改

新版本手册和 09/2017 版本的重要区别

新功能



固件版本 4.7 SP10 (页 393)

错误更正

- 控制单元的两个 PROFINET 连接器都是插座，而不是一个插头，一个是插座，一个插头。



接口与电缆 (页 53)

- 统一了“安全海拔高度—输出电流”降额曲线



安装海拔高度引起的电流降容 (页 387)

- SSI 编码器不仅可以用于转速控制，也可以用于位置控制。



编码器分配 (页 81)

- PROFIdrive 控制字 1 位 13 已修改。



PROFIdrive 控制字 1 (页 177)

PROFIdrive 控制字 2，位 8 已修改。

PROFIdrive 状态字 2，位 7 已修改。



PROFIdrive 状态字 2 (页 179)

当前版本中的更改

目录

当前版本中的更改3
1 基本安全说明	13
1.1 一般安全说明	13
1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏	18
1.3 应用示例的质保规定	18
1.4 工业安全	19
1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险	20
2 简介	23
2.1 关于手册	23
2.2 手册编排结构	24
3 描述	27
3.1 变频器 SINAMICS G120D CU250D-2	28
3.2 指令和标准	29
3.3 可运转的电机和多电机驱动	32
4 安装	33
4.1 机械安装	33
4.2 电气安装	36
4.2.1 接口概览	36
4.2.2 允许使用的电源	37
4.2.3 保护接地线	38
4.2.4 变频器和电机接地	40
4.2.5 电磁兼容基本规定	42
4.2.6 接线端子和抗干扰措施	43
4.2.7 等电位连接	44
4.2.8 单台变频器上的分路保护	46
4.2.9 多台变频器的分路保护	50
4.2.10 带多重化变频器的 24 V 电源	52
4.2.11 接口与电缆	53
4.2.12 现场总线接口	61
4.2.13 变频器上的电机的星形或三角形接线	62
4.2.14 连接电机抱闸	63
4.2.15 输入和输出的出厂设置	64
4.2.16 输入/输出端的预设置	65

4.2.17	故障安全数字量输入	65
4.2.18	编码器示例	67
4.3	连接变频器至 PROFINET	67
4.3.1	连接 PROFINET 接口	69
4.3.2	必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置？	70
4.3.3	安装 GSDML	71
4.4	连接变频器至 PROFIBUS	72
4.4.1	必须为 PROFIBUS 通讯进行哪些设置？	72
4.4.2	将变频器接入PROFIBUS	73
4.4.3	安装 GSD	74
4.4.4	设置地址	74
5	调试	77
5.1	调试工具	77
5.2	调试说明	79
5.3	调试的准备工作	79
5.3.1	V/f 控制或矢量控制？	80
5.3.2	编码器分配	81
5.4	通过 IOP-2 调试分布式驱动	83
5.5	使用PC进行基本调试	88
5.5.1	创建项目	88
5.5.2	将通过 USB 连接的变频器接收到项目中	88
5.5.3	进行基本调试	89
5.5.4	调整编码器数据	92
5.5.5	电机数据检测	93
5.6	基本定位器和位置控制	95
5.6.1	基本定位器和位置控制	95
5.6.2	调试流程	96
5.6.3	编码器信号定标	97
5.6.3.1	确定分辨率	97
5.6.3.2	设置模数范围	100
5.6.3.3	检查当前的位置实际值	101
5.6.3.4	设置反向间隙	102
5.6.4	限制定位范围	104
5.6.5	设置位置控制器	107
5.6.5.1	前馈和增益	107
5.6.5.2	优化位置控制器	108
5.6.5.3	限制运行特性	110
5.6.6	设置监控功能	113
5.6.6.1	静态监控和定位监控	113
5.6.6.2	跟随误差监控	115

5.6.6.3	凸轮开关.....	116
5.6.7	回参考点.....	117
5.6.7.1	回参考点方法	117
5.6.7.2	设置主动回参考点	118
5.6.7.3	设置被动回参考点	125
5.6.7.4	设置参考点	131
5.6.7.5	校准绝对值编码器	132
5.6.8	点动	134
5.6.8.1	速度方式点动	134
5.6.8.2	位置方式点动	135
5.6.8.3	设置点动	135
5.6.9	运行程序段	137
5.6.9.1	运行到固定挡块.....	147
5.6.9.2	应用示例.....	151
5.6.10	设定值直接给定 / MDI.....	153
5.7	恢复出厂设置	160
5.7.1	恢复出厂设置	160
5.7.2	恢复安全功能的出厂设置	161
5.7.3	恢复出厂设置（无安全功能）	162
6	高级调试.....	163
6.1	变频器功能一览.....	163
6.2	电机接通和关闭时的顺序控制.....	166
6.3	调整端子排的缺省设置.....	168
6.3.1	数字量输入	169
6.3.2	故障安全数字量输入	171
6.3.3	数字量输出	171
6.4	通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制	172
6.4.1	接收数据和发送数据	172
6.4.2	定位：循环通讯.....	174
6.4.3	控制字和状态字 1	177
6.4.4	控制字和状态字 2	179
6.4.5	定位的控制字和状态字	181
6.4.6	定位的控制字和状态字 1	184
6.4.7	定位的控制字和状态字 2	186
6.4.8	程序段选择控制字	189
6.4.9	MDI 模式的控制字	190
6.4.10	“信息”的状态字	190
6.4.11	功能块 FB283.....	191
6.4.12	扩展报文和修改信号互联	192
6.4.13	从-从通讯.....	193
6.4.14	非循环读写变频器参数.....	193

6.5	JOG.....	194
6.6	限制位置控制	196
6.7	切换变频器控制（指令数据组）	200
6.8	电机抱闸.....	203
6.9	选择物理单元	208
6.9.1	电机标准.....	208
6.9.2	单位制	208
6.9.3	设置单位制和工艺单位.....	210
6.10	安全转矩停止(STO)安全功能.....	211
6.10.1	功能说明.....	211
6.10.2	((STO 的使用前提))	214
6.10.3	调试STO	214
6.10.3.1	((调试工具))	214
6.10.3.2	安全功能的密码.....	214
6.10.3.3	安全功能组态	216
6.10.3.4	互联信号“STO 生效”	217
6.10.3.5	设置故障安全数字量输入的滤波器.....	218
6.10.3.6	设置强制潜在故障检查 (Teststopp)	220
6.10.3.7	验收 - 调试结束	224
6.10.3.8	功能扩展后的简化验收测试	225
6.11	设定值	226
6.11.1	概述	226
6.11.2	现场总线设为设定值源.....	227
6.11.3	电机电位器设为设定值源	229
6.11.4	转速固定设定值设为设定值源	233
6.12	设定值计算	237
6.12.1	设定值处理一览.....	237
6.12.2	取反设定值	238
6.12.3	禁止旋转方向	239
6.12.4	抑制带和最小转速	241
6.12.5	最大转速	242
6.12.6	斜坡函数发生器.....	243
6.13	电机控制.....	247
6.13.1	V/f控制	248
6.13.1.1	V/f 控制的特性曲线	249
6.13.1.2	选择 V/f 特性曲线	250
6.13.1.3	优化电机起动	251
6.13.2	带转速控制器的矢量控制	253
6.13.2.1	矢量控制的结构	253
6.13.2.2	检查编码器信号	255
6.13.2.3	选择电机控制	256

6.13.2.4	优化转速控制器.....	256
6.13.2.5	高级设置.....	259
6.13.2.6	摩擦特性曲线	262
6.13.2.7	转动惯量测定器.....	265
6.13.3	禁止位置控制	273
6.14	电气制动电机	274
6.14.1	直流制动.....	275
6.14.2	再生反馈制动	279
6.15	过电流保护	280
6.16	通过温度监控实现的变频器保护	281
6.17	由传感器实现的电机温度监控.....	284
6.18	计算电机温度以保护电机	288
6.19	监控驱动的负载装置	289
6.19.1	空载监控.....	290
6.19.2	负载监控.....	291
6.19.3	转矩监控.....	292
6.19.4	旋转监控.....	294
6.19.5	监控转速差	295
6.20	效率优化.....	298
6.21	在不同设置之间切换	302
7	备份数据和批量调试.....	305
7.1	在存储卡上保存设置	306
7.1.1	存储卡	306
7.1.2	将变频器参数设置保存在存储卡上.....	307
7.1.3	存储卡内的设置传送到变频器中（下载）	308
7.1.4	安全移除存储卡.....	309
7.1.5	激活未插入存储卡的信息	310
7.2	将设置备份到 PC 上.....	311
7.3	使用操作面板保存设置并传输.....	313
7.4	其他备份设置的方法	314
7.5	写保护	315
7.6	专有技术保护	316
7.6.1	激活和取消专有技术保护	319
7.6.2	扩展不属于专有技术保护范围的特列清单.....	322
8	报警、故障和系统信息	325
8.1	通过 LED 显示运行状态	325
8.2	报警、报警缓冲器和报警日志	328

8.3	故障、故障缓冲器和故障日志	332
8.4	检测 & 维护数据 (I&M)	336
8.5	系统运行时间	338
8.6	故障和警告列表	339
9	纠正性维护	355
9.1	备件兼容性	355
9.2	更换变频器组件	355
9.2.1	备件	356
9.2.2	变频器部件的更换	358
9.2.3	更换安全功能已使能的控制单元	359
9.2.4	更换安全功能未使能的控制单元	362
9.2.5	更换控制单元，没有备份数据	365
9.2.6	替换专有技术保护生效的控制单元	366
9.2.7	在安全功能已使能时更换功率模块	368
9.2.8	更换安全功能未使能的功率模块	369
9.3	固件升级和降级	370
9.3.1	固件升级	372
9.3.2	固件降级	374
9.3.3	固件升级/降级失败时的补救措施	377
9.4	组件更换和固件升级后的简化验收	378
9.5	如果变频器不再响应	378
10	技术数据	381
10.1	控制单元的电气数据	381
10.2	功率模块的电气数据	383
10.3	SINAMICS G120D 的电气数据	384
10.4	部分负载运行下的功率损耗说明	385
10.5	运行的环境条件	386
10.6	安装海拔高度引起的电流降容	387
10.7	脉冲频率和电流降容	388
10.8	电磁兼容性	388
A	附录	393
A.1	新功能和扩展功能	393
A.1.1	固件版本 4.7 SP10	393
A.1.2	固件版本 4.7 SP9	395
A.1.3	固件版本 4.7 SP6	397
A.1.4	固件版本 4.7 SP3	398

A.1.5	固件版本 4.7	401
A.1.6	固件版本 4.6 SP6	402
A.1.7	固件版本 4.6	403
A.2	变频器中的互联信号	404
A.2.1	基本信息	404
A.2.2	应用示例	406
A.3	应用示例	408
A.3.1	设置绝对值编码器	408
A.3.2	连接安全数字量输入	411
A.4	设置 HTL 编码器	412
A.5	设置 SSI 编码器	414
A.6	安全功能的验收测试	418
A.6.1	推荐的验收测试	418
A.6.2	基本功能 STO 的验收测试	419
A.6.3	机床文档	420
A.6.4	基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 SP6 验收报告中记录的参数设置	423
A.7	手册和技术支持	424
A.7.1	手册一览	424
A.7.2	配置选型工具	426
A.7.3	产品支持	427
	索引	429

基本安全说明

1.1 一般安全说明



⚠ 警告

其他能源可导致电击危险和生命危险

接触带电部件可能会造成人员重伤，甚至是死亡。

- 只有专业人员才允许在电气设备上作业。
- 在所有作业中必须遵守本国的安全规定。

通常有以下安全步骤：

1. 准备断电。通知会受断电影响的组员。
 2. 给驱动系统断电并确保不会再次接通。
 3. 请等待至警告牌上说明的放电时间届满。
 4. 确认功率接口和安全接地连接无电压。
 5. 确认辅助电压回路已断电。
 6. 确认电机无法运动。
 7. 检查其他所有危险的能源供给，例如：压缩空气、液压、水。将能源供给置于安全状态。
 8. 确保正确的驱动系统已经完全闭锁。
- 结束作业后以相反的顺序恢复设备的就绪状态。



⚠ 警告

电网阻抗过高可引发电击以及火灾危险

短路电流过低时，保护装置可能完全不动作或动作不够及时，从而引发电击或火灾。

- 确保线间短路或对地短路时变频器电源输入端上出现的短路电流都至少达到保护装置的动作电流。
- 如果对地短路时出现短路电流不够高，没有达到保护装置的动作电流，必须额外使用一个故障电流保护装置（RCD）。尤其是在 TT 电网上，所需的短路电流有可能极小。

1.1 一般安全说明



! 警告

电网阻抗过低可引发电击以及火灾危险

短路电流过高时，保护装置可能因无法分断该短路电流而损坏，进而引发电击或火灾。

- 确保变频器电源输入端上可能出现的、未经控制的短路电流不会超出使用的保护装置的分断容量（SCCR 或者 I_{cc}）。



! 警告

缺少接地可导致电击危险

防护等级 I

的设备缺少安全接地连接或连接出错时，在其裸露的部件上会留有高压，接触该部件会导致重伤或死亡。

- 按照规定对设备进行接地。



! 警告

连接不合适的电源可导致电击危险

连接不合适的电源会导致可接触部件携带危险电压，从而导致人员重伤，甚至是死亡。

- 所有的连接和端子只允许使用可以提供 SELV(Safety Extra Low Voltage: 安全低压) 或 PELV(Protective Extra Low Voltage: 保护低压) 输出电压的电源。



! 警告

设备损坏可导致电击危险

未按规定操作会导致设备损坏。设备损坏后，其外壳或裸露部件可能会带有危险电压，接触外壳或这些裸露部件可能会导致重伤或死亡。

- 在运输、存放和运行设备时应遵循技术数据中给定的限值。
- 不要使用已损坏的设备。



! 警告

电缆屏蔽层未接地可导致电击危险

电缆屏蔽层未接地时，电容超临界耦合可能会出现致命的接触电压。

- 电缆屏蔽层和未使用的功率电缆芯线（如抱闸芯线）至少有一侧通过接地的外壳接地。

**⚠ 警告****运行时断开插接可产生电弧**

运行时断开插接会产生电弧，从而导致人员重伤或死亡。

- 如果没有明确说明可以在运行时断开插接，则只能在断电时才能断开连接。

**⚠ 警告****功率组件中的剩余电荷可导致电击危险**

由于电容器的作用，在切断电源后的 5 分钟内仍有危险电压。接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 等待 5 分钟，确认无电压再开始作业。

注意**功率接口松动可造成财产损失**

紧固扭矩太小或振动会导致功率接口松动。可能因此导致火灾、设备损坏或功能故障。

- 用规定的紧固扭矩拧紧所有功率接口。
- 请定期检查所有的功率接口，尤其是在运输后。

⚠ 警告**内置型设备内可引起火灾**

发生火灾时，内置型设备的外壳无法避免火苗和烟雾冒出。这可能导致人员重伤或财产损失。

- 将内置型设备安装在合适的金属控制柜中，从而保护人员免受火苗和烟雾伤害，或者对人员采取其他合适的防护措施。
- 确保烟雾只能经所设安全通道排出。

1.1 一般安全说明



警告

电磁场会影响工作中的医疗植入体

变频器在运行时会产生电磁场（EMF）。因此可能会对设备附近的人员，特别是带有正在工作的医疗植入体的人员，造成危险。

- 作为可发射电磁场设备的操作人员，应对携带工作中的医疗植入体的人员的个体危险作出判断。通常应保证以下隔离距离：
 - 与关闭的电柜和屏蔽接线电缆 MOTION-CONNECT 无需隔离
 - 与分布式驱动系统和打开的电柜保持一个前臂的距离（约 35 cm）



警告

无线电设备或移动电话可导致机器意外运动

在设备的无屏蔽范围内使用发射功率超过 1 W

的无线电设备或移动电话，会干扰设备功能。功能异常会对设备功能安全产生影响并能导致人员伤亡或财产损失。

- 大约距离组件 2 m 时，请关闭无线电设备或移动电话。
- 仅在已关闭的设备上使用“SIEMENS Industry Online Support App”。

注意

电压过高会损坏电机绝缘装置

在相线接地的电网下或者接地的 IT

电网下运行时，过高的对地电压会损坏电机的绝缘装置。如果使用了绝缘装置未针对运行条件而进行相线接地的电机，则必须采取以下措施：

- IT 电网：请使用接地继电器并尽快消除故障。
- 相线接地的 TN 或 TT 电网：请在电网侧使用隔离变压器。



警告

通风空间不足可引起火灾

通风空间不足会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而造成人身伤害。这可能就是导致重伤或死亡的原因。此外，设备/系统故障率可能会因此升高，使用寿命缩短。

- 组件之间应保持规定的最小间距，以便通风。



缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险

缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险。未知危险可能导致人员重伤或死亡。

- 根据文档检查警示牌的完整性。
- 将缺少的警示牌固定在组件上，必要时安装本国语言的警示牌。
- 替换掉不清晰的警示牌。



不符合规定的电压/绝缘检测可损坏设备

不符合规定的电压/绝缘检测可导致设备损坏。

- 进行机器/设备的电压/绝缘检测前应先断开设备，因为所有的变频器和电机在出厂时都已进行过高压检测，所以无需在机器/设备内再次进行检测。



安全功能失效可导致机器意外运动

无效的或不适合的安全功能可引起机器意外运动，可能导致重伤或死亡。

- 调试前请注意相关产品文档中的信息。
- 对整个系统和所有安全相关的组件进行安全监控，以确保安全功能。
- 进行适当设置，以确保所使用的安全功能是与驱动任务和自动化任务相匹配并激活的。
- 执行功能测试。
- 在确保了机器的安全功能能正常工作后，才开始投入生产。

说明

Safety Integrated 功能的重要安全说明

使用 Safety Integrated 功能时务必要注意 Safety Integrated 手册中的安全说明。

1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏



警告

因参数设置错误或修改参数设置引起机器误操作

参数设置错误可导致机器出现误操作，从而导致人员重伤或死亡。

- 防止恶意访问参数设置。
- 采取适当措施（如驻停或急停）应答可能的误操作。

1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏

静电敏感元器件 (ESD)

是可被静电场或静电放电损坏的元器件、集成电路、电路板或设备。



注意

静电场或静电放电可导致设备损坏

电场或静电放电可能会损坏单个元件、集成电路、模块或设备，从而导致功能故障。

- 仅允许使用原始产品包装或其他合适的包装材料（例如：导电的泡沫橡胶或铝箔）包装、存储、运输和发运电子元件、模块和设备。
- 只有采取了以下接地措施之一，才允许接触元件、模块和设备：
 - 佩戴防静电腕带
 - 在带有导电地板的防静电区域中穿着防静电鞋或配带防静电接地带
- 电子元件、模块或设备只能放置在导电性的垫板上（带防静电垫板的工作台、导电的防静电泡沫材料、防静电包装袋、防静电运输容器）。

1.3 应用示例的质保规定

应用示例在组态和配置以及各种突发事件方面对设备没有强制约束力，无需一一遵循。应用示例不会提供客户专用的解决方案，仅在典型任务设置中提供保护。

用户自行负责上述产品的规范运行事宜。应用示例并没有解除您在应用、安装、运行和维护时确保安全环境的责任。

1.4 工业安全

说明

工业安全

西门子为其产品及解决方案提供工业安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为防止设备、系统、机器和电网受到网络攻击，需执行一个全面的工业安全方案（及持续维护），以符合最新的技术标准。西门子的产品和解决方案只是此类方案的一个组成部分。

用户有防止未经授权访问其设备、系统、机器和电网的责任。系统、机器和组件只能连接至企业网络或互联网并采取相应的保护措施（如使用防火墙和网络分段）。

此外，还须注意西门子针对相应保护措施的建议。更多有关工业安全的信息，请访问：

工业安全 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈推荐进行更新，从而始终使用最新的产品版本。使用过时或不再支持的版本可能会增大网络攻击的风险。

为了能始终获取产品更新信息，请通过以下链接订阅西门子工业安全 RSS Feed:

工业安全 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)

其它信息请上网查找：

工业安全功能选型手册

(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)



篡改软件会引起不安全的驱动状态

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫、恶意软件）可使设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。

- 请使用最新版软件。
- 根据当前技术版本，将自动化组件和驱动组件整合至设备或机器的整体工业安全机制中。
- 在整体工业安全机制中要注意所有使用的产品。
- 采取相应的保护措施（如杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 请激活变频器功能“专有技术保护”，以防止对驱动进行未经授权的改装。

1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

机器或设备制造商在依据相应的本地指令（比如欧盟机械指令）对机器或设备进行风险评估时，必须注意驱动系统的控制组件和驱动组件会产生以下遗留风险：

1. 调试、运行、维护和维修时机器或设备部件意外运行，原因（举例）：

- 编码器、控制器、执行器和连接器中出现了硬件故障和/或软件故障
- 控制器和传动设备的响应时间
- 运行和/或环境条件不符合规定
- 凝露/导电杂质
- 参数设置、编程、布线和安装出错
- 在电子器件附近使用无线电装置/移动电话
- 外部影响/损坏
- X 射线辐射、电离辐射和宇宙辐射

2. 在出现故障时，组件内/外部出现异常温度、明火以及异常亮光、噪音、杂质、气体等，原因可能有：

- 零件失灵
- 软件故障
- 运行和/或环境条件不符合规定
- 外部影响/损坏

3. 危险的接触电压，原因（举例）：

- 零件失灵
- 静电充电感应
- 静充电感应
- 运行和/或环境条件不符合规定
- 凝露/导电杂质
- 外部影响/损坏

4. 设备运行中产生的电场、磁场和电磁场可能会损坏近距离的心脏起搏器支架、医疗植入体或其它金属物。

5. 当不按照规定操作以及/或违规处理废弃组件时，会释放破坏环境的物质并且产生辐射。

6. 影响通讯系统，如中央控制发送器或通过电网进行的数据通讯

其它有关驱动系统组件产生的遗留风险的信息见用户技术文档的相关章节。

基本安全说明

1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

简介

2.1 关于手册

谁需要操作手册，有何用途？

本操作手册主要面向装配人员、调试人员和操作人员。

它介绍了设备和各组件，帮助用户正确安全地开展装配、连接、设置以及调试。

本操作说明包含哪些内容？

本手册是一本简明操作手册，综合了所有变频器正常、安全运行所需的全部信息，

这些信息充分满足了标准应用的要求，能够帮助用户快速调试传动。

在某些地方，我们还为初学人员添加了辅助信息，方便理解。

除此之外，手册中还包含了针对特殊应用的信息。

由于在特殊应用中，传动的选型和参数设置都需要具有基本的工艺知识，因此，手册中也简明扼要地加以介绍，例如：变频器带现场总线工作时，或在涉及安全的应用中。

本手册中的符号有什么含义？

 参考手册中的详细信息

 从互联网下载

 可订购的 DVD

操作说明末尾。



 变频器功能的符号示例。

2.2 手册编排结构

章节	为您解答以下问题:
 描述 (页 27)	<ul style="list-style-type: none"> • 变频器有哪些特点? • 变频器由哪些组件构成? • 变频器允许运行哪些电机? • 有哪些调试工具?
 安装 (页 33)	<ul style="list-style-type: none"> • 变频器有哪些尺寸? • 变频器安装时需要哪些安装材料? • 变频器允许在哪些电网上运行? • 变频器如何与电网连接? • 什么是符合 EMC 规范的安装? • 变频器有哪些端子和现场总线接口? • 接口有哪些功能?
 调试 (页 77)	<ul style="list-style-type: none"> • 调试需要用到哪些电机数据? • 变频器的出厂设置是怎样的? • 怎样进行调试? • 如何恢复变频器的出厂设置?
 高级调试 (页 163)	<ul style="list-style-type: none"> • 变频器的固件有哪些功能? • 功能如何协同生效? • 功能如何设置?
 备份数据和批量调试 (页 305)	<ul style="list-style-type: none"> • 为什么要对变频器设置进行备份? • 备份设置数据的方法有哪些? • 数据备份如何生效? • 如何防止对变频器设置进行更改? • 如何防止对变频器设置进行读取?
 纠正性维护 (页 355)	<ul style="list-style-type: none"> • 如何更换变频器组件? • 如何更改变频器的固件版本?

章节	为您解答以下问题:
 报警、故障和系统信息 (页 325)	<ul style="list-style-type: none">变频器上的 LED 有哪些含义?系统的运行时间是怎样的?变频器如何保存报警和故障?变频器的报警和故障有哪些含义?如何消除变频器故障?变频器中保存哪些 I&M 数据?
 技术数据 (页 381)	<ul style="list-style-type: none">变频器有哪些技术数据?
 附录 (页 393)	<ul style="list-style-type: none">最新固件有哪些新特性?最重要的变频器参数有哪些?STARTER 中的设备跟踪是如何实现其功能的?如何在变频器固件中更改信号互联?“BiCo 技术”的含义是什么?从何处获取变频器的其他手册或信息?

描述

规范使用

本手册描述的变频器是一种用于控制交流电机的设备。本变频器用于安装在电气设备或机械内部。

本变频器允许用于工业电网内的工业和商业场合。在民用电网中使用时，要求采取附加措施。

关于变频器的技术数据以及连接条件的说明请参见铭牌与操作说明。

使用第三方产品

本印刷品包含有对第三方产品的推荐。西门子了解这些第三方产品的基本适性。

可以使用其他制造商的同等产品。

西门子不对第三方产品的使用提供担保。

OpenSSL 的使用

本产品包含了一些由 OpenSSL 项目开发、用于应用在 OpenSSL Toolkit 中的软件。

本产品包括了由 Eric Young 开发的加密软件。

本产品包括了由 Eric Young 开发的软件。

详细信息请访问网址：



OpenSSL (<https://www.openssl.org/>)



Cryptsoft (<mailto:eay@cryptsoft.com>)

描述

3.1 变频器 SINAMICS G120D CU250D-2

3.1 变频器 SINAMICS G120D CU250D-2

概述

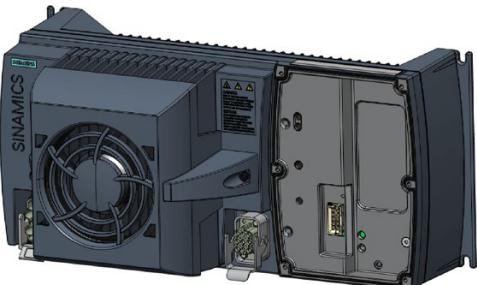
SINAMICS G120D

是设计用于位置控制的变频器系列。变频器由两部分组成：控制单元（简称CU）和功率模块（简称PM）。

表格 3-1 控制单元CU250D-2

	标识	接口	编码器类型	产品编号
	CU250D-2 DP-F	PROFIBUS	HTL 编码器 SSI 绝对值编码器	6SL3546-0FB21-1PA0
	CU250D-2 PN-F	PROFINET, Ethernet/IP	HTL 编码器 SSI 绝对值编码器	6SL3546-0FB21-1FA0
	CU250D-2 PN-F PP	PROFINET, Ethernet/IP 推拉式连接器	HTL 编码器 SSI 绝对值编码器	6SL3546-0FB21-1FB0
	CU250D-2 PN-F FO	PROFINET, Ethernet/IP LWL 连接器	HTL 编码器 SSI 绝对值编码器	6SL3546-0FB21-1FC0

表格 3-2 功率模块 PM250D

	Frame size	额定输出功率	额定输出电流	产品编号
		基于重过载能力(HO)		
	FSA	0.75 kW	2.2 A	6SL3525-0PE17-5AA1
		1.5 kW	4.1 A	6SL3525-0PE21-5AA1
	FSB	3.0 kW	7.7 A	6SL3525-0PE23-0AA1
	FSC	4.0 kW	10.2 A	6SL3525-0PE24-0AA1
		5.5 kW	13.2 A	6SL3525-0PE25-5AA1
		7.5 kW	19.0 A	6SL3525-0PE27-5AA1

3.2 指令和标准

相关指令和标准

变频器适用以下指令和标准：



欧洲低压指令

变频器在低压指令 2014/35/EU 的应用范围中工作时即满足该指令的要求。

描述

3.2 指令和标准

欧洲机械指令

变频器在机械指令 2006/42/EC 的应用范围中工作时即满足该指令的要求。

不过在典型的机械应用中，变频器完全符合该指令对人身健康安全的基本规定。

指令 2011/65/EU

变频器符合指令 2011/65/EU，该指令即 ROHS

“限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令”。

欧洲 EMC 指令

变频器应符合 2004/108/EC 指令，包括 2014/30/EU 和 IEC/EN 61800-3。



美国保险商实验室（北美市场）

变频器带有图形检验标识，在作为驱动应用组件时满足北美市场的要求。



韩国适用的 EMC 标准

带有 KC 标志的变频器符合韩国 EMC 标准。



海关联盟认证

变频器满足俄罗斯/白俄罗斯/哈萨克斯坦海关联盟 (EAC) 的要求。



澳大利亚及新西兰（RCM，旧称 C-Tick）

变频器带有图形标识，满足澳大利亚及新西兰的 EMC 要求。

半导体过程设备承受的电压暂降等级

变频器符合 SEMI F47-0706 标准的要求。

质量系统

西门子股份公司达到 ISO 9001 和 ISO 14001 质量管理体系的要求。

证书下载

-  欧盟一致性声明：
[\(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/58275445\)](https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/58275445)
-  有关重要标准的欧盟一致性声明、模块模板检测证明、制造商声明和功能安全（“Safety Integrated”）的功能检测证明的信息：
[\(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/134200\)](http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/134200)
-  经过 UL 认证的产品认证：
[\(http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.html\)](http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.html)
-  经过 TÜV SÜD 认证的产品认证：
[\(https://www.tuev-sued.de/industrie_konsumprodukte/zertifikatsdatenbank\)](https://www.tuev-sued.de/industrie_konsumprodukte/zertifikatsdatenbank)

无关标准



中国强制性产品认证

变频器不属于中国强制性产品认证 (CCC) 的约束范围。

描述

3.3 可运转的电机和多电机驱动

3.3 可运转的电机和多电机驱动

可运转的西门子电机

可与变频器一同运转标准异步电机。

有关更多电机的信息请访问网址:

 可运转的电机 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/100426622>)

可运转的第三方电机

可与变频器一同运转其他制造商的标准异步电机:

注意

第三方电机不适合时的绝缘故障

变频器运行时电机绝缘增加的负荷会比电网运行时要高。结果可能损坏电机绕组。

- 请注意系统手册“对第三方电机的要求”中的提示。

详细信息请访问网址:

 对第三方电机的要求

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/79690594>)

多电机驱动

多电机驱动是指在一台变频器上同时运行多个电机。原则上，多电机驱动允许用于标准异步电机。

多电机驱动的更多前提条件和限制参见网址:

 多电机驱动 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/84049346>)

安装

4.1 机械安装

将控制单元装配至功率模块

变频器是以两个单独的组件：功率模块（PM）和控制单元（CU）发货的。在进行调试前必须将控制单元装配至功率模块。

注意

密封圈安装错误可损坏变频器

如果密封圈安装不正确，驱动将无法达到防护等级 IP65。此时，变频器不防水也不防灰尘。这可能会损坏变频器。

- 装配功率模块和控制单元时须正确安装密封圈。

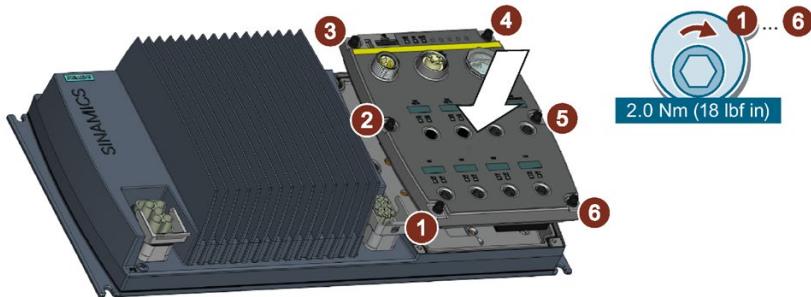


图 4-1 将控制单元装配至功率模块

4.1 机械安装

尺寸与钻孔图

变频器所有外形尺寸的钻孔图都是一样的。

下图中展示了钻孔图、钻孔深度和紧固扭矩。

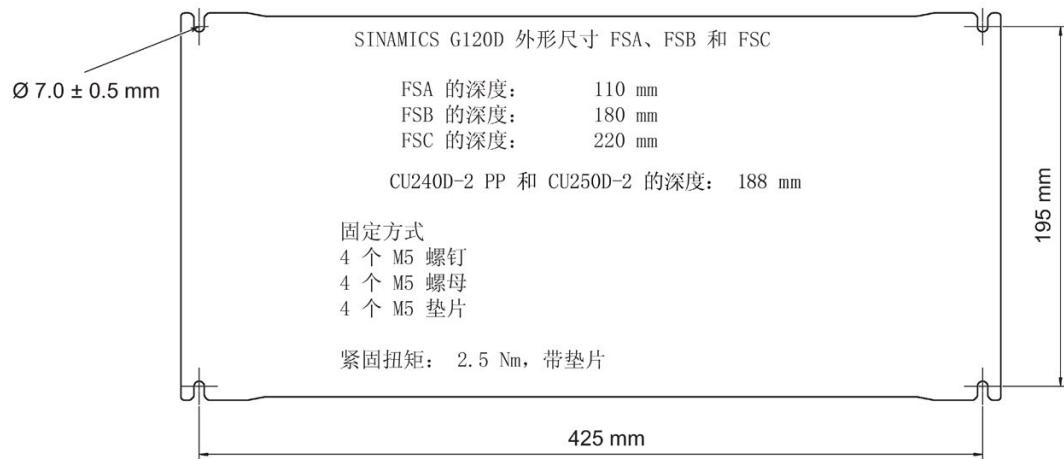


图 4-2 SINAMICS G120D 钻孔图

安装方向

请将变频器安装在桌面或墙面上。安装时要保持以下最小间距：

- 变频器两侧没有间距要求
- 变频器上方和下方 150 mm。

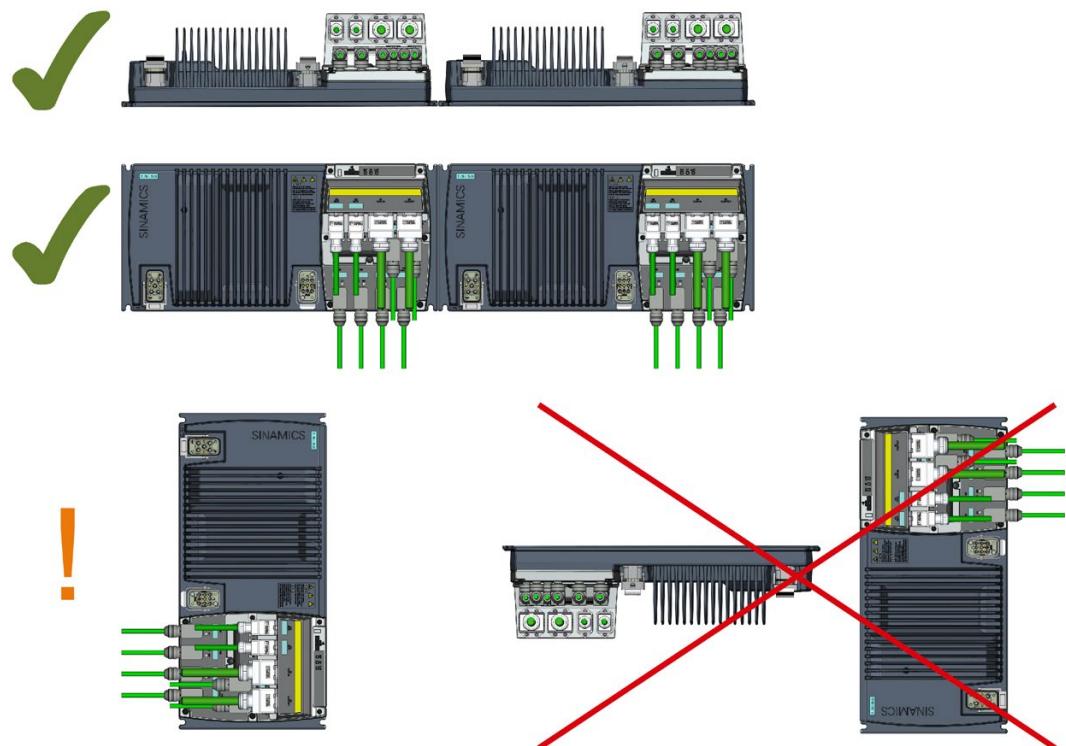


图 4-3 安装方向：正确(✓)，不允许(X)，在一定条件下允许(!)

垂直安装时的限制条件

当变频器垂直安装时，最大环境温度应为 40 °C。

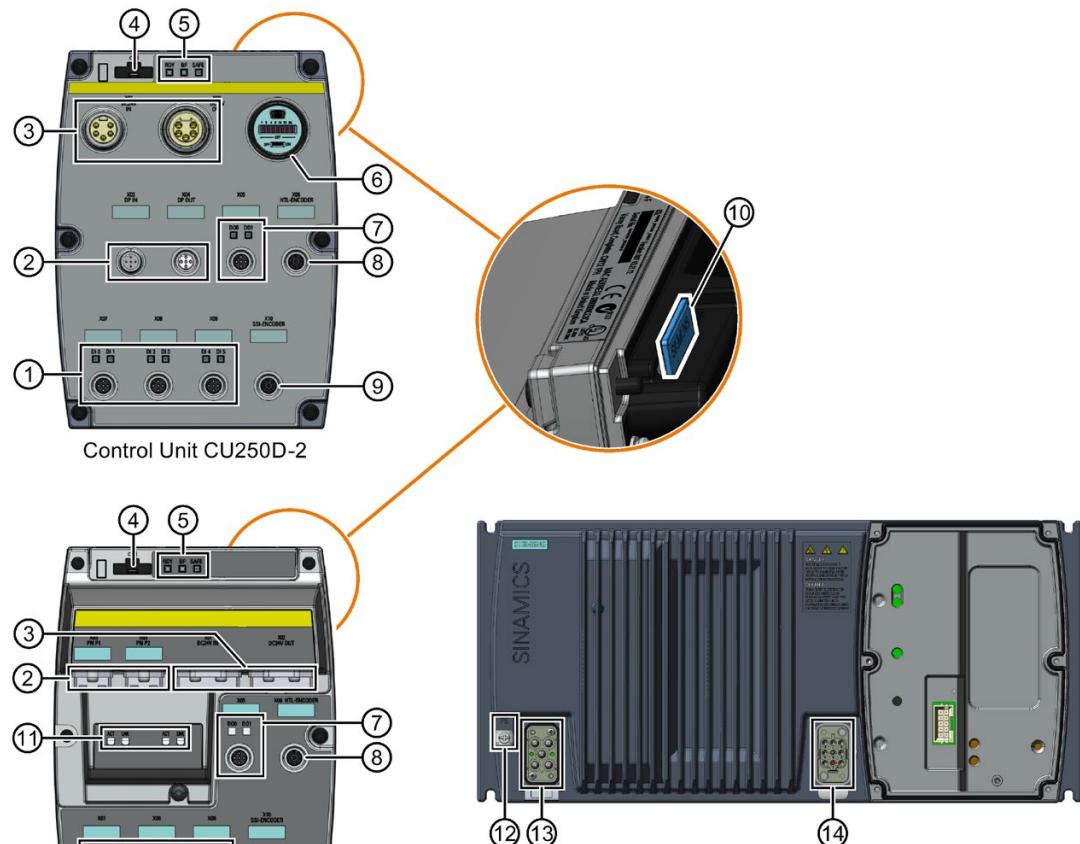
此外还必须将变频器的输出电流降低为变频器额定电流的 80 %。

如果输出电流降容会影响使用，则必须使用更高一级功率的变频器。

4.2 电气安装

4.2.1 接口概览

变频器接口



- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| ① 带状态 LED 的数字量输入 0...5 | ⑧ HTL 编码器接口 |
| ② 总线 IN 和 OUT (PROFINET 或 PROFIBUS) | ⑨ SSI 编码器接口 |
| ③ 24 V DC 电源 (IN 和 OUT) | ⑩ 存储卡的插槽在控制单元的背面 |
| ④ 手持型操作面板 IOP 的光纤接口 | ⑪ PROFINET 状态 LED |
| ⑤ 变频器状态 LED | ⑫ 保护接地端子 |
| ⑥ USB-PC 接口, PROFIBUS 的地址开关和总线终端开关 | ⑬ 电源连接器 |
| ⑦ 带状态 LED 的数字量输出 0 和 1 | ⑭ 连接器, 用于接入电机、抱闸和温度传感器 |

图 4-4 不同变频器上的接口

注意

在不配套的电网 $u_k > 1 \%$ 上运行会引起财产损失

在不配套的电网上运行变频器可能会导致变频器损坏或该电网上其他用电设备损坏。

- 仅在 $u_k \leq 1 \%$ 的电网上运行变频器。

说明

电机电路故障保护

电子过流脱扣符合标准 IEC 60364-3-2:2005/AMD1: 第 411 条，用于防止电击。

- 请注意本手册中的安装说明。
- 请注意适用的安装标准。
- 请确保保护接地线的通用性。

4.2.2 允许使用的电源

不允许在IT系统上运行。

在一个IT系统中，所有导线都与PE保护线隔离或经阻抗与PE保护线相连。

不允许在IT系统上运行。

在TN和TT系统上运行

TN 系统

根据IEC 60364-1 (2005) TN系统经导体将PE保护线与设备相连。

通常，在一个TN系统中中性点是接地的。TN系统根据接地导线的不同分为多种类型，例如L1接地。

TN系统可将零线N和保护线PE连接在一起或者分开。

TT 系统

在一个TT系统中，变压器接地与设备接地相互独立。

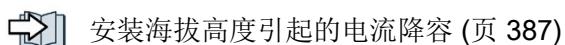
4.2 电气安装

在TT系统中可设置零线N - 或不设置。

变频器在TN和TT系统上的运行

变频器设计用于中性点接地的TN和TT系统。

安装海拔高度超过2000 m时，以上允许使用的电源会受到限制。



安装海拔高度引起的电流降容 (页 387)

禁止运行

- 禁止在带有外部接地导体的TN系统上运行。
- 禁止在中性点未接地的TT系统上运行。

4.2.3 保护接地线



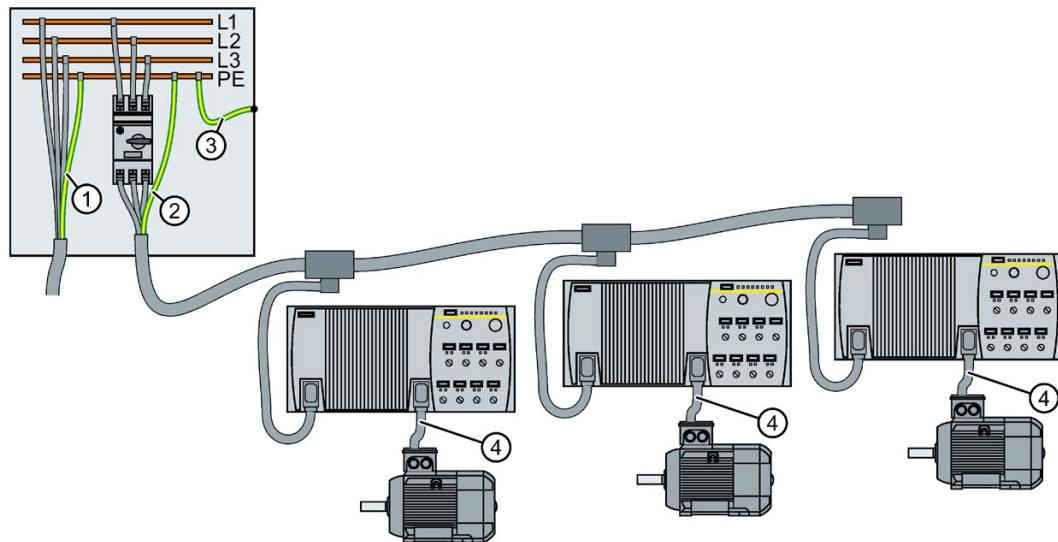
保护接地线中断可能导致电击危险

驱动部件通过保护接地线传导高放电电流。保护接地线断线时接触导电的部件可能会导致人员重伤，甚至是死亡。

- 仔细标注保护接地线的尺寸。

标注保护接地线尺寸

遵守运行现场高放电电流时保护接地线的当地规定。



- ① 电源连接线的保护接地线
- ② 变频器电源连接线的保护接地线
- ③ PE和机柜之间的保护接地线
- ④ 电机连接线的保护接地线

保护接地线① ... ④的最小横截面取决于电源或电机连接线的横截面大小：

- 电源或电机连接线 $\leq 16 \text{ mm}^2$
⇒ 保护接地线的最小横截面 = 电源或电机连接线的横截面
- 电源连接线 = $16 \text{ mm}^2 \dots 35 \text{ mm}^2$
⇒ 保护接地线的最小横截面 = 16 mm^2
- 电源连接线 $> 35 \text{ mm}^2$
⇒ 保护接地线的最小横截面 = $\frac{1}{2}$ 电源或电机连接线的横截面

4.2 电气安装

对保护接地线①的其他要求：

- 固定端子上的保护接地线至少必须满足以下条件之一：
 - 整条保护线在布线时都应避免机械损伤。
在控制柜或封闭的设备机壳内布线，足以避免机械损伤。
 - 多芯电缆中单根芯线的横截面最小为 2.5 mm^2 (铜线)。
 - 单芯电缆中单根芯线的横截面最小为 10 mm^2 (铜线)。
 - 保护接地线由两根相同大小横截面的单芯电缆构成。
- 通过工业插头连接器连接多芯电缆时，按照 EN 60309 的规定，保护接地线的横截面最小为 2.5 mm^2 (铜线)。

4.2.4 变频器和电机接地

变频器接地

- 变频器应通过电源插头中的 PE 连接接地。
- 请根据下方接线图所示将连接器接地。

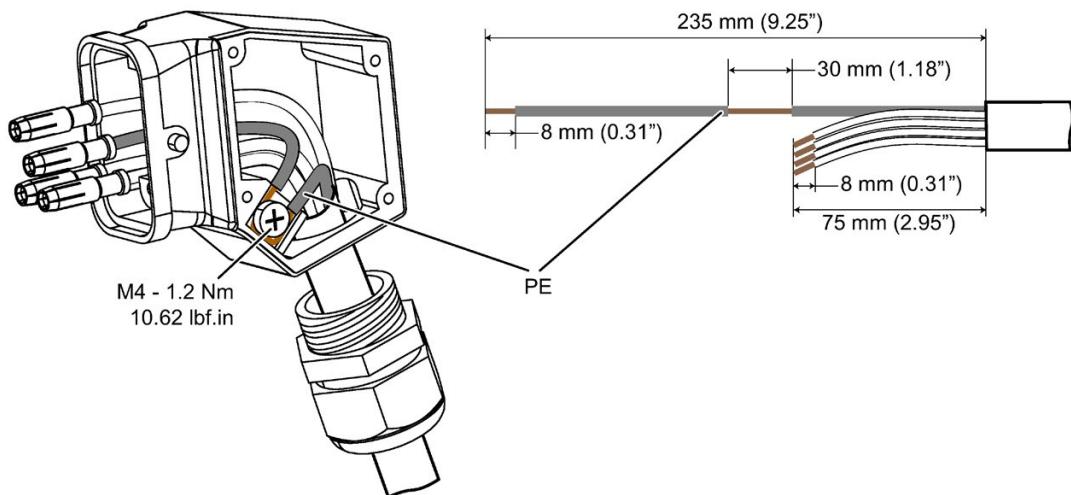
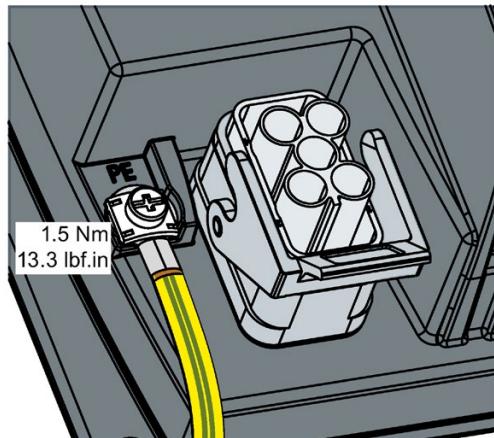


图 4-5 电源电缆和电机接线端子的接地

- 变频器左侧的 PE 端子应连接到变频器所在的金属框架上。
- 推荐的导线横截面: 10 mm²
- 请优先选择最短的接线方式。
- 去除钢结构连接件上的油漆和灰尘。
- 请使用密封环, 以确保牢固的物理连接, 防止电缆意外脱离。



电机接地

- 电机应通过电机插头中的 PE 线接地。
- 连接器应按上图 (变频器接地) 所示接地。虽然电源电缆插头和电机电缆插头的结构不同, 但两者的接地原理相同。
- 请根据实际情况对电机外壳接地。

EMC 电缆固定头

如果在安装设备时需要使用电缆固定头, 我们建议使用 EMC 电缆固定头。

正确安装后, 该电缆固定头也可达到防护等级 IP68。



图 4-6 EMC 电缆固定头 (Blueglobe)

4.2 电气安装

表格 4-1 EMC 电缆固定头（黄铜镀镍），带符合 EN50262 的公制螺纹。

连接螺纹/长度			厚度范围，不含入口，最大/最小值[mm]	厚度范围，最大/最小值[mm]	对边宽度 SW * E	产品编号
A	D [mm]	C [mm]				
M16 x 1.5	6.0	29	11 ... 7	9 ... 7	20 x 22.2	bg216msti
M20 x 1.5	6.5	29	14 ... 9	12 ... 7	24 x 26.5	bg220msti
M25 x 1.5	7.5	29	20 ... 13	16... 10	30 x 33	bg255msti
M32 x 1.5	8.0	32	25 ... 20	20 ... 13	36 x 39.5	bg232msti

4.2.5 电磁兼容基本规定

电磁干扰(EMI)防范措施

下面为您列出了一些必要的电磁干扰防范措施，以便您将变频器正确安装到控制柜内，最大程度地降低电磁干扰。

电线和电缆

- 所有电缆应尽可能的短；避免多余的电缆长度。
- 信号电缆、数据电缆以及配套的等电位连接电缆应始终平行布线且相互之间应保持尽可能小的间距。
- 不要将信号电缆、数据电缆以及电源电缆与电机电缆平行布线。
- 信号电缆、数据电缆以及电源电缆最好不要与电机电缆交叉布线，如果不得不交叉，应以 90 °直角交叉。
- 信号电缆和数据电缆应是屏蔽电缆。
- 特别灵敏的信号电缆（比如设定值或实际值的传输电缆）的屏蔽层必须在两端连续接地。
- 信号电缆和数据电缆的备用芯线应两端接地。

- 所有的功率电缆（电源电缆和电机电缆）与信号电缆和数据电缆应分开布线。布线间距至少是 25 厘米。
例外：混合型电机电缆内部允许集成温度传感器屏蔽电缆和抱闸控制屏蔽电缆。
- 变频器和电机之间的功率电缆应是屏蔽电缆。建议使用由相同直径的三根交流导线 L1、L2、L3 和一根保护接地导线组成的屏蔽电缆。保护接地导线同样由相同直径的三根细芯线组成。

电缆屏蔽层

- 应采用屏蔽层为细线编织的屏蔽电缆。
薄膜屏蔽层的屏蔽效果最差，因此不适合使用。
- 屏蔽层应两端大面积搭接接地机壳，以实现良好的电气接触。
- 电缆屏蔽层应连接到变频器的连接器上。
- 不要通过中间端子中断电缆屏蔽层。
- 无论是功率电缆，还是信号电缆和数据电缆，电缆屏蔽层都要使用合适的 EMC 屏蔽卡圈或金属电缆固定头固定。
这些部件必须能够使电缆屏蔽层大面积接触电缆和设备机壳上配备的屏蔽件，实现良好的电气接触。
- 屏蔽数据电缆（如 PROFIBUS 电缆）只能连接到金属的或经过金属处理的连接器外壳上。

4.2.6 接线端子和抗干扰措施

所有的连接必须保持连续，不能中断。对于经过喷漆或氧化处理的金属部件，连接螺钉时应加装一种特殊的接触垫片，它可以去除绝缘表面，形成金属导电面；当然也可以直接去除接触位置上的绝缘表面。

接触器、继电器、磁铁阀门的线圈必须连接抗干扰元件，以降低在关闭变频器时产生的高频辐射；例如：在交流线圈上接上 RC 元件或变阻器，在直流线圈上接上空转二极管或变阻器。这些元件必须直接连到线圈上。
电机抱闸无需外部抗干扰元件。

4.2.7 等电位连接

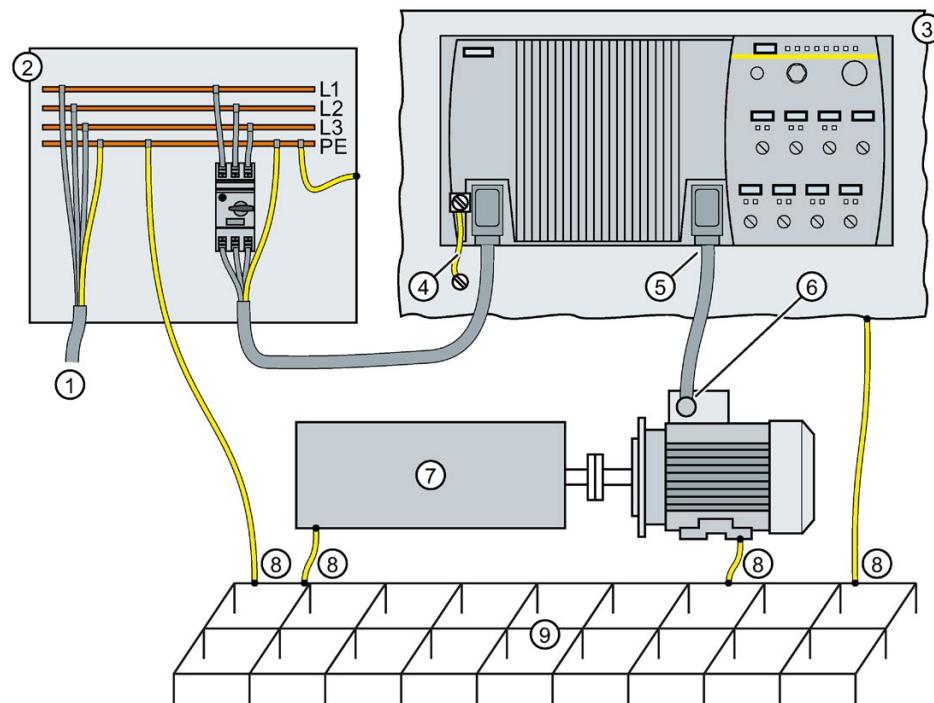
接地措施和高频等电位连接措施

将所有电气驱动部件和机械驱动部件（变压器、电机负载机械）连接到接地系统上。该连接可以使用能源领域内通用的没有高频特性的保护接地导线。

除了该连接外，还必须考虑变频器和电机的高频等电位连接。

- 应使用屏蔽电机电缆。
- 电缆屏蔽层应连接到变频器上的电机接线端子与电机接线盒上。
- 在变频器的 PE 端子与金属框架之间设置接地线，要尽量短。

下图举例说明了所有需要实施的接地措施和高频等电位连接措施。



- ① 变压器
 ② 带 PE 等电位连接的二级配电
 ③ 金属框架
 ④ PE 端子与金属框架之间的连接
 ⑤ 电机电缆屏蔽层与连接器外壳的电气连接。
 ⑥ 电机电缆屏蔽层通过导电的 PG 电缆固定头与电机接线盒电气连接
 ⑦ 被驱动的机械
 ⑧ 传统的接地系统。
 • 无特殊高频特性的标准大功率 PE 端子。
 • 确保了低频等电位连接并防止人身伤害。
 ⑨ 基础接地

图 4-7 驱动系统上和负载机械上需要实施的接地措施和高频等电位连接措施

有关 EMC 安装规定的更多信息请访问网址:



(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658/0/en>)

4.2.8 单台变频器上的分路保护

如果为每台变频器单独安装一个 400 V 支路，则须对每个支路单独进行保护。

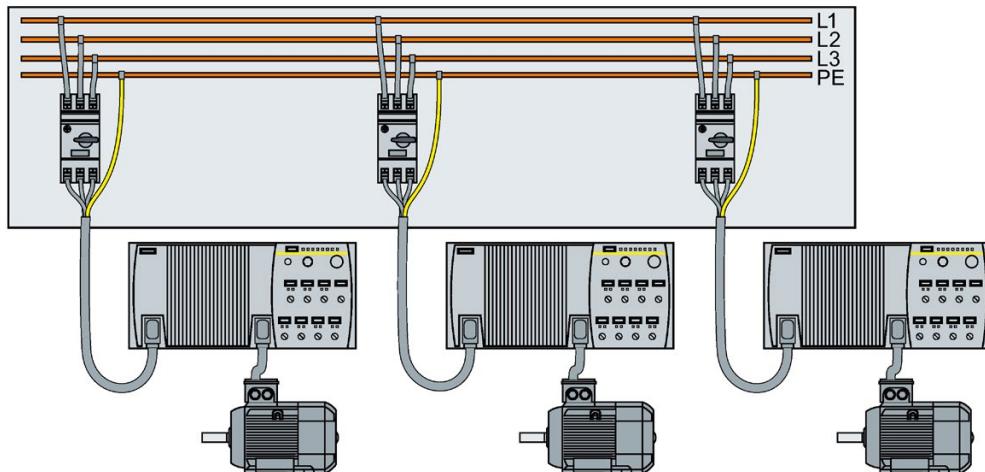


图 4-8 通过一个独立 400 V 支路为变频器供电

支路保护，根据 IEC 标准

表格 4- 2 支路保护，根据 IEC 标准

额定功率	功率模块	外形尺寸	产品编号		熔断器的最大额定电流
			熔断器	断路器	
0.75 kW	6SL3525-0PE17-5AA1	FSA	3NA3803	3RV2011-1JA10	10 A
1.5 kW	6SL3525-0PE21-5AA1				
3 kW	6SL3525-0PE23-0AA1	FSB	3NA3805	3RV2011-4AA10	16 A
4 kW	6SL3525-0PE24-0AA1	FSC	3NA3807	3RV2021-4BA10	20 A
5.5 kW	6SL3525-0PE25-5AA1				
7.5 kW	6SL3525-0PE27-5AA1		3NA3812	3RV2021-4PA10	32 A

支路保护，根据 UL 标准

在美国投入使用的变频器需要配备获得 UL 认证的安全装置（见下表）。

表格 4-3 获得 UL 认证的熔断器一览

熔断器	UL 类别
任意制造商生产的快速脱扣型熔断器，RK5 级，例如 J、T、CC、G 或 CF 级	JDDZ
西门子断路器	DIVQ
Type E combination motor controller（名称符合UL标准），可作为西门子断路器订购)	NKJH

表格 4-4 带 J、T、CC、G 或 CF 级非半导体熔断器的支路保护（UL 类别 JDDZ）

额定功率	功率模块	结构尺寸	熔断器的最大额定电流	抗短路能力 SCCR (Short circuit current rating)
0.75 kW	6SL3525-0PE17-5AA1	FSA	10 A	100 kA, 3 AC 480 V
1.5 kW	6SL3525-0PE21-5AA1		15 A	100 kA, 3 AC 480 V
3 kW	6SL3525-0PE23-0AA1	FSB	25 A	100 kA, 3 AC 480 V
4 kW	6SL3525-0PE24-0AA1	FSC	35 A	100 kA, 3 AC 480 V
5.5 kW	6SL3525-0PE25-5AA1		45 A	100 kA, 3 AC 480 V
7.5 kW	6SL3525-0PE27-5AA1		60 A	100 kA, 3 AC 480 V

4.2 电气安装

表格 4-5 分路保护符合 UL 类别 DIVQ 和 NKJH

额定功率	功率模块	外形尺寸	产品编号	UL类别	断路器的最大额定电流	抗短路能力 SCCR (Short circuit current rating)
0.75 kW	6SL3525-0PE17-5AA1	FSA	3RV2711...	DIVQ	15 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			3RV1742...、LGG... 或 CED6...	DIVQ	15 A	65 kA, 3 AC 480 V
			3RV2021-1JA...	NKJH	10 A	65 kA, 480Y/277 V AC
1.5 kW	6SL3525-0PE21-5AA1	FSA	3RV2711...	DIVQ	15 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			3RV1742...、LGG... 或 CED6...	DIVQ	15 A	65 kA, 3 AC 480 V
			3RV2021-1JA...	NKJH	10 A	65 kA, 480Y/277 V AC
3 kW	6SL3525-0PE23-0AA1	FSB	3RV1742...、LGG... 或 CED6...	DIVQ	25 A	65 kA, 3 AC 480 V
			3RV2721...	DIVQ	22 A	50 kA, 480Y/277 V AC
			3RV2021-4AA...	NKJH	16 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			3RV1031-4AA... 或 3RV2031-4AA...	NKJH	16 A	65 kA, 480Y/277 V AC
4 kW	6SL3525-0PE24-0AA1	FSC	3RV1742...	DIVQ	35 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			LGG... 或 CED6...	DIVQ	35 A	65 kA, 3 AC 480 V
			3RV2021-4BA...	NKJH	20 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			3RV1031-4BA... 或 3RV2031-4BA...	NKJH	20 A	65 kA, 480Y/277 V AC

额定功率	功率模块	外形尺寸	产品编号	UL类别	断路器的最大额定电流	抗短路能力 SCCR (Short circuit current rating)
5.5 kW	6SL3525-0PE25-5AA1	FSC	3RV1742...	DIVQ	45 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			LGG... 或 CED6...	DIVQ	45 A	65 kA, 3 AC 480 V
			3RV2021-4DA...	NKJH	25 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			3RV1031-4DA... 或 3RV2031-4DA...	NKJH	25 A	65 kA, 480Y/277 V AC
7.5 kW	6SL3525-0PE27-5AA1	FSC	3RV1742...	DIVQ	60 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			LGG... 或 CED6...	DIVQ	60 A	65 kA, 3 AC 480 V
			3RV1031-4EA...	NKJH	32 A	65 kA, 480Y/277 V AC
			3RV2031-4EA...	NKJH	32 A	65 kA, 480Y/277 V AC

4.2.9 多台变频器的分路保护

使用多台变频器时通常需要使用一条公共 400 V 母排和 T 形分支接头。

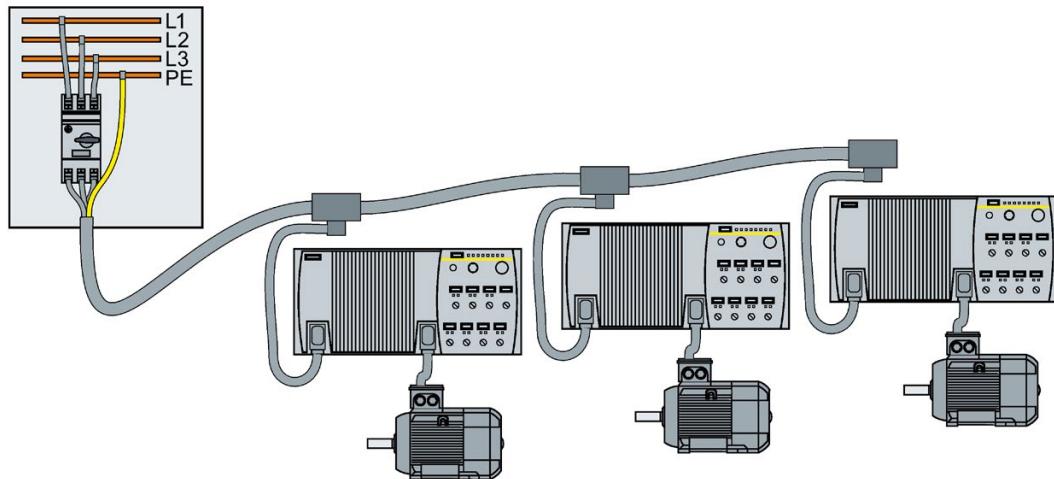


图 4-9 通过公共 400 V 分路为变频器组供电

计算符合 IEC 及 UL 标准的分路保护数据

计算分路保护数据：

- 将变频器组的额定输入电流相加
- 所有额定输入电流的总和应 $\leq 24 \text{ A}$ 。
- 为变频器组使用以下熔断器设备中的一种：
 - 熔断器或 30 A 额定电流的断路器
 - 25 A 额定电流的本安型断路器

分路保护也取决于以下条件：

- 电缆敷设方式
- 电缆及组件的限值，例如 T 形分支接头
- 本国规定

如果能避免一组中的所有变频器同时运行，则可以在 400 V 的分路上建立更大的变频器组。但任何时候，所有变频器的输入电流总和都必须小于 24 A。

IEC 分路保护

表格 4-6 IEC 分路保护

熔断器的最大额定电流	熔断器的产品编号	断路器的产品编号
25 A	3NA3810	3RV2021..., 3RV1031..., 3RV2031...
30 A	-	3RV1742...

符合 UL 标准的分路保护

在美国投入使用的变频器需要配备获得 UL 认证的熔断器，详见下表。

表格 4-7 获得 UL 认证的熔断器一览

熔断器	UL 类别
任意制造商生产的快速脱扣型熔断器，RK5 级，例如 J、T、CC、G 或 CF 级	JDDZ
西门子断路器	DIVQ
本安型西门子断路器	NKJH

表格 4-8 带 J、T、CC、G 或 CF 级非半导体熔断器的支路保护（UL 类别代码 JDDZ）

熔断器的最大额定电流	抗短路能力 SCCR (Short circuit current rating)
30 A	65 kA, 3 AC 480 V

表格 4-9 采用断路器的分路保护，UL 类别 DIVQ 和 NKJH

断路器的最大额定电流	产品编号	UL 类别	抗短路能力 SCCR (Short circuit current rating)
30 A	3RV2711...	DIVQ	65 kA, 480Y/277 V A C
	3RV1742...、LGG... 或 CED6...		

断路器的最大额定电流	产品编号	UL 类别	抗短路能力 SCCR (Short circuit current rating)
25 A	3RV2021-4DA...	NKJH	65 kA, 480Y/277 V A C
	3RV1031-4DA... 或 3RV2031-4DA...	NKJH	65 kA, 480Y/277 V A C
22 A	3RV2721...	DIVQ	50 kA, 480Y/277 V A C

4.2.10 带多重化变频器的 24 V 电源

使用24 V总线的设备

以下选件可用于变频器的24 V电源：

- 带有集成供电单元的T配电盘提供24 V电源。

优点： 安装成本低。

- 外部供电单元提供24 V电源。

优点： 您可关闭400 V电源，而无需中断24 V供电以及变频器的现场总线通讯。

变频器可通过其24 V连接器传导最大8 A的电流。

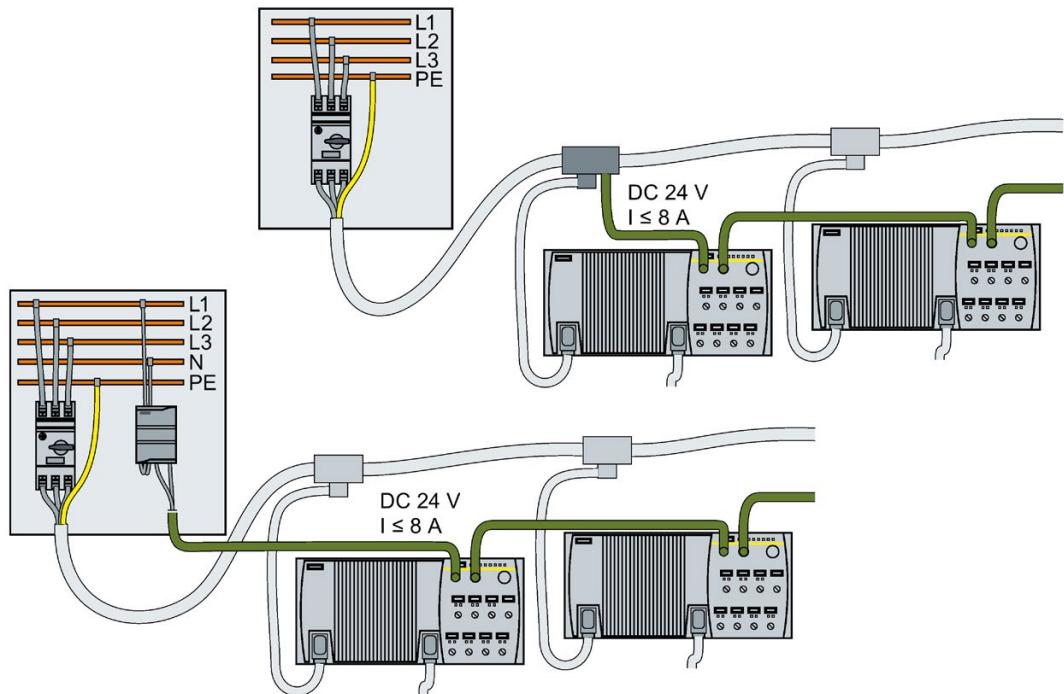


图 4-10 配备T配电盘或独立电源的24 V总线

4.2.11 接口与电缆

连接器

“开关式”和“非开关式”24 V 电源

设备必须使用非开关式 24 V 电源 (1L+) 才能工作。

- 应使用 PELV (Protective Extra Low Voltage) 电源。
- 针对在美国和加拿大的应用：应使用 2 类 NEC 电源。
- 电源的 0 V 端子必须低阻地和系统的保护接地线连接在一起。

开关式 24 V

电源 (2L+) 为两个数字量输出供电。执行开关操作后所有连在数字量输出上的控制元件都掉电。

如果不需要 2L+ 电源回路，则“开关式”和“非开关式”24 V 电源可以来自同一个设备。

4.2 电气安装

接头布局依据变频器的俯视图。

24 V 电源 IN 	X01.1 已连接 0 V (2M) X01.2 未连接 0 V (1M) X01.3 零点接地 X01.4 未连接 +24 V (1L+) X01.5 已连接 +24 V (2L+)		型号: 7/8" - 16UN 连接器 (插头) IL+: 电子设备电源 2L+: 数字量输出端电源 不需要零点接地。
24 V 电源 OUT 	X02.1 2M X02.2 1M X02.3 零点接地 X02.4 1L+ X02.5 2L+		型号: 7/8" - 16UN 连接器 (插座)
PROFIBUS DP IN 	X03.1 未连接 X03.2 数据 A (N) X03.3 未连接 X03.4 数据 B (P) X03.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插头)
PROFIBUS DP OUT 	X04.1 未连接 X04.2 数据 A (N) X04.3 未连接 X04.4 数据 B (P) X04.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座)
24 V 最大 500 mA 	X05.1 未连接 X05.2 数字量输出 1 X05.3 2M X05.4 数字量输出 0 X05.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V
HTL 编码器 	X06.1 1L+ X06.2 通道 A X06.3 通道 A' X06.4 通道 B X06.5 通道 B' X06.6 通道 Z X06.7 通道 Z' X06.8 1M		M12 - 8 芯连接器 (插座) HTL, 双极, 最多 2048 脉冲, 最大 100 mA
	X07.1 1L+ X07.2 数字量输入端 1 X07.3 1M X07.4 数字量输入端 0 X07.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座)
	X08.1 1L+ X08.2 数字量输入端 3 X08.3 1M X08.4 数字量输入端 2 X08.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V
	X09.1 1L+ X09.2 数字量输入端 5 X09.3 1M X09.4 数字量输入端 4 X09.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座)
SSI 编码器 	X10.1 未连接 X10.2 1L+ X10.3 SSI 数据 + X10.4 SSI 数据 - X10.5 SSI CLK + X10.6 SSI CLK - X10.7 1M X10.8 未连接		M12 - 8 芯连接器 (插座), 最大 250 mA

图 4-11 G120D CU250D-2 PROFIBUS 连接器

接头布局依据变频器的俯视图。

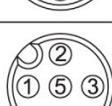
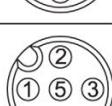
24 V 电源 IN	<table border="0"> <tr><td>X01.1</td><td>已连接 0 V (2M)</td></tr> <tr><td>X01.2</td><td>未连接 0 V (1M)</td></tr> <tr><td>X01.3</td><td>零点接地</td></tr> <tr><td>X01.4</td><td>未连接 +24 V (1L+)</td></tr> <tr><td>X01.5</td><td>已连接 +24 V (2L+)</td></tr> </table>	X01.1	已连接 0 V (2M)	X01.2	未连接 0 V (1M)	X01.3	零点接地	X01.4	未连接 +24 V (1L+)	X01.5	已连接 +24 V (2L+)		型号: 7/8" - 16UN 连接器 (插头) 1L+: 电子设备电源 2L+: 数字量输出端电源 不需要零点接地。						
X01.1	已连接 0 V (2M)																		
X01.2	未连接 0 V (1M)																		
X01.3	零点接地																		
X01.4	未连接 +24 V (1L+)																		
X01.5	已连接 +24 V (2L+)																		
24 V 电源 OUT	<table border="0"> <tr><td>X02.1</td><td>2M</td></tr> <tr><td>X02.2</td><td>1M</td></tr> <tr><td>X02.3</td><td>零点接地</td></tr> <tr><td>X02.4</td><td>1L+</td></tr> <tr><td>X02.5</td><td>2L+</td></tr> </table>	X02.1	2M	X02.2	1M	X02.3	零点接地	X02.4	1L+	X02.5	2L+		型号: 7/8" - 16UN 连接器 (插座)						
X02.1	2M																		
X02.2	1M																		
X02.3	零点接地																		
X02.4	1L+																		
X02.5	2L+																		
PROFINET 接口 1	<table border="0"> <tr><td>X03.1</td><td>传送 +</td></tr> <tr><td>X03.2</td><td>接收 +</td></tr> <tr><td>X03.3</td><td>传送 -</td></tr> <tr><td>X03.4</td><td>接收 -</td></tr> </table>	X03.1	传送 +	X03.2	接收 +	X03.3	传送 -	X03.4	接收 -		M12 - 4 芯连接器 (插座)								
X03.1	传送 +																		
X03.2	接收 +																		
X03.3	传送 -																		
X03.4	接收 -																		
PROFINET 接口 2	<table border="0"> <tr><td>X03.1</td><td>传送 +</td></tr> <tr><td>X03.2</td><td>接收 +</td></tr> <tr><td>X03.3</td><td>传送 -</td></tr> <tr><td>X03.4</td><td>接收 -</td></tr> </table>	X03.1	传送 +	X03.2	接收 +	X03.3	传送 -	X03.4	接收 -		M12 - 4 芯连接器 (插座)								
X03.1	传送 +																		
X03.2	接收 +																		
X03.3	传送 -																		
X03.4	接收 -																		
24 V 最大 500 mA	<table border="0"> <tr><td>X05.1</td><td>未连接</td></tr> <tr><td>X05.2</td><td>数字量输出 1</td></tr> <tr><td>X05.3</td><td>2M</td></tr> <tr><td>X05.4</td><td>数字量输出 0</td></tr> <tr><td>X05.5</td><td>零点接地</td></tr> </table>	X05.1	未连接	X05.2	数字量输出 1	X05.3	2M	X05.4	数字量输出 0	X05.5	零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V						
X05.1	未连接																		
X05.2	数字量输出 1																		
X05.3	2M																		
X05.4	数字量输出 0																		
X05.5	零点接地																		
HTL 编码器	<table border="0"> <tr><td>X06.1</td><td>1L+</td></tr> <tr><td>X06.2</td><td>通道 A</td></tr> <tr><td>X06.3</td><td>通道 A'</td></tr> <tr><td>X06.4</td><td>通道 B</td></tr> <tr><td>X06.5</td><td>通道 B'</td></tr> <tr><td>X06.6</td><td>通道 Z</td></tr> <tr><td>X06.7</td><td>通道 Z'</td></tr> <tr><td>X06.8</td><td>1M</td></tr> </table>	X06.1	1L+	X06.2	通道 A	X06.3	通道 A'	X06.4	通道 B	X06.5	通道 B'	X06.6	通道 Z	X06.7	通道 Z'	X06.8	1M		M12 - 8 芯连接器 (插座) HTL, 双极, 最多 2048 脉冲, 最大 100 mA
X06.1	1L+																		
X06.2	通道 A																		
X06.3	通道 A'																		
X06.4	通道 B																		
X06.5	通道 B'																		
X06.6	通道 Z																		
X06.7	通道 Z'																		
X06.8	1M																		
24 V	<table border="0"> <tr><td>X07.1</td><td>1L+</td></tr> <tr><td>X07.2</td><td>数字量输入端 1</td></tr> <tr><td>X07.3</td><td>1M</td></tr> <tr><td>X07.4</td><td>数字量输入端 0</td></tr> <tr><td>X07.5</td><td>零点接地</td></tr> </table>	X07.1	1L+	X07.2	数字量输入端 1	X07.3	1M	X07.4	数字量输入端 0	X07.5	零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V						
X07.1	1L+																		
X07.2	数字量输入端 1																		
X07.3	1M																		
X07.4	数字量输入端 0																		
X07.5	零点接地																		
24 V	<table border="0"> <tr><td>X08.1</td><td>1L+</td></tr> <tr><td>X08.2</td><td>数字量输入端 3</td></tr> <tr><td>X08.3</td><td>1M</td></tr> <tr><td>X08.4</td><td>数字量输入端 2</td></tr> <tr><td>X08.5</td><td>零点接地</td></tr> </table>	X08.1	1L+	X08.2	数字量输入端 3	X08.3	1M	X08.4	数字量输入端 2	X08.5	零点接地								
X08.1	1L+																		
X08.2	数字量输入端 3																		
X08.3	1M																		
X08.4	数字量输入端 2																		
X08.5	零点接地																		
24 V	<table border="0"> <tr><td>X09.1</td><td>1L+</td></tr> <tr><td>X09.2</td><td>数字量输入端 5</td></tr> <tr><td>X09.3</td><td>1M</td></tr> <tr><td>X09.4</td><td>数字量输入端 4</td></tr> <tr><td>X09.5</td><td>零点接地</td></tr> </table>	X09.1	1L+	X09.2	数字量输入端 5	X09.3	1M	X09.4	数字量输入端 4	X09.5	零点接地								
X09.1	1L+																		
X09.2	数字量输入端 5																		
X09.3	1M																		
X09.4	数字量输入端 4																		
X09.5	零点接地																		
SSI 编码器	<table border="0"> <tr><td>X10.1</td><td>未连接</td></tr> <tr><td>X10.2</td><td>1L+</td></tr> <tr><td>X10.3</td><td>SSI 数据 +</td></tr> <tr><td>X10.4</td><td>SSI 数据 -</td></tr> <tr><td>X10.5</td><td>SSI CLK +</td></tr> <tr><td>X10.6</td><td>SSI CLK -</td></tr> <tr><td>X10.7</td><td>1M</td></tr> <tr><td>X10.8</td><td>未连接</td></tr> </table>	X10.1	未连接	X10.2	1L+	X10.3	SSI 数据 +	X10.4	SSI 数据 -	X10.5	SSI CLK +	X10.6	SSI CLK -	X10.7	1M	X10.8	未连接		M12 - 8 芯连接器 (插座), 最大 250 mA
X10.1	未连接																		
X10.2	1L+																		
X10.3	SSI 数据 +																		
X10.4	SSI 数据 -																		
X10.5	SSI CLK +																		
X10.6	SSI CLK -																		
X10.7	1M																		
X10.8	未连接																		

图 4-12 G120D CU250D-2 PROFINET 连接器

4.2 电气安装

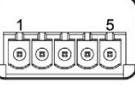
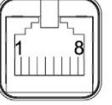
接头布局依据变频器的俯视图。										
24 V 电源 IN	<table border="1"> <tr> <td>X01.1 未连接 +24 V (1L+)</td> <td>X01.2 未连接 0 V (1M)</td> <td>X01.3 已连接 +24 V (2L+)</td> <td>X01.4 已连接 0 V (2M)</td> <td>X01.5 零点接地</td> </tr> </table>	X01.1 未连接 +24 V (1L+)	X01.2 未连接 0 V (1M)	X01.3 已连接 +24 V (2L+)	X01.4 已连接 0 V (2M)	X01.5 零点接地	<p>推挽信号接头MSTB IP67 (插座) 1L+: 电子设备电源 2L+: 数字量输出端电源 不需要零点接地。</p> 			
X01.1 未连接 +24 V (1L+)	X01.2 未连接 0 V (1M)	X01.3 已连接 +24 V (2L+)	X01.4 已连接 0 V (2M)	X01.5 零点接地						
24 V 电源 OUT	<table border="1"> <tr> <td>X02.1 1L+</td> <td>X02.2 1M</td> <td>X02.3 2L+</td> <td>X02.4 2M</td> <td>X02.5 零点接地</td> </tr> </table>	X02.1 1L+	X02.2 1M	X02.3 2L+	X02.4 2M	X02.5 零点接地	推挽信号接头MSTB IP67 (插座)			
X02.1 1L+	X02.2 1M	X02.3 2L+	X02.4 2M	X02.5 零点接地						
PROFINET 接口 1	<table border="1"> <tr> <td>X03.1 传输 + (黄)</td> <td>X03.2 传输 - (橙)</td> <td>X03.3 接收 + (白)</td> <td>X03.4-5 未连接</td> <td>X03.6 接收 - (蓝)</td> <td>X03.7-8 未连接</td> </tr> </table>	X03.1 传输 + (黄)	X03.2 传输 - (橙)	X03.3 接收 + (白)	X03.4-5 未连接	X03.6 接收 - (蓝)	X03.7-8 未连接	<p>推挽信号接头RJ45 IP67 (插座)</p> 		
X03.1 传输 + (黄)	X03.2 传输 - (橙)	X03.3 接收 + (白)	X03.4-5 未连接	X03.6 接收 - (蓝)	X03.7-8 未连接					
PROFINET 接口 2	<table border="1"> <tr> <td>X03.1 传输 + (黄)</td> <td>X03.2 传输 - (橙)</td> <td>X03.3 接收 + (白)</td> <td>X03.4-5 未连接</td> <td>X03.6 接收 - (蓝)</td> <td>X03.7-8 未连接</td> </tr> </table>	X03.1 传输 + (黄)	X03.2 传输 - (橙)	X03.3 接收 + (白)	X03.4-5 未连接	X03.6 接收 - (蓝)	X03.7-8 未连接			
X03.1 传输 + (黄)	X03.2 传输 - (橙)	X03.3 接收 + (白)	X03.4-5 未连接	X03.6 接收 - (蓝)	X03.7-8 未连接					
24 V 最大 500 mA	<table border="1"> <tr> <td>X05.1 未连接</td> <td>X05.2 数字量输出 1</td> <td>X05.3 2M</td> <td>X05.4 数字量输出 0</td> <td>X05.5 零点接地</td> </tr> </table>	X05.1 未连接	X05.2 数字量输出 1	X05.3 2M	X05.4 数字量输出 0	X05.5 零点接地	<p>M12 – 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V</p> 			
X05.1 未连接	X05.2 数字量输出 1	X05.3 2M	X05.4 数字量输出 0	X05.5 零点接地						
HTL 编码器	<table border="1"> <tr> <td>X06.1 1L+</td> <td>X06.2 通道 A</td> <td>X06.3 通道 A'</td> <td>X06.4 通道 B</td> <td>X06.5 通道 B'</td> <td>X06.6 通道 Z</td> <td>X06.7 通道 Z'</td> <td>X06.8 1M</td> </tr> </table>	X06.1 1L+	X06.2 通道 A	X06.3 通道 A'	X06.4 通道 B	X06.5 通道 B'	X06.6 通道 Z	X06.7 通道 Z'	X06.8 1M	<p>M12 – 8 芯连接器 (插座) HTL, 双极, 最多 2048 脉冲, 最大 100 mA</p> 
X06.1 1L+	X06.2 通道 A	X06.3 通道 A'	X06.4 通道 B	X06.5 通道 B'	X06.6 通道 Z	X06.7 通道 Z'	X06.8 1M			
	<table border="1"> <tr> <td>X07.1 1L+</td> <td>X07.2 数字量输入端 1</td> <td>X07.3 1M</td> <td>X07.4 数字量输入端 0</td> <td>X07.5 零点接地</td> </tr> </table>	X07.1 1L+	X07.2 数字量输入端 1	X07.3 1M	X07.4 数字量输入端 0	X07.5 零点接地				
X07.1 1L+	X07.2 数字量输入端 1	X07.3 1M	X07.4 数字量输入端 0	X07.5 零点接地						
	<table border="1"> <tr> <td>X08.1 1L+</td> <td>X08.2 数字量输入端 3</td> <td>X08.3 1M</td> <td>X08.4 数字量输入端 2</td> <td>X08.5 零点接地</td> </tr> </table>	X08.1 1L+	X08.2 数字量输入端 3	X08.3 1M	X08.4 数字量输入端 2	X08.5 零点接地	<p>M12 – 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V</p> 			
X08.1 1L+	X08.2 数字量输入端 3	X08.3 1M	X08.4 数字量输入端 2	X08.5 零点接地						
	<table border="1"> <tr> <td>X09.1 1L+</td> <td>X09.2 数字量输入端 5</td> <td>X09.3 1M</td> <td>X09.4 数字量输入端 4</td> <td>X09.5 零点接地</td> </tr> </table>	X09.1 1L+	X09.2 数字量输入端 5	X09.3 1M	X09.4 数字量输入端 4	X09.5 零点接地				
X09.1 1L+	X09.2 数字量输入端 5	X09.3 1M	X09.4 数字量输入端 4	X09.5 零点接地						
SSI 编码器	<table border="1"> <tr> <td>X10.1 未连接</td> <td>X10.2 1L+</td> <td>X10.3 SSI 数据 +</td> <td>X10.4 SSI 数据 -</td> <td>X10.5 SSI CLK +</td> <td>X10.6 SSI CLK -</td> <td>X10.7 1M</td> <td>X10.8 未连接</td> </tr> </table>	X10.1 未连接	X10.2 1L+	X10.3 SSI 数据 +	X10.4 SSI 数据 -	X10.5 SSI CLK +	X10.6 SSI CLK -	X10.7 1M	X10.8 未连接	<p>M12 – 8 芯连接器 (插座), 最大 250 mA</p> 
X10.1 未连接	X10.2 1L+	X10.3 SSI 数据 +	X10.4 SSI 数据 -	X10.5 SSI CLK +	X10.6 SSI CLK -	X10.7 1M	X10.8 未连接			

图 4-13 G120D CU250D-2 PROFINET 推拉式连接器

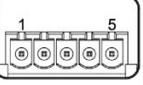
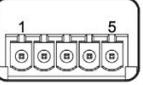
接头布局依据变频器的俯视图。		
24 V 电源 IN X01.1 未连接 +24 V (1L+) X01.2 未连接 0 V (1M) X01.3 已连接 +24 V (2L+) X01.4 已连接 0 V (2M) X01.5 零点接地		推挽信号接头MSTB IP67 (插座) 1L+: 电子设备电源 2L+: 数字量输出端电源 不需要零点接地。
24 V 电源 OUT X02.1 1L+ X02.2 1M X02.3 2L+ X02.4 2M X02.5 零点接地		推挽信号接头MSTB IP67 (插座)
PROFINET 接口 1 X03.1 光学接口 F0 X03.2 光学接口 F0		光学接头
PROFINET 接口 2 X03.1 光学接口 F0 X03.2 光学接口 F0		
24 V 最大 500 mA X05.1 未连接 X05.2 数字量输出 1 X05.3 2M X05.4 数字量输出 0 X05.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V
HTL 编码器 X06.1 1L+ X06.2 通道 A X06.3 通道 A' X06.4 通道 B X06.5 通道 B' X06.6 通道 Z X06.7 通道 Z' X06.8 1M		M12 - 8 芯连接器 (插座) HTL, 双极, 最多 2048 脉冲, 最大 100 mA
24 V X07.1 1L+ X07.2 数字量输入端 1 X07.3 1M X07.4 数字量输入端 0 X07.5 零点接地		
24 V X08.1 1L+ X08.2 数字量输入端 3 X08.3 1M X08.4 数字量输入端 2 X08.5 零点接地		M12 - 5 芯连接器 (插座) PNP, SIMATIC兼容 低 < 5 V, 高 > 10 V
24 V X09.1 1L+ X09.2 数字量输入端 5 X09.3 1M X09.4 数字量输入端 4 X09.5 零点接地		
SSI 编码器 X10.1 未连接 X10.2 1L+ X10.3 SSI 数据 + X10.4 SSI 数据 - X10.5 SSI CLK + X10.6 SSI CLK - X10.7 1M X10.8 未连接		M12 - 8 芯连接器 (插座), 最大 250 mA

图 4-14 G120D CU250D-2 PROFINET FO 连接器的引脚布局图



警告

触摸电机接线盒中的带电部件会导致电击危险

温度传感器端子和电机抱闸端子上可能存在危险电压。接触电机电缆上和电机接线盒中的带电部件可能会引发电击而导致死亡。

- 变频器连接电源时必须保持电机接线盒始终是闭合的。
- 对未使用的电缆进行绝缘处理。
- 采取合适的绝缘装置。

注意**抽出运行中的电机电缆会引起变频器损坏**

通过开关或接触器关闭运行中的电机可引起变频器损坏。

- 请勿关闭运行中的变频器和电机，除非是为了确保人身安全或机器安全。

接头布局依据变频器的俯视图。

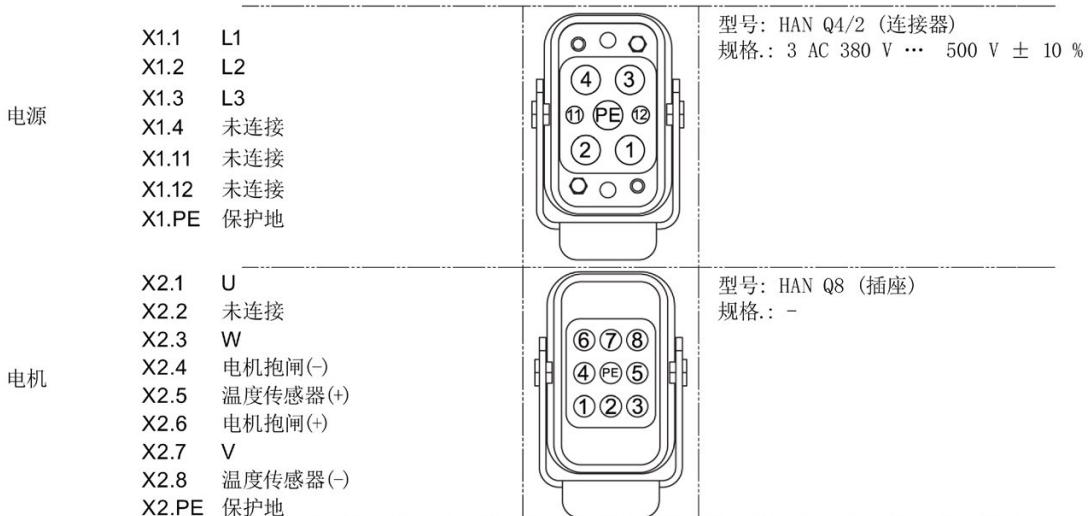


图 4-15 PM250D 连接器

电缆、连接器和工具的技术数据

下表详细列出了电缆、连接器和制作 SINAMICS G120D

电缆所需工具的技术数据。本章说明的连接器是变频器上实际存在的连接器。关于如何制作和安装各个配对连接器的详细信息请参见厂商随配对连接器提供的说明。只允许使用可在 75 °C 下使用的铜导线。

说明

NFPA 认证（美国防火协会标准）

本设备仅允许按照工业机器电气标准（NFPA79）安装到工业机器中。但由于本设备自身的特性，在某些条件下可能无法按照标准 NFPA70 安装。

表格 4- 10 工具

	产品编号
压接钳 (Q8/0 和 Q4/2)	3RK1902-0AH00
拆卸压接针(Q8/0)	3RK1902-0AJ00
拆卸压接针(Q4/2)	Harting 部件号 0999-000-0305
控制单元上的连接器不需要使用特殊工具。	

表格 4- 11 控制单元连接器

连接器	产品编号	
	直连接器	弯连接器
24 V DC 电源输入 (7/8")	6GK1905-0FB00	3RK1902-3DA00
24 V DC 电源输出 (7/8")	6GK1905-0FA00	3RK1902-3BA00
PROFIBUS 输入 (M12)	6GK1905-0EB00	3RK1902-1DA00
PROFIBUS 输出 (M12)	6GK1905-0EA00	3RK1902-1BA00
PROFINET 接口 1 和 2(M12)	6GK1901-0DB20-6AA0	3RK1902-2DA00
编码器(M12)	供应商: KnorrTec	
数字量输入和输出 (M12)	3RK1902-4BA00-5AA0	3RK1902-4DA00-5AA0

4.2 电气安装

有关 KnorrTec 的信息请访问网址:

 Knorrtec (<http://www.knorrtec.de/index.php/en/company-profile/siemens-solution-partner>)

表格 4- 12 推拉式 PROFINET 连接器和电源连接器

连接器	产品编号
24 V DC 电源	6GK1907-0AB10-6AA0
RJ45 PROFINET	6GK1901-1BB10-6AA0

表格 4- 13 光缆连接器

连接器	产品编号
IE SC RJ POF PLUG PRO	6GK1900-0MB00-6AA0
IE SC RJ PCF PLUG PRO	6GK1900-0NB00-6AA0

表格 4- 14 电源连接器

额定功率	电缆横截面积	产品编号
0.75 kW ... 1.50 kW	2.5 mm ² (14 AWG)	3RK1911-2BE50
3.00 kW ... 4.00 kW	4 mm ² (12 或 10 AWG)	3RK1911-2BE10
5.50 kW ... 7.50 kW	6 mm ² (10 AWG)	3RK1911-2BE30

有关电机连接器的信息请访问网址:

 解决方案合作伙伴
(<https://www.automation.siemens.com/solutionpartner/partnerfinder/Partner-Finder.aspx?lang=zh>)

电缆长度

电缆	屏蔽	最大长度
电机 ¹⁾	屏蔽型	15 m
	未屏蔽型	30 m
温度传感器 ¹⁾	屏蔽型	15 m

电缆	屏蔽	最大长度
	未屏蔽型	30 m
电机抱闸 ¹⁾	屏蔽型	15 m
	未屏蔽型	30 m
数字量输入	屏蔽型	30 m
数字量输出	屏蔽型	30 m
编码器 (SSI 和 HTL)	屏蔽型	30 m

¹⁾ 电机、温度传感器和电机抱闸是通过一条带 Harting 连接器的整体电缆和变频器连在一起的。

4.2.12 现场总线接口

控制单元的现场总线接口

针对与上位控制系统的通讯，提供不同的控制单元版本：

现场总线	配置文件			S7 通讯 ²⁾	控制单元
	PROFIdrive	PROFIsafe ¹⁾	PROFInet gy ²⁾		
 PROFIBUS (页 72)	✓	✓	---	✓	CU250D-2 DP-F
 PROFINET (页 67)	✓	✓	✓	✓	CU250D-2 PN-F CU250D-2 PN-F PP
EtherNet/IP ²⁾	---			---	CU250D-2 PN-F FO

¹⁾ 有关 PROFIsafe 的信息请见“Safety Integrated”功能手册。

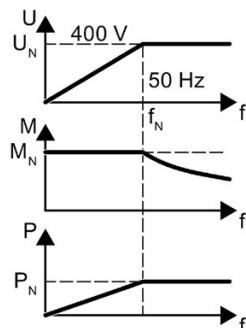
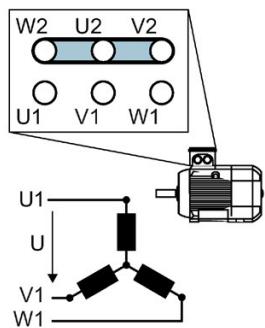
²⁾ 有关这些现场总线、协议和通讯类型的信息请见“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 424)

4.2.13 变频器上的电机的星形或三角形接线

额定功率 $\leq 3 \text{ kW}$ 的标准异步电机在 $400 \text{ V}/230 \text{ V}$ 下通常采用星形或三角形接线 (Y/Δ)。使用 400 V 电源时，可以星形或三角形接线在变频器上运行电机。

以星形接线运行电机

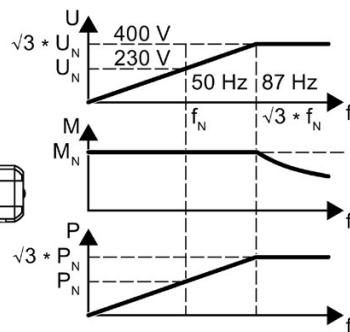
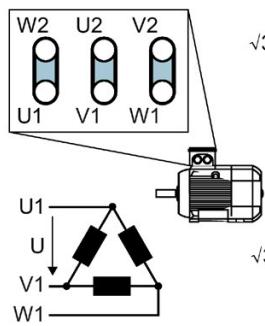


在星形接线中，电机可在 $0 \dots$ 额定频率 f_N 范围内通过额定扭矩 M_N 负载运行。

额定频率 $f_N = 50 \text{ Hz}$ 下，额定电压 $U_N = 400 \text{ V}$ 。

超出额定频率时，电机进入弱磁。在弱磁中，电机的可用扭矩返回至 $1/f$ 。可用功率在弱磁中保持恒定。

在三角形接线中通过 87 Hz 特性曲线运行电机



在三角形接线中，电机以超出其额定值的电压和频率运行。为此，电机的功率增益系数提升了约 $\sqrt{3} \approx 1.73$ 。

在 $f = 0 \dots 87 \text{ Hz}$ 范围内，电机可通过其额定扭矩 M_N 负载运行。

$f = \sqrt{3} \times 50 \text{ Hz} \approx 87 \text{ Hz}$ 时，最大电压 $U = 400 \text{ V}$ 。

超出 87 Hz 时，电机进入弱磁。

以 87 Hz 特性曲线运行时，电机的功率增益升高有以下缺点：

- 变频器必须提供约 1.73 倍的电流。根据其额定电流选择变频器，而非额定功率。
- 电机的温度高于以 50 Hz 及以下频率运行时的温度。
- 电机必须能够承受大于电机绕组的额定电压 U_N 的电压。
- 快速旋转风扇手轮时，电机的噪音大于以 50 Hz 及以下频率运行时的噪音。

4.2.14 连接电机抱闸



警告

触摸电机接线盒中的带电部件会导致电击危险

变频器上的温度传感器端子和电机抱闸端子是直接连接到直流母线负电位上的。接触电机电缆上和电机接线盒中的带电部件可能会导致死亡或重伤。

- 连接或断开电机温度传感器或电机抱闸之前，请关闭变频器并从变频器中拔出全部功率电缆。
- 对电机接线盒中未使用的电缆进行绝缘处理。

注意

温度传感器端子和电机抱闸端子接地时会导致设备损坏

温度传感器端子和电机抱闸端子是直接连接到直流母线负电位上的。各电机电缆接口的接地会导致设备损坏。

- 对电机接线盒中未使用的电缆进行绝缘处理。
- 未使用的电缆不得接地。

抱闸是通过电机连接器中的引脚 4“抱闸-”和引脚 6“抱闸+”接入变频器的。

变频器给抱闸提供 180 V DC 电源。

制动电压适合于带有整流器的 400 V AC

抱闸。如果电机接线盒中有整流器模块，则必须将其拆除并将变频器的制动输出直接连接到制动线圈上。

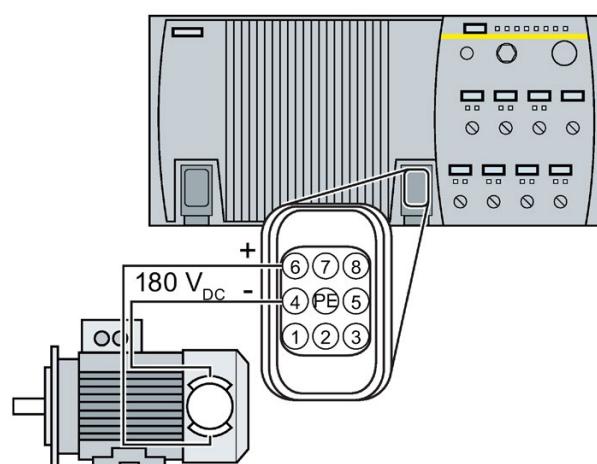


图 4-16 变频器上连接电机抱闸的原理图

4.2 电气安装

变频器会通过内部抗干扰元件降低电机抱闸的高频辐射。无需其他 RC 元件、压敏电阻或自振荡二极管。

4.2.15 输入和输出的出厂设置

CU250D-2控制单元的输入端和输出端的出厂设置

在出厂设置中变频器的现场总线接口未激活。

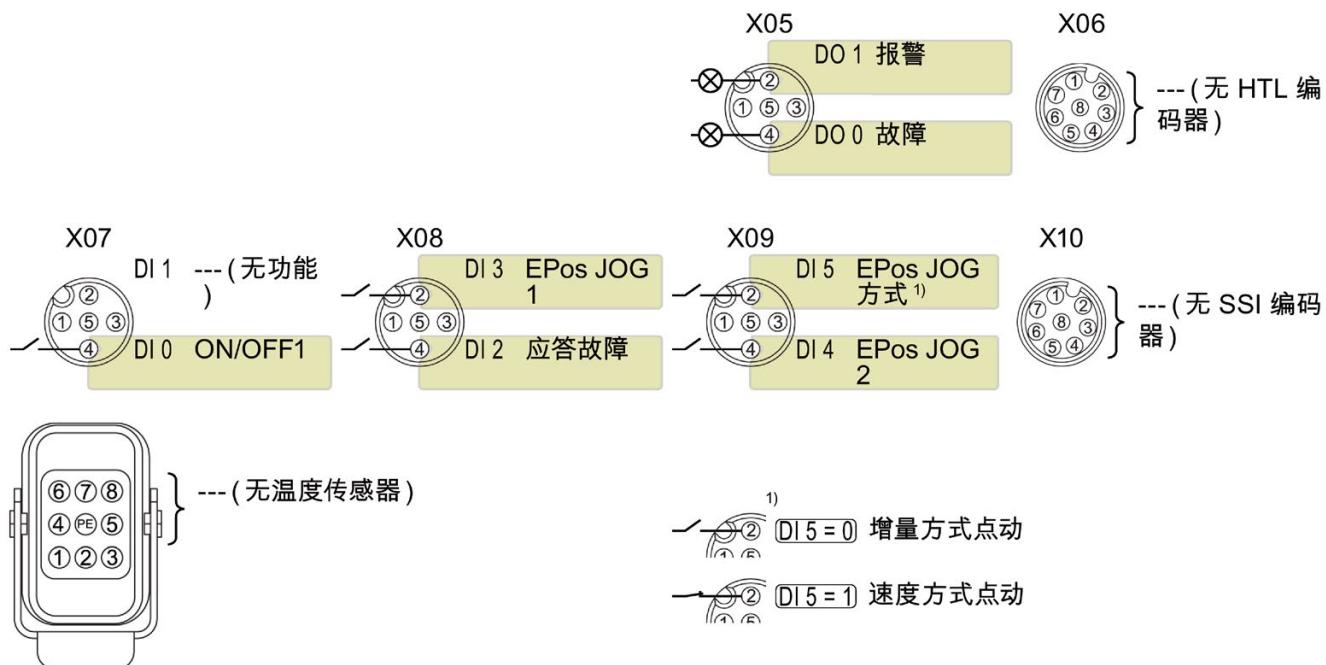


图 4-17 CU250D-2控制单元的出厂设置

更改输入和输出的功能

带有颜色标记的输入和输出的功能都可以设置。

为了避免逐一地更改输入，可通过预设置同时对多个输入/输出进行设置。

上述输入和输出的出厂设置符合预设置7（通过DI 3在现场总线和JOG之间切换）。



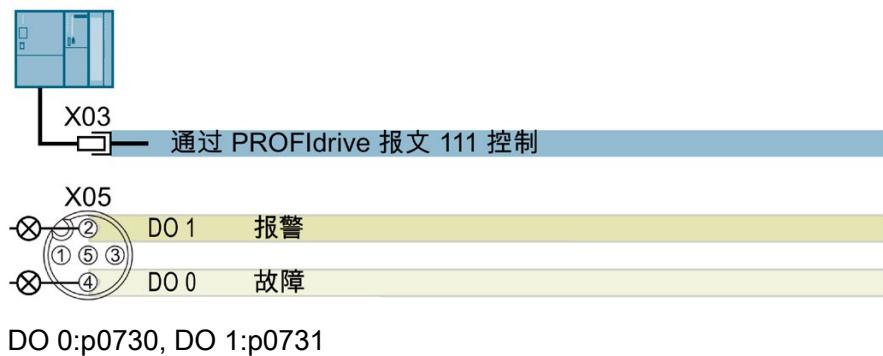
输入/输出端的预设置 (页 65)

4.2.16 输入/输出端的预设置

预设置 26: “无现场总线的 EPOS”

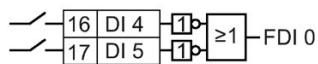


预设置 27: “带现场总线的 EPOS”



4.2.17 故障安全数字量输入

需要一个故障安全数字量输入才能通过变频器端子排激活安全功能。



在特定的端子排缺省设置（例如：缺省设置 2）下，变频器会将两个数字量输入组成一个故障安全数字量输入 FDI 0。

允许连接哪些设备？

故障安全数字量输入上可以连接下列设备：

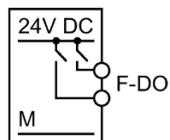
- 连接安全传感器，例如：急停指令装置或光帘。
- 连接预处理的设备，如：安全控制器或安全开关设备。

信号状态

变频器的故障安全数字量输入会等待带有相同状态的信号：

- 高位信号：安全功能已撤销。
- 低位信号：安全功能已选中。

连接源型安全输出



可将源型安全输出连接至安全输入。

源型输出

故障检测

变频器会比较故障安全数字量输入上的两个信号。变频器因此可检测出以下故障，例如：

- 断线
- 传感器失效

变频器无法检测出以下故障：

- 两个电缆短接
- 信号电缆和24V电源之间短路

避免交接和短路的特殊措施

长距离布线时，例如：在相隔较远的控制柜之间布线，电缆损坏的风险会增大。电缆损坏时，会存在并行敷设的带电电缆交接的风险。电缆交接可导致安全信号的传输中断。

为降低电缆损坏的风险，必须将信号电缆敷设在钢管中。

对 EMC 安装的特殊要求

使用屏蔽信号电缆。在两个电缆终端设置屏蔽层接地。

直接在端子上使用尽可能短的电桥来相互连接两个或多个变频器端子。

明暗测试

变频器在其故障安全数字量输入上通过一个可调软件滤波器进行明暗测试对信号切换进行滤波。

 连接安全数字量输入 (页 411)

4.2.18 编码器示例

示例

多种应用中的使用经验表明，以下 SSI 编码器可以和 CU250D-2 配套使用：

表格 4- 15 SSI 编码器

制造商	类型/订货号	详细信息	设置	注释
SIEMENS	6FX2001-5xS12	单圈编码器	p0400 = 3081	---
SIEMENS	1XP80X4-20 / 6FX2001-5xS24	多圈编码器	p0400 = 3082	
T&R	CEW-58, CEV-58, CEH-58, CEW-65; CEV-65	可设置的编码器	p0400 = 9999. 手动确定编码器数据。	我们无法保证在任何一种条件下该编码器都能正常工作。
SICK / Stegmann	AFM60...	单圈编码器和多圈编码器		
	DME4000	激光位置测量仪、 可设置的编码器		
Heidenhain	EQN 425	多圈		

4.3 连接变频器至 PROFINET

您可以将变频器接入 PROFINET 网络或通过以太网与变频器进行通讯。

4.3 连接变频器至 PROFINET

变频器在 PROFINET IO 模式中

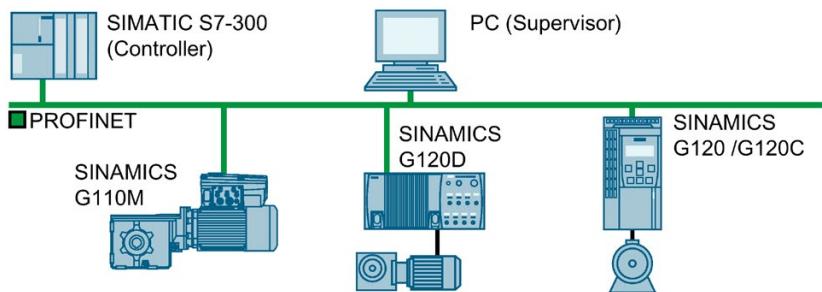


图 4-18 变频器在 PROFINET IO 模式中

变频器支持以下功能：

- RT
- IRT：变频器传输，但不支持同步模式。
- MRP：媒体冗余，具有 200 ms 的抖动误差。前提条件：环形拓扑结构
- MRPD：媒体冗余，无抖动。前提条件：IRT和控制器中建立的环形拓扑结构
- 诊断报警相当于 PROFIdrive 协议中定义的故障类。
- 设备更换无需媒介
- 共享设备配备了故障安全功能的控制单元

变频器作为以太网节点

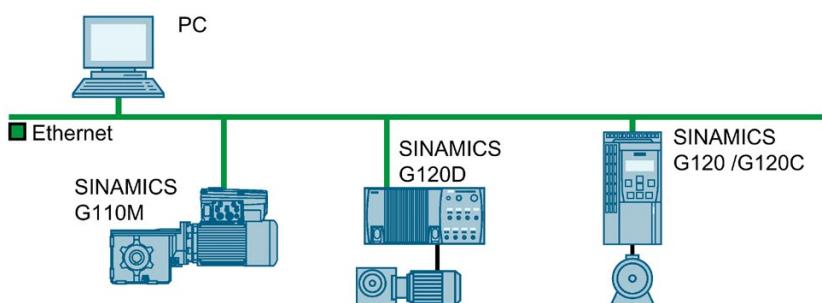


图 4-19 变频器作为以太网节点

参见

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19292127>
[\(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127\)](http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127)

PROFINET – 用于自动化的以太网标准
[\(http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx\)](http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx)

作为以太网节点运行的其它信息参见“现场总线”功能手册。



手册一览 (页 424)

有关 PROFINET 的其他信息

有关 PROFINET 的其他信息请访问网址：

- PROFINET – 用于自动化的以太网标准
[\(http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx\)](http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx)
- PROFINET 系统说明
[\(https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/19292127\)](https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/19292127)

4.3.1 连接 PROFINET 接口

工业以太网电缆和电缆长度

下表列出了我们推荐的几种以太网电缆。

表格 4- 16 推荐的 PROFINET 电缆

电缆类型	设备之间的最大长度	产品编号
工业以太网 FC TP 标准电缆 GP 2 x 2	100 m	6XV1840-2AH10
工业以太网 FC TP 柔性电缆 GP 2 x 2	85 m	6XV1870-2B
工业以太网 FC 拖曳电缆 GP 2 x 2	85 m	6XV1870-2D

4.3 连接变频器至 PROFINET

电缆类型	设备之间的最大长度	产品编号
工业以太网 FC 拖曳电缆 2 x 2	85 m	6XV1840–3AH10
工业以太网 FC 船用电缆 2 x 2	85 m	6XV1840–4AH10

电缆屏蔽层

PROFINET

电缆的屏蔽层必须和保护地连接在一起。在剥除芯线末端的绝缘层时，注意不要伤及铜线。

4.3.2 必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置？

配置 IO 控制器中的 PROFINET 通讯

需要配套的组态系统才能配置 IO 控制器中的 PROFINET 通讯。

必要时将 GSDML 文件加载至组态系统。



安装 GSDML (页 71)

设备名称

除了 MAC 地址和 IP 地址外，PROFINET 还会使用设备名称（Device name）来识别 PROFINET 设备。该设备名称必须在 PROFINET 网络中唯一。

需要组态软件（例如：HW-Config 或 STARTER）来指定设备名称。

变频器将设备名称保存在插入的存储卡上。

IP 地址

除了设备名称外，PROFINET 也会使用 IP 地址。

可使用以下方法确定变频器的 IP 地址：

- 通过组态软件（例如：HW-Config 或 STARTER）确定 IP 地址。
- IO 控制器为变频器分配一个 IP 地址。

报文

在变频器中设置与 IO 控制器中一样的报文。在 IO 控制系统的控制程序中将报文与所选的信号互联。



通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 172)

应用示例

PROFINET 通讯的应用示例请访问网址:



通过 PROFINET 或 PROFIBUS 控制带 S7-300/400F 的 SINAMICS G110M/G120/G120C/G120D 的转速, 带 Safety Integrated (通过端子) 和 HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/60441457>)



通过 PROFINET 或 PROFIBUS 控制带 S7-1500 (TO) 的 SINAMICS G110M/G120 (Startdrive) 的转速, 带 Safety Integrated (通过端子) 和 HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/78788716>)

4.3.3 安装 GSDML

操作步骤

1. 将 GSDML 保存到您的 PC 上。

- 有互联网连接:



GSDML

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100>)

- 无互联网连接:

将存储卡插入变频器。

设置 p0804 = 12。

变频器将 GSDML 作为压缩文件 (*.zip) 保存在存储卡的目录 /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG 下。

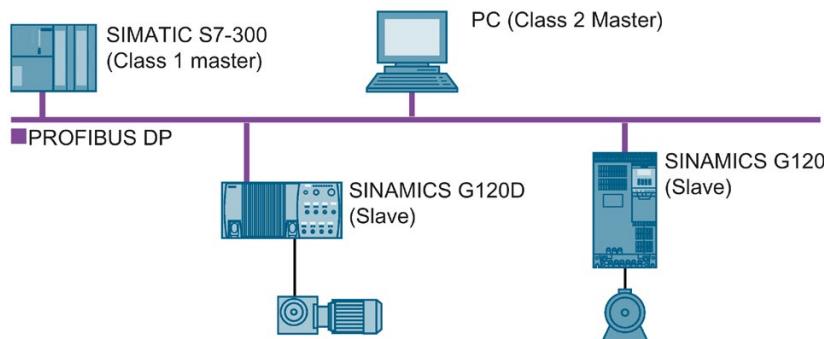
2. 将 GSDML 文件解压到 PC 上。

3. 将 GSDML 导入到控制系统的组态系统中。

您已将 GSDML 安装到了控制系统的组态系统中。



4.4 连接变频器至 PROFIBUS



PROFIBUS DP 接口具有以下功能:

- 循环通讯
- 非循环通讯
- 诊断报警

有关 PROFIBUS DP 的基本信息请访问网址:

- PNO (<http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/>)
- PROFIBUS DP 的信息 (www.siemens.com/profibus)

4.4.1 必须为 PROFIBUS 通讯进行哪些设置?

配置 PROFIBUS 通讯

需要配套的组态系统才能配置 PROFIBUS 主站中的 PROFIBUS 通讯。

必要时将 GSD 文件加载至组态系统。

安装 GSD (页 74)

设置地址

设置 PROFIBUS 从站的地址。

设置地址 (页 74)

设置报文

在变频器中设置与 PROFIBUS 主站中一样的报文。在 PROFIBUS 主站的控制程序中将报文与所选的信号互联。



通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 172)

应用示例

PROFIBUS 通讯的应用示例请访问网址:



通过 PROFINET 或 PROFIBUS 控制带 S7-300/400F 的 SINAMICS G110M/G120/G120C/G120D 的转速, 带 Safety Integrated (通过端子) 和 HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/60441457>)



通过 PROFINET 或 PROFIBUS 控制带 S7-1500 (TO) 的 SINAMICS G110M/G120 (Startdrive) 的转速, 带 Safety Integrated (通过端子) 和 HMI (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/78788716>)

4.4.2 将变频器接入PROFIBUS

步骤

1. 使用PROFIBUS电缆以及两个PROFIBUS接口X03和X04将变频器接入控制器的总线系统（例如线路拓扑）。如果您的变频器是线路末端，则只使用接口X03并连接总线终端电阻。



接口概览 (页 36)

前后节点之间允许的最大电缆长度为100 m, 在波特率1 Mbit/s时。

2. 通过X01进行编码器的外部24 V直流供电。

您现在已使用PROFIBUS DP将变频器与控制器相连。



4.4.3 安装 GSD

操作步骤

1. 通过以下方法之一将 GSD 保存到 PC 上。

- 有互联网连接:



<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100>

- 无互联网连接:

将存储卡插入变频器。

设置 p0804 = 12。

变频器将 GSD 作为压缩文件 (*.zip) 保存在存储卡的目录 /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG 下。

2. 将 GSD 文件解压到 PC 上。

3. 将 GSD 导入到控制系统的组态系统中。

您已将 GSD 文件安装到了控制系统的组态系统中。



4.4.4 设置地址

有效的地址范围: 1 ... 125

可采用以下方法设置地址:

- 通过控制单元上的地址开关

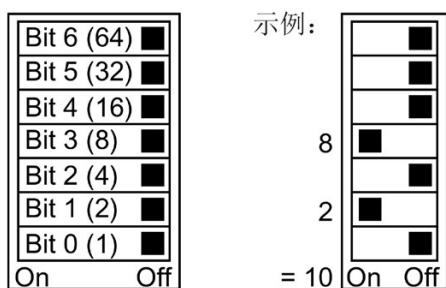


图 4-20 用于总线地址 10 的地址开关示例

地址开关优先于其他设置。

- 通过 Startdrive 或控制面板上的参数 p0918 (出厂设置: p0918 = 126)
只有地址开关中设置了无效地址后, p0918 才可更改。

通过 Startdrive 作业时, 需要断电保存设置。



设置总线地址

操作步骤

1. 通过以下一种方式设置地址:
 - 通过地址开关
 - 通过操作面板上的参数 p0918
 - Startdrive保存设置 (Copy RAM to ROM)。
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻, 直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
4. 重新接通变频器的电源。
接通后, 所作设置才会生效。

PROFIBUS 地址已设置。



4.4 连接变频器至 *PROFIBUS*

调试

5.1 调试工具

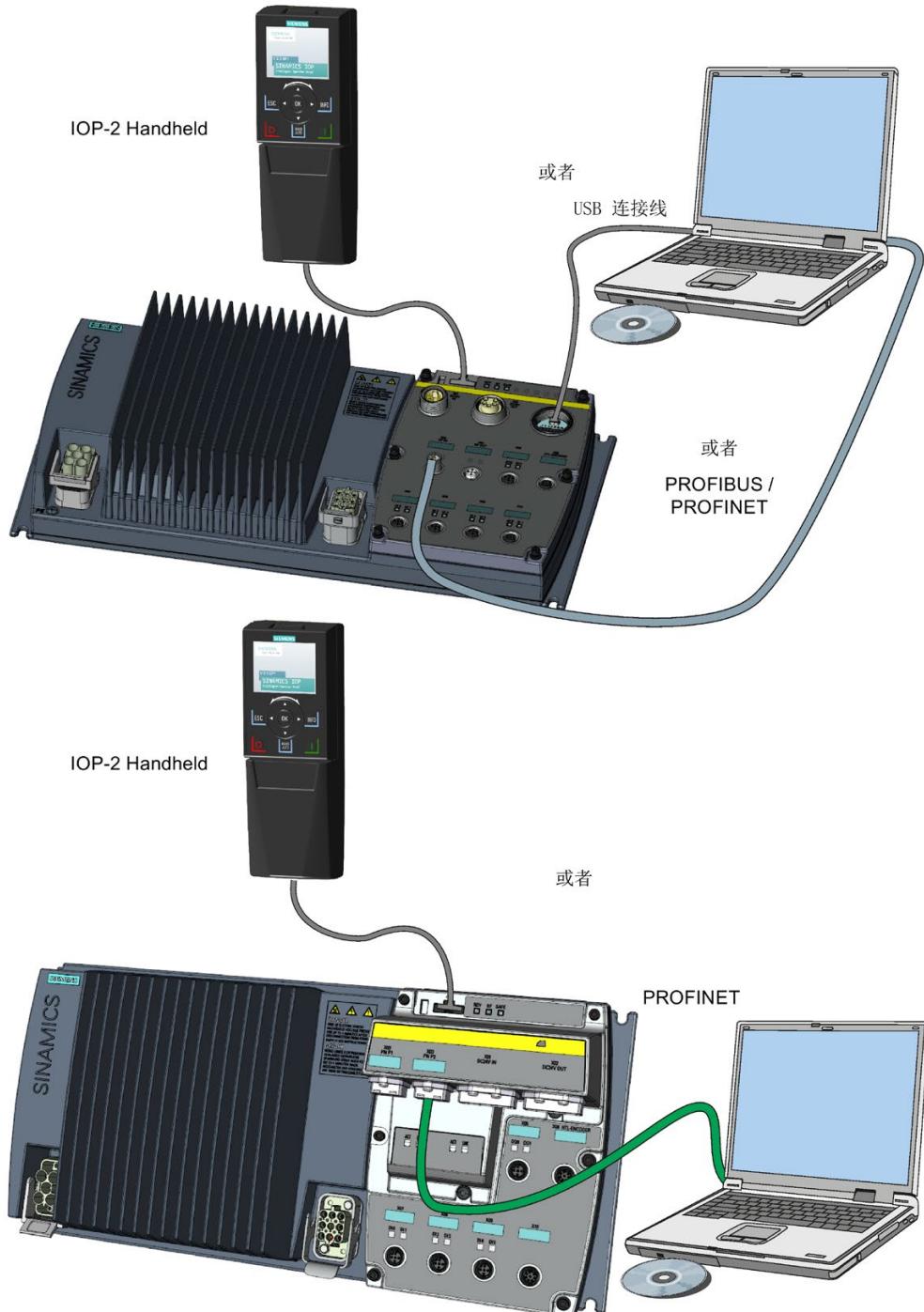


图 5-1 调试工具：PC 或 IOP-2 手持套件

5.1 调试工具

IOP-2 手持单元: 订货号 6SL3255-0AA00-4HA1

PC 与变频器之间的连接电缆 (3 m): 订货号 6SL3255-0AA00-2CA0



STARTER 和 Startdrive DVD 安装盘:

- STARTER: 订货号 6SL3072-0AA00-0AG0
- Startdrive: 订货号 6SL3072-4CA02-1XG0



下载 STARTER 和 Startdrive:

- STARTER (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133200>)
- Startdrive (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68034568>)

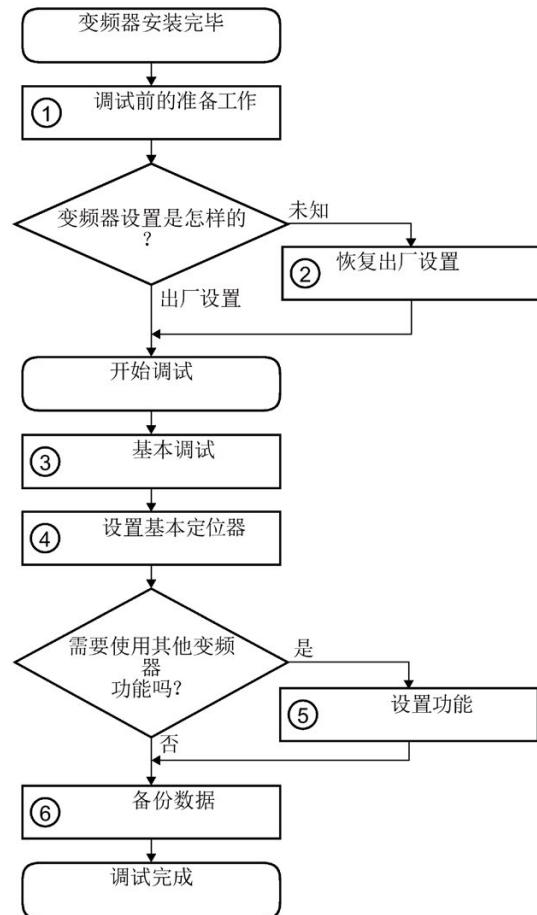
运行时的提示说明:

- Startdrive 向导 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/73598459>)
- STARTER 视频 (<http://www.automation.siemens.com/mcms/mc-drives/en/low-voltage-inverter/sinamics-g120/videos/Pages/videos.aspx>)

5.2 调试说明

根据传动任务来调试变频器

用户必须首先根据电机和传动任务来调试变频器，使变频器可以以最理想的方式驱动和保护电机。我们推荐您采用规定步骤来调试变频器。



调试步骤说明：

- ① 调试的准备工作 (页 79)
- ② 恢复出厂设置 (页 160)
- ③ 基本调试：
 - 使用PC进行基本调试 (页 88)
 - 通过IOP-2调试分布式驱动 (页 83)
- ④ 基本定位器和位置控制 (页 95)
- ⑤ 高级调试 (页 163)
- ⑥ 备份数据和批量调试 (页 305)

5.3 调试的准备工作

用于标准异步电机的数据

在您开始调试前，必须知悉以下信息：

- 变频器上连接的是哪一种电机？

5.3 调试的准备工作

请记录下电机的产品编号以及铭牌上的数据。

如有，记录下电机铭牌上的电机代码。

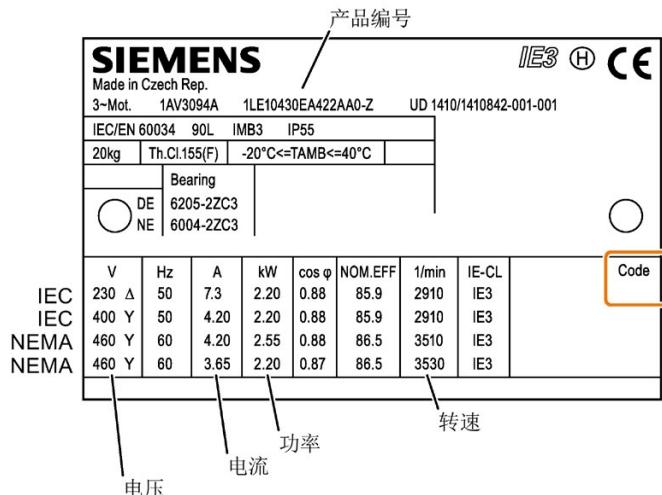


图 5-2 标准异步电机铭牌示例

- 电机要在哪个地区使用？

- 欧洲 IEC: 50 Hz [kW]
- 北美 NEMA: 60 Hz [hp] 或 60 Hz [kW]

- 如何连接电机？

注意电机的接线（星形接线 [Y] 或三角形接线 [Δ]）。记下与接线相对应的电机数据。

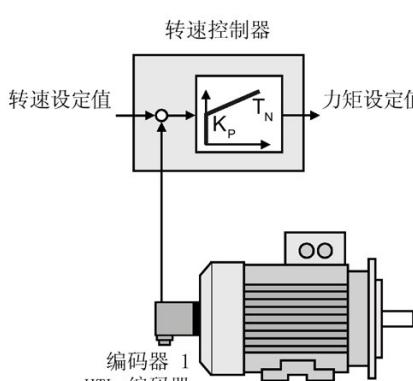
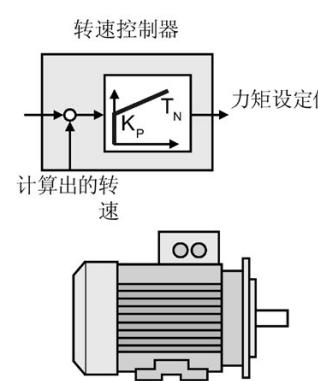
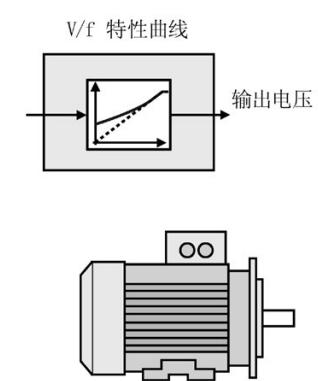
5.3.1 V/f 控制或矢量控制？

确定控制方式

变频器为异步电机提供三种开环或闭环控制方式：

- 采用 V/f 特性曲线的控制 (V/f 控制)
- 磁场定向控制，即无编码器的矢量控制
- 转速控制，即带编码器的矢量控制

这些控制方式在轴的位置控制方面性能各有不同。

带编码器的矢量控制	无编码器矢量控制	V/f 控制
		
可以提供最佳的位置控制结果	能提供一些位置控制功能。 <ul style="list-style-type: none">• 低精度• 不支持“运行到固定挡块”	不推荐用于位置控制。 <ul style="list-style-type: none">• 低精度• 低动态响应• 不支持“运行到固定挡块”

矢量控制不适用的场合:

- 电机功率对于变频器来说太小，也就是说：电机的额定功率不能低于变频器额定功率的四分之一
- 多个电机在一个变频器上工作
- 变频器和电机之间装入了功率保护装置，当电机通电时，保护装置打开。
- 电机的最大转速超出以下值：

变频器的脉冲频率	2 kHz			$\geq 4 \text{ kHz}$		
电机的极数	2 极型	4 极型	6 极型	2 极型	4 极型	6 极型
电机的最大转速[RPM]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

5.3.2 编码器分配

变频器提供四种将编码器分配给闭环控制中的电机侧和负载侧的方法。

5.3 调试的准备工作

SSI 编码器用于位置控制, HTL 编码器用于转速控制

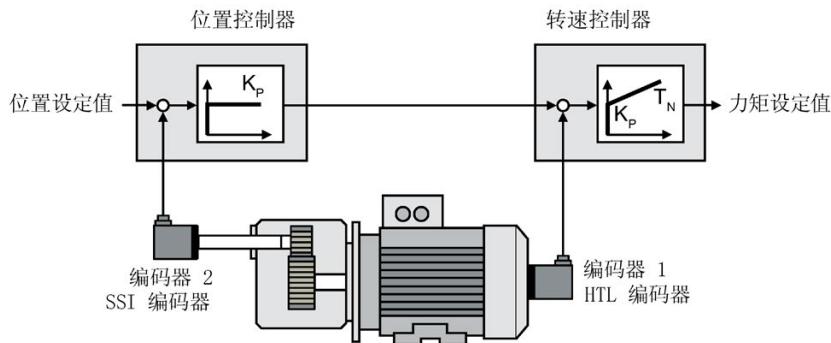
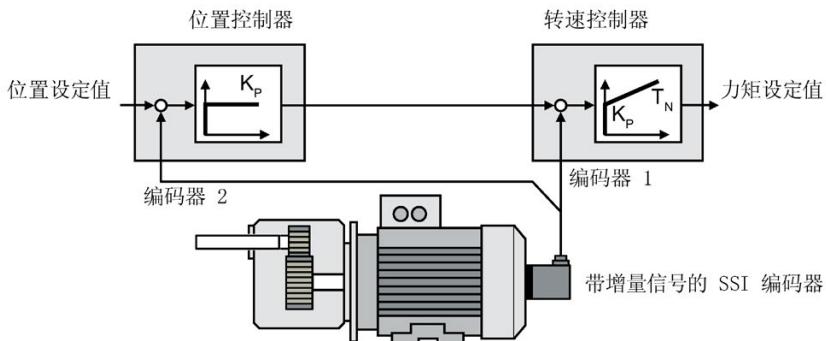


图 5-3 SSI 编码器位于负载侧, 用于位置控制; HTL 编码器位于电机轴上, 用于转速控制

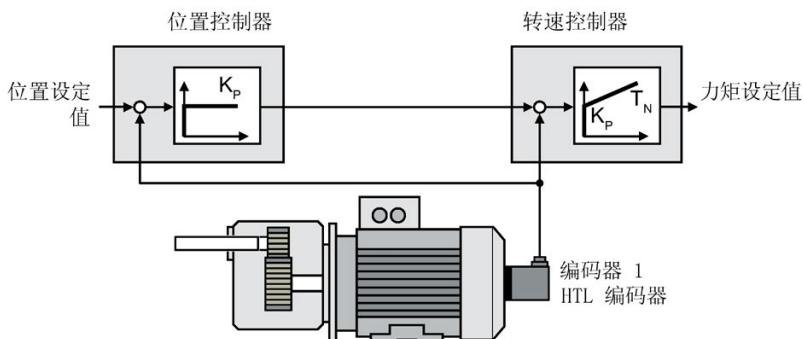


局限性:

位置控制的精度有一定程度的降低, 降低程度取决于齿轮比以及有无齿轮

图 5-4 电机轴上带增量信号的 SSI 编码器

用于位置控制和转速控制的 HTL 编码器

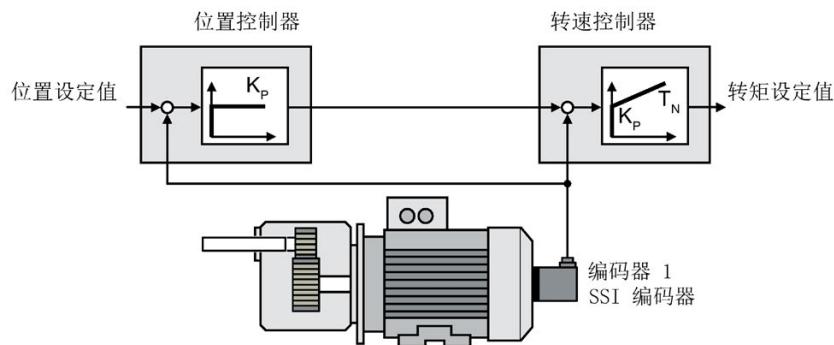


局限性:

位置控制的精度有一定程度的降低, 降低程度取决于齿轮比以及有无齿轮

图 5-5 HTL 位于电机轴上, 同时用于位置控制和转速控制

SSI 编码器同时用于位置控制和转速控制

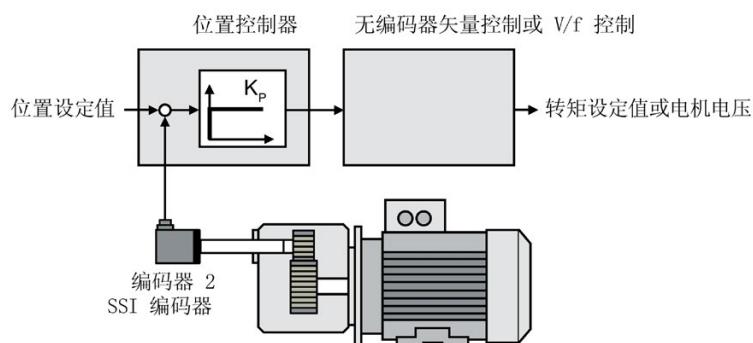


局限性：

位置控制的精度有一定程度的降低，降低程度取决于齿轮比以及有无齿轮

图 5-6 SSI 编码器位于电机轴上，同时用于位置控制和转速控制

SSI 编码器用于位置控制，无编码器转速控制



局限性：

- 位置控制的精度和动态响应降低
- 在起重机械上不适用于位置控制
- 不支持“运行到固定挡块”

图 5-7 SSI 编码器位于负载侧，用于位置控制；转速控制没有编码器

5.4 通过 IOP-2 调试分布式驱动

一览

必须使用 IOP-2 手持套件 (HHK) 进行分布式驱动的基础调试。

5.4 通过 IOP-2 调试分布式驱动

有关 HHK 的各个部件和相应的电缆信息参见本手册中的章节“调试工具”。

参见  调试工具 (页 77)。

说明

屏幕和操作步骤可能不同于下文的说明。

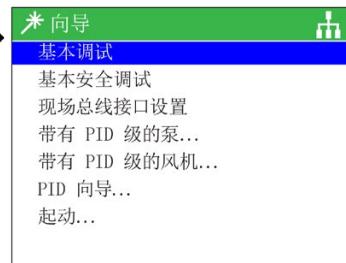
调试步骤和实际的屏幕可能会因以下因素有所不同：

- 2 代智能型操作面板 (IOP-2) 的固件版本
- 需要调试的设备的固件版本
- 需要调试的设备的具体型号

IOP-2始终会根据相连的设备来显示适宜的调试屏幕和适宜的调试步骤。



选择向导



选择基本调试向导



选择“是”或“否”恢复为出厂设置



选择“继续”



选择控制方式



选择电机数据

5.4 通过 IOP-2 调试分布式驱动



选择“输入电机数据”

选择电机类型

选择特性曲线



选择“继续”

输入电机频率

输入电机电压

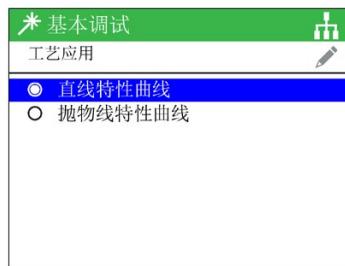


输入电机电流

输入额定功率

输入电机转速

5.4 通过 IOP-2 调试分布式驱动



选择工艺应用

选择所需的电机数据检测功能

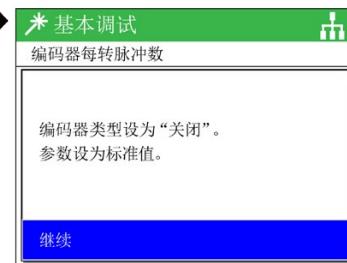
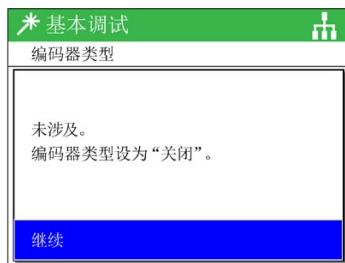
选择宏源



输入电机转速

输入电流限值

选择“电机数据检测”下的选项



输入编码器类型

设置编码器每转脉冲数

选择宏源

5.4 通过 IOP-2 调试分布式驱动



输入最大转速



输入斜坡上升时间



输入斜坡下降时间



选择电机温度传感器



选择“电机抱闸”下的选项



输入最小转速



选择设置一览 - “继续”



保存设置



设置已保存



显示状态屏幕

给出首次接通指令时，执行
电机数据检测

5.5 使用PC进行基本调试

5.5 使用PC进行基本调试

本手册中展示的界面为通用示例。根据不同的变频器类型，界面上可能有或多或少的设置方法。

5.5.1 创建项目

创建新项目

操作步骤

1. 启动调试软件 Startdrive。
2. 在菜单中选择“Project” → “New...”。
3. 命名您的项目。

您已创建了一个新项目。

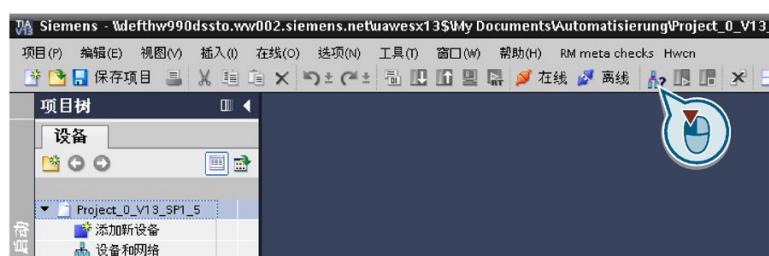


5.5.2 将通过 USB 连接的变频器接收到项目中

将变频器接收到项目中

操作步骤

1. 接通变频器的电源。
2. 先将 USB 电缆接到 PC 上，然后再将其接到变频器上。
3. 如果是第一次将变频器和 PC 连接在一起，PC 操作系统中还须安装 USB 驱动器。
4. 点击按钮“Accessible nodes”。



5. 如果 USB 接口设置正确，对话框“Accessible nodes”中会显示可访问的变频器。



如果 USB 接口设置不正确，系统会显示信息“No further active partner can be found”。此时请按如下描述操作。

6. 通过以下菜单将变频器接收到项目中：“在线 - 将设备作为新站载入（硬件和软件）”。

您已将可通过 USB 接口访问的变频器接收到了您的项目中。



操作步骤

1. 选中您的项目并进入在线模式： 在线。
2. 在以下对话框中选择要进入“在线”模式的变频器。
3. 处于在线模式时，选择“Commissioning” → “Commissioning wizard”：



成功启动了变频器的调试向导。



5.5.3 进行基本调试

操作步骤

设定值指定 选择变频器是否通过现场总线连接至上级控制器。

开环/闭环控制方式 选择控制方式。

5.5 使用PC进行基本调试

V/f 控制或矢量控制? (页 80)

 **设定值/指令源的默认...**

选择用于变频器接口预设的 I/O 配置。

输入/输出端的预设置 (页 65)

 **驱动设置**

设置电机标准和变频器连接电压。

选择变频器的应用：

- [0] 高动态的重过载应用，例如：传送带。
- [1] 低动态的轻过载应用，例如：电泵或风机。
- [6] S1 负载循环
- [7] S6 负载循环

 **驱动选件**

如果在变频器和电机之间安装了选件，则必须进行相应的设置。

 **电机**

选择电机。

根据电机的铭牌输入电机数据。

当您选择了电机的产品编号后，电机数据自动录入。

选择用于监控电机温度的温度传感器。

 **电机抱闸**

确定变频器是否控制电机抱闸。

 **重要参数**

根据您的应用设置重要参数。

 **驱动功能**

选择工艺应用：

- [0]:不属于情况 [2] 的所有应用
- [2]:无编码器控制直至静止

电机数据检测：

- [1]:推荐设置。测量静止状态下的电机数据和旋转状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- [2]:测量静止状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。

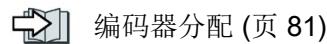
以下情况下推荐的设置：

- 选择了控制方式“转速控制”，但是电机不能自由旋转，比如：受到机械限位限制。
- 选择了控制方式“V/f控制”。
- [3]:测量正在旋转的电机的数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。

计算电机参数：选择“完整计算”。

 **编码器**

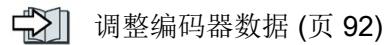
变频器最多可以分析两个编码器。



要么从列表中选择一个标准编码器，要么输入编码器数据。



...R: 表示带零脉冲的编码器



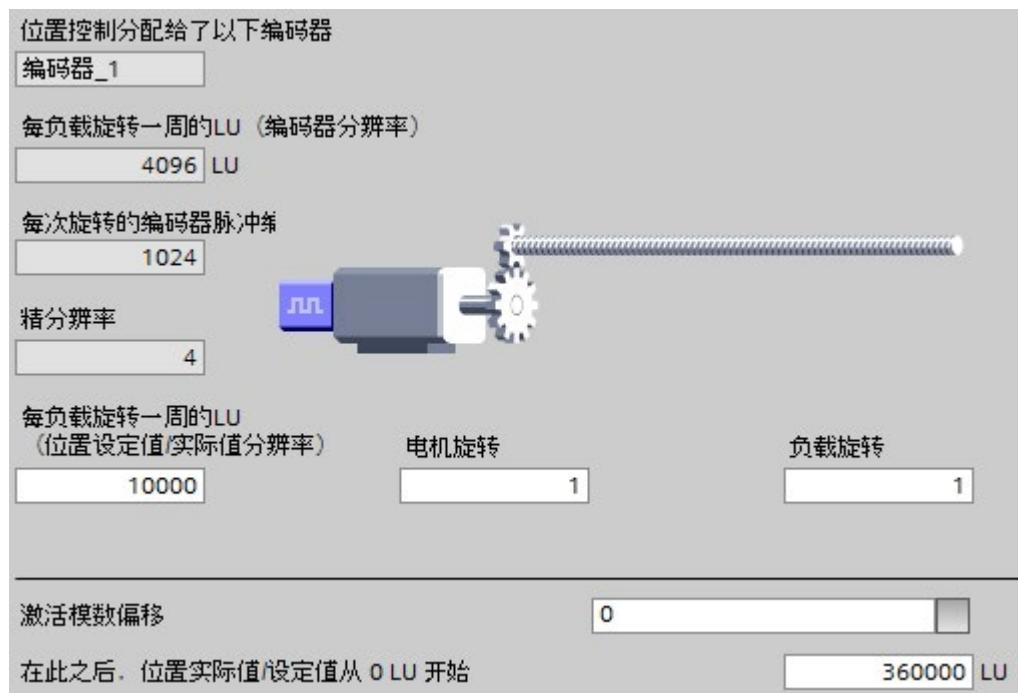
选择一个用于检测位置的编码器。



您可以先跳过该对话框。上述设置在调试基本定位器期间执行。



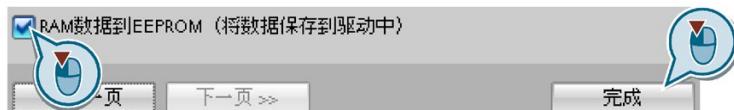
5.5 使用PC进行基本调试



● 总结

勾选“Copy RAM to EEPROM”（将数据保存至变频器），将数据掉电保存在变频器中。

点击按钮“Complete”。



您已成功输入了变频器基本调试需要的所有数据。

□

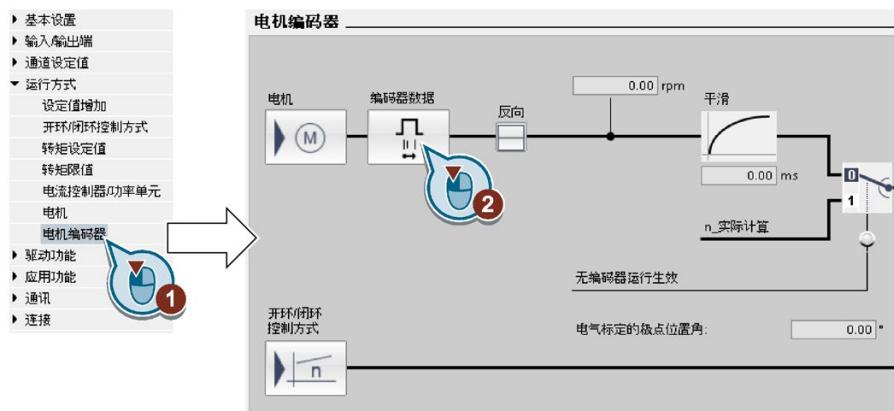
5.5.4 调整编码器数据

前提条件

- 选择了与实际编码器完全相符的编码器类型，因为该编码器类型不在默认列表中。
- 您已配置了驱动。

操作步骤

1. 选择“Motor encoder”:
2. 按下“Encoder data”按钮。



3. 在“Encoder data”中有权进行如下设置:

- 可以更改所有编码器数据。
- 可以选择其他编码器类型。Startdrive 只提供允许用于已配置接口的编码器类型。

如果想要设置其他编码器接口，则需重新启动调试向导。

已成功调整了编码器数据。



5.5.5 电机数据检测

一览

变频器可通过电机数据检测测量静止电机的数据。此外，变频器还能根据旋转电机的特性进行适当的矢量控制设置。

必须接通电机才能进行电机数据检测。

检测电机数据并优化控制器

前提条件

- 已经在快速调试时选择了一种电机数据检测的方式，例如：在静止时测量电机数据。
快速调试结束后，变频器输出报警 A07991。
- 电机已冷却到环境温度。
电机温度太高会导致电机数据检测的结果错误。
- PC 和变频器在线互连。

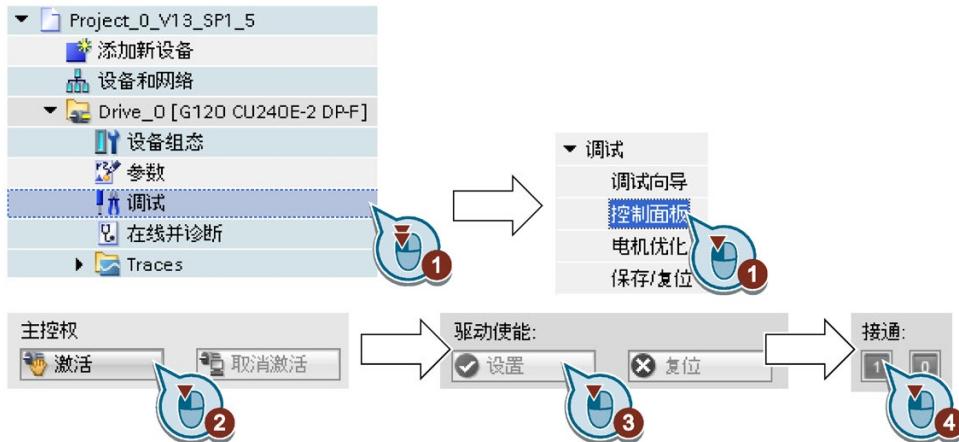


电机数据检测生效时机器意外运动

静态检测会导致电机旋转几圈。旋转检测使电机加速至额定转速。开始电机数据检测前确保危险设备部件的安全：

- 接通电机前确保没有工作人员在电机上作业或停留在电机工作区内。
- 采取措施，防止人员无意中进入电机工作区内。
- 将垂直负载降至地面。

操作步骤



1. 打开控制面板。
2. 点击“Assume control priority”，获取对变频器的控制权。
3. 勾选“Drive enables”

4. 接通电机。

变频器启动电机数据检测。检测过程可能持续数分钟，

根据设置，在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机或使电机加速至当前设定值。

5. 必要时请关闭电机。

6. 在电机检测结束后请点击“Give up control priority”重新交还控制权。

7. 保存变频器中的设置（RAM → EEPROM）：



您已成功结束了电机数据检测。



转速控制的自动优化

如果除了静态电机数据检测外您还选择了包含转速控制自动优化的旋转电机检测，您必须再次给变频器通电，执行优化，如上文所述。

电机数据检测成功后，快速调试便完成。

5.6 基本定位器和位置控制

5.6.1 基本定位器和位置控制

一览



位置控制指轴位置的闭环控制。轴指机器上由激活了位置控制的变频器、电机和被驱动的机械组成的整体结构。

基本定位器功能(EPOS)可计算出轴的运行特性，使轴以时间最佳的方式移动到运行位置。

5.6 基本定位器和位置控制

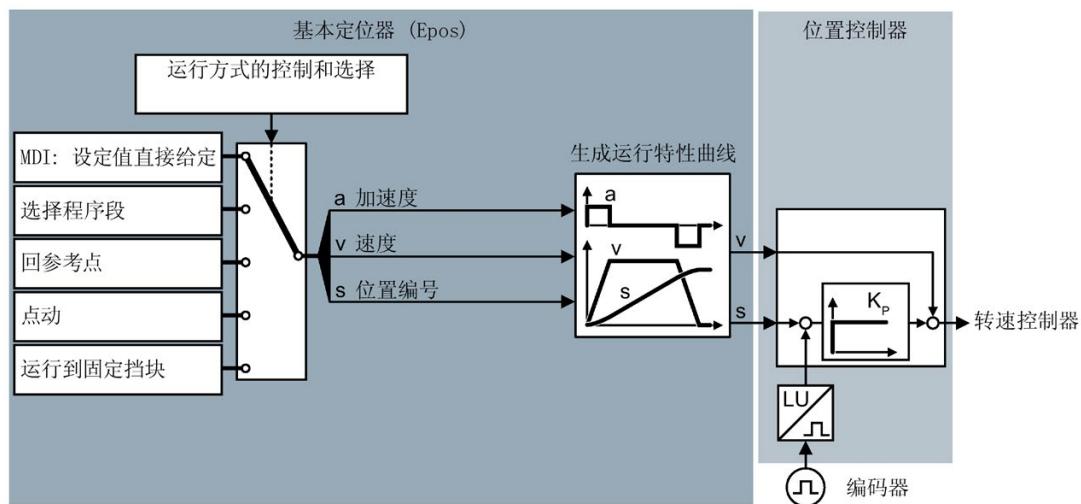


图 5-8 基本定位器和位置控制

基本定位器功能有以下几种运行模式:

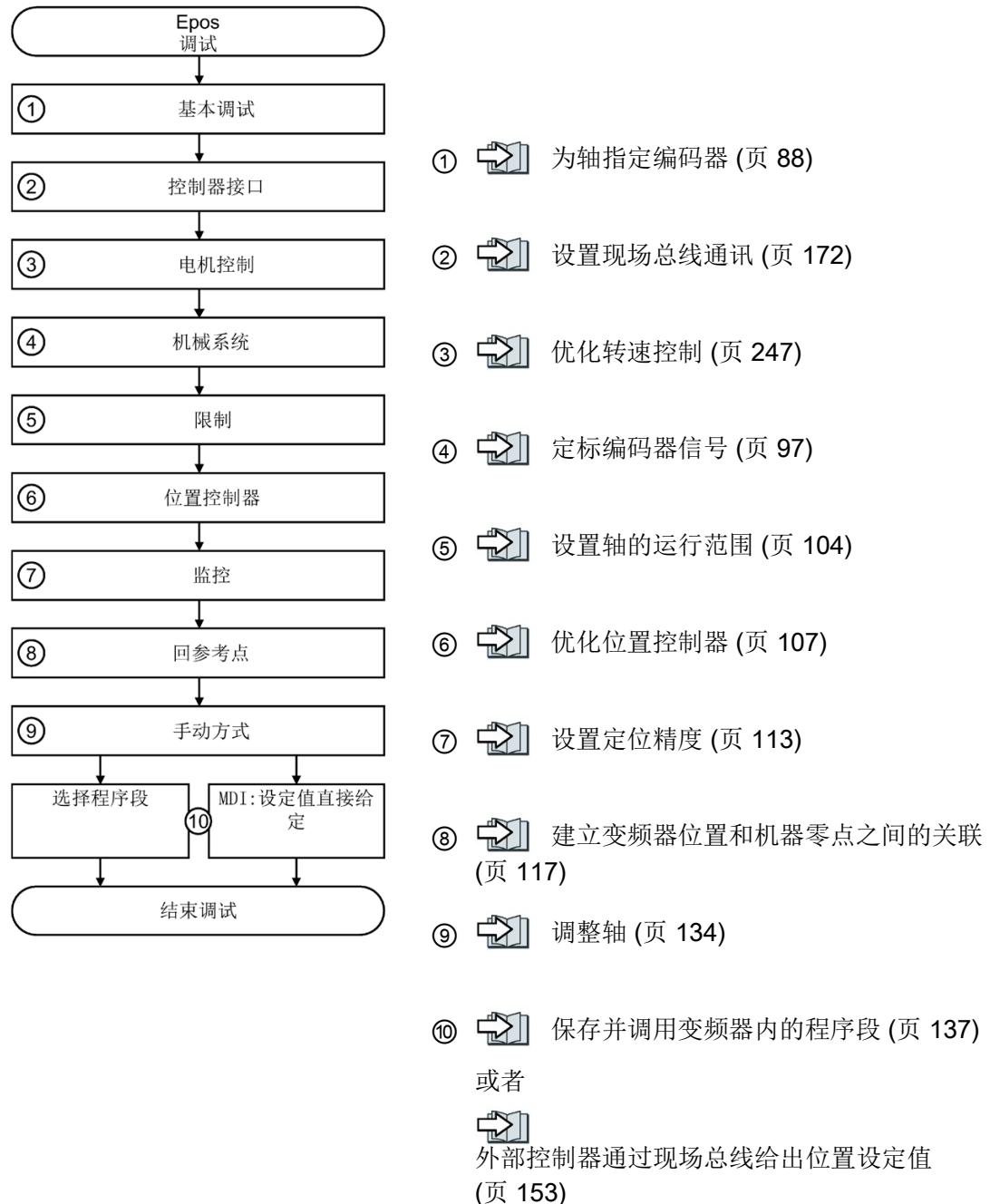
- **设定值直接给定/MDI:** 外部控制器直接给定轴的位置设定值。
- **程序段:** 在变频器中保存了多个程序段，其中包含了位置设定值。外部控制器选择程序段来使轴定位。
- **回参考点:** 回参考点过程可建立变频器内的位置和机器位置之间的关联。
- **点动:** 该功能用于逐步移动轴（调整）。
- **运行到固定挡块:** 变频器将轴移动到一个机械挡块，并用设定的转矩夹紧轴。

5.6.2 调试流程

我们建议您使用 PC 工具“STARTER”或“Startdrive”来调试基本定位器功能。



调试工具 (页 77)



5.6.3 编码器信号定标

5.6.3.1 确定分辨率

5.6 基本定位器和位置控制

长度单位 LU：频器中位置实际值的分辨率

变频器通过一个中性的长度单位 LU (Length Unit) 来换算出轴的位置实际值。不管变频器控制的是起重台的线性位置还是旋转工作台的旋转角度，变频器都采用该长度单位 LU。

首先确定您的应用要求的分辨率。即：一个长度单位 LU 等于多少距离或角度？

在选择长度单位 LU 时注意：

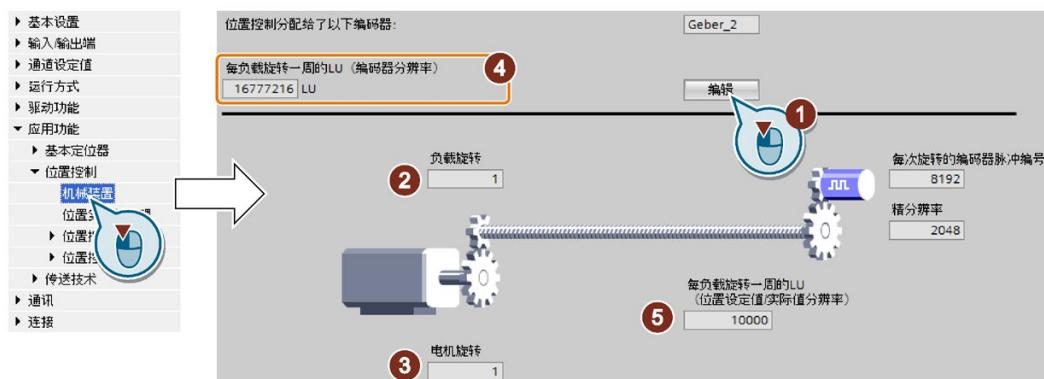
1. LU 的分辨率越高，位置控制的精度也就越高。
2. 但如果选择的分辨率过高，变频器可能无法再正确显示整个轴运行范围内的位置实际值。位置实际值上溢时，变频器会输出故障。
3. LU 的分辨率应小于从编码器分辨率计算得出的最大分辨率。

定标编码器信号

前提条件

- 进入 Startdrive 在线模式。
- 您已选中了对话框 “Mechanics”。
- 您已确定了应用中所需的 LU 分辨率，比如：1 LU \leq 1 μm 或 1 LU \leq 1/1000 ° (1 毫度)。

操作步骤



1. 点击“Edit”按钮。
2. 输入轴的传动比：丝杠转动圈数

3. 电机转动圈数

传动比不明

传动比不明时，您必须手动测量，比如：手动转动电机几圈，然后数出丝杠转了几圈。

示例：电机转 5 圈后，丝杠转 37 度。传动比因此是 $37^\circ / (5 \times 360^\circ)$ 。在 Startdrive 中输入以下数值：

- ② 37 [丝杠转动圈数]
- ③ 1800 [电机转动圈数]

4. 检查编码器数据得出的最大分辨率。

5. 计算公式为：

输入值 = $360^\circ / \text{所需分辨率}$ ，比如： $360^\circ / 0.1^\circ = 3600$ 。

在 Startdrive 中输入计算出的值。

您已定标了编码器信号。



参数	含义	
p2502	编码器分配	
	0	没有编码器
	1	编码器 1
	2	编码器 2
p2503	每 10 mm 的 LU 数	
p2504	“电机-丝杠”传动比中的电机转动圈数	
p2505	“电机-丝杠”传动比中的丝杠转动圈数	
p2506	丝杠每转一圈的 LU 数	

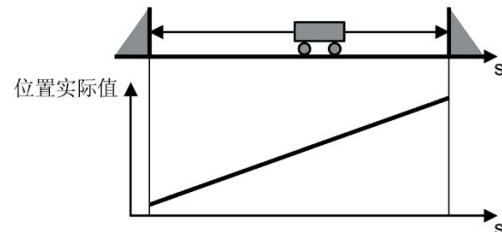
5.6.3.2 设置模数范围

描述

线性轴

线性轴是电机在两个方向旋转时运行范围受到机器上机械装置限制的轴，例如：

- 货架操作设备
- 起重台
- 翻转工作台
- 门驱动

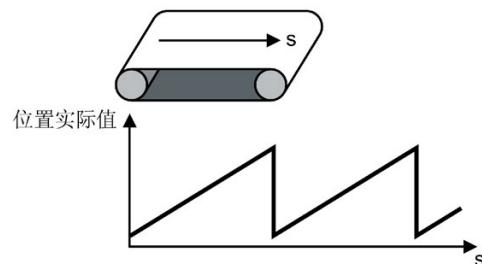


变频器将整个运行范围映射为一个个位置实际值。

模数轴

模数轴是运行范围不受限制、循环往复的轴，比如：

- 旋转工作台
- 输送带
- 轨道



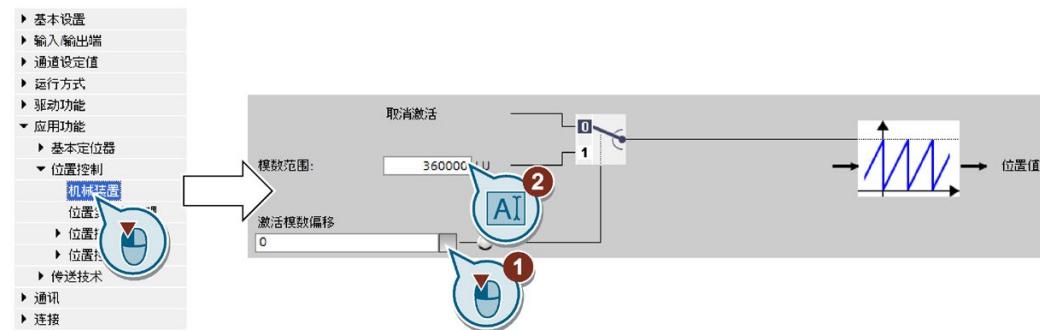
变频器将整个模数范围映射为一个个位置实际值。一旦轴位置越过一个模数范围便归零，重新开始一个模数范围。

设置模数范围

前提条件

- 进入 Startdrive 在线模式。
- 您已选中了对话框“Mechanics”。

操作步骤



1. 激活模数补偿。

2. 确定模数范围。

示例 1：在旋转工作台上，丝杠每转一圈轴就走 3600 个 LU 长度单位。此时模数补偿同样应设为 3600。

示例 2：在辊子传送带上，电机每转 100 圈，就完成一次生产周期。如果电机每转一圈轴就走 3600 个 LU 长度单位，模数范围应设为 360000 LU。

您已经设置了模数范围。



参数	含义
p2576	模数范围
p2577	激活模数补偿（1 信号）
r2685	补偿值

5.6.3.3 检查当前的位置实际值

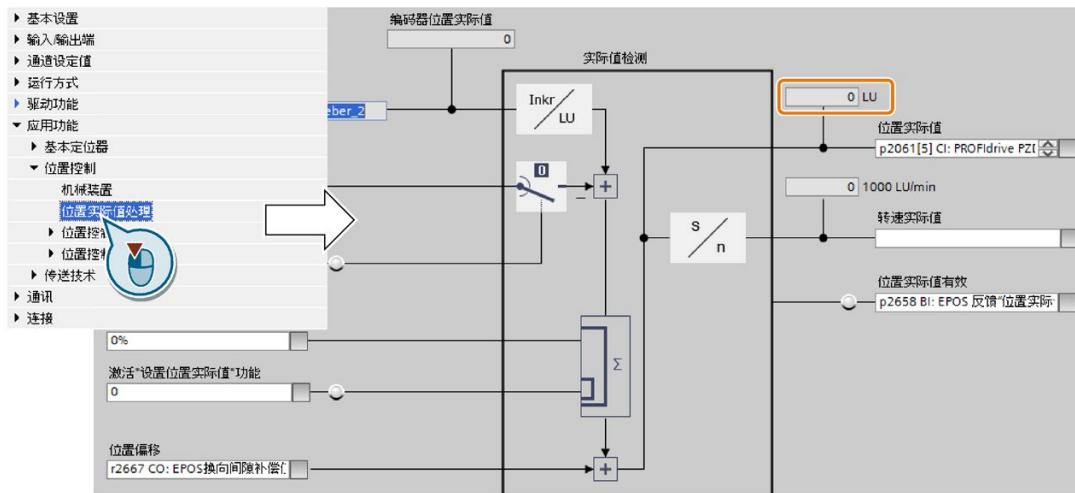
在完成编码器信号的定标后应检查一下位置实际值。

前提条件

- 进入 Startdrive 在线模式。
- 您已选中了对话框 “Actual position value preparation”。

5.6 基本定位器和位置控制

操作步骤



- 在整个运动范围内不允许变频器内的位置实际值出现上溢。变频器的最大位置范围为 -2147483648 ... 2147483647。一旦超出该最大值，变频器会输出故障F07493。
- 如果您确定了一个模数范围，变频器会将越过该范围的位置实际值归零。

您已检查了位置实际值的计算。

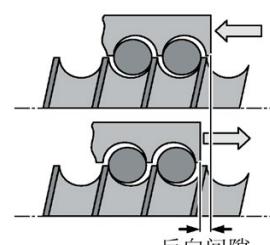


参数	含义
r2521[0]	位置控制中的位置实际值

5.6.3.4 设置反向间隙

描述

反向间隙（也称背隙、反向死区）是电机在切换旋转方向后必须要走完的上一个方向的距离或角度，之后电机才能使轴在新方向上移动。

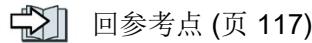


主轴的反向间隙

在经过正确设置后，变频器会对反向间隙导致的定位误差进行补偿。

在以下条件下，变频器会补偿反向间隙：

- 在使用增量编码器时，轴必须回参考点。



回参考点 (页 117)

- 在使用绝对值编码器时，轴必须经过校准。



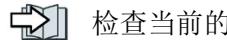
校准绝对值编码器 (页 132)

测量反向间隙

操作步骤

1. 将轴移动到机器上的位置

A。在机器上标记好该位置，然后记录下变频器内此时的位置实际值。



检查当前的位置实际值 (页 101)

2. 在同一方向上继续移动轴一段距离。

3. 在相反方向上移动轴，直到变频器上显示的位置实际值和 A 上显示的实际值一致。由于存在反向间隙，轴实际上只能移动到位置 B。

4. 在机器上测量位置差 $\Delta = A - B$ 。

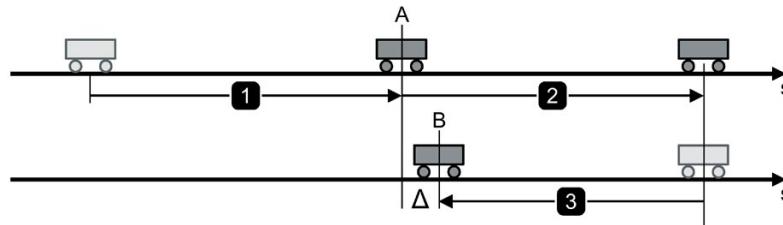


图 5-9 测量反向间隙

您已测量了反向间隙。



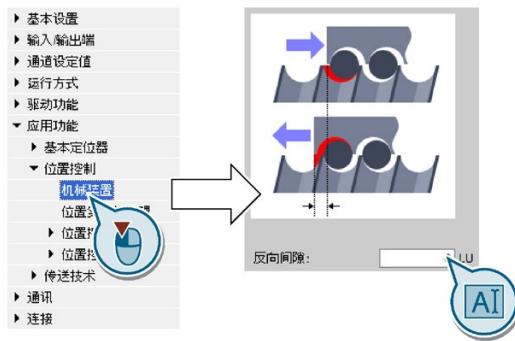
补偿反向间隙

前提条件

您已选中了对话框“Mechanics”。

5.6 基本定位器和位置控制

操作步骤



- 如果轴移动得过少，请设置正的反向间隙。
- 如果轴移动得过多，请设置负的反向间隙。

您已补偿了反向间隙。

参数	含义
p2583	反向间隙补偿
r2685	补偿值

5.6.4 限制定位范围

描述

线性轴的定位范围

变频器通过软限位来限制线性轴的定位范围。变频器只接受位于软限位范围的位置设定值

。

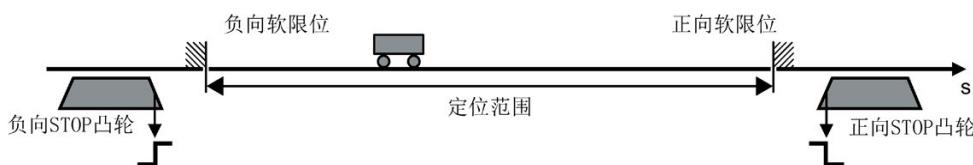


图 5-10 线性轴定位范围的限制

另外，变频器还可通过数字量输入来分析硬限位的信号。一旦轴越过硬限位，变频器便输出设置的故障或报警。

越过硬限位时的故障

轴越过硬限位后，变频器会使轴在 OFF3 减速时间内制动，然后关闭电机并输出故障 F07491 或 F07492。

必须进行如下操作重启电机：

1. 关闭电机 (OFF1)。
2. 应答故障信息。
3. 使用点动功能使轴离开硬限位。

越过硬限位时的报警

轴越过硬限位后：

1. 变频器以最大减速度制动轴。
 限制运行特性 (页 110)
2. 变频器将轴继续保持在闭环控制中，输出报警 A07491 或 A07492。

使用点动功能移动轴，使轴离开硬限位，回到允许的运动范围。

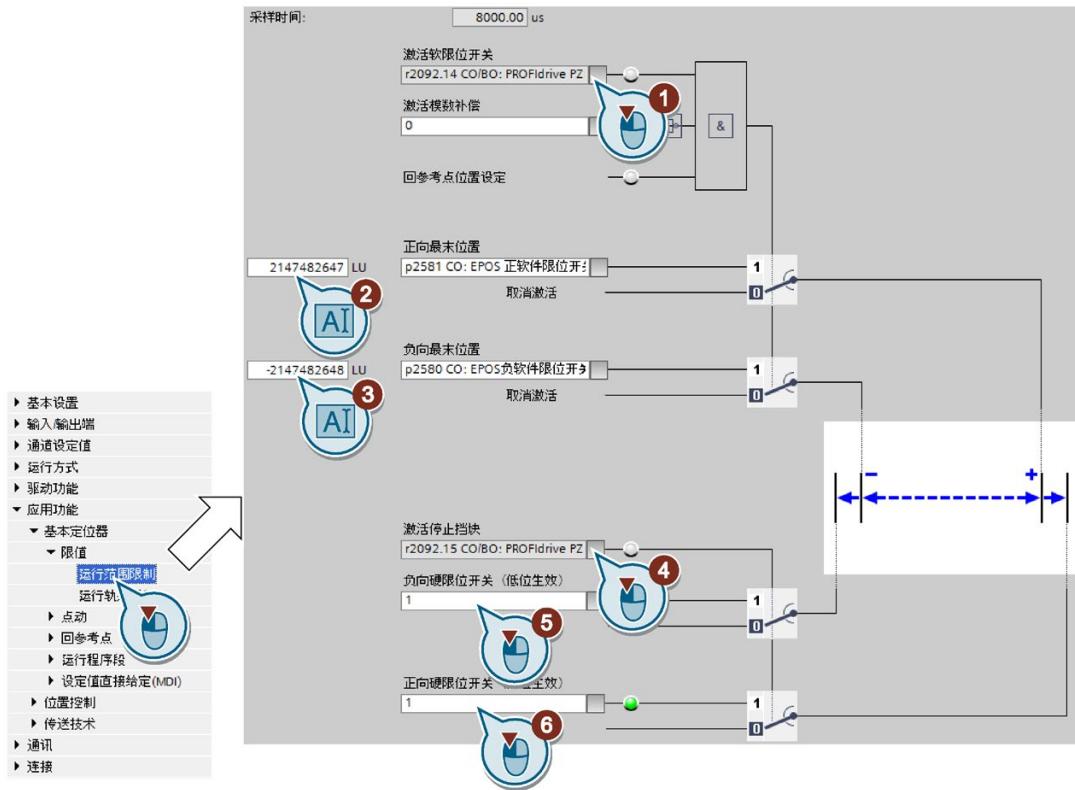
设置限位（定位范围）

前提条件

您已选中了对话框 “Limit”。

5.6 基本定位器和位置控制

操作步骤



1. 激活软限位。
2. 将轴移动到机器中的正向限位上。将软限位设为当前的位置实际值。
3. 将轴移动到机器中的负向限位上。将软限位设为当前的位置实际值。
4. 激活硬限位。
5. 将负向硬限位的信号与机器上对应的信号互联在一起。

信号为 0 表示硬限位激活。

6. 将正向硬限位的信号与机器上对应的信号互联在一起。

您已设置了限位。



参数	含义
p2568	激活硬限位
p2569	负向硬限位
p2570	正向硬限位

参数	含义
p2578	负向软限位的信号源
p2579	正向软限位的信号源
p2580	负向软限位
p2581	正向软限位
p2582	激活软限位
r2683.6	已到达负向软限位
r2683.7	已到达正向软限位
r2684.13	负向硬限位生效
r2684.14	正向硬限位生效

5.6.5 设置位置控制器

5.6.5.1 前馈和增益

前提条件和限制

在对位置控制进行优化前，必须首先优化变频器的转速控制。

位置控制的动态响应和控制精度在很大程度上受到内层控制环或转速控制的影响：

- 位置控制和正确设置的带编码器的矢量控制组合使用，可提供最佳的控制性能。
- 位置控制和不带编码器的矢量控制 (SLVC, SensorLess Vector Control) 组合使用，可为大多数应用提供良好的控制性能。
起重机应用要求使用一个转速编码器。
- 位置控制和 V/f 控制组合使用时，动态响应和精度明显有所降低。

起重机应用中的位置控制

V/f 控制并不适用于垂直轴，比如：起重台或货架操作设备上的起重装置。因为 V/f 控制的精度相对较低，通常无法使轴到达精确的目标位置。

描述

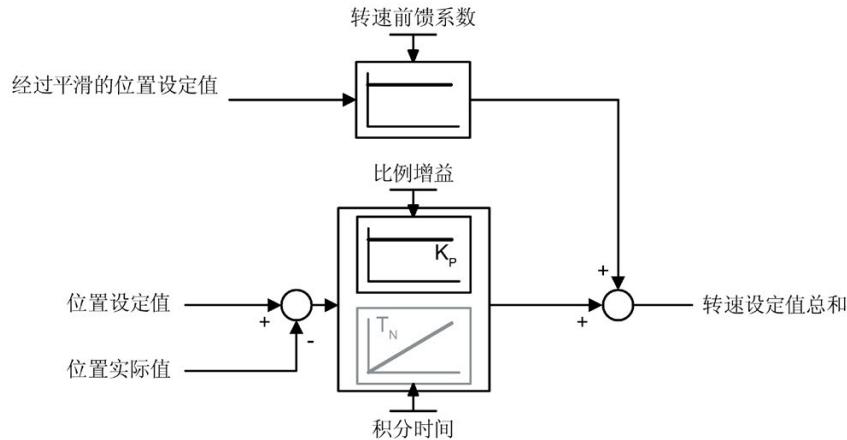


图 5-11 位置控制加前馈

变频器的转速控制中有一个用于检测当前转速的编码器时，您可以禁用位置控制器的积分时间 T_N 。

位置控制和无编码器的矢量控制 (SLVC, SensorLess Vector Control)
组合使用时，可能会达不到要求的定位精度。
积分时间激活时，定位精度明显得到改善。

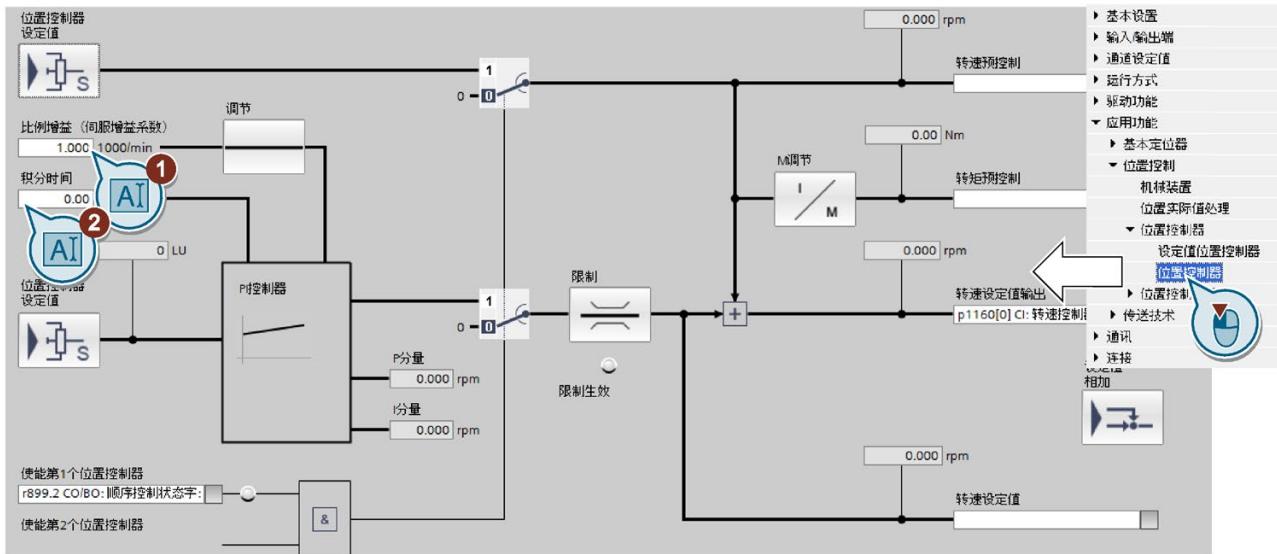
5.6.5.2 优化位置控制器

要评估位置环的控制性能时，必须使轴在位控模式下移动，然后通过诸如跟随误差的时间变化等特性评估控制性能。

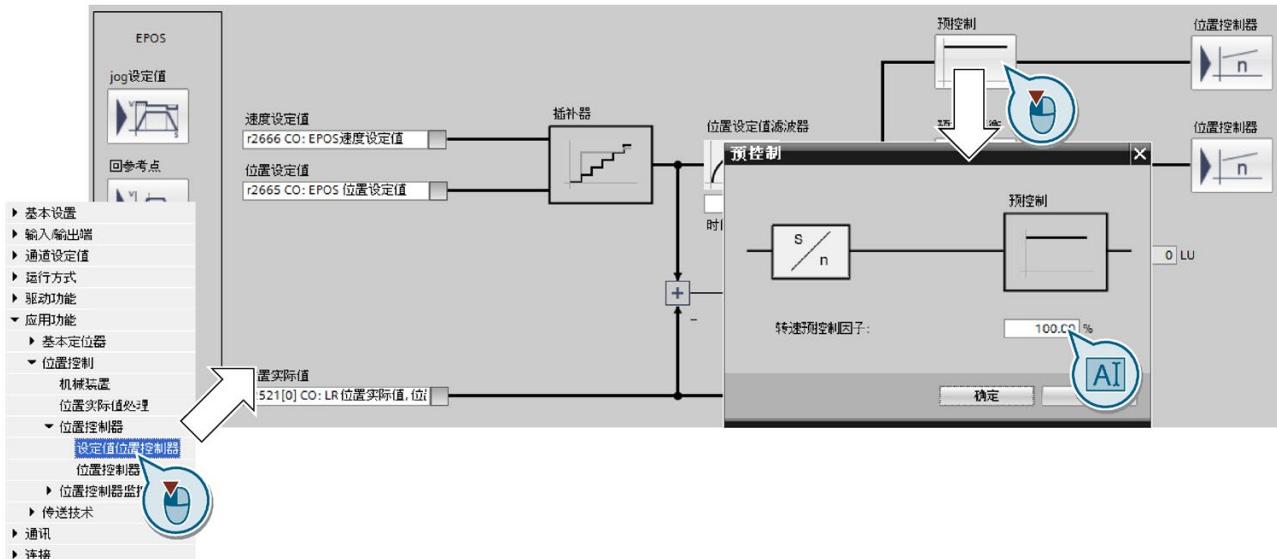
优化位置控制器

操作步骤

1. 设置比例增益。
2. 设置积分时间。



3. 将位置控制器的前馈设为 100 %。



5.6 基本定位器和位置控制

您已优化了位置控制器。



参数	含义
p2534	转速前馈系数
p2538	比例增益 KP
p2539	积分时间 TN
p2731	信号为 0: 激活位置控制器

高级设置

位置控制器的积分时间长时间激活后，位置控制的性能会发生一定改变：

- 在定位期间跟随误差变为零。
- 轴的定位会有一定超调，也就是说轴会暂时越过目标位置移动。

5.6.5.3 限制运行特性

描述

运行特性是指定位时轴的加速度、速度和行程的瞬时过程。

您可以限制速度、加速度或加加速度（= 加速度的瞬时变化）来影响运行特性。

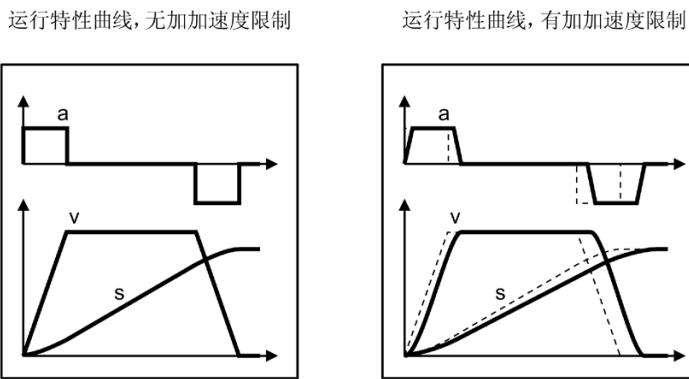


图 5-12 示例：加加速度限制的作用

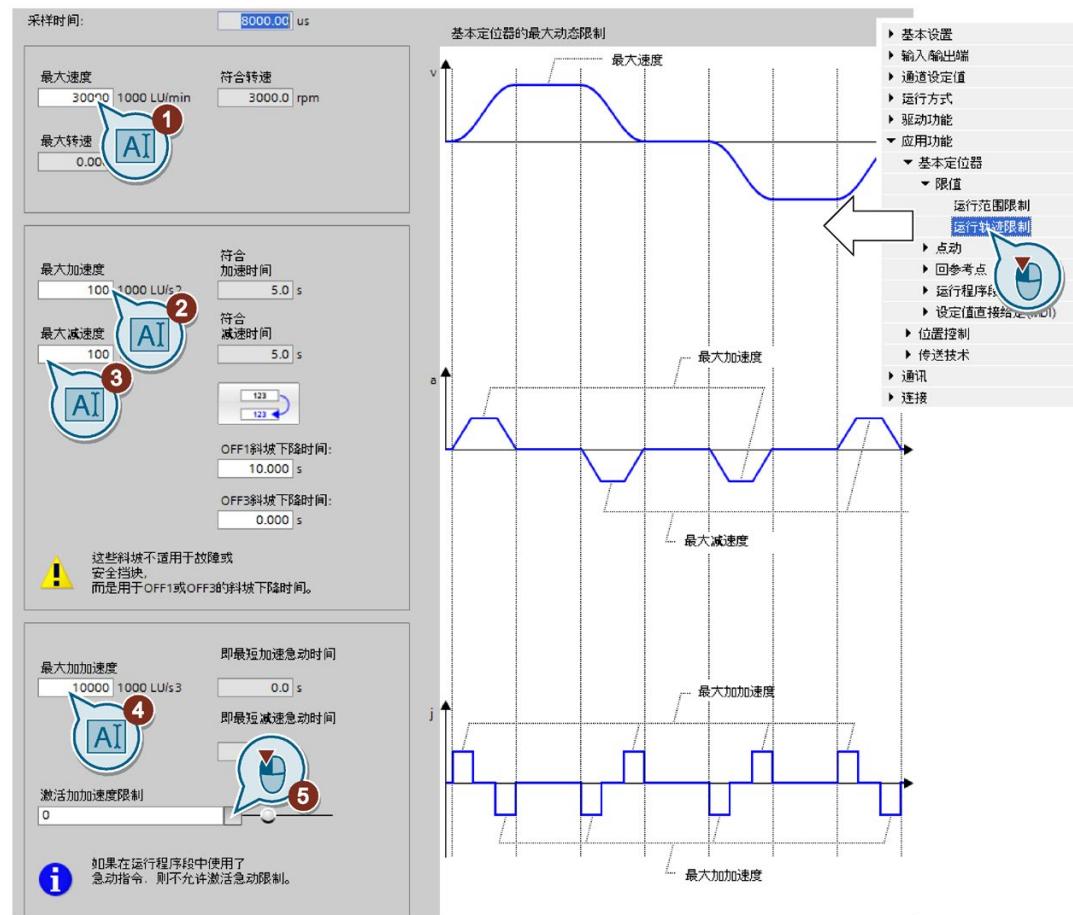
如果轴必须缓慢移动、应更慢、更“软”地加速，必须将对应的限制设为较小的值。限值越小，变频器就需要花费更长的时间使轴完成定位。

设置运行特性的限制

前提条件

您已选中了对话框“Limit”和选项卡“Traversing profile limitation”。

操作步骤



1. 设置变频器使轴定位的最大速度。
2. 设置最大加速度。
3. 设置最大减速度。
- 值 ② 和 ③ 和运行程序段中或直接设定值给定中的“倍率”相乘。
4. 希望轴更软地加速和减速时，可降低最大加加速度。
5. 希望加加速度限制长期生效时，可将该信号设为 1。

5.6 基本定位器和位置控制

您已设置了运行特性的限制。



参数	含义
p2571	最大速度
p2572	最大加速度
p2573	最大减速度
p2574	加加速度限制
p2575	激活加加速度限制 1 信号：激活加加速度限制

5.6.6 设置监控功能

5.6.6.1 静态监控和定位监控

描述

一旦在定位期间位置设定值不再改变，变频器便将信息“设定值静止”设为

1。变频器开始监控位置实际值：

- 一旦轴进入定位窗口，变频器便报告该状态，将轴保持在闭环控制中。
- 如果轴在静态监控时间内还没有达到静态，变频器便输出故障F07450。
- 如果轴在定位监控时间内还没有进入定位窗口，变频器便输出故障F07451。

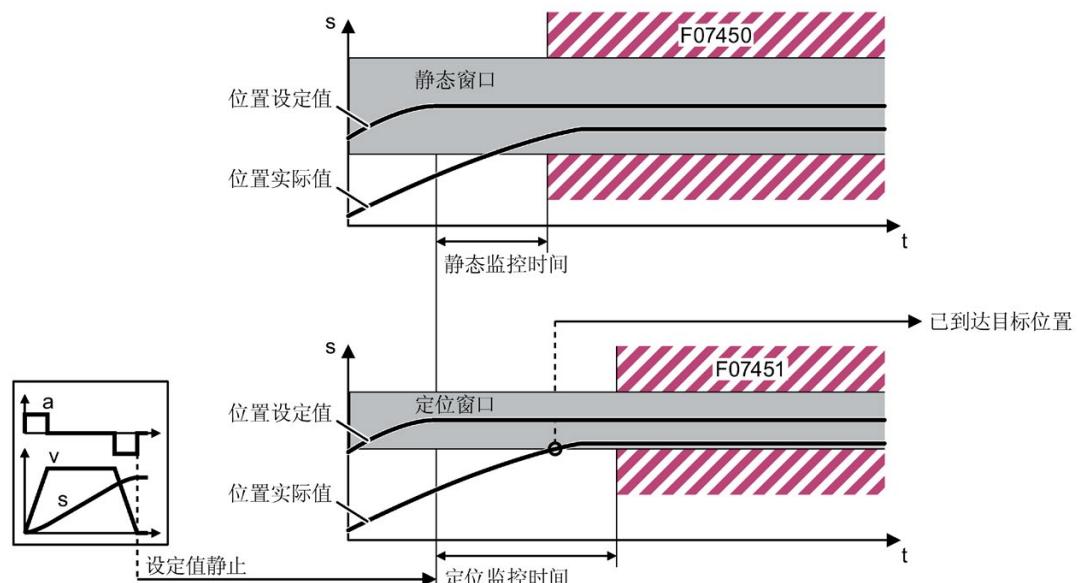


图 5-13 静态监控和定位监控

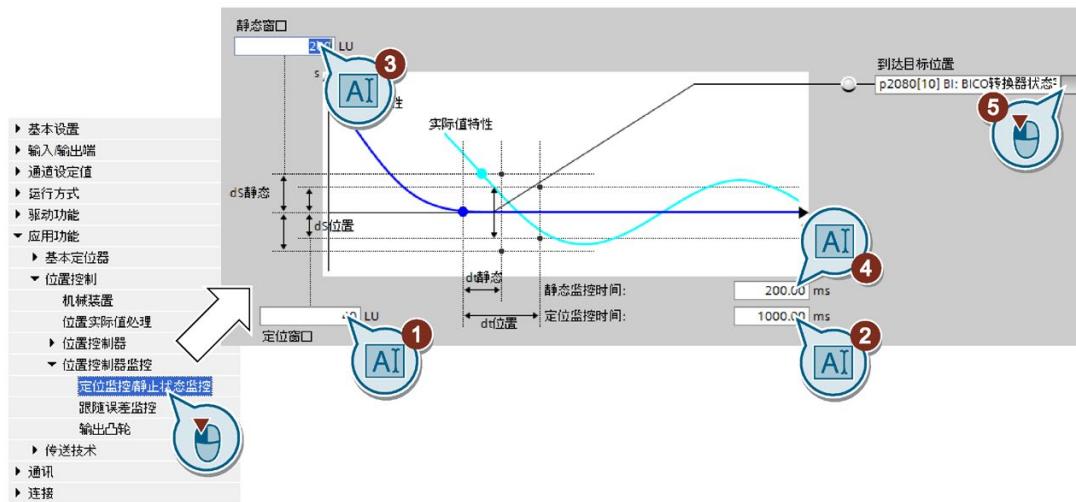
设置静态监控和定位监控

前提条件

您已选中了对话框“Monitoring”和选项卡“Positioning monitoring”。

5.6 基本定位器和位置控制

操作步骤



1. 设置所需的定位精度。
2. 设置定位监控时间（轴在该时间内必须完成定位）。
3. 设置所需的静态窗口。

静态窗口必须大于定位窗口。

4. 设置静态监控时间（轴在该时间内必须静止）。
5. 确定信号“Position reached”已作为信息接入上级控制器。

您已设置了静态监控和定位监控。



参数	含义
p2542	静态窗口（目标位置±p2542）
p2543	静态监控时间
p2544	定位窗口（目标位置±p2544）
p2545	定位监控时间

5.6.6.2 跟随误差监控

描述

跟随误差是轴定位期间位置设定值和实际值之间的偏差。

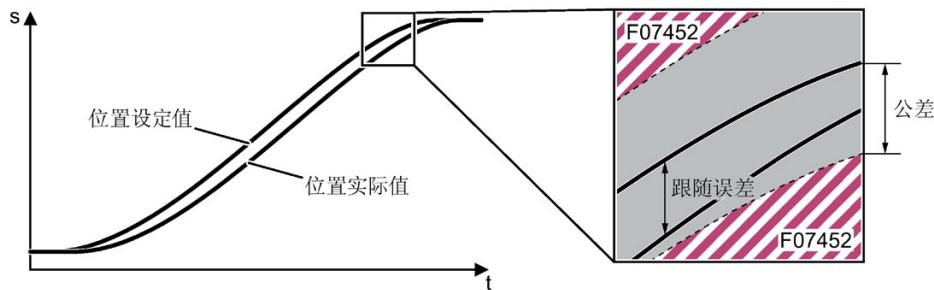


图 5-14 监控跟随误差

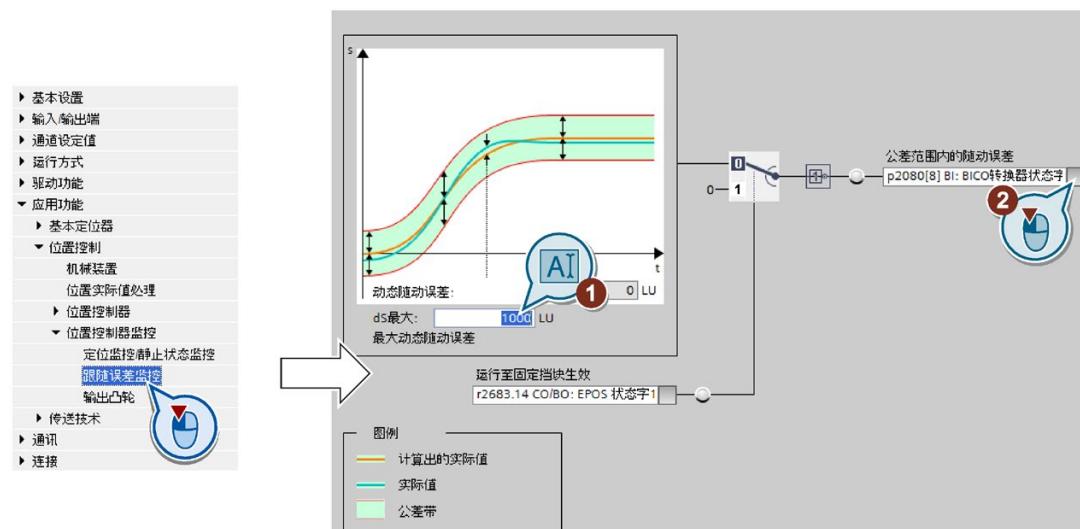
跟随误差过大时，变频器会输出故障F07452。跟随误差设为0时，监控功能关闭。

设置跟随误差监控

前提条件

您已选中了对话框“Monitoring”和选项卡“Following error monitoring”。

操作步骤



5.6 基本定位器和位置控制

1. 设置监控窗口。

首先尝试用出厂设置。

在控制面板中以最大速度移动轴，来检查设置是否合适。如果此时变频器输出故障F07 452，并中断轴的移动。此时您必须放大监控窗口或者提高位置控制的动态响应。

2. 希望在上位控制器中分析该信号时，可将该信号和现场总线报文的某个状态位互联在一起。

您已设置了跟随误差监控。



参数	含义
p2546	动态跟随误差监控允许的公差
r2563	动态跟随误差

5.6.6.3 凸轮开关

描述

变频器会对比位置实际值和两个不同的位置，并由此模拟两个独立的凸轮开关信号。

设置凸轮开关

操作步骤



根据您的应用设置凸轮开关位置，并适当地连接凸轮开关信号。

参数	含义
p2547	凸轮开关位置 1
p2548	凸轮开关位置 2
r2683.8	位置实际值 <= 凸轮开关位置 1
r2683.9	位置实际值 <= 凸轮开关位置 2

5.6.7 回参考点

5.6.7.1 回参考点方法

一览

使用增量编码器检测位置时，变频器断电后位置值会丢失。在重新通电后变频器无法再确定轴位置和机器之间的关联。

执行回参考点后，变频器可以再次建立变频器计算出的电气零点和机器零点之间的关联。

使用绝对值编码器检测位置时，在断电后位置值不会丢失。

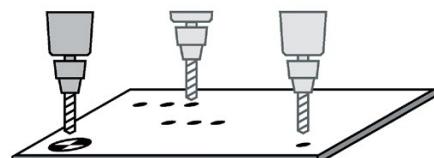
变频器提供多种回参考点方法：

- 主动回参考点 - 仅限增量编码器
- 被动回参考点 - 所有编码器类型均可
- 设置回参考点 - 所有编码器类型均可
- 校准绝对值编码器 - 仅限绝对值编码器

主动回参考点

变频器使轴自动移动到定义的参考点。

举例：在开始加工前必须将工件移动到起点上。



5.6 基本定位器和位置控制

被动回参考点

在该模式中，变频器可以在运行期间对位置实际值进行补偿，降低由转差或没有精确设置的齿轮比产生的误差。

举例：辊子传送带上的一个物料要停止在指定位置。物料在传送带上的精确位置只有在越过传感器后才能得知。

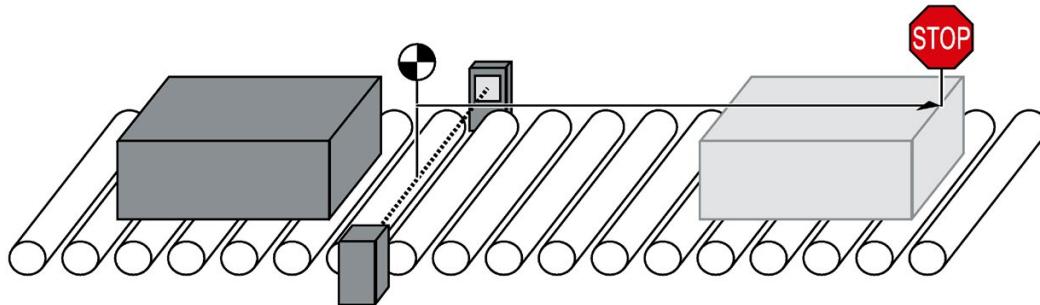


图 5-15 辊子传送带上物料的定位

设置参考点和校准绝对值编码器

变频器将参考点坐标用作新的轴位置。

5.6.7.2 设置主动回参考点

描述

主动回参考点通常由以下三个步骤组成：

1. 搜索参考点减速挡块。

收到信号后，轴朝指定方向移动，搜索减速挡块。

2. 搜索编码器的零脉冲。

在到达减速挡块后，轴反向移动，开始搜索编码器的零脉冲。

3. 回参考点。

在找到编码器的零脉冲后轴回参考点，使变频器中的位置实际值和机器同步。

第 1 步：搜索减速挡块

轴在定义的起始方向上加速到“搜索速度”。轴到达减速挡块后，变频器进入第 2 步。

如果减速挡块没有抵到运行范围的末端，便需要使用反向挡块。在到达反向挡块后，轴反向移动，继续搜索减速挡块。

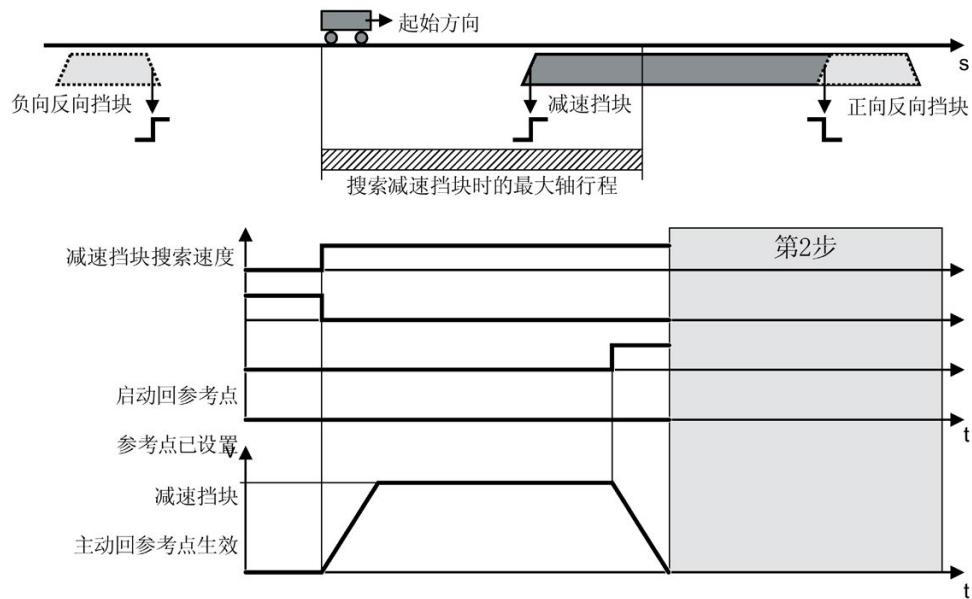


图 5-16 第 1 步：搜索减速挡块

在下面某个条件下变频器会跳过第一步，直接进入第 2 步：

- 轴当前已经位于减速挡块上。
- 没有减速挡块。

第 2 步：搜索编码器的零脉冲

在第 2 步中轴的移动方式取决于是否有减速挡块：

- 有减速挡块：
变频器到达减速挡块后，轴在和起始方向相反的方向上加速到“零脉冲搜索速度”。
- 没有减速挡块：
轴在定义的起始方向上加速到“零脉冲搜索速度”。

5.6 基本定位器和位置控制

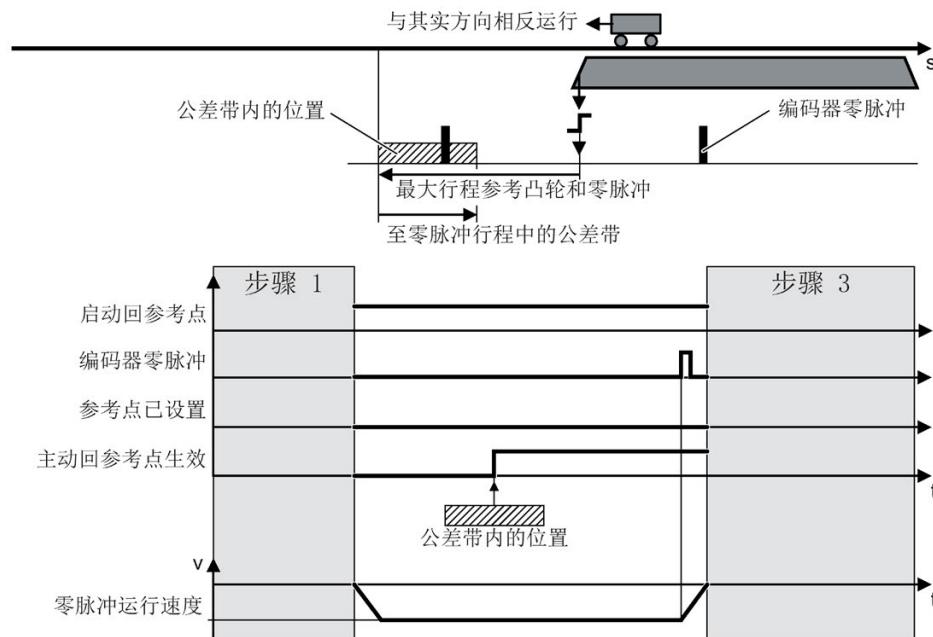


图 5-17 第 2 步：有减速挡块时搜索编码器的零脉冲

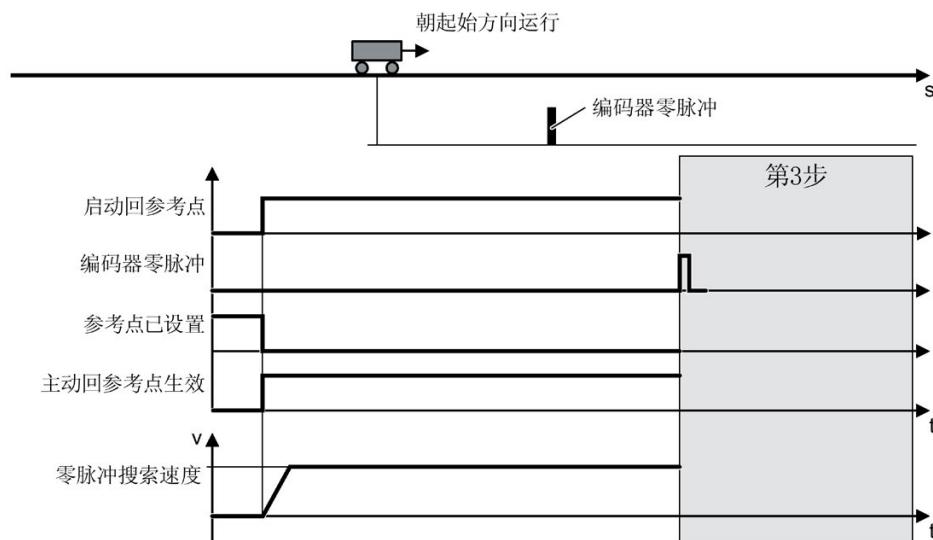


图 5-18 没有减速挡块时搜索编码器的零脉冲

第3步：回参考点

在变频器检测到一个零脉冲后，轴便以“参考点移动速度”移动到参考点坐标。

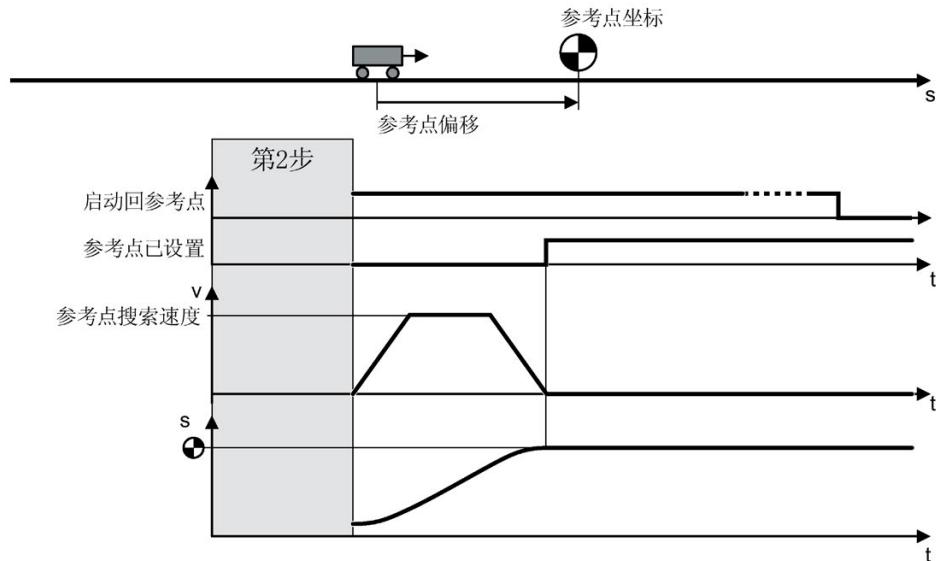


图 5-19 第3步：回参考点

在轴到达参考点坐标后，变频器将位置设定值和实际值都设为该值。

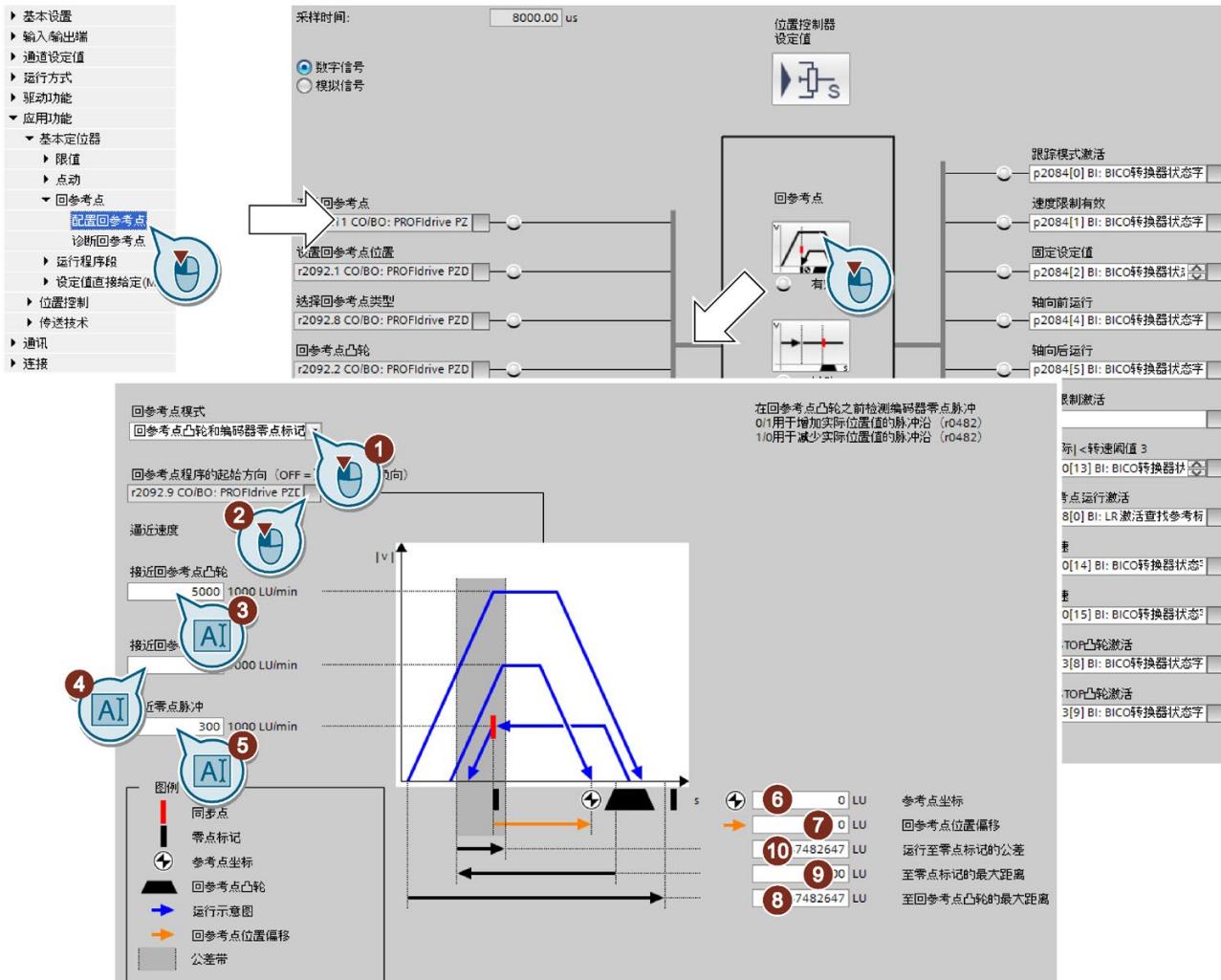
设置主动回参考点

前提条件

1. 您已选中了对话框“Homing”。
2. 您已通过对话框中的按钮完成了这些设置。
3. 您已选中了对话框“Active homing”。

5.6 基本定位器和位置控制

操作步骤



1. 确定回参考点方法:

- 仅使用编码器零脉冲
- 使用外部零脉冲
- 使用减速挡块和编码器零脉冲

2. 确定起始方向。

3. 设置减速挡块搜索速度。
4. 设置参考点搜索速度。
5. 设置零脉冲搜索速度。
6. 确定参考点坐标。

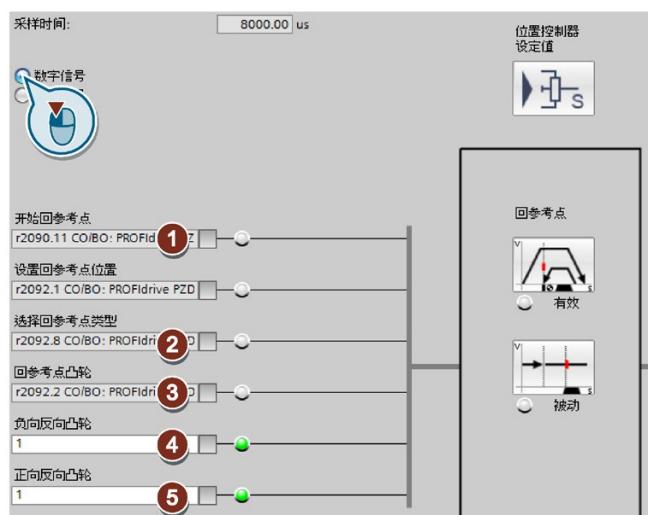
7. 确定参考点偏移。
8. 确定在主动回参考点的第 1 步中，到达减速挡块前允许的最大轴行程。
9. 有减速挡块时：确定离开减速挡块、搜索到零脉冲前允许的最大轴行程。
10. 没有减速挡块时：确定搜索到零脉冲时的公差。
11. 关闭对话框。

您已经设置了主动回参考点。



确定用于控制回参考点的数字信号

操作步骤



1. 启动主动回参考点的信号。
2. 该信号必须为 0 才能启动主动回参考点。
3. 将减速挡块的信号和机器上对应的信号互联在一起。
4. 使用负向反向挡块时，反向挡块要和对应的信号互联在一起，比如：和现场总线连在一起。
0 = 反向挡块激活。
5. 使用正向反向挡块时，反向挡块要和对应的信号互联在一起，比如：和现场总线连在一起。
0 = 反向挡块激活。

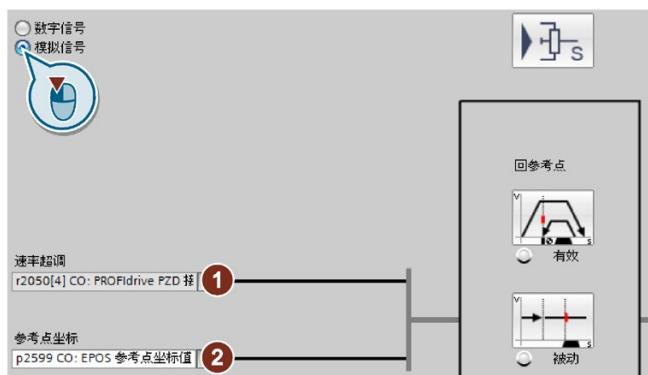
5.6 基本定位器和位置控制

您已确定了用于控制的数字信号。



确定用于控制回参考点的模拟信号

操作步骤



1. 确定速度倍率的信号源。

设定值直接给定 / MDI (页 153)

2. 必要时可以修改参考点坐标的的信号源。

您已确定了用于控制的模拟信号。



参数	含义
p2595	启动回参考点
p2598	参考点坐标的信号源
p2599	参考点坐标值
p2600	主动回参考点: 参考点偏移
p2604	主动回参考点: 起始方向
p2605	主动回参考点: 减速挡块搜索速度
p2606	主动回参考点: 搜索减速挡块时的最大轴行程
p2607	主动回参考点: 有减速挡块
p2608	主动回参考点: 编码器零脉冲搜索速度
p2609	主动回参考点: 离开减速挡块、搜索编码器零脉冲的最大轴行程
p2610	主动回参考点: 搜索编码器零脉冲时轴行程的公差

参数	含义
p2611	主动回参考点：参考点搜索速度
p2612	回参考点：减速挡块
p2613	主动回参考点：负向反向挡块
p2614	主动回参考点：正向反向挡块
r2684.0	主动回参考点生效
r2684.11	参考点已设置

5.6.7.3 设置被动回参考点

描述

在移动时轴会压过一个减速挡块。变频器通过一个对应的快速数字量输入分析减速挡块的信号，然后在轴移动时实时补偿计算出的位置。快速数字量输入也被称为“测头”输入。

在被动回参考点中，变频器即可以对位置设定值进行补偿，也可以对位置实际值进行补偿。

如果对位置实际值进行的补偿导致轴越过了它的制动点，则轴会越过目标位置，然后反向移动，回到目标位置。

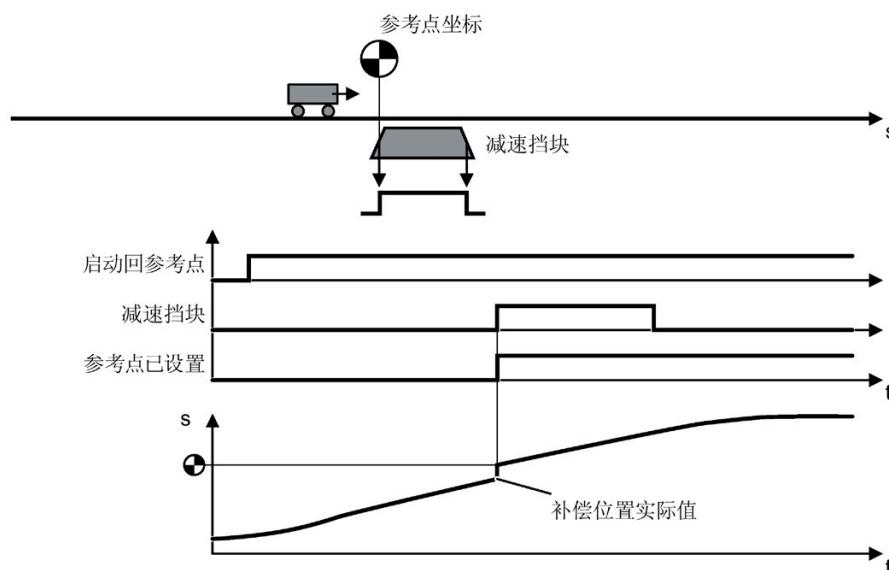


图 5-20 被动回参考点

在变频器重新上电后，信号“参数点已设置”会恢复为零。只有在信号“回参考点启动”变为1时，变频器才会对位置实际值进行补偿。因此您可以确定变频器回参考点的方向。

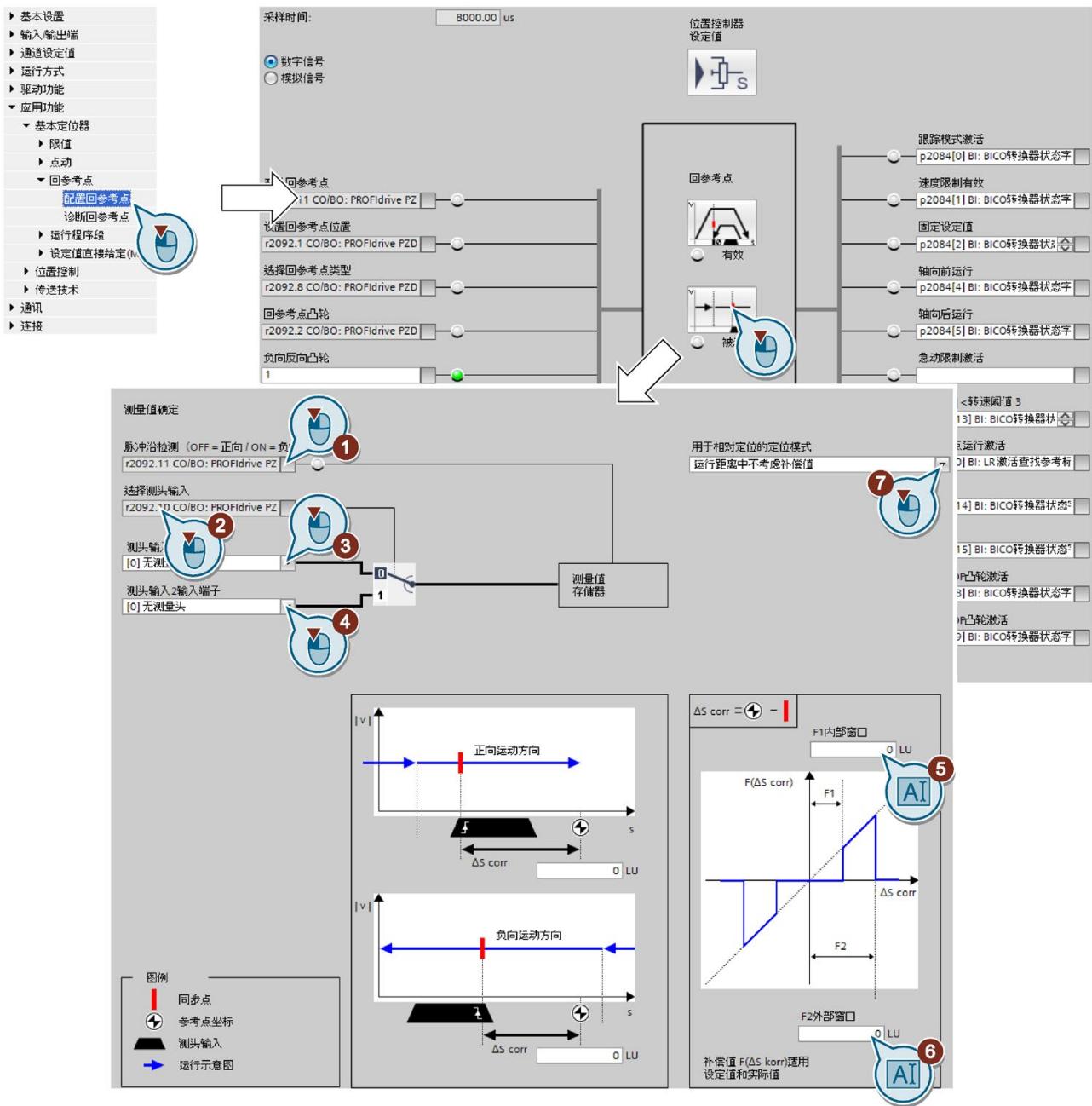
5.6 基本定位器和位置控制

设置被动回参考点

前提条件

1. 您已选中了对话框 “Homing”。
2. 您已通过对话框中的按钮完成了这些设置。
3. 您已选中了对话框 “Passive homing”。

操作步骤



1. 设置减速挡块信号的哪种脉冲沿对回参考点有效:

0: 上升沿

1: 下降沿

2. 将减速挡块 1 和 2 的切换信号与您所选的一个信号互联在一起。

3. 选择和减速挡块 1 互连的数字量输入。

5.6 基本定位器和位置控制

- 选择和减速挡块 2 互连的数字量输入。

多个参考点:

一根轴需要多个参考点时，必须执行以下操作：

- 将一个数字量输入指定给一个参考点。
- 在运行时实时修改参考点坐标，比如：通过现场总线的非循环通讯加以修改。

- 设置被动回参考点时的内部窗口。值为 0 时关闭内部窗口。

- 设置被动回参考点时的外部窗口。值为 0 时关闭外部窗口。

您可以通过设置“位置设定值-实际值”偏差大小来启用/关闭实际值补偿：

内部窗口：当偏差过小时，变频器不补偿位置实际值。

外部窗口：当偏差过大时，变频器不补偿位置实际值。

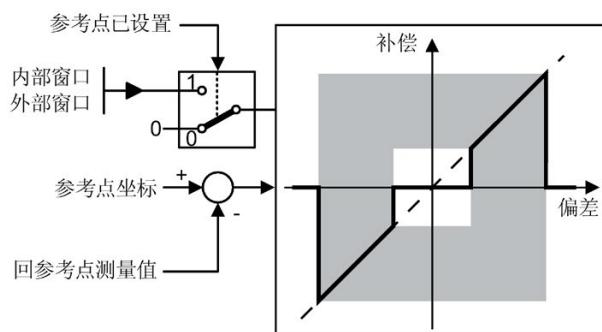


图 5-21 被动回参考点时的外部窗口和内部窗口

- 选择以下设置：

- **Include correction value in traversing**

distance (补偿值计入轴行程) :变频器不仅补偿位置实际值，也补偿位置设定值。轴的相对行程按补偿值变长或变短。

示例：轴的起始位置为 500 LU。轴现在需要相对于该位置移动 1000 个 LU。变频器在轴移动期间补偿参考点，补偿值为 2 个 LU，因此轴会移动到补偿后的目标位置 1498 LU。

- **Do not include correction value in traversing**

distance (补偿值不计入轴行程) :变频器不仅补偿位置实际值，也补偿位置设定值。轴的相对行程保持不变。

示例：轴的起始位置为 500 LU。轴现在需要相对于该位置移动 1000 个 LU。变频器在轴移动期间补偿参考点，补偿值为 2 个 LU，但轴仍移动到补偿前的目标位置 1500 LU。

8. 通过 Startdrive 中的参数视图设置参考点坐标 p2599。

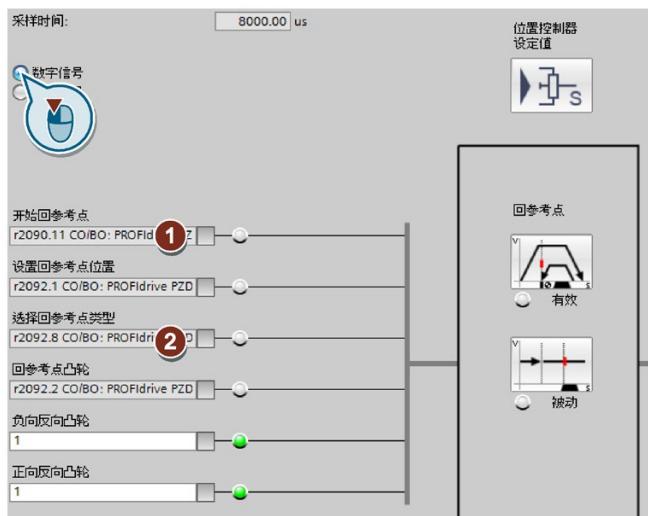
9. 关闭对话框。

您已设置了被动回参考点。



确定用于控制回参考点的数字信号

操作步骤



1. 启动被动回参考点的信号。

2. 该信号必须为 1，才能启动被动回参考点。

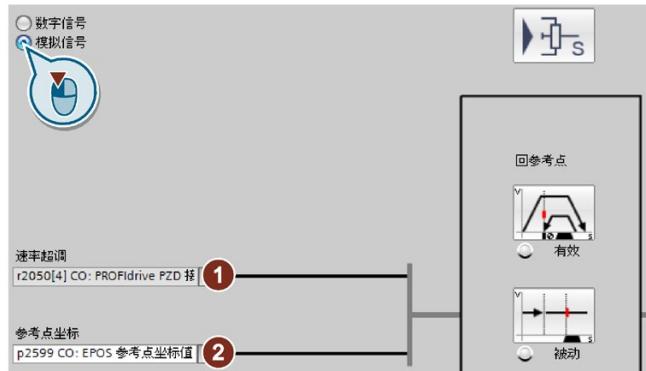
其他信号对于被动回参考点没有作用。

您已确定了用于控制的数字信号。



确定用于控制回参考点的模拟信号

操作步骤



1. 确定速度倍率的信号源。

设定值直接给定 / MDI (页 153)

2. 必要时可以修改参考点坐标的的信号源。

您已确定了用于控制的模拟信号。



参数	含义
p2595	启动回参考点
p2598	参考点坐标的信号源
p2599	参考点坐标值
p2601	被动回参考点内部窗口
p2602	被动回参考点外部窗口
p2603	被动回参考点的相对位置模式
p2612	回参考点：减速挡块
r2684.11	参考点已设置
p2660	回参考点测量值

5.6.7.4 设置参考点

描述

用点动功能将轴移动到机器上的参考点位置。

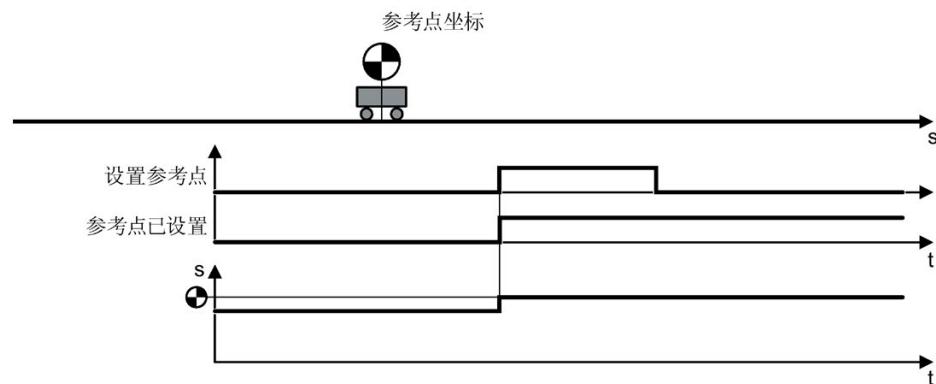


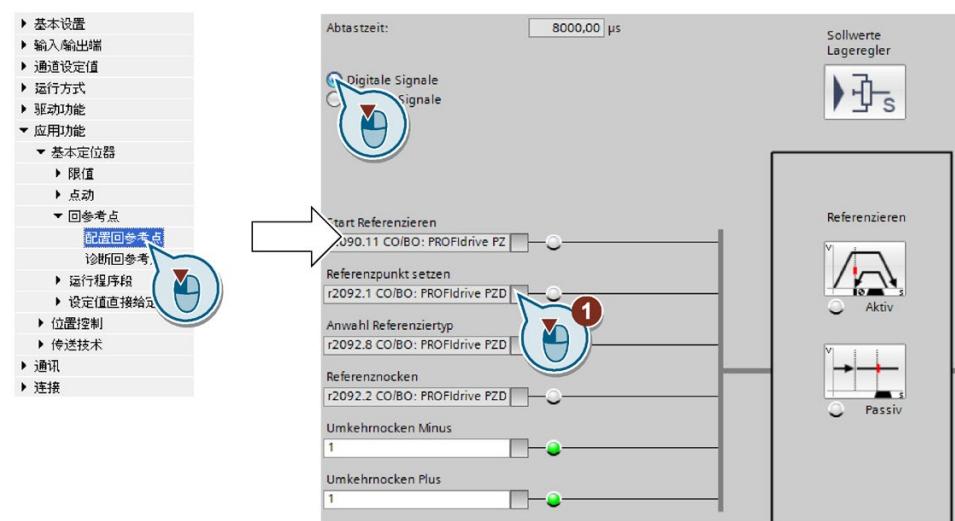
图 5-22 设置参考点

设置参考点

前提条件

您已选中了对话框“Homing”。

操作步骤



5.6 基本定位器和位置控制

1. 将该位和机器上对应的信号互联在一起。

轴静止、该信号从 0 变为 1 后，变频器将当前的位置实际值设为参考点坐标。

所有其他信号对于该功能没有作用。

2. 进入 Startdrive 的参数视图，将 p2599 设为参考点坐标。

您已设置了参考点。



参数	含义
p2596	设置参考点
p2598	参考点坐标的信号源
p2599	参考点坐标值
r2684.11	参考点已设置

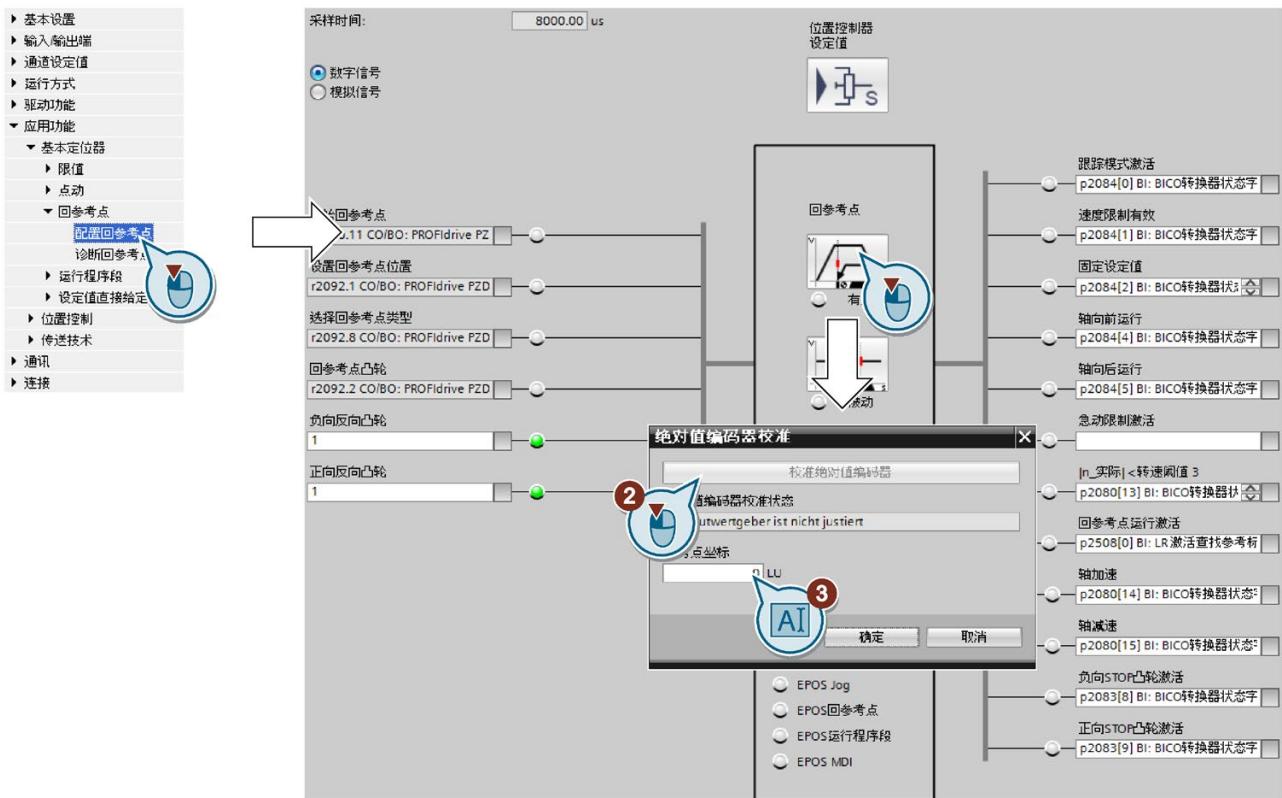
5.6.7.5 校准绝对值编码器

校准绝对值编码器

前提条件

1. 您已通过点动功能将轴移动到机器上的参考点位置。
2. 您使用了一个绝对值编码器用于位置控制。

操作步骤



1. 确定参考点坐标。
2. 将参考点坐标设为位置实际值。

您已校准了绝对值编码器。

□

参数	含义
p2598	参考点坐标的信号源
p2599	参考点坐标值
p2507	绝对值编码器校准状态
0	绝对值编码器校准出错
1	绝对值编码器未经校准
2	绝对值编码器正在进行校准
3	绝对值编码器校准完毕

5.6.8 点动

5.6.8.1 速度方式点动

描述

在速度方式点动中，您只能为变频器指定一个设定速度。信号“点动 1”或“点动 2”置位后，轴加速到设定速度。点动信号置零后，轴停止移动。

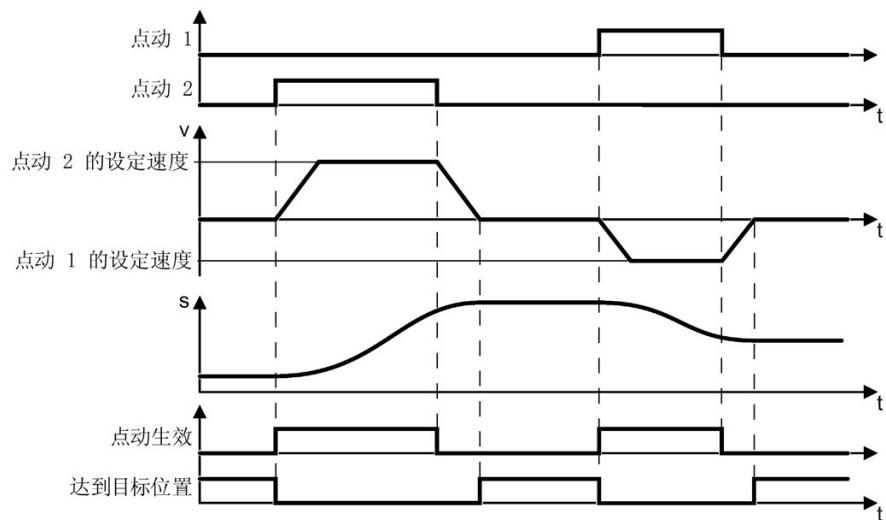


图 5-23 速度方式点动

5.6.8.2 位置方式点动

描述

在位置方式点动中，您可以为变频器指定一个设定速度和一段相对行程。信号“点动 1”或“点动 2”置位后，轴移动指定的相对行程。

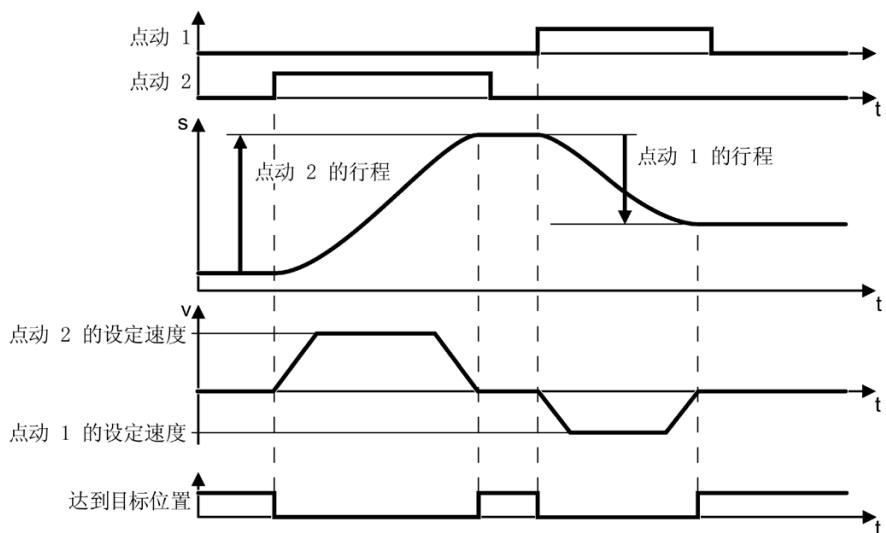


图 5-24 位置方式点动

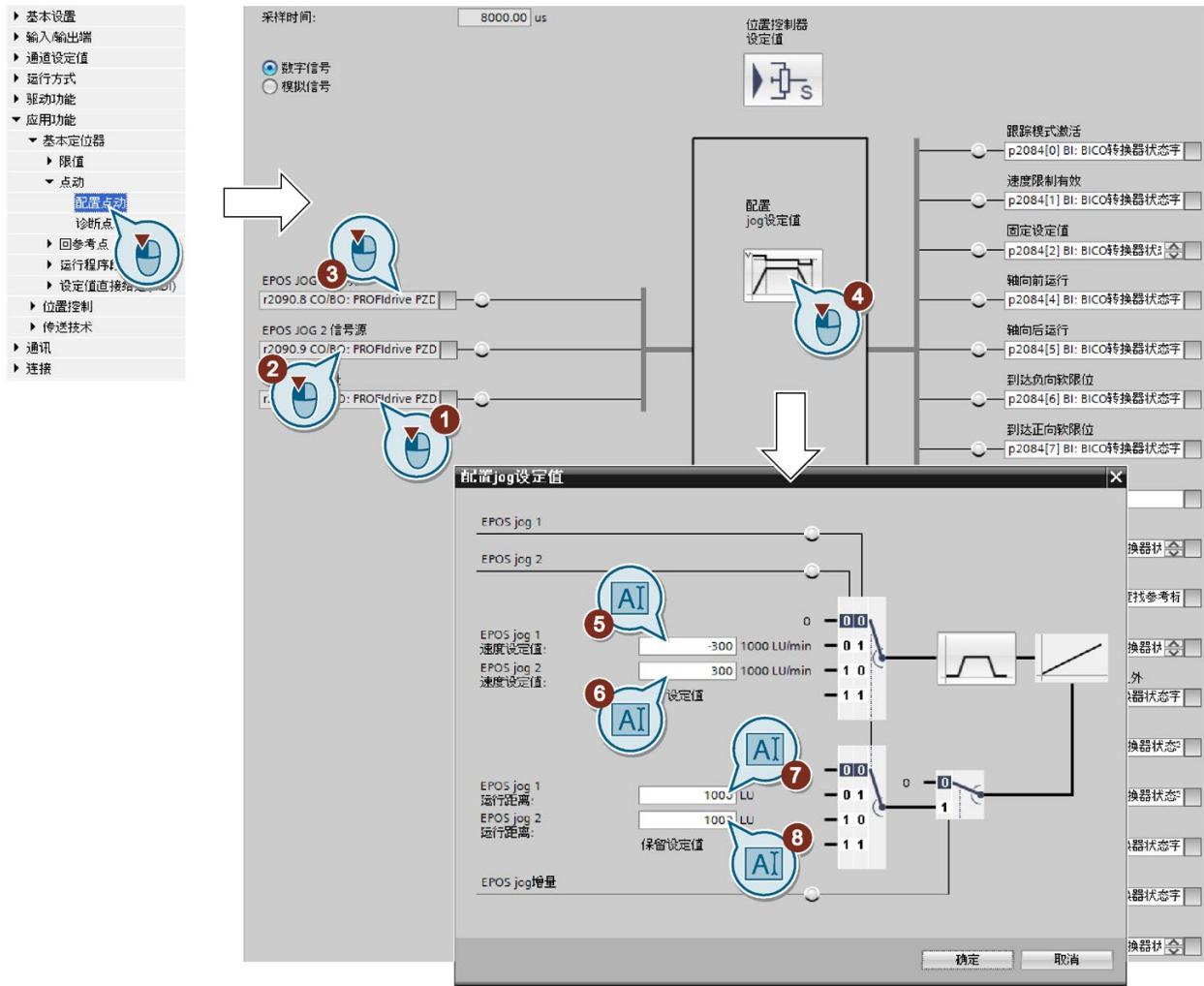
5.6.8.3 设置点动

前提条件

您已选中了对话框“JOG”。

5.6 基本定位器和位置控制

操作步骤



1. 互联确定了“JOG”功能模式的信号。

0: 速度方式 JOG

1: 位置方式 JOG

2. 互联 JOG 1 的信号

3. 互联 JOG 2 的信号。

4. 点击按钮，进行其他设置。

5. 设置“JOG 1”的速度。

6. 设置“JOG 2”的速度。

7. 如果使用位置方式 JOG，须设置“JOG 1”功能的相对行程。

在速度方式 JOG 中，该值无任何作用。

8. 如果使用位置方式 JOG，须设置“JOG 2”功能的相对行程。

在速度方式 JOG 中，该值无任何作用。

您已设置了“JOG”功能。

□

参数	含义
p2585	点动 1 的设定速度
p2586	点动 2 的设定速度
p2587	点动 1 的行程
p2588	点动 2 的行程
p2589	点动 1 的信号源
p2590	点动 2 的信号源
p2591	位置方式点动

5.6.9 运行程序段

描述

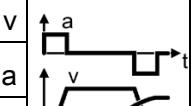
程序段（Traversing block）实际上是用于轴定位的一个指令。

5.6 基本定位器和位置控制

变频器保存有 16

个程序段，这些程序段通常按顺序依次执行。但您也可以直接选择其中的某个程序段执行或跳过一些程序段。

表格 5-1 程序段包含的单元

单元	含义	
号	程序段编号，在 0 到 15 之间，控制信号可以二进制代码选择每个程序段。	
任务	定位任务：您可以为变频器指定多个任务。其中的一些任务还需要设定参数。见下表。	
模式	定位模式：相对于起点定位还是相对于机器零点定位。	
位置编号	目标位置	
速度	v	运行特性值。
加速度	a	
减速度	-a	
转接条件	转到下一个程序段的条件。见下表。	

任务和参数

表格 5-2 任务和参数

任务	参数	含义
POSITIONING	---	<ul style="list-style-type: none"> 轴以绝对方式还是相对方式定位。 带模数补偿的回转轴在正向还是负向绝对定位。
FIXED_STOP	扭力[N]或扭矩[0.01 Nm]	轴移动到一个固定挡块: <ul style="list-style-type: none"> 线性轴用低扭力夹紧。 回转轴用低扭矩夹紧。  运行到固定挡块 (页 147)
ENDLOS_POS; ENDLOS_NEG	---	轴以设定速度移动到运行范围正向末端或负向末端。
WAITING	时间[ms]	等待设定的时间经过。
GOTO	号	变频器跳转到指定的程序段号。
SET_O,RESET _O	1 置位输出 1 2 置位输出 2 3 置位输出 1 和 2	置位或者复位变频器的内部信号: <ul style="list-style-type: none"> 输出 1: r2683.10 输出 2: r2683.11 这些信号可以和变频器的数字量输出连在一起或者和现场总线定位状态字的位 10 和 11 连在一起。  定位的控制字和状态字 (页 181)  定位的控制字和状态字 2 (页 186)
JERK	0 无效 1 生效	激活或取消激活加速度限制  限制运行特性 (页 110)

转接条件

表格 5-3 转接: 转到下一个程序段的条件

条件	含义	程序段
----	----	-----

5.6 基本定位器和位置控制

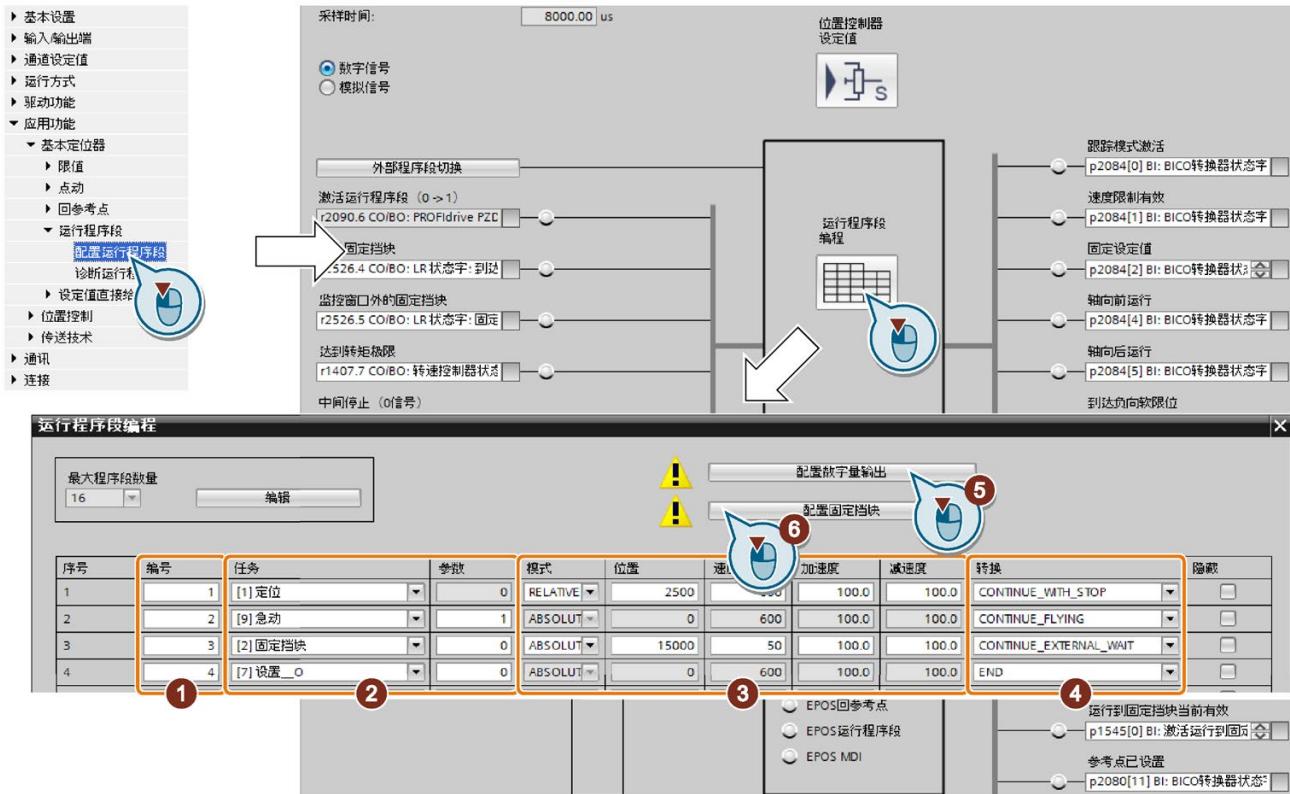
条件	含义	程序段
CONTINUE_WITH_STOP	轴到达目标位置且静止后，变频器执行下一个程序段。	
CONTINUE_ON-THE-FLY	变频器在到达制动点进入下一个程序段。	
CONTINUE_EXTERNAL	变频器收到外部信号后执行下一个程序段。	
CONTINUE_EXTERNAL_WAIT	没有收到外部信号时，变频器结束完当前程序段，继续等待外部信号。	
CONTINUE_EXTERNAL_ALARM	一旦轴静止，变频器便发出报警A07463。	
END	达到目标位置后，变频器结束当前程序段。变频器不再继续执行下一个程序段。	

编程运行程序段

前提条件

1. 您已选中了对话框“Traversing blocks”。
2. 点击按钮“编程运行程序段”。

操作步骤



1. 为每条运行程序段指定一个唯一的编号。
2. 确定任务和对应的参数。
3. 设置任务的运行特性值。
4. 确定转到下一个任务的条件。
5. 点击该按钮，将运行程序段的状态信号和现场总线定位状态字的位 10 和 11 连在一起。
6. 选择了任务“FIXED_STOP”时，STARTER 会弹出一个按钮用于进一步设置该任务。

运行到固定挡块 (页 147)

7. 编写完所有运行程序段后，关闭该对话框。

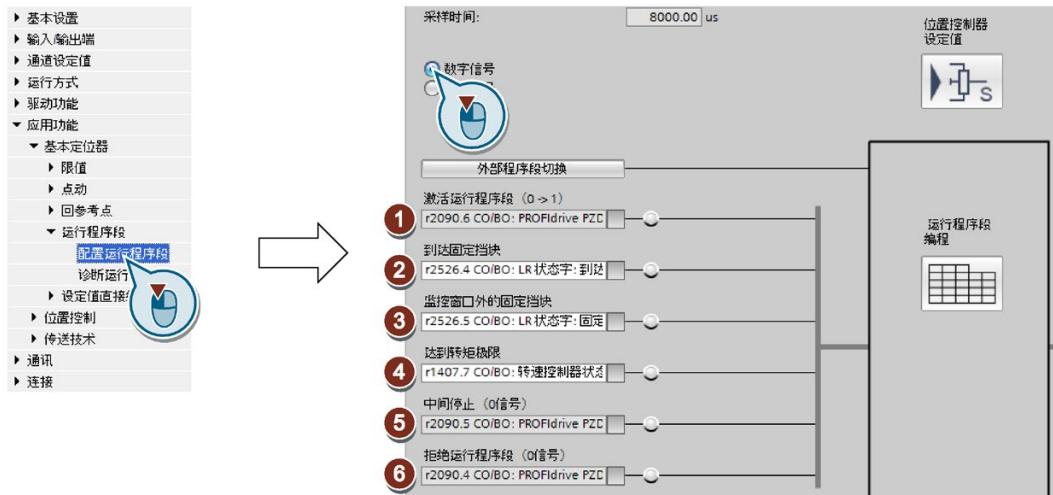
您已编程了运行程序段。



5.6 基本定位器和位置控制

确定用于控制的数字信号

操作步骤

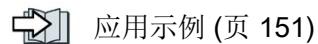


1. 确定用于启动运行程序段的信号。

信号从 0 变为 1 启动当前选中的运行程序段。

2. 在出厂设置中，该信号已经和变频器内部的配对信号连在一起。我们不建议您更改出厂设置。
3. 见 ②。
4. 见 ②。
5. 确定暂停信号。

该信号为 0 时，轴暂时停止。该信号为 1 时，轴继续移动。变频器继续执行暂停前的运行程序段。



应用示例 (页 151)

6. 确定“取消信号任务”的信号。

该信号为 0 时，轴以最大减速度(p2573)停止。该信号为从 0 变为 1 时，轴继续移动，变频器重新执行当前选中的运行程序段。

7. 将这些信号与所选的运行程序段编号连接在一起。

变频器用二进制代码来读取运行程序段号。

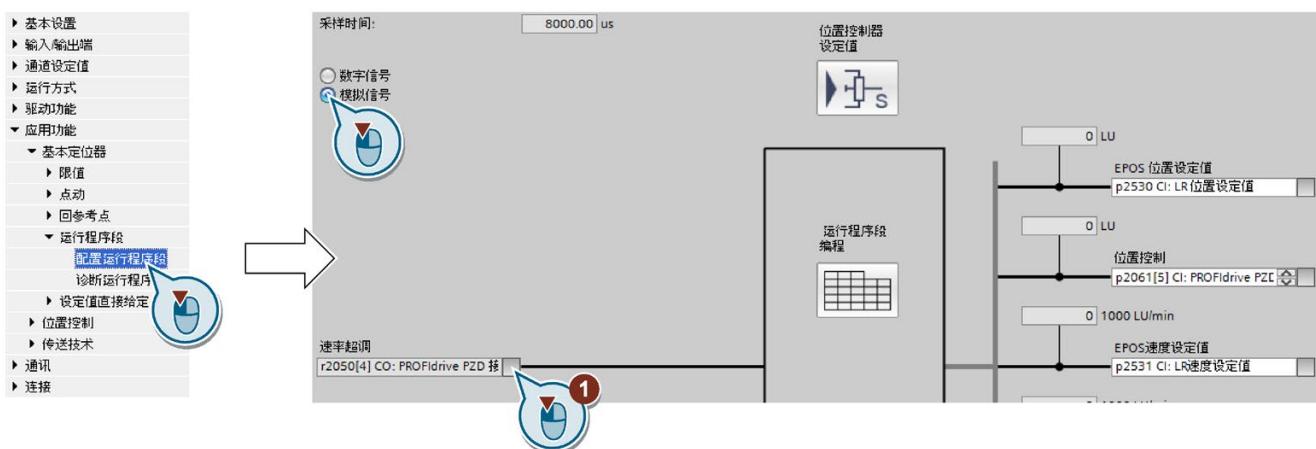


您已确定了用于控制运行程序段的数字信号。



确定用于控制的模拟信号

操作步骤



1. 必要时可以修改给出速度倍率的信号源。

速度倍率乘以在“Program traversing blocks”对话框中输入的速度值。

您已确定了用于控制运行程序段的模拟信号。



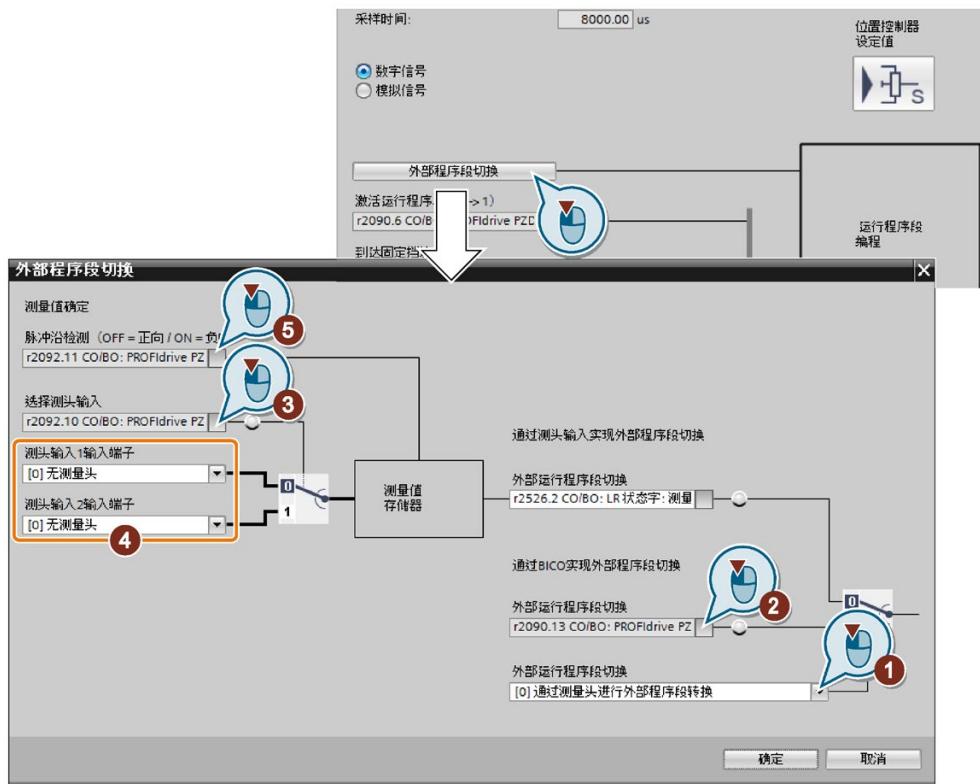
5.6 基本定位器和位置控制

确定程序段切换的外部信号

前提条件

您已选中了对话框“External block change”。

操作步骤



1. 确定外部信号的来源：快速数字量输入（测头）或现场总线。
2. 将该信号和您选中的信号连在一起，以便通过机器控制器触发程序段切换。
3. 选择和挡块信号 1 互联的输入。
4. 选择和挡块信号 2 互联的输入。
5. 确定外部信号的哪个脉冲沿触发运行程序段切换：
 - 0:上升沿
 - 1:下降沿

您已确定了程序段切换的外部信号。



参数	含义				
p0488	测头 1 输入端子				
p0489	测头 2 输入端子				
p0581	测头脉冲沿				
	0	上升沿 0 → 1			
	1	下降沿 1 → 0			
p2584	功能配置				
	.0	1 信号：激活位置反馈 (p2688 和 r2689)			
	0				
p2615	运行程序段最大数目				
p2616[0...n]]	运行程序段号				
p2617[0...n]]	运行程序段：目标位置				
p2618[0...n]]	运行程序段：速度				
p2619[0...n]]	运行程序段：加速度倍率				
p2620[0...n]]	运行程序段：减速度倍率				
p2621[0...n]]	运行程序段任务				
	1	POSITIONING	6		
	2	FIXED_STOP	7		
	3	ENDLOS_POS	8		
	4	ENDLOS_NEG	9		
	5	WAITING			
p2622[0...n]]	运行程序段的任务参数				
p2623[0...n]]	运行程序段定位模式 值 = 0000 cccc bbbb aaaa				

5.6 基本定位器和位置控制

参数	含义		
	cccc = 0000	定位模式	绝对
	cccc = 0001		相对
	cccc = 0010		正方向绝对（仅限带模数补偿的回转轴）
	cccc = 0011		负方向绝对（仅限带模数补偿的回转轴）
	bbbb = 0000	切换条件	END
	bbbb = 0001		CONTINUE_WITH_STOP
	bbbb = 0010		CONTINUE_ON-THE-FLY
	bbbb = 0011		CONTINUE_EXTERNAL
	bbbb = 0100		CONTINUE_EXTERNAL_WAIT
	bbbb = 0101		CONTINUE_EXTERNAL_ALARM
	aaaa = 0001		标记：隐藏运行程序段
p2624	运行程序段排序 按运行程序段号排序： p2624 = 0 → 1。		
p2625	运行程序段选择位0		
p2626	运行程序段选择位1		
p2627	运行程序段选择位2		
p2628	运行程序段选择位3		
p2631	激活运行程序段任务(0 → 1)		
p2632	触发运行程序段切换的外部信号来源		
	0	外部信号来自测头	
	1	外部信号来自 BI:p2633	
p2633	外部信号触发运行程序段切换(0 → 1)		
p2640	暂停 (0信号)		
p2641	取消运行程序段任务(0 信号)		

参数	含义
p2646	速度倍率
p2688	位置反馈公差窗口 该参数只在 $p2584.0 = 1$ 时生效 当定位过程中的实际位置 (r2521) 位于目标位置的公差窗口内时, r2689 显示程序段编号。
r2689	位置反馈显示 该参数只在 $p2584.0 = 1$ 时生效 其目标位置位于实际位置公差窗口内的程序段编号。 [0] 程序段编号 0 到 31 的位编码显示 [1] 程序段编号 32 到 63 的位编码显示

5.6.9.1 运行到固定挡块

前提条件

功能“运行到固定挡块”只支持带编码器的矢量控制方式(VC)。

“运行到固定挡块”不支持以下控制方式：

- V/f 控制
- 无编码器矢量控制(SLVC)

描述

利用该功能, 变频器可使一个机器部件向另一个固定部件移动, 并用设定力将这两个部件夹在一起。

示例：

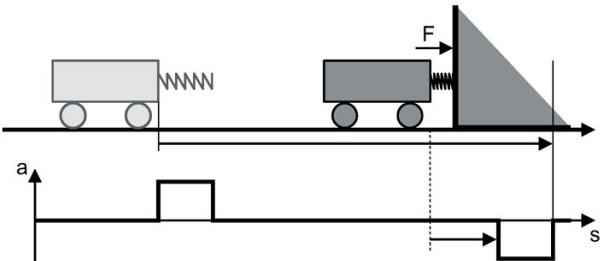
1. 门抵在框架上, 以保证门安全闭合。
2. 旋转工作台抵在一个机械挡块上, 以确保定位正确。

5.6 基本定位器和位置控制

在使用“运行到固定挡块”功能时注意

:

- 指定的目标位置必须远远位于固定挡块后方。轴要在静止前到达固定挡块。



- 如果轴静止前仍没有到达固定挡块，变频器会输出故障 F07485，中断运行。
- 在开始运行前变频器会预先计算出轴的加速和减速特性。您设置的固定点夹紧扭矩限制对该计算没有影响。但是，它会限制轴整个行程中可用的扭矩。如果该扭矩对于预先计算出的加速度来说不够大，跟随误差会变大。

如果在运行到固定挡块时跟随误差监控功能发出响应，您必须降低加速度倍率。

已到达固定挡块

您有两种方法来确定轴已到达固定挡块：

1. 外部传感器

到达固定挡块这一状态由外部传感器来感知。传感器将信号传送给变频器。根据设定的切换条件，变频器要么以设定的扭矩将轴夹紧在固定挡块上，要么继续执行下一个运行程序段。

2. 最大跟随误差

轴到达固定挡块后，位置实际值不再变化。但是变频器此时会继续提高位置设定值。如果位置设定值和实际值的差值超过限值，变频器便判断出轴已到达挡块。根据设定的切换条件，变频器要么以设定的扭矩将轴夹紧在固定挡块上，要么继续执行下一个运行程序段。

应用示例：通过最大跟随误差判断轴到达挡块

表格 5-4 运行程序段

ID	编 号	任务	参 数	模式	s	v	a	-a	切换条件
1	1	FIXED_STOP	5	RELATIVE	1000 0	10	100	100	CONTINUE_WITH_S TOP
2	2	POSITIONING	0	ABSOLUTE	0	500	100	100	END

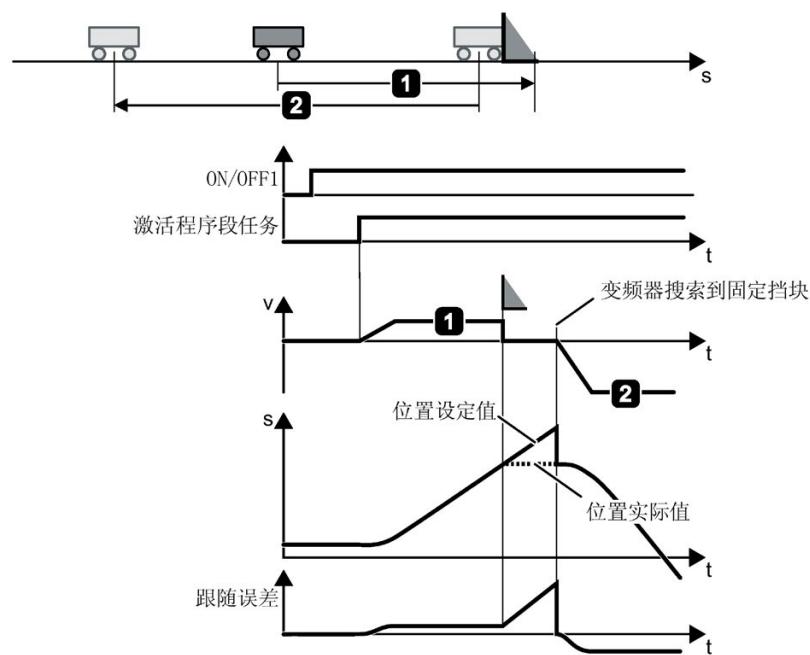


图 5-25 变频器通过跟随误差判断轴到达挡块

设置“运行到固定挡块”功能

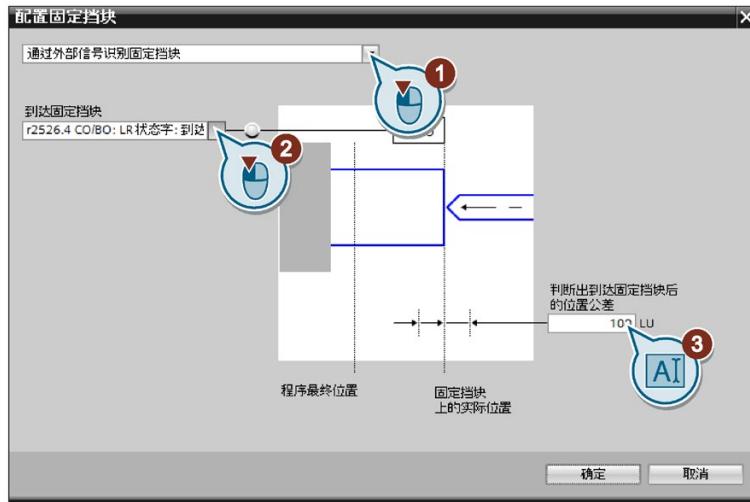
前提条件

- 您已将“运行到固定挡块”编程为运行程序段。
运行程序段 (页 137)
- 点击按钮“编程运行程序段”后，STARTER 会弹出按钮“固定档块配置”。



5.6 基本定位器和位置控制

操作步骤：通过外部信号判断轴到达挡块



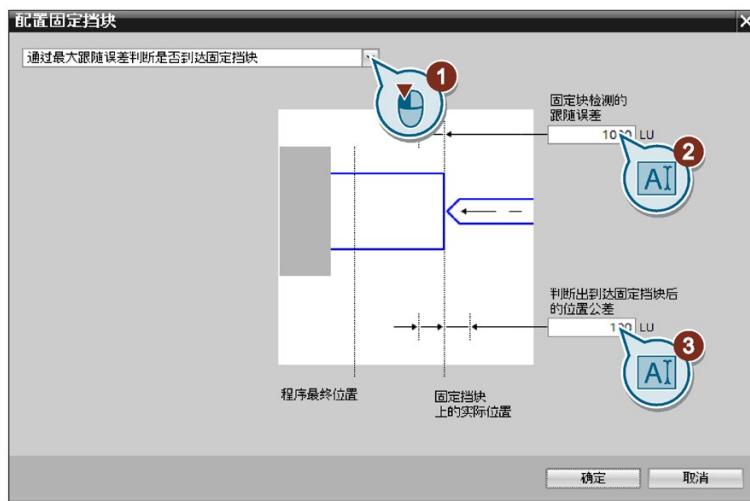
1. 选择“Fixed endstop detection via external signal”。
2. 将报告这一状态的传感器和该信号互联在一起。
3. 设置公差。

判断出轴已到达挡块后，变频器会监测位置实际值的变化。如果位置实际值的变化幅度超过该公差，变频器便停止轴，输出故障 F07484。变频器因此可判断出挡块松脱。

您已设置了通过外部信号来判断轴到达挡块。



操作步骤：通过最大跟随误差判断轴到达挡块



1. 选择“Fixed endstop detection via max. following error”:
2. 设置变频器用于判断这一状态的最大跟随误差。
3. 设置公差。

判断出轴已到达挡块后，变频器会监测位置实际值的变化。如果位置实际值的变化幅度超过该公差，变频器便停止轴，输出故障 F07484。变频器因此可判断出挡块松脱。

您已设置了通过最大跟随误差来判断轴已到达固定挡块。



参数	含义	
p2634	用于判断到达固定挡块的最大跟随误差	
p2635	到达固定挡块后的位置监控窗口	
p2637	已到达固定挡块	
	0	未到达固定挡块。
	1	已到达固定挡块。
p2638	到达固定挡块后轴位置超出监控窗口	
p2639	达到扭矩极限	
	0	未达到扭矩极限。
	1	已达到扭矩极限。

5.6.9.2 应用示例

示例 1

表格 5-5 程序段

ID	编号	任务	参数	模式	s	v	a	-a	转接条件
1	1	POSITIONING	0	RELATIVE	1000 0	5000	100	100	CONTINUE_WITH_STOP
2	2	POSITIONING	0	ABSOLUTE	0	5000	100	100	END

5.6 基本定位器和位置控制

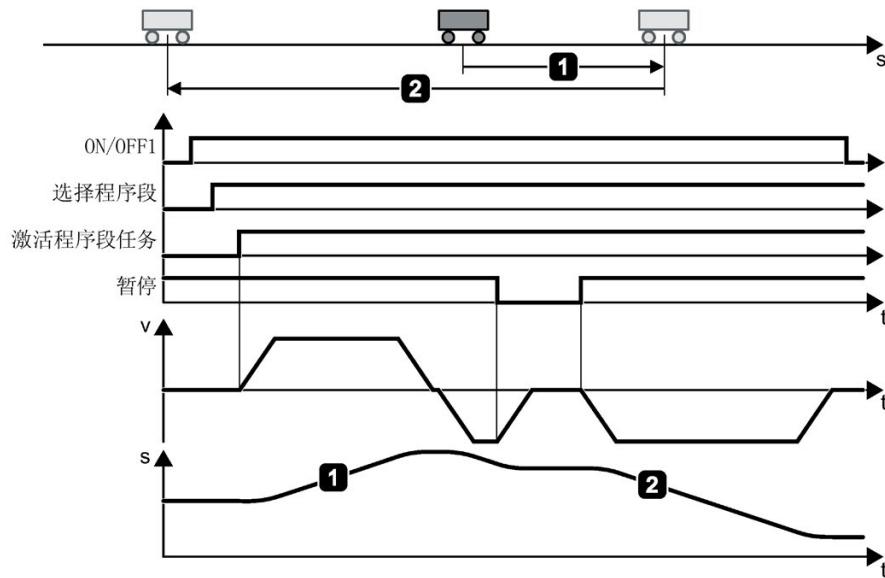


图 5-26 通过程序段“POSITIONING”来定位轴

示例 2

表格 5-6 程序段

ID	编 号	任务	参 数	模式	s	v	a	-a	转接条件
1	1	POSITIONING	0	RELATIVE	1000 0	2000	100	100	CONTINUE_EXTERNAL_ALARM
2	2	POSITIONING	0	RELATIVE	1000 0	5000	100	100	CONTINUE_EXTERNAL_ALARM
3	3	POSITIONING	0	ABSOLUTE	0	5000	100	100	END

只有在用于触发程序段转接的外部信号从 0 变为 1 后，变频器才继续执行下一个程序段。

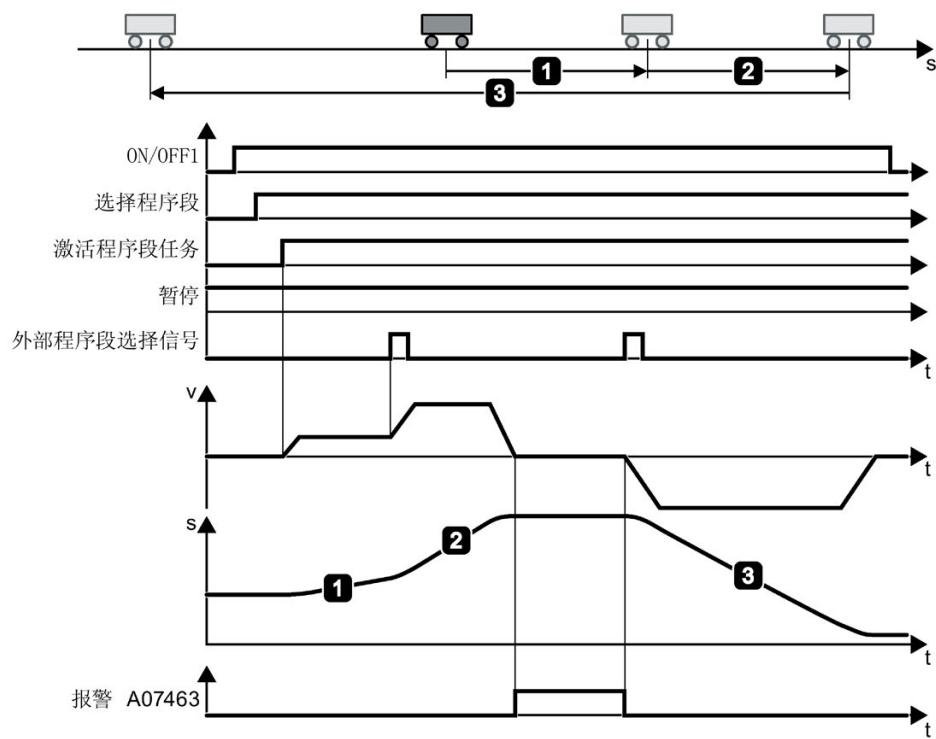


图 5-27 通过程序段“POSITIONING”来定位轴

5.6.10 设定值直接给定 / MDI

描述

在设定值直接给定 (MDI, Manual Data Input) 中, 上位控制器向变频器给出位置设定值和运行特性。

示例 1

上位控制器给出相对或绝对位置设定值:

5.6 基本定位器和位置控制

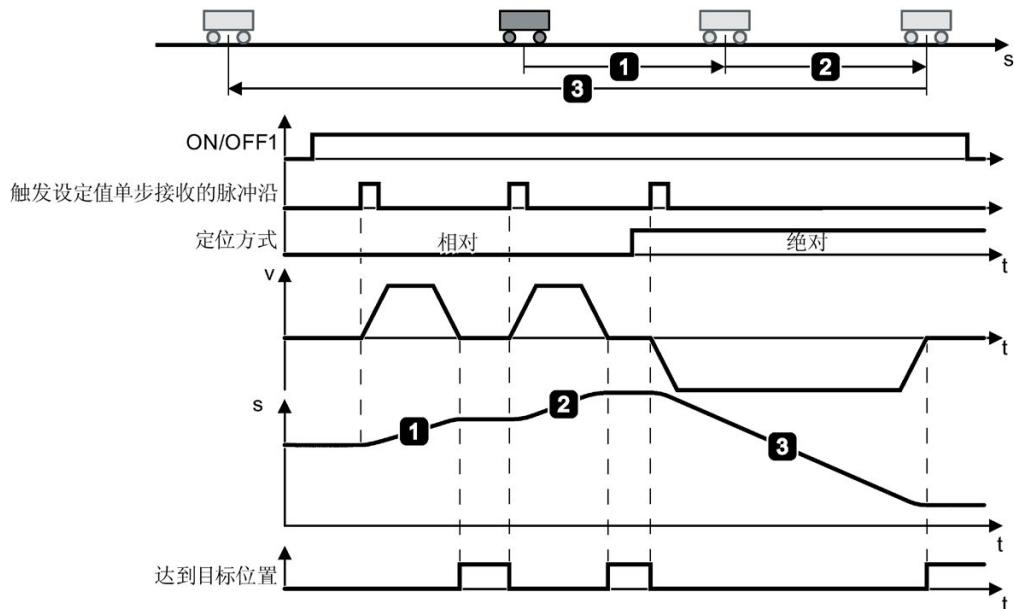


图 5-28 利用设定值直接给定 (MDI) 定位轴

示例 2

上位控制器选择“调整”模式：

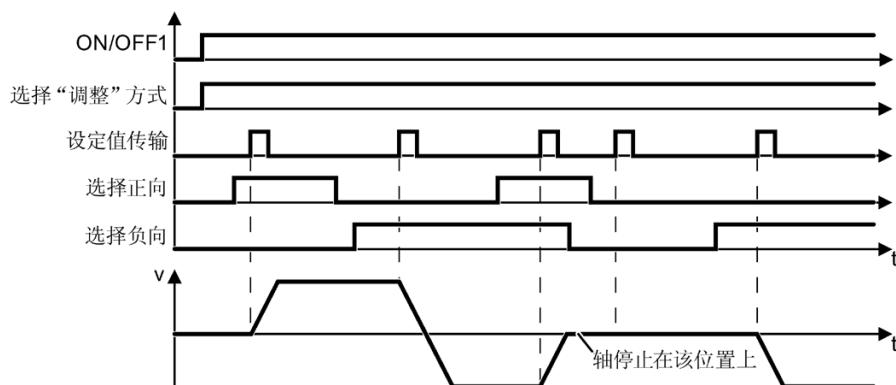


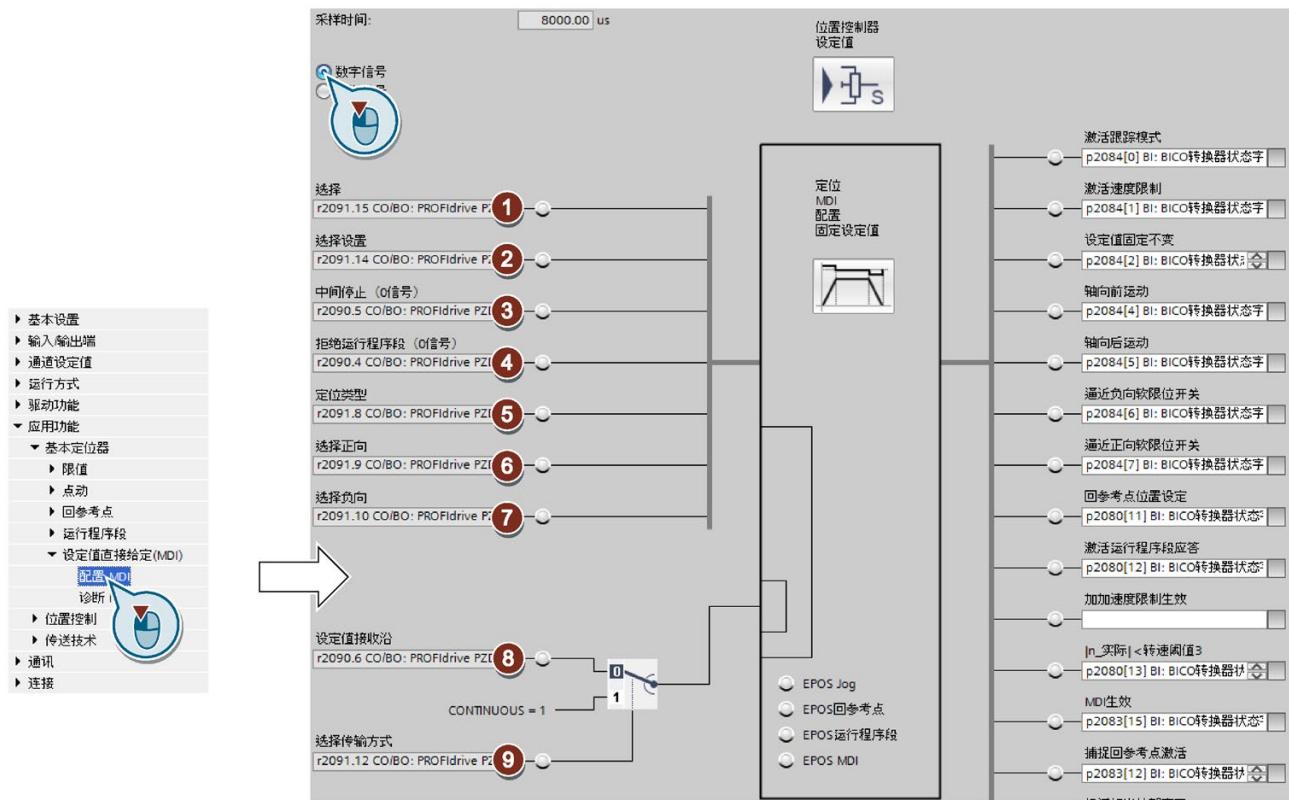
图 5-29 利用设定值直接给定 (MDI) 调整轴

确定用于控制设定值直接给定的数字信号

前提条件

您已选中了对话框 “Direct setpoint specification/MDI”。

操作步骤



将设定值直接给定的控制信号和机器控制器中的信号互联在一起。

① 该信号激活 MDI。该信号必须为 1，才能通过 MDI 控制变频器。

② 确定 MDI 模式：

0：定位：轴按设定的目标位置移动。

1：调整：轴按设定的速度移动

MDI 模式可以在轴运行时在“调试”和“定位”之间来回切换。

选中了“调试”时，位 ⑥ 和 ⑦ 用于确定运行方向。

③ 暂停：

0：变频器停止轴，将轴保持在停止位置上。当前运行程序段仍保持有效。

1：轴继续移动，变频器继续执行被暂停的运行程序段。

④ 取消运行程序段：

0：变频器停止轴，将轴保持在停止位置上。变频器不会再继续执行当前运行程序段。

1：轴等待新的启动命令。

5.6 基本定位器和位置控制

⑤ 定位模式:

0: 相对定位（另见位 ⑨）。

1: 绝对定位（轴必须已经回参考点）。

只有在⑥

中的模拟信号没有接入时，这些
信号才有效。另见下表。

⑥ “调试”模式中的方向（位 ② = 1）：

⑦ 位 ⑥ = 1: 正向。

位 ⑦ = 1: 负向。

两个位相同时，轴停止。

⑧ 接收设定值:

0 → 1: 轴开始移动

只有在位 ⑨ = 0 时才有效。

⑨ 1: 持续接收模式:

变频器持续接收位置设定值的修改。该模式不支持相对定位（位 ⑤）。

0: 变频器通过位 ⑧ 启动。

您已确定了用于控制设定值直接给定的数字信号。

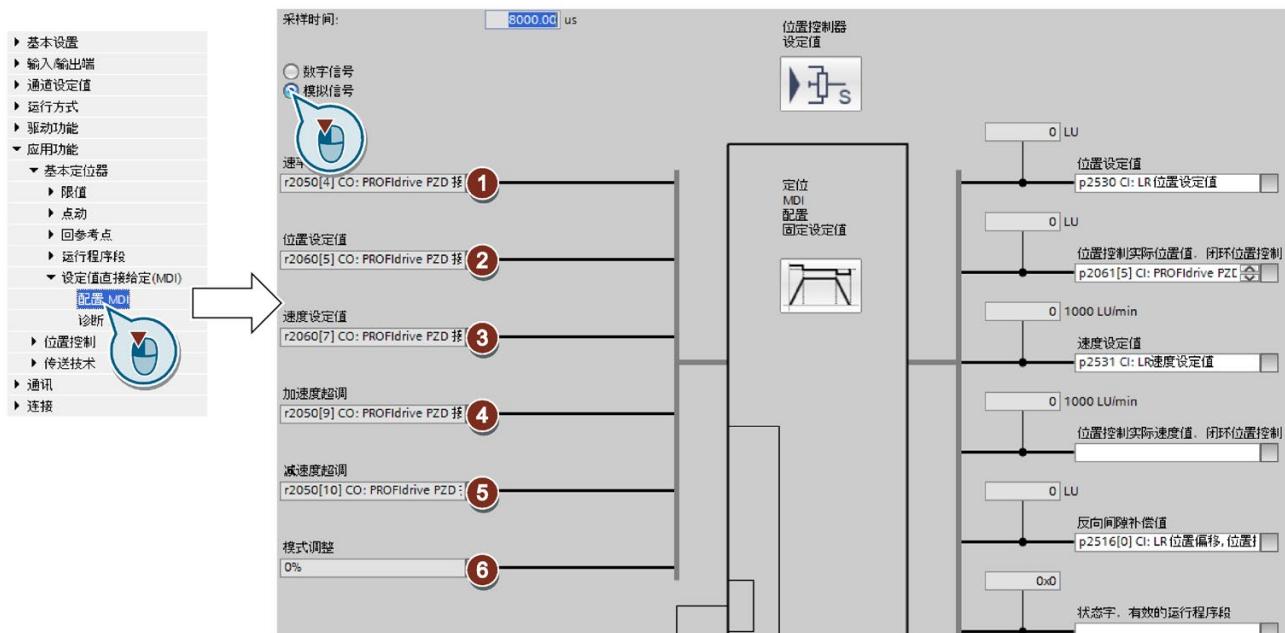
□

确定用于控制设定值直接给定的模拟信号

前提条件

您已选中了对话框“Direct setpoint specification/MDI”。

操作步骤



将设定值直接给定的控制信号和机器控制器中的信号互联在一起：

- ① 速度倍率，速度为③中的速度
- ② 位置设定值
- ③ 运行特性值中的速度设定值。
- ④ 加速度倍率和减速度倍率，用于和运行特性值中的限值相乘。
- ⑤ 限制运行特性 (页 110)
- ⑥ “调整”模式和一个信号互联：

xx0x hex	绝对定位模式。
xx1x hex	相对定位模式。
xx2x hex	回转轴正向定位。
xx3x hex	回转轴负向定位。

“调整”模式不和信号互联(=0):

上表中的信号 ⑤、⑥ 和 ⑦ 生效。

您已经确定了用于控制设定值直接给定的模拟信号。

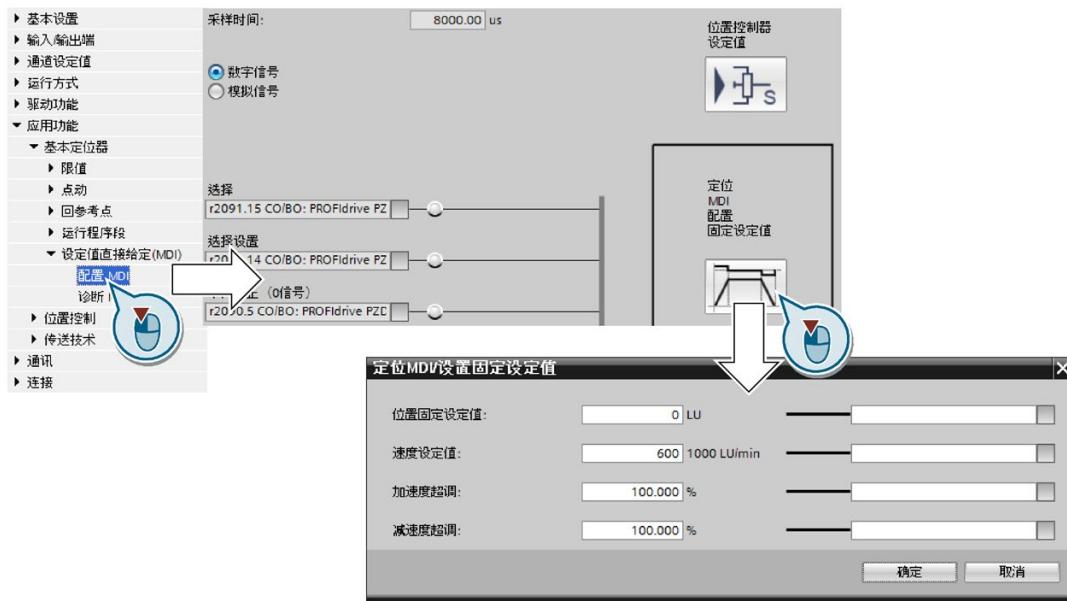


5.6 基本定位器和位置控制

设置固定设定值

在一些应用中，变频器在每个任务中都会以相同的方式使轴以绝对/相对式移动到设定位置。该特性可通过固定设定值实现。

操作步骤



1. 点击按钮，开始配置固定设定值：

2. 根据您的应用设置合适的参数值。

您已经设置了固定设定值。

□

参数	含义
p2640	暂停 (0信号)
p2641	取消运行程序段任务(0 信号)
p2642	设定值直接给定/MDI: 位置设定值
p2643	设定值直接给定/MDI: 速度设定值
p2644	设定值直接给定/MDI: 加速度倍率
p2645	设定值直接给定/MDI: 减速度倍率
p2646	速度倍率
p2647	选择设定值直接给定/MDI
p2648	设定值直接给定/MDI: 定位方式

参数	含义	
	0	选择绝对定位
	1	选择相对定位
p2649	设定值直接给定/MDI: 设定值接收方式	
	0	单次接收：在 p2650 = 0 → 1 时变频器接收设定值
	1	变频器连续接收设定值
p2650	设定值直接给定/MDI: 触发设定值单步接收的脉冲沿 p2650 = 0 → 1 和 p2649 = 0	
p2651	设定值直接给定/MDI: 选择正向	
p2652	设定值直接给定/MDI: 选择负向	
p2653	设定值直接给定/MDI: 选择调整模式 信号为 1：选择“调整”。	
p2654	设定值直接给定/MDI: 模式匹配	
p2690	位置固定设定值 连接固定设定值：p2642 = 2690	
p2691	速度固定设定值 连接固定设定值：p2643 = 2691	
p2692	加速度固定设定值 连接固定设定值：p2644 = 2692	
p2693	减速度固定设定值 连接固定设定值：p2645 = 2693	

5.7 恢复出厂设置

5.7.1 恢复出厂设置

何时需将变频器恢复为出厂设置？

在这些情况下请将变频器恢复到出厂设置：

- 调试期间电源中断，使调试无法结束。
- 您不理解调试时所做的设置。
- 您不清楚变频器是否已经使用过一次。

安全功能激活时恢复出厂设置

使用变频器的集成安全功能时，例如“Safe Torque Off”，必须与剩余的变频器设置分开复位安全功能。

安全功能的设置有密码保护。

恢复出厂设置不会更改的设置

恢复出厂设置不会影响通讯设置和电机标准设置 (IEC/NEMA)，这两个设置仍保持不变。

使用操作面板的操作步骤

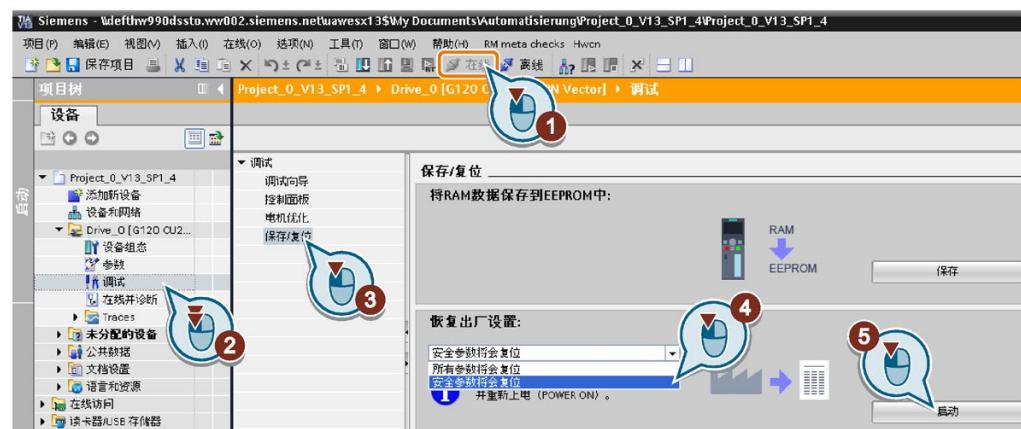
1. 设置 p0010 = 30
激活恢复出厂设置。
2. p9761 = ...
输入安全功能的密码
3. 设置 p0970 = 5 进行复位。
4. 等待，直至变频器设置 p0970 = 0。
5. 设置 p0971 = 1。
6. 等待，直至变频器设置 p0971 = 0。
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
9. 重新接通变频器的电源。

成功将变频器的安全功能恢复为出厂设置。



5.7.2 恢复安全功能的出厂设置

操作步骤



1. 进入在线模式。
2. 选择“Commissioning”。
3. 选择“Save/Reset”。
4. 选择“安全参数已复位”。
5. 点击按钮“Start”。
6. 输入安全功能口令。
7. 确认参数保存（Copy RAM to ROM）。
8. 进入离线模式。
9. 切断变频器的电源。
10. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
11. 重新接通变频器的电源。

您已将变频器中的安全功能恢复为出厂设置。



例外：安全功能的密码不会复位。

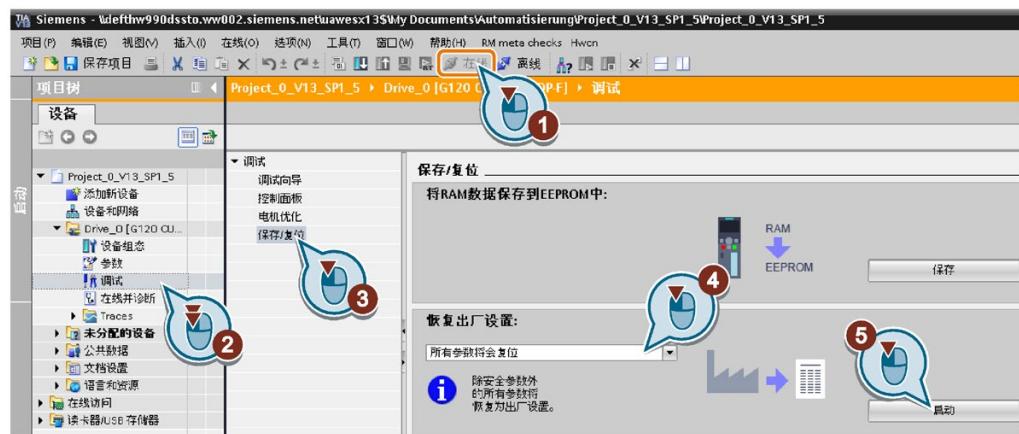
安全功能的密码 (页 214)

5.7 恢复出厂设置

5.7.3 恢复出厂设置（无安全功能）

恢复变频器的出厂设置

使用 Startdrive 时的步骤



1. 上线。
2. 选择“调试”。
3. 选择“备份/复位”。
4. 选择“复位全部参数”。
5. 按下“开始”按钮。
6. 等待至变频器恢复出厂设置。

您已恢复变频器的出厂设置。



使用操作面板时的步骤

按以下步骤恢复变频器的出厂设置：

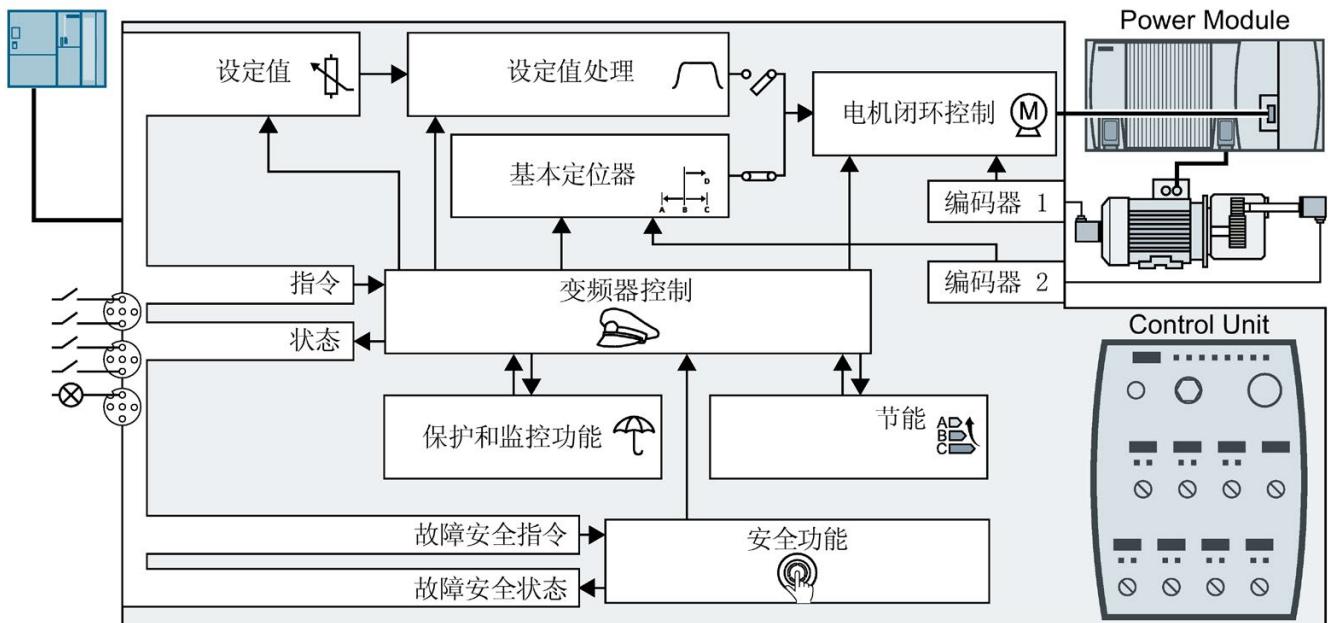
1. 选择“选项”菜单命令
2. 选择“参数设置”菜单命令
3. 选择“恢复驱动的出厂设置”一项
4. 等待至变频器恢复出厂设置。

您已恢复变频器的出厂设置。



高级调试

6.1 变频器功能一览



驱动控制器



变频器通过端子排或控制单元的现场总线接口从上级控制器获取其指令。驱动控制器定义了变频器如何响应指令。

效率优化 (页 298)

调整端子排的缺省设置 (页 168)

通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 172)

JOG (页 194)

限制位置控制 (页 196)

变频器可在不同的驱动控制器设置之间切换。

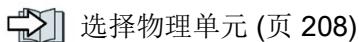
切换变频器控制 (指令数据组) (页 200)

变频器有一个电机抱闸控制器。电机抱闸可使已关闭的电机保持在位置上。

电机抱闸 (页 203)

您可以选择以何种物理单位制在变频器上显示相应的值。

6.1 变频器功能一览



选择物理单元 (页 208)

基本定位器



基本定位器用于在位置控制中将轴移动到目标位置。



基本定位器和位置控制 (页 95)

安全功能



安全功能用于对变频器功能的安全性有高要求的应用场合。



安全转矩停止(STO)安全功能 (页 211)

扩展的安全功能监控驱动转速。

扩展安全功能在“Safety Integrated”功能手册中说明。



手册一览 (页 424)

设定值和设定值处理



设定值通常可确定电机转速。



设定值 (页 226)



设定值处理用于避免斜坡功能发生器使转速剧烈变化，并将转速控制在最大值以下。



设定值计算 (页 237)

电机控制



电机控制用于使电机跟踪转速设定值。您可在不同的控制方式之间进行选择。



电机控制 (页 247)

变频器有不同的方法使电机减速制动。电气制动器上有一个可使电机减速制动的扭矩。



电气制动电机 (页 274)

驱动及负载装置保护



保护功能可以避免损坏电机、变频器和负载装置。



过电流保护 (页 280)



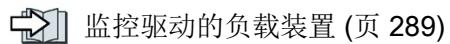
通过温度监控实现的变频器保护 (页 281)



由传感器实现的电机温度监控 (页 284)



监控负载装置可防止异常运行状态，如泵空转。



节能



标准异步电机的效率优化能在部分负载区域内降低电机损耗。



参见

电机接通和关闭时的顺序控制 (页 166)

6.2 电机接通和关闭时的顺序控制

一览



顺序控制确定了电机的接通和关闭规定。

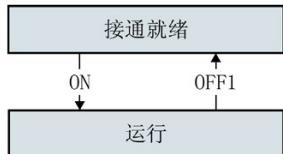


图 6-1 顺序控制的简化图

接通电源电压后，变频器通常都会进入“接通就绪”状态。在该状态下，变频器会一直等待接通电机的指令：

收到 **ON** 指令，变频器会接通电机。变频器又进入“运行”状态。

发出 **OFF1**

指令后，变频器对电机进行制动，直至静止。在电机静止后，变频器会将其关闭。变频器又回到“接通就续”状态。

前提条件

功能

为了能响应外部指令，必须根据您的应用相应地设置指令接口。

工具

可使用操作面板或 PC 工具更改功能设置。

功能说明

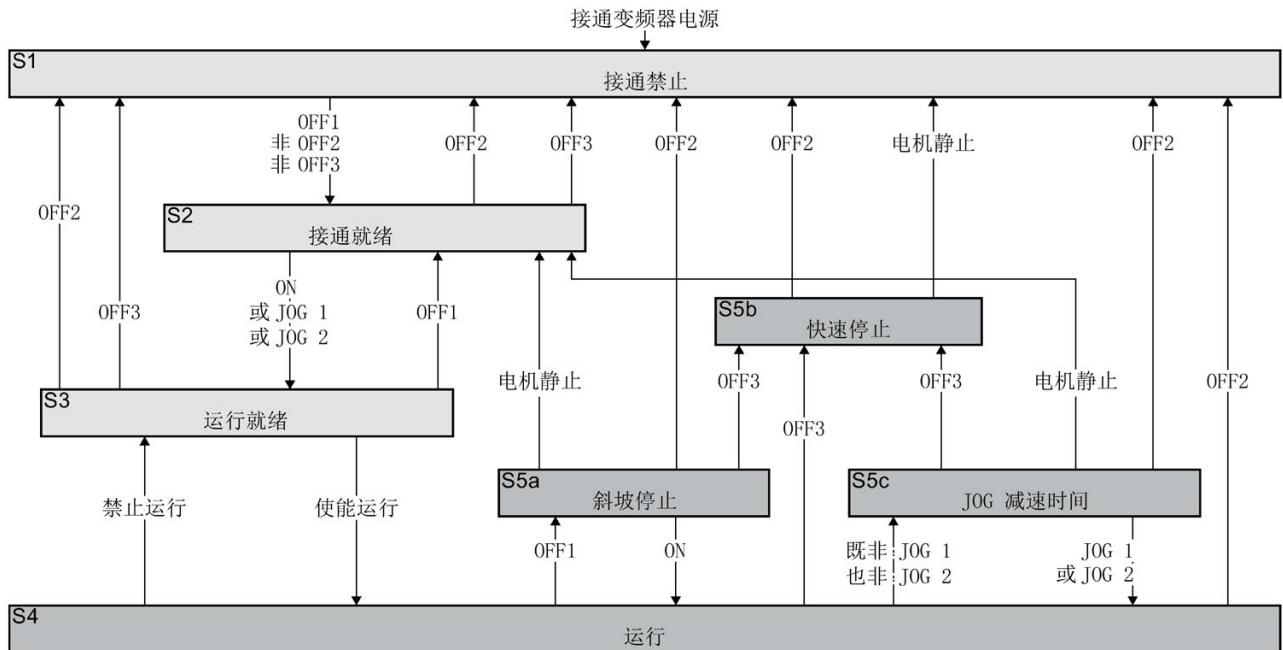


图 6-2 电机接通和关闭时变频器的顺序控制

在 PROFIdrive 协议中确定变频器状态 S1 ...
S5c。顺序控制确定了从一种状态切换至另一种状态。

表格 6-1 变频器状态

电机已关闭		电机已接通	
如果电机中没有电流，则电机无法产生扭矩		如果电机中存在电流，则电机可以产生扭矩	
S1	变频器等待新的 ON 指令。 当前 ON 指令生效。必须重新激活 ON 指令才能使变频器退出该状态。	S4	电机已接通。
S2	变频器等待接通电机的指令。	S5a, S5c	电机仍接通。变频器以斜坡函数发生器的减速时间使电机制动。
S3	变频器等待“运行使能”。变频器出厂设置时该指令“运行使能”是一直激活的。	S5b	电机仍接通。变频器以 OFF3 减速时间使电机制动。

6.3 调整端子排的缺省设置

表格 6-2 接通和关闭电机的指令

ON	变频器接通电机。
JOG 1	
JOG 2	
使能运行	
OFF1, OFF3	变频器使电机制动。电机静止时，变频器会关闭电机。 当转速低于定义的最低转速时，电机静止。
OFF2	变频器立即关闭电机，不先对其进行制动。
禁止运行	

参数

参数	说明	设置	
p1226	静态检测转速阈值[rpm]	出厂设置: 20.00 rpm	至少满足以下条件之一时，OFF1 或 OFF3 之后变频器能检测到电机静止: <ul style="list-style-type: none">• 转速实际值低于 p1226 中的阈值且之后 p1228 中的启动时间届满。• 转速设定值低于 p1226 中的阈值且之后 p1227 中的启动时间届满。
p1227	静态检测监控时间[s]	出厂设置: 300.00 s	
p1228	脉冲清除延迟时间[s]	出厂设置: 0.01 s	

更多信息

详细信息请参见参数手册中的功能图 2610。

6.3 调整端子排的缺省设置

本章节介绍如何修改变频器各个数字量和模拟量输入/输出的功能。

如果要修改一个输入或输出的功能，请改写基本调试的设置。

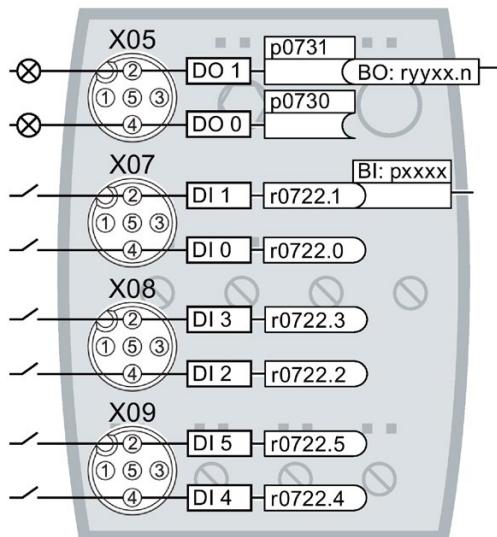
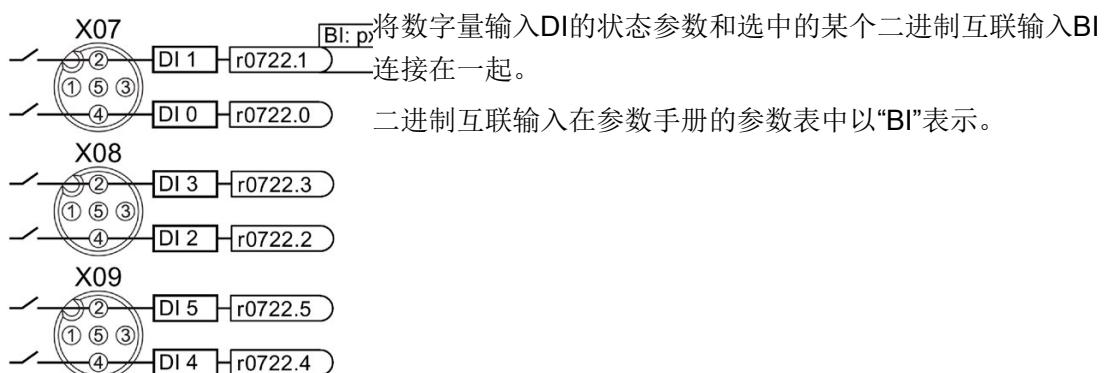


图 6-3 输入和输出的内部互联

6.3.1 数字量输入

修改数字量输入的功能



6.3 调整端子排的缺省设置

表格 6-3 变频器的二进制互联输入BI（选择）

BI	含义	BI	含义
p081 0	指令数据组选择 CDS 位 0	p103 6	电动电位器设定值降低
p084 0	ON/OFF1	p105 5	JOG 位 0
p084 4	OFF2	p105 6	JOG 位 1
p084 8	OFF3	p111 3	设定值取反
p085 2	使能运行	p120 1	捕捉再启动使能的信号源
p085 5	强制打开抱闸	p210 3	第 1 次应答故障
p085 6	使能转速控制	p210 6	外部故障 1
p085 8	强制闭合抱闸	p211 2	外部报警 1
p102 0	固定转速设定值选择位 0	p220 0	工艺控制器使能
p102 1	固定转速设定值选择位 1	p333 0	2线制/3线制控制指令 1
p102 2	固定转速设定值选择位 2	p333 1	2线制/3线制控制指令 2
p102 3	固定转速设定值选择位 3	p333 2	2线制/3线制控制指令 3
p103 5	电动电位器设定值升高		

完整的BI列表可以查阅参数手册。

修改数字量输入的功能 - 示例



为将电机与数字量输入 DI 2 接通，应将 DI 2 的状态参数与 p0840 连接：设置 p0840 = 722.2。

高级设置

您可以用参数 p0724 设置数字量输入信号的去抖时间。

详细信息请参见参数手册中的功能图 2210 ff 和参数表。

6.3.2 故障安全数字量输入

本手册说明的是通过某个故障安全的输入端控制的安全功能 STO。

关于变频器的其他安全功能、其他故障安全的数字量输入以及如何通过 PROFIsafe 来控制安全功能在“Safety Integrated 功能手册”中说明。

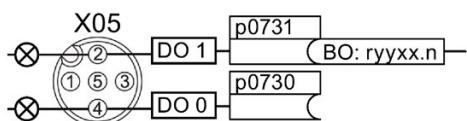
故障安全的数字量输入（F-DI）的定义

变频器会将数字量输入 DI 4 和 DI 5 组成一个故障安全的数字量输入。

故障安全数字量输入的接线	功能
	您必须首先激活 STO，才能通过 FDI 0 选择基本安全功能中的 STO。 详细说明参见安全转矩停止(STO)安全功能 (页 211)。

6.3.3 数字量输出

修改数字量输出的功能



将数字量输出DO和选中的某个二进制互联输出BO连接在一起。

二进制互联输出在参数手册的参数表中以“BO”表示。

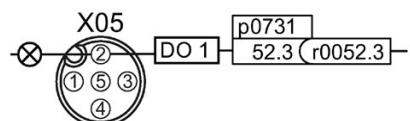
6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

表格 6-4 变频器的二进制互联输出BO（选择）

0	禁用数字量输出	r0052.9	PZD 控制
r0052.0	变频器就绪	r0052.10	实际频率 \geq p1082 (最大频率)
r0052.1	变频器运行就绪	r0052.11	报警：电机电流/转矩限制
r0052.2	变频器正在运行	r0052.12	制动生成
r0052.3	出现变频器故障	r0052.13	电机过载
r0052.4	OFF2 生效	r0052.14	电机正转
r0052.5	OFF3 生效	r0052.15	变频器过载
r0052.6	“接通禁止”生效	r0053.0	直流制动生成
r0052.7	出现变频器报警	r0053.2	实际频率 $>$ p1080 (最小频率)
r0052.8	“设定-实际值”差	r0053.6	实际频率 \geq 设定值(设定频率)

完整的BI列表可以查阅参数手册。

修改数字量输出的功能 - 示例



将 DO 1 与故障信息连接，以便通过数字量输出
DO 1 输出故障信息：设置 p0731 = 52.3。

高级设置

您可以用参数 p0748 取反数字量输出信号。

其他信息，请参见参数手册中的功能图 2241 和参数表。

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

6.4.1 接收数据和发送数据

循环数据交换



变频器从上级控制器中接收循环数据，再将循环数据反馈给控制器。

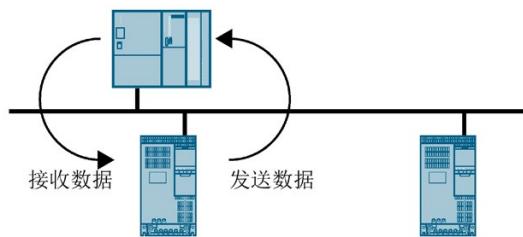


图 6-4 循环数据交换

变频器和控制器各自在报文中打包数据。

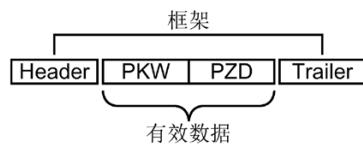


图 6-5 报文结构

循环数据交换的每种报文具有以下基本结构：

- 标题和尾标构成了协议框架。
- 框架内存在以下有效数据：
 - **PKW**: 借助“PKW 数据”，变频器可以读取或更改变频器中的各个参数。
不是每个报文中都有“PKW 区域”。
 - **PZD**: 变频器通过“PZD
数据”接收控制指令和上级控制器的设定值或发送状态消息和实际值。

PROFIdrive 和报文号

PROFIdrive 协议中为典型应用定义了特定的报文并分配有固定的 PROFIdrive 报文号。PROFIdrive

报文号后面还附有确定的信号汇总表。如此一来，一个报文号能清晰地说明循环数据交换。

PROFIBUS 和 PROFINET 的报文是一样的。

6.4.2 定位：循环通讯

下面展示了变频器上用于循环通讯的发送报文和接收报文的结构：

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09	PZD10	PZD11	PZD12	-----
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

报文 7，带运行程序段选择的定位运行

STW1	SATZ ANW
ZSW1	AKT SATZ

报文 9，带设定值直接给定的定位运行

STW1	SATZ ANW	STW2	MDI_TARPOS	MDI_VELOCITY	MDI_ACC	MDI_DEC	MDI_MOD
ZSW1	AKT SATZ	ZSW2	XIST_A				

报文 110，带扩展控制功能和状态功能的定位运行

STW1	SATZ ANW	POS_STW	STW2	OVER RIDE	MDI_TARPOS	MDI_VELOCITY	MDI_ACC	MDI_DEC	MDI_MOD
ZSW1	AKT SATZ	POS_ZSW	ZSW2	MELDW	XIST_A				

报文 111，带扩展功能的定位运行

STW1	POS_STW1	POS_STW2	STW2	OVER RIDE	MDI_TARPOS	MDI_VELOCITY	MDI_ACC	MDI_DEC	未指定
ZSW1	POS_ZSW1	POS_ZSW2	ZSW2	MELDW	XIST_A	NIST_B	FAULT_CODE	WARN_CODE	未指定

报文 999，自由互联

STW1	接收数据的报文长度可配置	-----
ZSW1	发送数据的报文长度可配置	-----

图 6-6 用于循环通讯的报文：位置控制

表格 6-5 缩写释义

缩写	说明
STW	控制字
ZSW	状态字
SATZANW	选择运行程序段
AKTSATZ	当前选中的程序段
MDI_TARPOS	设定值直接给定/MDI 的位置设定值
XIST_A	位置实际值 (32 位)
OVERRIDE	转速设定值
MELDW	信息的状态字
NIST_B	转速实际值 (32 位)
未指定	可自由互联
MDI_VELOCIT	MDI 速度
Y	
MDI_ACC	MDI 加速度
MDI_DEC	MDI 减速度
MDI_MOD	选择设定值直接给定/MDI 中的定位模式
POS_STW	基本定位器的控制字
POS_ZSW	基本定位器的状态字
POS_STW1	基本定位器的控制字 1
POS_ZSW1	基本定位器的状态字 1
POS_STW2	基本定位器的控制字 2
POS_ZSW2	基本定位器的状态字 2
WARN_CODE	当前报警的编号
FAULT_CODE	当前故障的编号

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

过程数据的互联

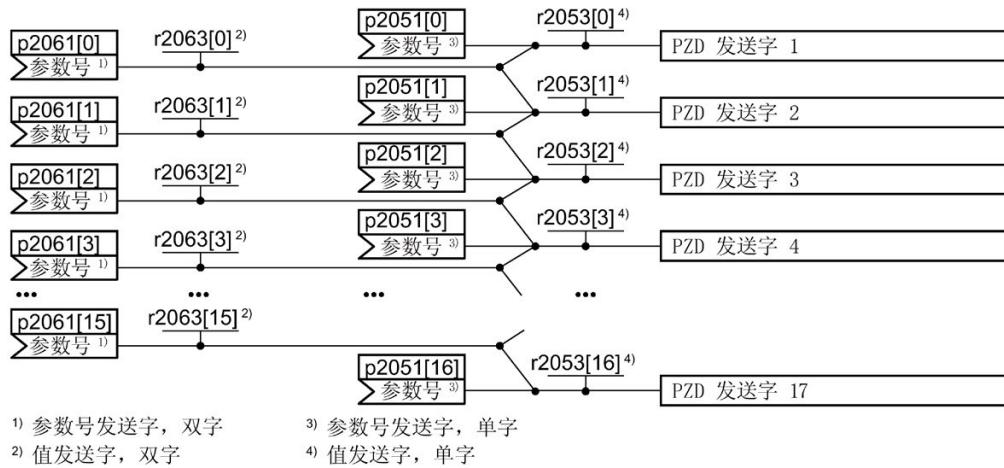


图 6-7 发送字的互联

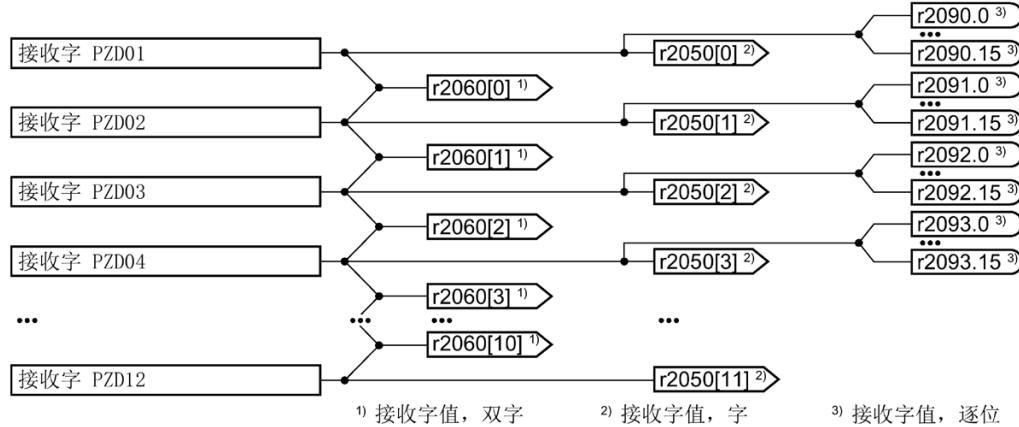


图 6-8 接收字的互联

需要使用和实际应用配套的自定义报文时, 您可以通过参数 p0922 和 p2079 修改预定义的报文。相关详细信息参见参数手册中的功能图 2420 和 2472。

6.4.3 控制字和状态字 1

控制字 1 (STW1)

表格 6-6 基本定位器激活时的控制字 1

位	含义	备注	参数号
0	0 = OFF1	电机按斜坡功能发生器的减速时间 p1121 制动。达到静态后变频器会关闭电机。	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON	变频器进入“运行就绪”状态。另外位 3 = 1 时，变频器接通电机。	
1	0 = OFF2	电机立即关闭，惯性停车。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 无效	可以接通电机 (ON 指令)。	
2	0 = 快速停机 (OFF3)	快速停机：电机按 OFF3 减速时间 p1135 制动，直到达到静态。	p0848[0] = r2090.2
	1 = 快速停机无效 (OFF3)	可以接通电机 (ON 指令)。	
3	0 = 禁止运行	立即关闭电机 (脉冲封锁)。	p0852[0] = r2090.3
	1 = 使能运行	接通电机 (脉冲使能)	
4	0 = 取消运行程序段任务	轴以最大减速度制动，直到达到静态。变频器不执行当前的运行程序段任务。	p2641 = r2090.4
	1 = 不取消运行程序段任务	允许轴移动或移动到目标位置。	
5	0 = 暂停	轴以设定的减速度倍率制动，直到达到静态。变频器仍在当前的运行程序段任务中。	p2640 = r2090.5
	1 = 不暂停	允许轴继续移动或继续移动到目标位置。	
6	0 → 1: 激活运行程序段任务	变频器命令轴移动到目标位置。	p2631 = r2090.6
	0 → 1: 设定值直接给定/MDI		p2650 = r2090.6
7	0 → 1: = 应答故障	应答变频器中的故障。如果仍存在 ON 指令，变频器进入“接通禁止”状态。	p2103[0] = r2090.7
8	1 = 点动位 0	点动 1	p2589 = r2090.8
9	1 = 点动位 1	点动 2	p2590 = r2090.9

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

位	含义	备注	参数号
10	0 = 不由 PLC 控制	变频器忽略来自现场总线的过程数据。	p0854[0] = r2090.10
	1 = 由 PLC 控制	由现场总线控制，变频器会采用来自现场总线的过程数据。	
11	0 = 停止回参考点	---	p2595 = r2090.11
	1 = 启动回参考点	变频器启动回参考点的过程。	
12	预留		
13	0 → 1:外部信号触发运行程序段转接	变频器开始执行下一个运行程序段。	p2633 = r2090.13
14, 15	预留		

状态字 1 (ZSW1)

表格 6-7 基本定位器激活时的状态字 1

位	含义		备注	参数号
	报文 110	报文 111		
0	1 = 接通就绪		电源已接通，电子部件已经初始化，脉冲被封锁。	p2080[0] = r0899.0
1	1 = 运行准备		电机已经接通（ON 指令 = 1），当前没有故障。收到“运行使能”指令(STW1.3)，变频器会接通电机。	p2080[1] = r0899.1
2	1 = 运行已使能		电机跟踪设定值。见“控制字 1 位 3”。	p2080[2] = r0899.2
3	1 = 出现故障		在变频器中存在故障。通过STW1.7应答故障。	p2080[3] = r2139.3
4	1 = OFF2 未激活		惯性停车功能未激活。	p2080[4] = r0899.4
5	1 = OFF3 未激活		快速停止未激活。	p2080[5] = r0899.5
6	1 = 接通禁止有效		只有在收到 OFF1 指令并重新给出 ON 指令后，才能接通电机。	p2080[6] = r0899.6
7	1 = 出现报警		电机保持接通状态，无需应答。	p2080[7] = r2139.7

位	含义		备注	参数号
	报文 110	报文 111		
8	1 = 跟随误差在公差带内		位置实际值和位置设定值的当前差值在允许的公差 p2546 内。	p2080[8] = r2684.8
9	1 = 已请求控制		请求自动化系统控制变频器。	p2080[9] = r0899.9
1 0	1 = 达到目标位置		轴达到目标位置。	p2080[10] = r2684.10
1 1	1 = 参考点已设置		轴已回参考点。	p2080[11] = r2684.11
1 2	0 → 1 = 应答运行程序段			p2080[12] = r2684.12
1 3	1 = 设定值静止			p2080[13] = r2683.2
1 4	预留	1 = 轴加速		p2080[14] = r2684.4
1 5	预留	1 = 轴减速		p2080[15] = r2684.5

6.4.4 控制字和状态字 2

控制字 2 (STW2)

位	含义	变频器中的信号互联
0	1 = 驱动数据组(DDS) 位 0	p0820[0] = r2093.0
1	1 = 驱动数据组(DDS) 位 1	p0821[0] = r2093.1
2...6	预留	
7	1 = “驻留轴”已选	p0897 = r2093.7
8	预留	p1545[0] = r2093.8

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

位	含义	变频器中的信号互联
9...11	预留	
12	1 = 主站生命符号 位 0	p2045 = r2050[3]
13	1 = 主站生命符号 位 1	
14	1 = 主站生命符号 位 3	
15	1 = 主站生命符号 位 4	

状态字 2 (ZSW2)

位	含义	变频器中的信号互联
0	1 = 驱动数据组 DDS 生效, 位 0	p2081[0] = r0051.0
1	1 = 驱动数据组 DDS 生效, 位 1	p2081[1] = r0051.1
2...4	预留	
5	1 = 报警级 位 0	p2081[5] = r2139.11
6	1 = 报警级 位 1	p2081[6] = r2139.12
7	预留	
8	1 = “运行到固定挡块”激活	p2081[6] = r2139.12
9	预留	
10	1 = 脉冲已使能	p2081[10] = r0899.11
11	预留	
12	从站生命符号 位 0	内部互联
13	从站生命符号 位 1	
14	从站生命符号 位 2	
15	从站生命符号 位 3	

6.4.5 定位的控制字和状态字

定位的控制字(POS_STW)

表格 6- 8 POS_STW 和变频器中的参数互联

位	含义	备注	参数号
0	1 = 跟踪模式	变频器使位置实际值持续跟踪位置设定值。	p2655[0] = r2092.0
1	1 = 设置参考点	变频器将参考点坐标加入到位置实际值和位置设定值中。	p2596 = r2092.1
2	1 = 减速挡块激活	轴当前位于减速挡块上。	p2612 = r2092.2
3	预留	---	---
4			
5	1 = 位置方式点动激活	收到点动命令后，轴朝正向或负向移动指定的行程。	p2591 = r2092.5
	0 = 速度方式点动激活	收到点动命令后，轴以点动速度朝着运行范围起点或终点移动。	
6...15	预留	---	---

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

定位的状态字(POS_ZSW)

表格 6-9 POS_ZSW 和变频器中的参数互联

位	含义	备注	参数号
0	1 = 跟踪运行激活	变频器处于跟踪模式。	p2084[0] = r2683.0
1	1 = 速度限制激活	变频器对轴的速度加以限制。	p2084[1] = r2683.1
2	1 = 设定值静止	在定位期间，设定值保持不变。	p2084[2] = r2683.2
3	1 = 达到目标位置	轴位置已到达指定的目标位置。	p2084[3] = r2684.3
4	1 = 轴向前移动	轴朝正向移动。	p2084[4] = r2683.4
	0 = 轴静止或向后移动	---	
5	1 = 轴向后移动	轴朝负向移动。	p2084[5] = r2683.5
	0 = 轴静止或向前移动	---	
6	1 = 已到达负向软限位	轴超出了允许的运行范围。	p2084[6] = r2683.6
7	1 = 已到达正向软限位		p2084[7] = r2683.7
8	1 = 轴未超出凸轮开关位置 1	变频器中软件挡块功能的反馈。	p2084[8] = r2683.8
	0 = 轴超出了凸轮开关位置 1		
9	1 = 轴未超出凸轮开关位置 2		p2084[9] = r2683.9
	0 = 轴超出了凸轮开关位置 2		
10	1 = 直接输出 1 生效	变频器置位当前程序段中的这些信号。  运行程序段 (页 137)	p2084[10] = r2683.10
11	1 = 直接输出 2 生效		p2084[11] = r2683.11
12	1 = 已到达固定挡块	轴到达固定挡块。	p2084[12] = r2683.12
13	1 = 达到固定挡块夹紧转矩	轴到达了固定挡块，达到了夹紧转矩。	p2084[13] = r2683.13

位	含义	备注	参数号
14	1 = “运行到固定挡块”激活	变频器将轴移动到固定挡块。	p2084[14] = r2683.14
15	预留	---	---

6.4.6 定位的控制字和状态字 1

定位的控制字 1(POS_STW1)

表格 6-10 POS_STW1 和变频器中的互联

位	含义	备注	参数号
0	运行程序段选择位0	选择运行程序段。	p2625 = r2091.0
1	运行程序段选择位1		p2626 = r2091.1
2	运行程序段选择位2		p2627 = r2091.2
3	运行程序段选择位3		p2628 = r2091.3
4 ... 7	预留	---	---
8	0 = 选择了相对定位	位置设定值是相对于起点的一个位置。	p2648 = r2091.8
	1 = 选择了绝对定位	位置设定值是相对于机器零点的一个绝对位置。	
9	01 = 回转轴正向绝对定位	选择回转轴的定位方式。	p2651 = r2091.9
10	10 = 回转轴负向绝对定位		p2652 = r2091.10
	00, 11 = 回转轴以最短距离绝对定位		
11	预留	---	---
12	1 = 连续接收设定值	变频器立即接收位置设定值的修改。	p2649 = r2091.12
	0 = 单步接收设定值, 由控制字 1 位 6 控制	在控制字 1, 位 6 从 0 变为 1 后, 变频器才接收位置设定值的修改。  控制字和状态字 1 (页 177)	
13	预留	---	---
14	1 = 选择“调整”方式	切换轴的运行方式“调整”和“定位”。  设定值直接给定 / MDI (页 153)	p2653 = r2091.14
	0 = 选择“定位”方式		
15	1 = 激活MDI	变频器从外部控制器接收位置设定值。	p2647 = r2091.15
	0 = 解除MDI		

定位的状态字 1(POS_ZSW1)

表格 6-11 POS_ZSW1 和变频器中的互联

位	含义	备注	参数号
0	当前运行程序段位0(2^0)	当前选中的运行程序段的编号。	p2083[0] = r2670[0]
1	当前运行程序段位1(2^1)		p2083[1] = r2670[1]
2	当前运行程序段位2(2^2)		p2083[2] = r2670[2]
3	当前运行程序段位3(2^3)		p2083[3] = r2670[3]
4	当前运行程序段位4(2^4)		p2083[4] = r2670[4]
5	当前运行程序段位5(2^5)		p2083[5] = r2670[5]
6	预留	---	---
7			
8	1 = 负向硬限位激活	轴当前位于硬限位上。	p2083[08] = r2684[13]
9	1 = 正向硬限位激活		p2083[09] = r2684[14]
10	1 = 点动激活	变频器处于点动模式。	p2083[10] = r2094[0]
11	1 = 主动回参考点激活	变频器当前正在执行主动回参考点。	p2083[11] = r2094[1]
12	1 = 被动回参考点激活	变频器通过越过减速挡块来回参考点。	p2083[12] = r2684[1]
13	1 = 运行程序段激活	变频器从运行程序段获得位置设定值。	p2083[13] = r2094[2]
14	1 = “调整”方式激活	该轴处于“调整”运行模式中。	p2083[14] = r2094[4]
15	1 = MDI激活	变频器从外部控制器接收位置设定值。	p2083[15] = r2670[15]
	0 = MDI未激活		

6.4.7 定位的控制字和状态字 2

定位的控制字 2(POS_STW2)

表格 6-12 POS_STW2 和变频器中的参数互联

位	含义	备注	参数号
0	1 = 激活跟踪运行	变频器使位置实际值持续跟踪位置设定值。	p2655[0] = r2092.0
1	1 = 设置参考点	变频器将参考点坐标加入到位置实际值和位置设定值中。	p2596 = r2092.1
2	1 = 减速挡块激活	轴当前位于减速挡块上。	p2612 = r2092.2
3	预留	---	---
4			
5	1 = 位置方式点动激活	收到点动命令后，轴朝正向或负向移动指定的行程。	p2591 = r2092.5
	0 = 速度方式点动激活	收到点动命令后，轴以点动速度朝着运行范围起点或终点移动。	
6	预留	---	---
7			
8	1 = 选择被动回参考点	选择被动回参考点方式。	p2597 = r2092.8
	0 = 选择主动回参考点方式		
9	1 = 在负向主动回参考点	选择主动回参考点的起始方向。	p2604 = r2092.9
	0 = 在正向主动回参考点		
10	1 = 选择测头 2	选择变频器利用哪个测头输入将当前实际位置设为参考点。	p2510[0] = r2092.10
	0 = 选择测头 1		
11	1 = 测头下降沿	选择触发变频器将当前实际位置设为参考点的测头输入的脉冲沿。	p2511[0] = r2092.11
	0 = 测头上升沿		
12	预留	---	---
13			

位	含义	备注	参数号
14	1 = 软限位开关激活	变频器分析软限位。	p2582 = r2092.14
15	1 = 硬限位激活	变频器分析硬限位。	p2568 = r2092.15

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

定位的状态字 2(POS_ZSW2)

表格 6-13 POS_ZSW2 和变频器中的参数互联

位	含义	备注	参数号
0	1 = 跟踪运行激活	变频器处于跟踪模式。	p2084[0] = r2683.0
1	1 = 速度限制激活	变频器对轴的速度加以限制。	p2084[1] = r2683.1
2	1 = 设定值静止	在定位期间，设定值保持不变。	p2084[2] = r2683.2
3	1 = 压力标记超出外部窗口	在被动回参考点中，位置实际值与参考点的差值超出了允许的范围。	p2084[3] = r2684.3
4	1 = 轴向前移动	轴朝正向移动。	p2084[4] = r2683.4
	0 = 轴静止或向后移动	---	
5	1 = 轴向后移动	轴朝负向移动。	p2084[5] = r2683.5
	0 = 轴静止或向前移动	---	
6	1 = 已到达负向软限位	轴超出了允许的运行范围。	p2084[6] = r2683.6
7	1 = 已到达正向软限位		p2084[7] = r2683.7
8	1 = 轴未超出凸轮开关位置 1	变频器中凸轮开关的反馈。	p2084[8] = r2683.8
	0 = 轴超出了凸轮开关位置 1		
9	1 = 轴未超出凸轮开关位置 2		p2084[9] = r2683.9
	0 = 轴超出了凸轮开关位置 2		
10	1 = 直接输出 1 生效	变频器置位当前运行程序段中的这些信号。  运行程序段 (页 137)	p2084[10] = r2683.10
11	1 = 直接输出 2 生效		p2084[11] = r2683.11
12	1 = 已到达固定挡块	轴到达固定挡块。	p2084[12] = r2683.12
13	1 = 达到固定挡块夹紧转矩	轴到达了固定挡块，达到了夹紧转矩。	p2084[13] = r2683.13

位	含义	备注	参数号
14	1 = “运行到固定挡块”激活	变频器将轴移动到固定挡块。	p2084[14] = r2683.14
15	1 = 运动指令激活 0 = 轴静止	轴当前是否移动的反馈。	p2084[15] = r2684.15

6.4.8 程序段选择控制字

选择程序段

表格 6-14 程序段选择和变频器中的互联

位	含义	备注	参数号
0	程序段选择位 0	以选择程序段 5 为例:	p2625 = r2091.0
1	程序段选择位 1		p2626 = r2091.1
2	程序段选择位 2		p2627 = r2091.2
3	程序段选择位 3		p2628 = r2091.3
4...14	预留		
15	0 = 解除MDI 1 = 激活MDI	从程序段模式切换到 MDI 模式。	p2647 = r2091.15

当前程序段

表格 6-15 当前程序段的反馈

位	含义	备注	参数号
0	当前程序段位 0	---	p2081[0] = r2670.0
1	当前程序段位 1		p2081[1] = r2670.1
2	当前程序段位 2		p2081[2] = r2670.2
3	当前程序段位 3		p2081[3] = r2670.3
4...14	预留		
15	0 = MDI激活	---	p2081[15] =

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

位	含义	备注	参数号
	1 = MDI未激活		r2670.15

6.4.9 MDI 模式的控制字

MDI 模式

表格 6- 16 MDI 模式的选择和变频器中的参数互联

位	含义	备注	参数号
0	0 = 选择了相对定位	位置设定值是相对于起点的一个位置。	p2648 = r2094.0
	1 = 选择了绝对定位	位置设定值是相对于机器零点的一个绝对位置。 。	
1	01 = 回转轴正向绝对定位	选择回转轴的定位方式。	p2651 = r2094.1
	10 = 回转轴负向绝对定位		
	00, 11 = 回转轴以最短距离绝对定位		p2652 = r2094.2
3...15	预留		

6.4.10 “信息”的状态字

“信息”的状态字(MELDW)

表格 6- 17 “信息”的状态字和变频器中的参数互联

位	含义	描述	参数号
0	0 = 斜坡函数发生器激活	电机正在加速或者减速	p2082[0] = r2199.5
	1 = 斜升/斜降已结束	转速设定值和转速实际值相同。	
1	1 = 转矩利用率[%] < 转矩阈值 2 (p2194)	---	p2082[1] = r2199.11
2	1 = 转速实际值 < 转速阈值 3 (p2161)	---	p2082[2] = r2199.0

位	含义	描述	参数号
3	1 = 转速实际值 ≤ 转速阈值 2 (p2155)	---	p2082[3] = r2197.1
4, 5	预留		
6	1 = 没有报警“电机过热”	电机温度在规定范围内。	p2082[6] = r2135.14
7	1 = 没有报警“功率单元热过载”	变频器温度在规定范围内。	p2082[7] = r2135.15
8	1 = “设定-实际”转速差在“t_ON”公差内	转速设定值和转速实际值之差在公差 p2163 内。	p2082[8] = r2199.4
9, 10	预留		
11	1 = 控制器使能	转速控制器已使能。	p2082[11] = r0899.8
12	1 = 变频器就绪	变频器进入“接通就续”状态。	p2082[12] = r0899.7
13	1 = 脉冲已使能	电机接通。	p2082[13] = r0899.11
14, 15	预留		

6.4.11 功能块 FB283

一览

功能块 FB283 是一个接口块，它使带基本定位器功能的变频器可通过 PROFIBUS/PROFINET 连接到 SIMATIC-S7 控制器上。

FB283

可传送变频器的所有必要过程数据。它不仅适用于控制基本定位器功能，也适用于纯粹的转速控制。

此外，FB283 还有以下功能：

- 读/写变频器内的参数。
- 读取变频器的故障缓冲器。
- 一个功能可最多传送 16 个运行程序段。
- 一个任务可最多读/写 10 个参数，例如：用于自适应。

6.4 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

有关 FB283 的详细相关信息请访问网址:



FB283 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/25166781>)

6.4.12 扩展报文和修改信号互联

选择一个报文后，变频器会将现场总线接口和相应的信号互联在一起。

变频器会防止互联被擅自修改。

扩展报文

如果需要扩展报文，必须进行以下操作:

表格 6- 18 步骤

参数	描述	
p0922 =	PROFIdrive 报文选择	
999	999: BICO 自由报文配置	
p2079	PROFIdrive PZD 报文选择扩展 设置合适的报文: 7: 标准报文 7, PZD-2/2 9: 标准报文 9, PZD-10/5 110: 西门子报文 110, PZD-12/7 111: 西门子报文 111, PZD-12/12	
现在只需将PZD发送字和PZD接收字与您选择的信号连在一起，就可以对报文进行扩展了。		

其他信息请参见参数手册中的功能图 2468 和 2470。

修改报文信号互联

如果需要修改信号互联或扩展报文，必须进行以下操作:

表格 6- 19 步骤

参数	描述	
p0922 =	PROFIdrive 报文选择	
999	999: BICO 自由报文配置	

参数	描述
p2079 = 999	PROFIdrive PZD 报文扩展选择
999	999: BICO 自由报文配置
现在您可以自由互联现场总线接口的所有信号。	

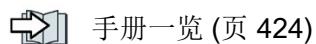
其他信息请参见参数手册中的功能图 2468 和 2470。

6.4.13 从-从通讯

一览

使用“从站-从站”通讯，也可称作“数据交换广播”，通过“从站-从站”通讯可在主站不直接参与的情况下交换从站数据。

有关“从站-从站”通讯功能的说明请参考“现场总线”功能手册。



手册一览 (页 424)

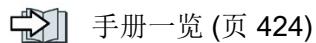
6.4.14 非循环读写变频器参数

一览

变频器支持通过非循环通讯读写参数：

- 针对 PROFIBUS：通过数据组 47 的每个读写任务最大为 240 个字节
- 针对 PROFINET：通过 B02E hex 和 B02F hex 进行读写任务

有关非循环通讯的更多信息请参考“现场总线”功能手册。



手册一览 (页 424)

应用示例“读写参数”

详细信息请访问网址：



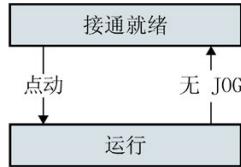
应用示例 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/29157692>)

6.5

JOG



“JOG”功能通常是指通过现场指令短时移动到一个机械组件，比如，移动传送带。



指令“JOG 1”或“JOG 2”用来接通或关闭电机。

仅当变频器状态为“接通就绪”时，指令才生效。

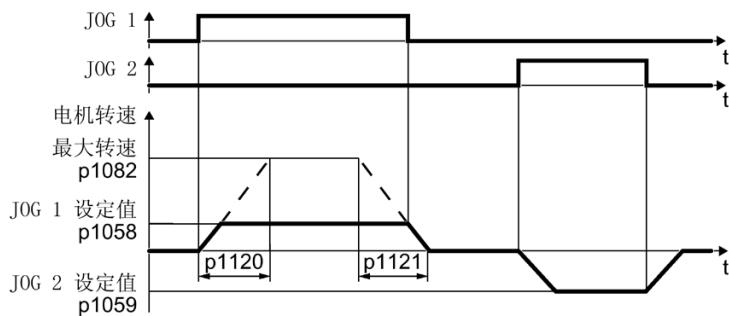


图 6-9 JOG 时电机的工作时序

在接通后，电机将加速到 JOG 1 设定值或 JOG 2 设定值。两个不同的设定值可分配至电机反转和正转。

JOG 模式下，生效的斜坡功能发生器与 ON/OFF1 指令下相同。

JOG 设置

参数	描述	
p1058	JOG 1 转速设定值（出厂设置：150 rpm）	
p1059	JOG 2 转速设定值（出厂设置：-150 rpm）	
p1082	最大转速（出厂设置：1500 rpm）	
p1110	禁止负向	
	=0: 负旋转方向已使能	=1: 负旋转方向已禁止
p1111	禁止正向	
	=0: 正旋转方向已使能	=1: 正旋转方向已禁止
p1113	设定值取反	

参数	描述
	=0: 设定值未取反 =1: 设定值已取反
p1120	斜坡函数发生器加速时间 (出厂设置 10 s)
p1121	斜坡函数发生器减速时间 (出厂设置 10 s)
p1055 = 722.0	JOG 位 0: 通过数字量输入 0 选择 JOG 1
p1056 = 722.1	JOG 位 1: 通过数字量输入 1 选择 JOG 2

6.6 限制位置控制

限制位置和限制开关

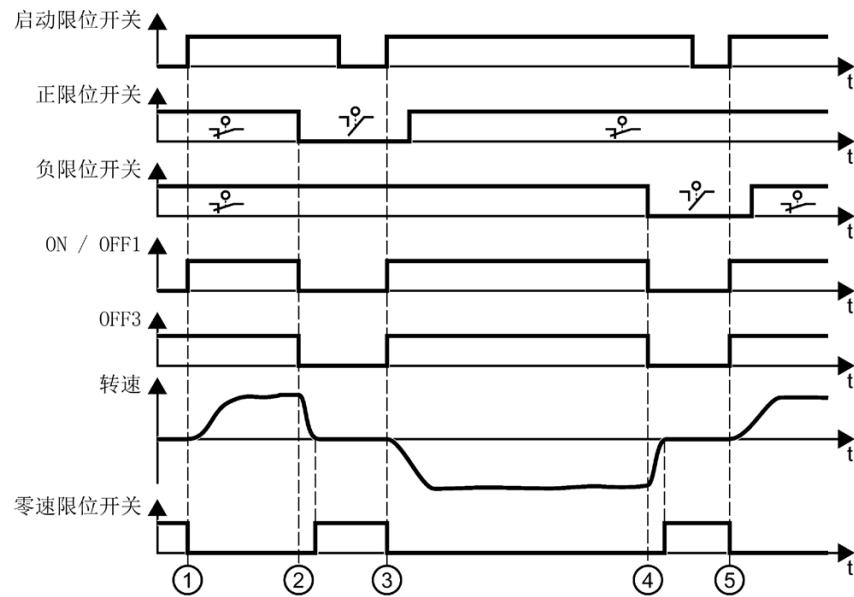


限制位置是指机床组件运动方向上运动因结构原因而停止的位置。限制开关是发出已经到达限制位置信号的传感器。

功能

限制位置控制根据两个限制开关信号运行电机：

- 达到限制位置时，变频器停止运行电机。
- 在限制位置上，变频器在限制位置相反的方向上以新的运动指令启动电机。
- 如果上电时都没有到达限制位置，则转速设定值的极性会决定电机在哪个方向上以第一个运动指令启动。

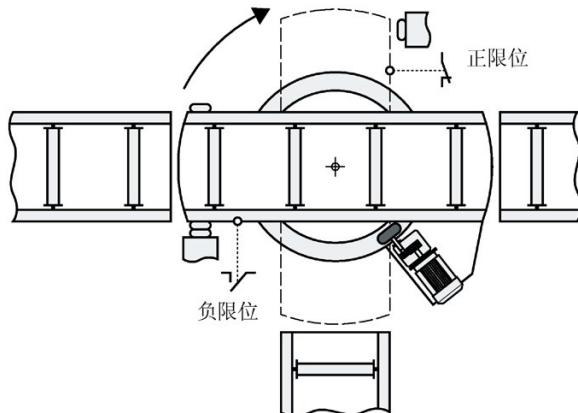


- ① 电机在正限制位置的方向上移动机床组件。
- ② 到达正限制位置。电机通过 OFF3 斜降时间减速停止。
- ③ 0 → 1 信号切换时，电机在相反的方向上移动机床组件。
- ④ 到达负限制位置。电机通过 OFF3 斜降时间减速停止。
- ⑤ 0 → 1 信号切换时，电机在相反的方向上移动机床组件。

图 6-10 变频器的限制位置控制

参数	说明	
p3340[0 ... n]	启动限位开关	1 信号：启动激活 0 信号：启动未激活
p3342[0 ... n]	负限位开关	1 信号：限位开关未激活 0 信号：限位开关激活
p3343[0 ... n]	正限位开关	
r3344	限位开关 ON/OFF	
.00	1 信号：限位开关 ON 0 信号：限位开关 OFF1	
.01	1 信号：限位开关无 OFF3 0 信号：限位开关 OFF3	
.02	1 信号：限位开关，轴静止	
.04	1 信号：正限位开关已开启	
.05	1 信号：负限位开关已开启	

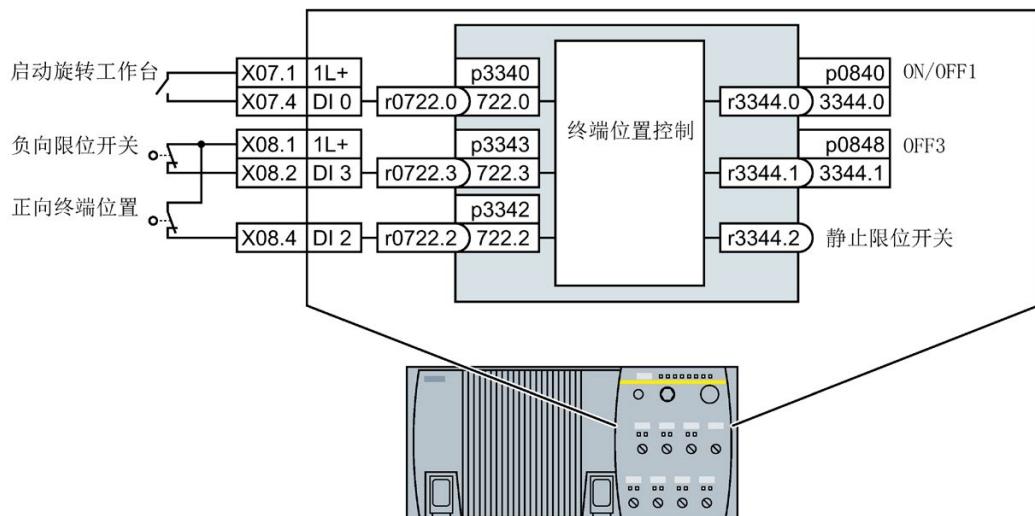
应用示例：带旋转工作台的辊式输送机



辊式输送机上的旋转工作台会在两个输送线路交叉处改变材料的运输方向。旋转工作台会从终端位置旋转 90° 至另一个位置。用两个限位开关报告各个终端位置。上级控制系统发出启动旋转工作台的信号。

操作步骤

1. 通过操作面板将变频器与调试工具连接。
2. 将变频器的终端位置控制与限位开关和上级控制器的信号互联。



p3340 = 722.0

将终端位置控制的输入与您选择的数字量输入互联

p3342 = 722.2

p3343 = 722.3

p0840 = r3344.0 互连 ON/OFF1 指令。如果要使电机达到最终位置的制动时间比 OFF1 时间短，则不仅需要互连 OFF1 指令还需要互连 OFF3 指令。

p0848 = r3344.1

r3344.2 将该信号与变频器的数字量输出互连，以便通知上级控制器：变频器等待“启动旋转工作台”信号切换 0 → 1。

3. 移动两个终端位置之一上的旋转工作台或手动打开限位开关之一。

4. 给出转速设定值。建议将固定设定值用于终端位置控制。

 转速固定设定值设为设定值源 (页 233).

5. 短时启动旋转工作台。
6. 如果旋转工作台不是朝着对面的终端位置运行，则取反变频器中的转速设定值。
7. 调整限位开关的机械位置和 OFF3

斜坡下降时间，使得旋转工作台准确停止在各个终端位置上。

您已成功根据应用调整了终端位置控制。



6.7 切换变频器控制（指令数据组）

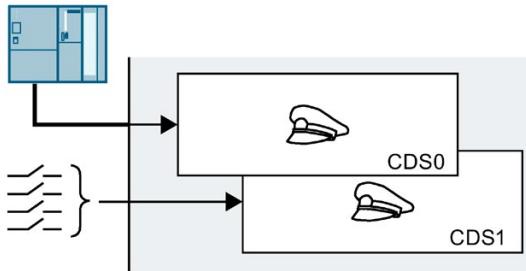
6.7 切换变频器控制（指令数据组）



在某些应用中必须规定转换变频器操作的控制权的方法。

示例：可通过中央控制系统的现场总线或通过现场变频器的数字量输入操作电机。

指令数据组（Command Data Set, CDS）



可将变频器控制设为不同的类型，并在这些设置中进行切换。例如可按照上面的说明，可通过现场总线或通过其数字量输入操作变频器。

分配有特定控制权的变频器设置被称为指令数据组。

通过参数 p0810 选择指令数据组。为此必须将参数 p0810 与您选择的一个控制指令（例如一个数字量输入）互联。

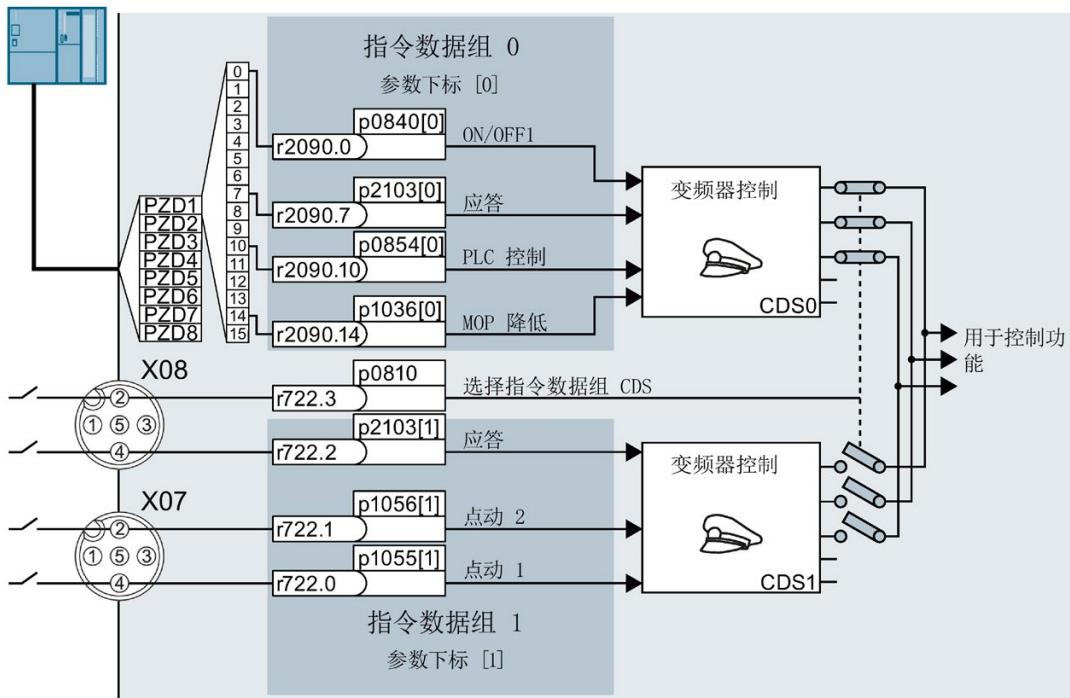


图 6-11 各种指令数据组的示例

在本例中，您利用数字量输入 3 将变频器从数字量输入控制方式切换到现场总线控制方式。

属于指令数据组的所有参数的概览请参见参数手册。

说明

变频器大约需要 4 毫秒的时间来切换指令数据组。

更改指令数据组的数量

步骤

1. 设置 $p0010 = 15$ 。
2. 通过 $p0170$ 确定指令数据组的数量。
3. 设置 $p0010 = 0$ 。

成功更改了指令数据组的数量。



复制指令数据组

步骤

1. 将 $p0809[0]$ 设为您想复制其设置的指令数据组的编号（源）。
2. 将 $p0809[1]$ 设为您想将设置复制到其中的指令数据组的编号。
3. 设置 $p0809[2] = 1$
4. 变频器设置 $p0809[2] = 0$ 。

成功将一个指令数据组的设置复制到了另一个指令数据组中。



参数

参数	说明
$p0010$	驱动调试参数筛选
$r0050$	指令数据组 CDS 激活 显示当前生效的 CDS 的编号
$p0170$	指令数据组（CDS）数量（出厂设置：2） $p0170 = 2、3 或 4$

6.7 切换变频器控制 (指令数据组)

参数	说明
p0809[0]	复制指令数据组 CDS (出厂设置: 0) [0]源指令数据组 [1]目标指令数据组 [2] 0→1: 启动复制过程
p0810	指令数据组选择 CDS 位 0
p0811	指令数据组选择 CDS 位 1

6.8 电机抱闸



电机抱闸将关闭的电机保持该位置。

正确设置了“电机抱闸”功能时，只要电机抱闸打开，电机就会保持接通。仅当电机抱闸闭合时，变频器才关闭电机。

功能

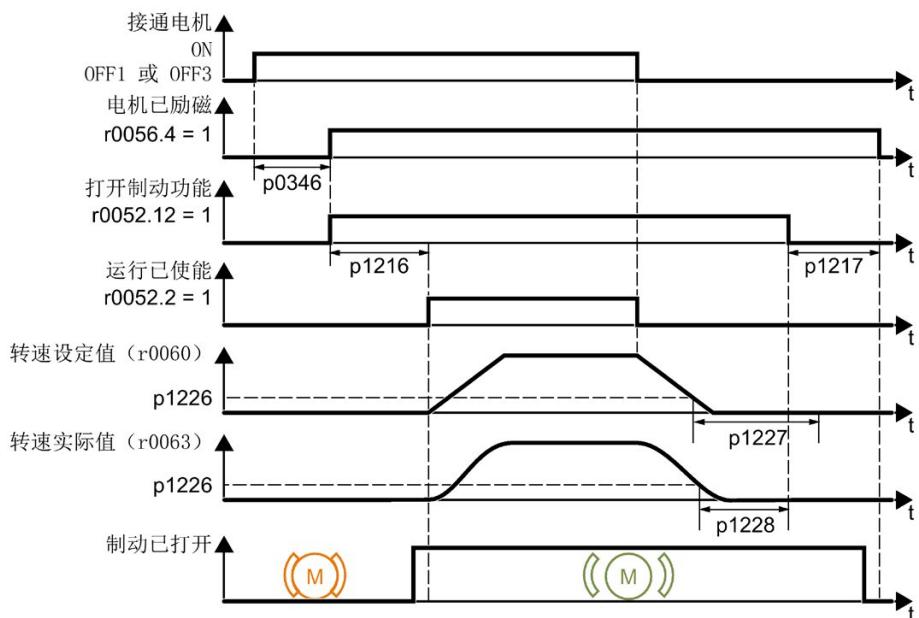


图 6-12 电机抱闸功能

给出 ON 指令后

1. 收到 ON 指令，变频器会接通电机。
2. 电机励磁时间 (p0346) 结束后，变频器发出打开抱闸的指令。
3. 电机一直保持静止，直到电机抱闸打开时间 (p1216) 结束。
在该时间 (p1216) 内电机抱闸必须打开。
4. 变频器使电机加速至转速设定值。

给出 OFF1 或 OFF3 指令后

1. 收到 OFF1 或 OFF3 指令，变频器会使电机制动直至静止。
2. 制动时，变频器将转速设定值和当前转速与“静止状态检测转速阈值” p1226 进行比较：
 - 转速设定值 < p1226 时：启动“静止状态检测监控时间” p1227
 - 当前转速 < p1226 时：启动“脉冲封锁延迟时间” p1228
3. 一旦 p1227 或 p1228 其中一个时间结束，变频器便命令抱闸闭合。
4. “电机抱闸闭合时间” p1217 结束后变频器会关闭电机。

在该时间（p1217）内电机抱闸必须闭合。

给出 OFF2 指令后

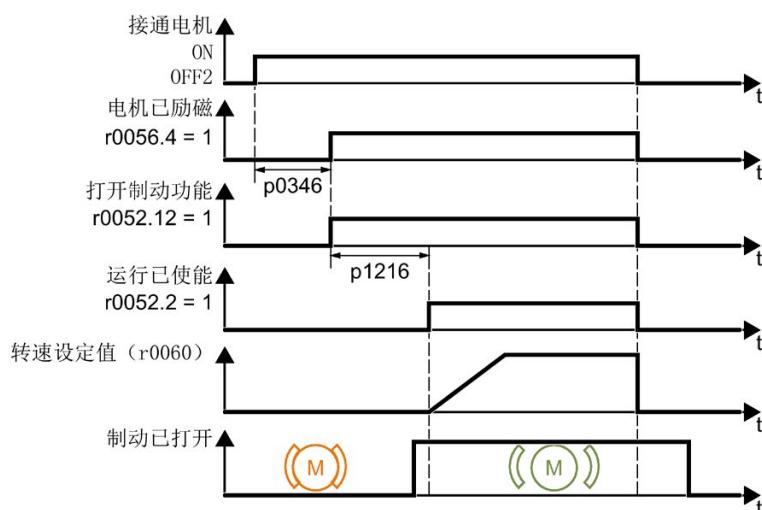


图 6-13 发出 OFF2 指令后电机抱闸的控制方式

发出 OFF2 指令后，不管电机转速如何，会直接给出闭合抱闸指令。

调试电机抱闸

前提条件

电机抱闸已经连接至变频器上。



警告

“电机抱闸”功能设置错误会导致负载掉落

“电机抱闸”功能设置不完全或错误时，在悬挂有负载的应用中（诸如起重机、吊车或升降机）可能会因负载掉落而引发生命危险。

- 通过以下措施，在调试“电机抱闸”前确保悬挂的负载安全固定：
 - 将负载降至地面。
 - 封锁危险区域，防止人员未经允许就进入。
- 根据下图说明设置“电机抱闸”。
- 调试结束后检查电机抱闸和电机控制所允许的功能。
- 建议针对带悬挂负载的应用采用编码器矢量控制。

操作步骤

1. 设置 $p1215 = 1$ 。

“电机抱闸”功能已使能。

2. 检查励磁时间 $p0346$ 。

励磁时间必须大于零。调试时，变频器会预设励磁时间。

3. 从电机抱闸的技术数据中获取机械打开时间和闭合时间。

- 取决于抱闸大小，抱闸打开时间在 25 ms 和 500 ms 之间。
- 取决于抱闸大小，抱闸闭合时间在 15 ms 和 300 ms 之间。

4. 根据电机抱闸的机械打开时间和闭合时间相应地设置以下变频器参数：

- $p1216 \geq$ 电机抱闸的机械打开时间
- $p1217 >$ 电机抱闸的机械闭合时间

5. 接通电机。

6.8 电机抱闸

6. 接通电机后立即检查电机的加速情况:

- 如果电机抱闸打开过迟, 变频器会使电机在抱闸仍闭合时急剧加速。

增大 p1216。

- 如果电机在抱闸打开后要经过很长的时间才加速, 应减小 p1216。

在带牵引负载的应用 (例如: 起升机构) 中, 关闭电机抱闸后, 如果 p1216 过大, 负载会短时下降。减小 p1216 时, 负载的下降程度也慢慢减小。

7. 如果接通电机后负载有溜钩现象, 必须增大电机抱闸打开时的电机转矩。根据不同的控制方式, 必须设置不同的参数:

- V/f 控制 ($p1300 = 0$ 到 3) :

小幅逐步增大 p1310。

小幅逐步增大 p1351。

- 矢量控制 ($p1300 \geq 20$) :

小幅逐步增大 p1475。

8. 关闭电机。

9. 关闭电机后立即检查驱动的情况:

- 如果电机抱闸过迟闭合, 在该期间负载会“溜钩”。

增大 p1217。

- 如果电机在抱闸闭合后要经过很长的时间才关闭, 应减小 p1217。

成功调试了“电机抱闸”功能。

□

表格 6- 20 设置电机抱闸的控制逻辑

参数	描述
$p1215 = 1$	抱闸的使能 0: 抱闸禁用 (出厂设置) 1: 抱闸同顺序控制 2: 抱闸保持打开 3: 抱闸同顺序控制, 通过 BICO 连接
$p1216$	抱闸打开时间 (出厂设置为 0.1 s) $p1216 >$ 继电器工作时间 + 抱闸开闸时间

参数	描述
p1217	抱闸闭合时间 （出厂设置为 0.1 s） p1217 > 继电器工作时间 + 抱闸合闸时间
r0052.12	指令“电机抱闸打开”

表格 6- 21 高级设置

参数	描述
p0346	励磁时间 （出厂设置为 0 s） 指异步电机建立磁场的时间。变频器通过 p0340 = 1 或 3 计算出该参数。
p0855	强制打开抱闸 （出厂设置为 0）
p0858	强制闭合抱闸 （出厂设置为 0）
p1226	静态检测用转速阈值 （出厂设置为 20 rpm） 指进行 OFF1 或 OFF3 制动时，电机一旦低出该转速阈值，便视为“静止”，监控时间 p1227 或 p1228 开始计时
p1227	静态检测的监控时间 （出厂设置为 300 s）
p1228	脉冲清除的延迟时间 （出厂设置为 0.01 s）
p1351	抱闸的启动频率 （出厂设置为 0 %） 指在抱闸启动时，转差补偿输出端上的频率设置值。 p1351 > 0 时，自动启用转差补偿。
p1352	抱闸启动频率的信号源 （出厂设置为 1351） 指在抱闸启动时，转差补偿输出端上频率设置值的来源。
p1475	抱闸转矩设置值的信号源 （出厂设置为 0） 指在抱闸启动时，转矩设置值的来源。

6.9 选择物理单元

6.9.1 电机标准

不同选择及相关参数



变频器会根据电机标准 IEC 或 NEMA 以不同的单位制显示电机数据：SI 单位或 US 单位。

表格 6- 22 选择电机标准时的相关参数

参数	名称	电机标准 IEC/NEMA, p0100 =		
		0 ¹⁾ IEC 电机 50 Hz, SI 单位	1 NEMA 电机 60 Hz, US 单位	2 NEMA 电机 60 Hz, SI 单位
r0206	功率模块额定功率	kW	hp	kW
p0219	制动电阻的制动功率	kW	hp	kW
p0307	电机额定功率	kW	hp	kW
p0316	电机转矩常量	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
r0333	电机额定转矩	Nm	lbf ft	Nm
p0341	电机转动惯量	kgm ²	lb ft ²	kgm ²
p0344	电机重量	kg	lb	kg
r0394	电机额定功率	kW	hp	kW
r1493	总转动惯量, 已标度	kgm ²	lb ft ²	kgm ²

1) 出厂设置

只允许在快速调试时更改电机标准。

6.9.2 单位制

一些物理单位取决于单位制（SI 或 US），例如功率 [kW 或 hp] 或者转矩 [Nm 或 lbf ft]。您可以选择以何种单位制在变频器上显示物理值。

单位制的不同选择

单位制的不同选择如下：

- p0505 = 1:SI 单位制（出厂设置）
 - 转矩 [Nm], 功率 [kW], 温度 [°C 或 K]
- p0505 = 2:相对单位/英制单位
 - 显示 [%]
- p0505 = 3:公制单位
 - 转矩 [lbf ft], 功率 [hp], 温度 [°F]
- p0505 = 4:相对单位/公制单位
 - 显示 [%]

特点

p0505 = 2 和 p0505 = 4

时在变频器上显示的值相同。但是对于物理量的内部计算和输出来说，以 SI 单位还是 US 单位为基准就非常重要。

对于无法进行 [%] 显示的物理量，适用：p0505 = 1 \triangleq p0505 = 2 和 p0505 = 3 \triangleq p0505 = 4。

对于 SI 单位制和 US 单位制中单位相同，但是可以用 % 表示的物理量，适用：
p0505 = 1 \triangleq p0505 = 3 和 p0505 = 2 \triangleq p0505 = 4。

基准值

对于大多数带物理单位的参数，变频器中都存在基准值。如果设置了基准显示 [%]，变频器会根据各自的基准值为物理量定标。

如果更改了基准值，那么标定值的含义也会发生变化。示例：

- 基准转速 = 1500 rpm \rightarrow 固定转速 = 80 % \triangleq 1200 rpm
- 基准转速 = 3000 rpm \rightarrow 固定转速 = 80 % \triangleq 2400 rpm

各参数相应的定标基准值请见参数手册。示例：r0065 通过基准值 p2000 定标。

如果在参数手册中未给出定标值，则变频器始终对该参数进行不定标显示。

单位组

受物理单位影响的参数归属为不同的单位组。

各参数相应的单位组请见参数手册。示例：r0333 属于单位组 7_4。

单位组及可能的物理单位一览也请参见参数手册。

参见

手册一览 (页 424)

6.9.3 设置单位制和工艺单位

使用 Startdrive 设置

前提条件

进入 Startdrive 离线模式。

操作步骤

1. 在项目中选择“Parameter”
2. 选择“Units”。



3. 选择单位制。
4. 选择工艺控制器的工艺单位。
5. 保存设置。
6. 进入在线模式。

变频器显示信息：离线设置了与变频器中不同的其他单位和过程量。

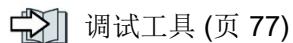
7. 将设置传送到变频器。

您已选择了电机标准和单位制。



6.10 安全转矩停止(STO)安全功能

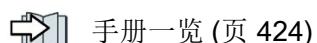
我们建议您使用 PC 工具 STARTER 或 Startdrive 来调试安全功能。



本手册说明了电机在由一个故障安全的数字量输入 (F-DI) 控制时，如何作为基本功能调试安全功能 STO。

有关所有安全功能的说明请参考“Safety Integrated”功能手册：

- 基本安全功能和扩展安全功能
- 通过 PROFIsafe 的安全功能控制



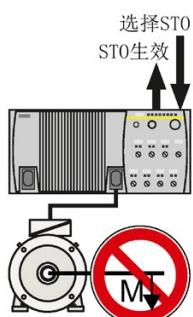
6.10.1 功能说明

STO 安全功能的作用是什么？

STO 功能生效时，变频器可阻断对电机供电。电机轴上无法再生成扭矩。

进而防止电机组件启动。

表格 6-23 STO 运行原理



安全转矩停止 (STO)	与STO相关的标准变频器功能
1. 变频器通过安全输入端或PROFIsafe安全通讯识别STO的选择。	---
2. 变频器中断对电机供电。	如您使用了电机抱闸，变频器会闭合抱闸。
3. 变频器通过安全输出端或PROFIsafe安全通讯发出信号“STO生效”。	---

6.10 安全转矩停止(STO)安全功能

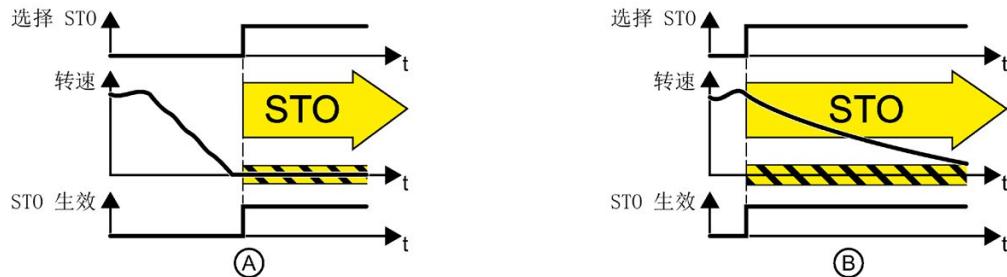


图 6-14 电机在静止(A)和旋转(B)时 STO 的功能

如果当选择激活 STO 时电机仍在旋转(B), 则电机会惯性停车直至静止。

STO安全功能符合标准规范

STO功能在IEC/EN 61800-5-2中定义:

“[...] [变频器]不向任何能产生转矩的电机（或能产生力的直线电机）供电。”

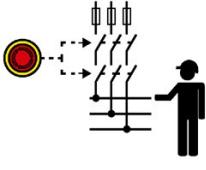
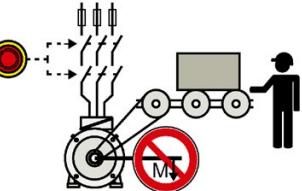
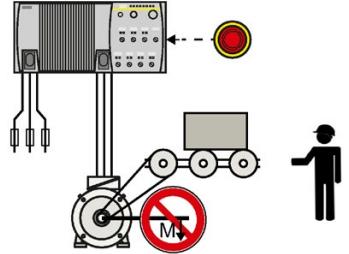
⇒ STO 变频器功能符合 IEC/EN 61800-5-2。

紧急断电 (Emergency Off) 和紧急停机 (Emergency Stop) 的区别

“紧急断电” (Emergency Off) 和“紧急停机” (Emergency Stop) 是减少机床或设备上不同风险的命令。

STO功能适合实现紧急停机，而不是紧急断电。

风险:	触电: 	意外运行:
风险最小化措施:	安全断电 关闭设备电源, 全部或部分。	安全停机并安全防止重启 停止或防止危险运动
命令:	紧急断电	紧急停机

典型解决方案:	<p>切断电源:</p> 	<p>切断驱动电源:</p> 
STO安全功能集成在驱动中的解决方案:	<p>STO不适合用于安全切断电压。</p>	<p>选择STO:</p>  <p>允许您同时切断变频器电压。然而，切断电压并不被要求作为一项减少风险的措施。</p>

STO功能的应用示例

STO功能适合的应用是电机已经静止或即将在一段很短并且安全的时间内惯性停车直至静止。STO不能缩短高惯量机床组件的继续运行时间。

示例	可能的解决方法
当按下紧急停机按钮时，静止电机不应再意外起动。	<ul style="list-style-type: none"> 将紧急停机按钮与变频器的故障安全输入端相连。 通过故障安全输入选择STO。
中央急停按钮应防止多台静止电机的意外加速运行。	<ul style="list-style-type: none"> 检测中央控制中的急停按钮。 通过PROFIsafe选择STO。

6.10 安全转矩停止(STO)安全功能

6.10.2 ((STO 的使用前提))

STO 的使用前提

使用 STO 的前提条件是，机器制造商已经根据“EN ISO 1050 机器安全 - 风险评估准则”对机器或设备进行了风险评估。风险评估的结果必须表明，变频器的使用能达到 SIL 2 或 PL d 等级。

6.10.3 调试STO

6.10.3.1 ((调试工具))

我们建议您使用 PC 工具 STARTER 或 Startdrive 来调试安全功能。



调试工具 (页 77)

6.10.3.2 安全功能的密码

密码的作用是什么？

密码用于防止非授权人员擅自修改安全功能设置。

需要输入密码吗？

需要输入密码。

是否需要密码由机床制造商决定。

无密码时，故障率 (PFH) 和安全功能认证同样有效。

密码丢失了怎么办？

前提条件

您忘记了密码，但仍想更改安全功能设置。

操作步骤

1. 通过 Startdrive 创建一个新项目。
项目中的所有设置都保留出厂设置。
2. 将项目载入变频器。
载入后将变频器设置恢复为出厂设置。
3. 若变频器上插有存储卡，请将卡拔出。
4. 重新调试变频器。

更多信息或可选步骤请联系技术支持。

编号	描述	
p9761	密码输入（出厂设置：0000 hex）	
	0:	未设置密码
	1 ... FFFF FFFF:	已设置密码
p9762	新密码	
p9763	密码确认	

6.10 安全转矩停止(STO)安全功能

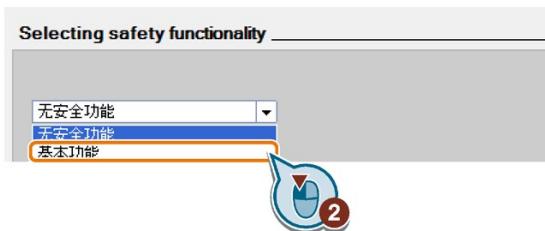
6.10.3.3 安全功能组态

操作步骤

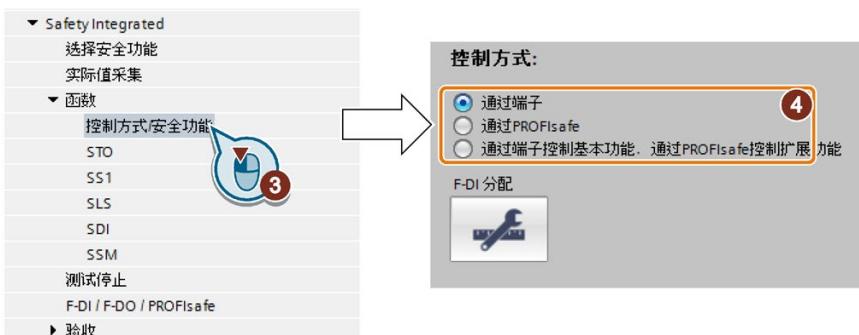
- 选择“Safety function selection”。



- 选择“Basic functions”。



- 选择“Control type/Safety functions”。



- 选择“via terminals”作为安全功能的控制方式。

成功组态了安全功能。



安全功能的其他配置请参考“Safety Integrated”功能手册。

 手册一览 (页 424)

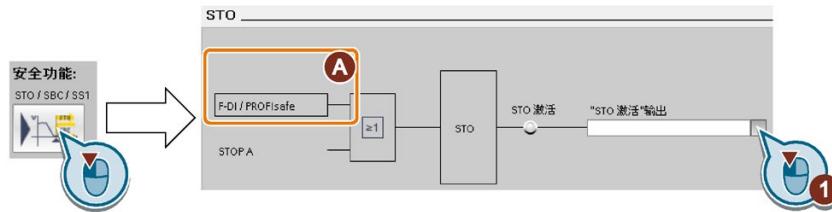
参数	描述	
p0010 = 95	驱动调试参数筛选 Safety Integrated 调试	
p9601	驱动集功能使能 (出厂设置: 0000 bin)	
	0 hex	无安全功能已使能
	1 hex	使能了“基本安全功能，由板载端子控制”
p9761	密码输入 (出厂设置: 0000 hex) 允许的密码范围为 1 ... FFFF FFFF。	
p9762	新密码	
p9763	密码确认	

6.10.3.4 互联信号“STO 生效”

如果上级控制器中需要变频器的反馈信号“STO 生效”，则必须连接该信号。

操作步骤

1. 点击反馈信号按钮。



窗口随选择的接口变化而变化。

(A) 控制方式

2. 选择与应用相符的信号。

现在，您已连接了反馈信号“STO 生效”。



选中 STO 后，变频器向上级控制器报告“STO 生效”。

参数	描述
r9773.01	1 信号：变频器中的 STO 生效

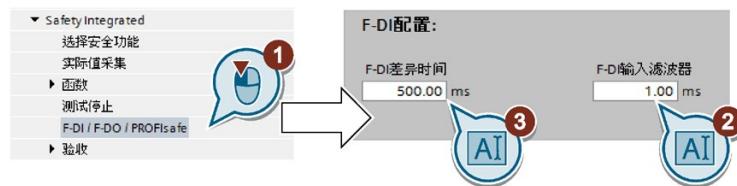
6.10 安全转矩停止(STO)安全功能

6.10.3.5 设置故障安全数字量输入的滤波器

前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

操作步骤



1. 导航至滤波器设置。
2. 设置 F-DI 输入滤波器的去抖时间。
3. 设置一致性监控允许的差异时间。

您已设置了故障安全数字量输入的输入滤波器和一致性监控。



信号滤波器的描述

有以下滤波器可用于故障安全数字量输入：

- 用于一致性监控的滤波器。
- 对短暂出现的信号进行滤波，此类信号比如有测试脉冲。

一致性监控的差异时间

变频器会检查故障安全数字量输入的两个输入信号是否一直是相同的信号状态（高或低）。

在机电传感器上，例如：急停按钮或柜门开关，传感器的两个触点不会同时动作，因此会出现短时间的不一致（差异）。如果长时间出现这种差异，则表明 F-DI 的接线出现了异常，例如：断线。

在您完成适当设置后，变频器会允许短时间的信号差异。

差异时间不会延长变频器的响应时间。一旦其中某个 F-DI 信号从高位变为低位，变频器便选择它的安全功能。

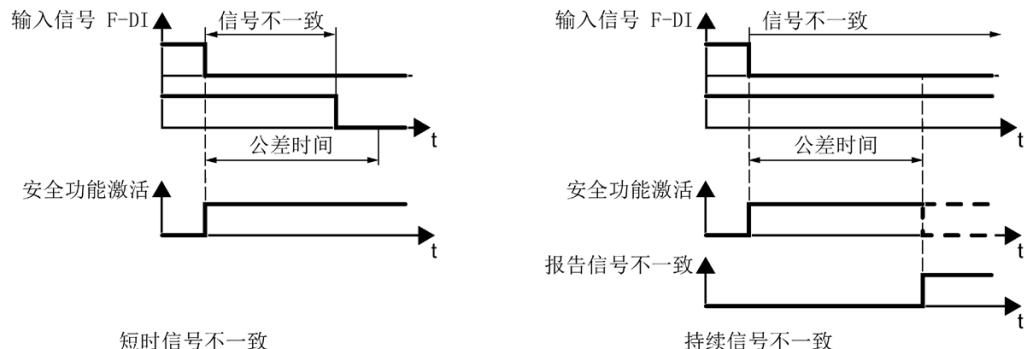


图 6-15 差异时间一致性监控

对短暂出现的信号进行滤波

以下情况中，变频器针对故障安全数字量输入信号变化所作出的及时响应是非预期的：

- 变频器的 F-DI 和机电传感器连在一起时，触点抖动，可能会引起一些信号改变。
- 一个控制模块通过“位模测试”（明暗测试）来检查它的故障安全数字量输出，检测是否有短路或短接现象。变频器的 F-DI 和控制模块的 F-DO 连在一起时，变频器会对位模测试作出响应。
位模测试内信号改变的典型持续时间：
 - 明测试：1 ms
 - 暗测试：4 ms

当一段时间内 F-DI 的信号变化过于频繁时，变频器便会发出故障响应。

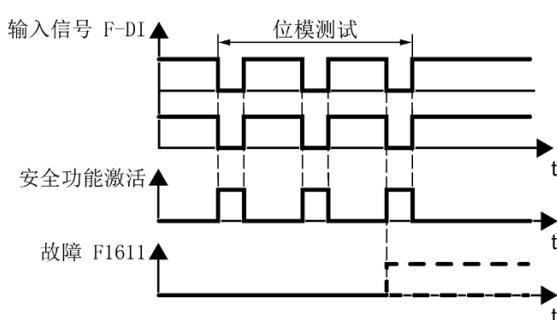


图 6-16 变频器对位模测试作出响应

在变频器内有一个滤波器，抑制由位模式或信号抖动引起的短时信号改变。

6.10 安全转矩停止(STO)安全功能

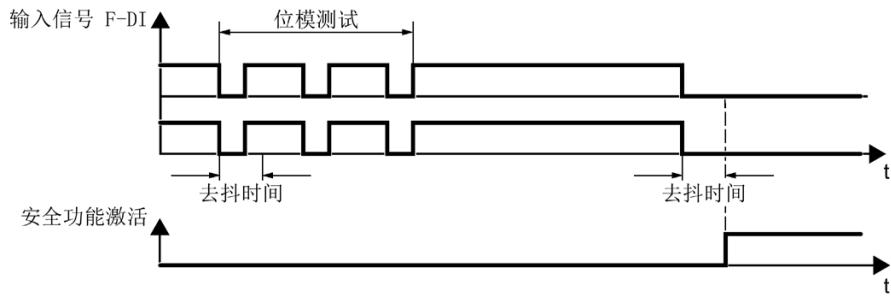


图 6-17 对短暂出现的信号进行滤波

该滤波器会延长安全功能的响应时间（去抖时间时长）。

参数	描述
p9650	F-DI 切换公差时间 （出厂设置：500 ms） 公差时间，即允许基本安全功能的 F-DI 信号变化持续的时间。
p9651	STO 去抖时间 （出厂设置：1 ms） 基本安全功能的 F-DI 的去抖时间。

标准功能和安全功能的去抖时间

标准数字量输入的去抖时间 p0724 不会影响 F-DI 的信号。反过来，也同样如此：F-DI 的去抖时间不会影响标准数字量输入。

一个输入用作标准输入时，应通过 p0724 设置去抖时间。

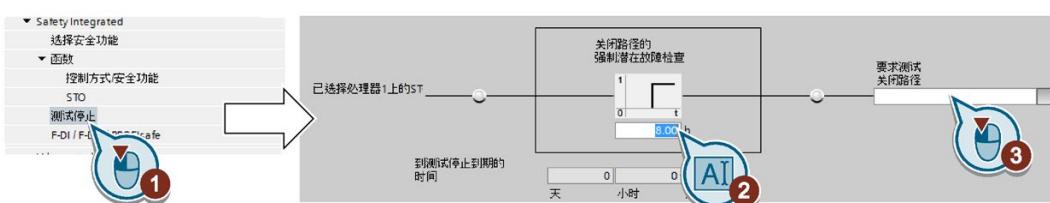
一个输入用作安全输入时，应通过上文指出的参数设置去抖时间。

6.10.3.6 设置强制潜在故障检查 (Teststopp)

前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

操作步骤



1. 选择强制潜在故障检查的设置窗口。
2. 将监控时间设为符合您应用的值。
3. 变频器发出信号，提示需要进行强制潜在故障检查 (Teststopp)。
将该信息与选中的变频器信号互联。

您已设置了基本安全功能的强制潜在故障检查 (Teststopp)。



描述

基本安全功能的强制潜在故障检查 (Teststopp)

是变频器的自检，在自检中变频器会检查用于切断转矩的控制回路能否正常工作。如果使用安全制动继电器，变频器也会在执行强制潜在故障检查时检查该组件的控制回路。

每次选择 STO 功能后进行强制潜在故障检查。

变频器通过一个时间块监控是否定期执行强制潜在故障检查。

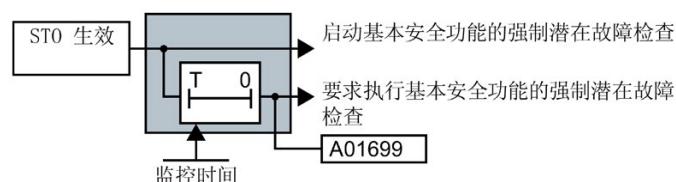


图 6-18 强制潜在故障检查的启动和监控 (Teststopp)

参数	描述
p9659	强制潜在故障检查定时器（出厂设置：8h） 强制潜在故障检查的监控时间。
r9660	强制潜在故障检查剩余时间 显示强制潜在故障检查到期的时间。
r9773.31	1 信号：需要进行强制潜在故障检查 发送给上级控制器的信号。

激活设置

前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

6.10 安全转矩停止(STO)安全功能

操作步骤



1. 点击按钮“Exit Safety commissioning”。
2. 保存设置（Copy RAM to ROM）。
3. 断开在线连接。
4. 点击按钮“从设备（软件）加载”。
5. 保存项目。
6. 切断变频器的电源。
7. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
8. 重新接通变频器的电源。

设置现在起生效。

参数	描述
p9700 = D0 hex	SI 复制功能 （出厂设置：0） 启动 SI 参数复制功能。
p9701 = DC hex	确认数据更改 （出厂设置：0） 确认 SI 基本参数更改。

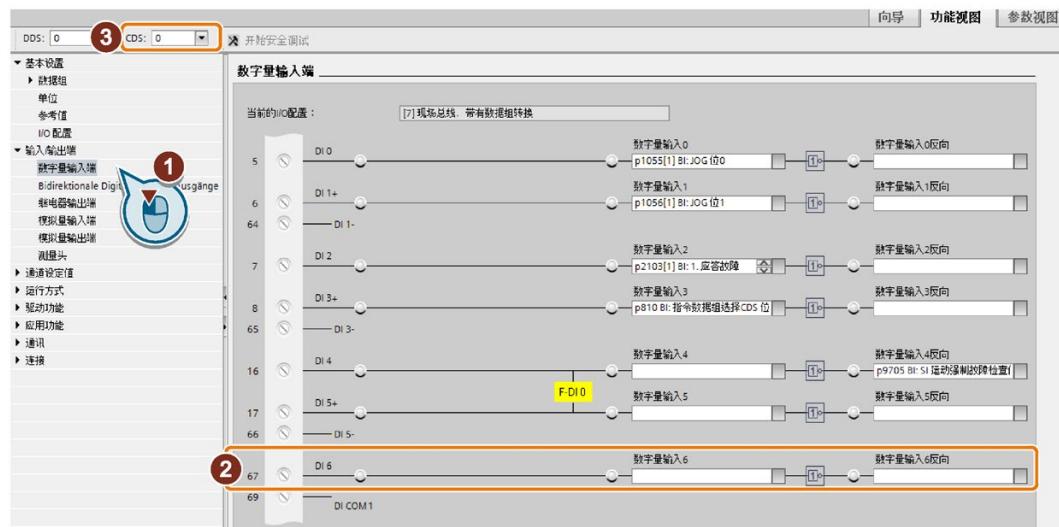
参数	描述
p0010 = 0	驱动调试参数筛选 0: 就绪
p0971 = 1	保存参数 1: 保存驱动对象 (Copy RAM to ROM) 变频器断电保存设置后, p0971 = 0。

检查数字量输入的互联

一个 DI 同时与一个安全功能和一个“标准”功能互联可能会导致电机工作异常。

如果是通过故障安全数字量输入控制变频器中的安全功能，则必须检查这些数字量是否部分与“标准”功能互联。

操作步骤



1. 选中数字量输入的对话框。
2. 断开所有用作 F-DI 的数字量输入的互联:
3. 使用了指令数据组切换 (CDS) 时，必须删除所有 CDS 中数字量输入的互联。

CDS 切换的说明参见操作说明。

您已确保故障安全数字量输入只控制变频器中的安全功能。



6.10.3.7 验收 - 调试结束

什么是验收?

机器制造商有责任确保其机器或设备的正常运行。完成调试后，机器制造商必须自行或委托专业人员对具有较大财产损失或人员伤亡风险的功能进行检查。该验收或验证也是欧盟机械指令的要求，主要由以下两部分组成：

- 检查和安全相关的功能和机器部件。
→ 验收测试。
- 填写包含测试结果的“验收报告”。
→ 文档。

有关验证的详细信息请参考欧盟标准 EN ISO 13849-1 和 EN ISO 13849-2。

机器或设备的验收测试

验收测试用于检查机器或设备中与安全相关的功能是否可以正常运行。安全功能中所用组件的文档也可包含针对必要检查的说明。

和安全相关的功能检查包括以下几项：

- 所有安全装置（例如防护门监控、光帘或急停开关等）都已连接且就绪了吗？
- 上级控制器可以正确响应变频器中与安全相关的反馈信号吗？
- 变频器的设置与机器中配置的与安全相关的功能相符吗？

变频器的验收测试

变频器的验收测试是整个机器或设备验收测试的一部分。

变频器的验收测试用于检查设置的集成安全功能与配置的机器安全功能是否匹配。



推荐的验收测试 (页 418)

变频器文档

变频器文档中须记录以下内容：

- 验收测试结果。
- 集成的安全功能的设置。

必须会签记录。

谁可以执行变频器的验收测试？

此处，授权人员指由机器制造商指定的专业人员，该人员经过专业培训并具有安全方面的专业知识，能够正确地执行验收测试。

验收测试的向导

需要许可的调试工具“Startdrive

Advanced”中包含用于驱动集成的安全功能的验收测试的向导。

“Startdrive

Advanced”会引导您进行验收测试、创建相应的机床性能分析跟踪并生成验收记录 Excel 文件。

详细信息请访问网址：



Startdrive，系统要求及下载地址

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109752254>)

6.10.3.8 功能扩展后的简化验收测试

功能扩展后的简化验收

只有在首次调试后才需要进行完整的验收。如果只是增加了安全功能，简化的验收便已足够。

措施	验收	
	验收测试	记录
机器上的功能扩展（添加了驱动装置）	需要 只检查新变频器的安全功能。	<ul style="list-style-type: none"> • 补充机器一览 • 增加变频器数据 • 补充功能表 • 记录新的校验和 • 会签
变频器的设置通过批量调试传送到更多同型号机器上。	不需要 只检查所有安全功能的控制。	<ul style="list-style-type: none"> • 补充机器说明 • 检查校验和 • 检查固件版本

6.11 设定值

6.11.1 概述



只有在变频器不带基本定位器运行时（即只采用转速控制）您才必须设置设定值源。

变频器在转速控制中运行时，必须设置电机转速的主设定值来源。

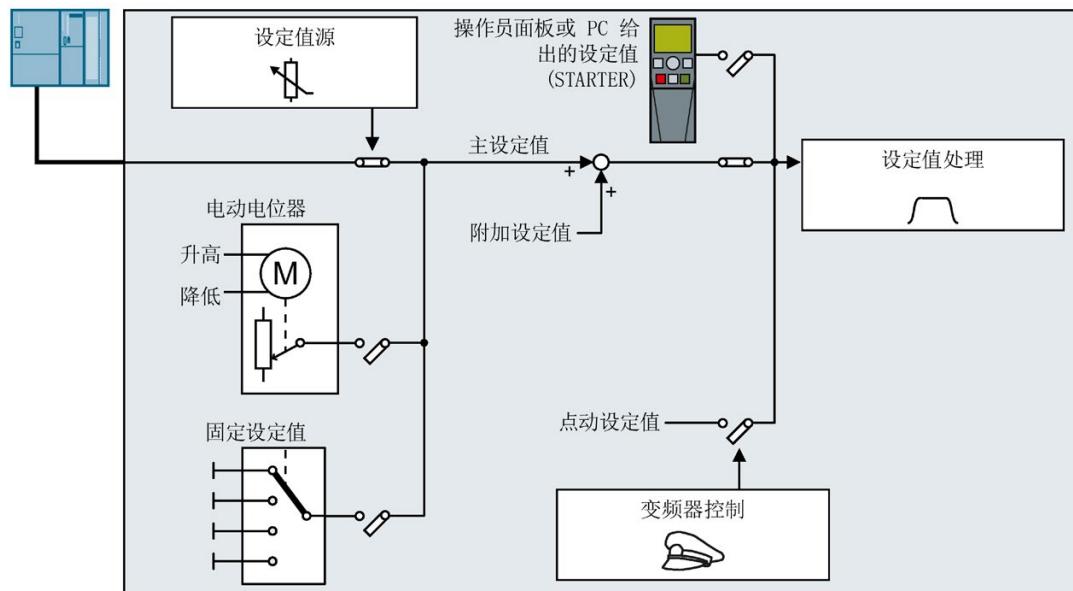


图 6-19 变频器的设定值源

主设定值的来源可以是：

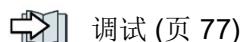
- 变频器的现场总线接口
- 变频器内模拟的电动电位器
- 变频器内保存的固定设定值

上述来源也可以是附加设定值的来源。

在以下条件下，变频器控制会从主设定值切换为其他设定值：

- JOG激活时。
- 由操作面板或PC工具STARTER控制时。

在基本调试阶段您已经选择了设定值源。



您可以修改这些设置。下面将详细说明设定值源。

6.11.2 现场总线设为设定值源

功能说明

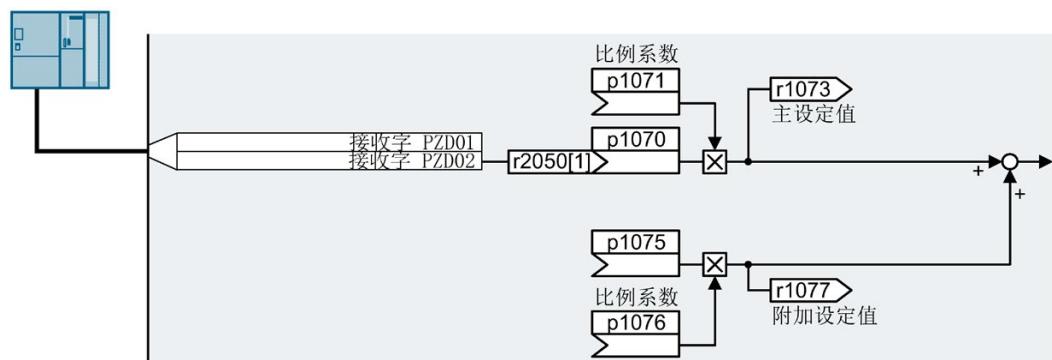


图 6-20 现场总线设为设定值源

在快速调试中确认变频器接口的预设置。根据预设置的选择，接收字 PZD02 可在快速调试之后就与主设定值互联。

示例

接收字 PZD02 设为设定值源：

参数	说明
p1070 = 2050[1]	主设定值与现场总线的接收字 PZD02 互联。
p1075 = 2050[1]	附加设定值与现场总线的接收字 PZD02 互联。

6.11 设定值

参数

参数	说明	设置
p1070[0...n]	Cl:主设定值	主设定值的信号源 出厂设置取决于控制单元。 带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口: [0] 2050[1] 不带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口: [0] 755[0]
p1071[0...n]	Cl:主设定值比例系数	主设定值比例系数的信号源 出厂设置: 1
r1073	CO:主设定值生效	显示生效的主设定值
p1075[0...n]	Cl:附加设定值	附加设定值的信号源 出厂设置: 0
p1076[0...n]	Cl:附加设定值比例系数	附加设定值比例系数的信号源 出厂设置: 0
r2050[0...11]	CO:PROFIdrive PZD 接收字	用于互联由现场总线控制器接收的 PZD, 字格式的模拟量互联输出 [1]大多数标准报文将转速设定值作为接收字 PZD2 来接收。

更多信息

其他信息请参见参数手册中的功能图 2468、9360 和 3030。

6.11.3 电机电位器设为设定值源

功能说明

“电动电位器”功能用来模拟真实的电位器。电动电位器的输出值可通过控制信号“升高”和“降低”调整。

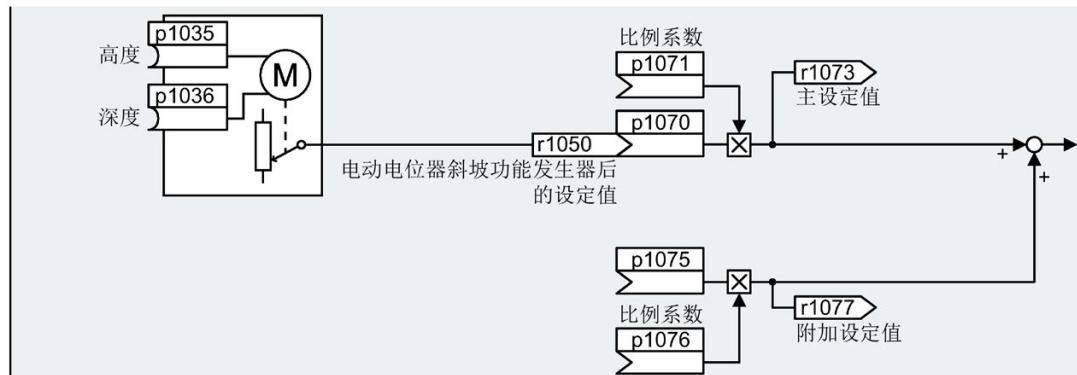


图 6-21 电动电位器设为设定值源

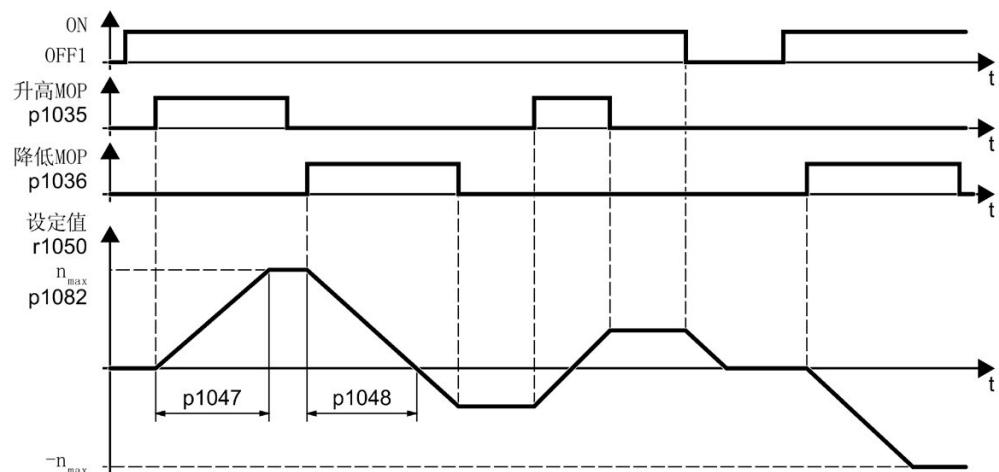


图 6-22 电动电位器的功能图

示例

电动电位器设为设定值源:

参数	说明
p1070 = 1050	主设定值与电动电位器的输出端互联。

6.11 设定值

参数

表格 6- 24 电动电位器的基本设置

参数	说明	设置
p1035[0...n]	BI:电动电位器设定值升高	用于连续升高设定值的信号源 出厂设置取决于变频器 带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的变频器: [0] 2090.13 [1] 0 不带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的变频器: 0
p1036[0...n]	BI:电动电位器设定值降低	用于连续降低设定值的信号源 出厂设置取决于变频器 带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的变频器: [0] 2090.14 [1] 0 不带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的变频器: 0
p1040[0...n]	电动电位器起始值[rpm]	在电机接通时生效的起始值。 出厂设置: 0 rpm
p1047	MOP 加速时间[s]	MOP 加速时间 出厂设置: 10 s
p1048	MOP 减速时间[s]	MOP 减速时间 出厂设置: 10 s
r1050	电动电位器斜坡功能发生器后的设定值	电动电位器斜坡功能发生器后的设定值
p1070[0...n]	CI:主设定值	主设定值的信号源 出厂设置取决于控制单元。 带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口: [0] 2050[1] 不带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口: [0] 755[0]
p1071[0...n]	CI:主设定值比例系数	主设定值比例系数的信号源 出厂设置: 1
r1073	CO:主设定值生效	显示生效的主设定值

参数	说明	设置
p1075[0...n]	CI:附加设定值	附加设定值的信号源 出厂设置: 0
p1076[0...n]	CI:附加设定值比例系数	附加设定值比例系数的信号源 出厂设置: 0

表格 6-25 电动电位器的扩展设置

参数	说明	设置
p1030[0...n]	电动电位器配置	<p>电动电位器配置 出厂设置: 00110 Bin</p> <p>.00 保存功能激活 = 0:接通电机后, 设定值 = p1040 = 1:在电机关闭后变频器会保存设定值。接通电机后, 设定值 = 已保存的值</p> <p>.01 斜坡函数发生器自动运行激活 (BI:p1041 的 1 信号) = 0:加速/减速时间 = 0 = 1:带斜坡函数发生器 手动运行(p1041 = 0)时, 斜坡函数发生器一直生效。</p> <p>.02 开始端平滑激活 1:带起始圆弧。起始圆弧可以对设定值进行微调</p> <p>.03 保存到 NVRAM 中激活 1:位 00 = 1 时, 电源故障时仍保留设定值</p> <p>.04 斜坡函数发生器始终激活 1: 电机关闭时, 变频器仍能计算斜坡函数发生器</p>
p1037[0...n]	电动电位器最大转速[RP M]	<p>变频器将电动电位器输出限制在 p1037 内。 出厂设置: 0 rpm</p> <p>快速调试结束后, 变频器将参数设为合适的值。</p>

6.11 设定值

参数	说明	设置
p1038[0...n]	电动电位器最小转速[RP M]	变频器将电动电位器输出限制在 p1038 内。 出厂设置: 0 rpm 快速调试结束后, 变频器将参数设为合适的值。
p1043[0...n]	Bl:电动电位器接收设定 值	用于接收设定值的信号源。在信号切换 $p1043 = 0 \rightarrow 1$ 时, 电动电位器接收设定值 p1044。 出厂设置: 0
p1044[0...n]	Ci:电动电位器设定值	设定值的信号源 出厂设置: 0

更多信息

关于电动电位器的其他信息请参见参数手册中的功能图 3020。

6.11.4 转速固定设定值设为设定值源

功能说明

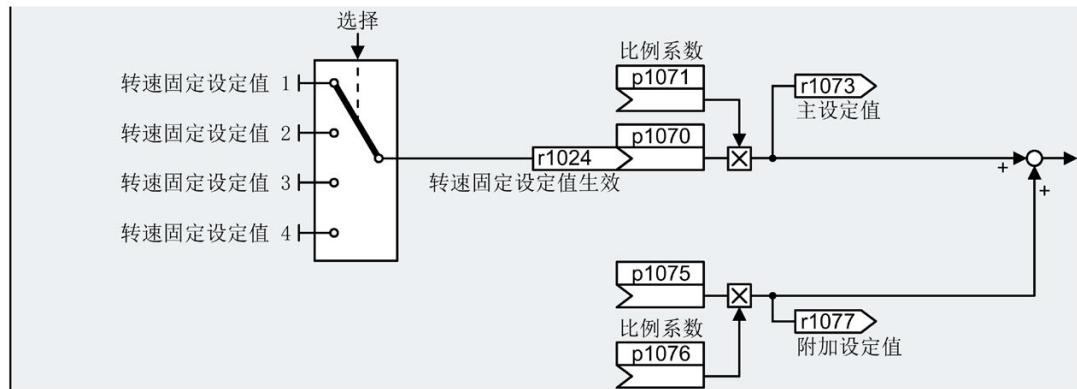


图 6-23 转速固定设定值设为设定值源

变频器提供了两种选择转速固定设定值的方法：

转速固定设定值的直接选择

设置 4 个不同的转速固定设定值。通过添加一个到四个转速固定设定值，可得到最多 16 个不同的设定值。

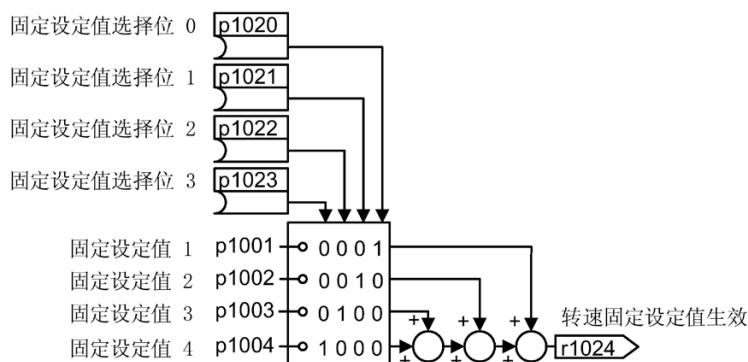


图 6-24 转速固定设定值的直接选择

转速固定设定值的二进制选择

您可设置 16 个不同的转速固定设定值。通过四个选择位的不同组合，您可以准确地从 16 个中选择一个转速固定设定值。

6.11 设定值

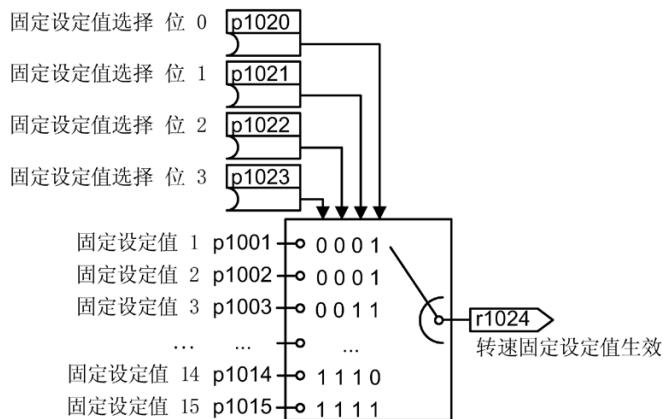


图 6-25 转速固定设定值的二进制选择

示例

输送带在接通后只使用两个不同的速度运行。电机应采用以下转速运转：

- DI 0 上的信号可接通电机并使其加速到 300 rpm
- DI 1 上的信号可使电机加速到 2000 rpm
- 通过两个数字量输入的信号电机加速到 2300 [rpm]

表格 6- 26 应用示例中的设置

参数	说明
p1001[0] = 300.000	转速固定设定值 1[rpm]
p1002[0] = 2000.000	转速固定设定值 2[rpm]
p0840[0] = 722.0	ON/OFF1： 使用数字量输入 0 接通电机
p1070[0] = 1024	主设定值： 将主设定值与转速固定设定值互联。
p1020[0] = 722.0	转速固定设定值选择位 0： 将转速固定设定值 1 与数字量输入 0 (DI 0) 互联。
p1021[0] = 722.1	转速固定设定值选择位 1： 将转速固定设定值 2 与数字量输入 1 (DI 1) 互联。
p1016 = 1	转速固定设定值模式： 直接选择转速固定设定值。

表格 6-27 应用示例中得到的转速固定设定值

选择转速固定设定值	得到的设定值
DI 0 = 0	电机停止
DI 0 = 1 和 DI 1 = 0	300 rpm
DI 0 = 1 和 DI 1 = 1	2300 rpm

参数

参数	说明	设置
p1001[0...n]	转速固定设定值 1[rpm]	转速固定设定值 1 出厂设置: 0 rpm
p1002[0...n]	转速固定设定值 2[rpm]	转速固定设定值 2 出厂设置: 0 rpm
...
p1015[0...n]	转速固定设定值 15[rpm]	转速固定设定值 15 出厂设置: 0 rpm
p1016	固定转速设定值模式	固定转速设定值模式 出厂设置: 1 1:直接 2:二进制
p1020[0...n]	固定转速设定值选择位 0	固定转速设定值选择位 0 出厂设置: 0
p1021[0...n]	固定转速设定值选择位 1	固定转速设定值选择位 1 出厂设置: 0
p1022[0...n]	固定转速设定值选择位 2	固定转速设定值选择位 2 出厂设置: 0
p1023[0...n]	固定转速设定值选择位 3	固定转速设定值选择位 3 出厂设置: 0
r1024	转速固定设定值生效	转速固定设定值生效
r1025.0	固定转速设定值模式	固定转速设定值模式 1 信号: 转速固定设定值已选中

6.11 设定值

更多信息

关于二进制选择的其他信息，请参见参数手册中的功能图 3010。

关于直接选择的其他信息，请参见参数手册中的功能图 3011。

应用示例：直接选择两个转速固定设定值

电机应以如下方式采用不同的转速运行：

- DI 0 上的信号可接通电机并使其加速到 300 rpm。
- DI 1 上的信号可使电机加速到 2000 rpm。
- 通过两个数字量输入的信号电机加速到 2300 [rpm]

表格 6- 28 应用示例中的设置

参数	描述
p1001 = 300.000	转速固定设定值 1 [rpm]
p1002 = 2000.000	转速固定设定值 2 [rpm]
p0840 = 722.0	ON/OFF1：使用数字量输入 0 接通电机
p1070 = 1024	主设定值：将主设定值与转速固定设定值互联。
p1020 = 722.0	转速固定设定值选择位 0：将转速固定设定值 1 与数字量输入 0 (DI 0) 互联。
p1021 = 722.1	转速固定设定值选择位 1：将转速固定设定值 2 与数字量输入 1 (DI 1) 互联。
p1016 = 1	转速固定设定值模式：直接选择转速固定设定值。

表格 6- 29 应用示例中得到的转速固定设定值

选择转速固定设定值	得到的设定值
DI 0 = 0	电机停止
DI 0 = 1 和 DI 1 = 0	300 rpm
DI 0 = 1 和 DI 1 = 1	2300 rpm

6.12 设定值计算

6.12.1 设定值处理一览

只有在变频器不带基本定位器运行时（即只采用转速控制）您才必须设置设定值处理。

一览



设定值处理通过以下功能影响设定值：

- “取反”，电机旋转方向换向。
- “禁用旋转方向”功能能防止电机在错误的方向上旋转，这在传送带、挤出机、泵或风扇应用中很有意义。
- “抑制带”能防止电机在抑制带内持续运行。该功能能避免机械共振，因为它只能暂时允许特定的转速。
- “转速限制”能避免电机及其驱动的负载出现过高转速。
- “斜坡函数发生器”能防止突然的设定值变化。这样电机就可以以降低的转矩加速和制动。

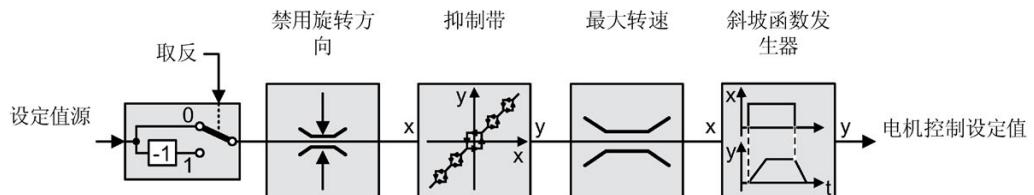
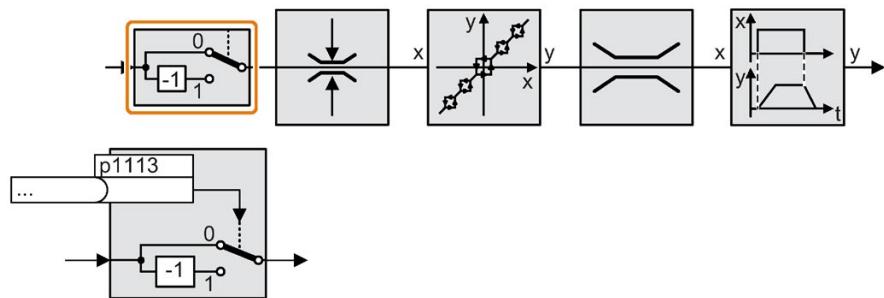


图 6-26 变频器内的设定值处理

6.12.2 取反设定值

功能说明



该功能通过二进制信号取反设定值符号。

示例

将参数 p1113 和您所选的二进制信号互联，以通过外部信号取反设定值。

表格 6- 30 设定值取反的应用示例

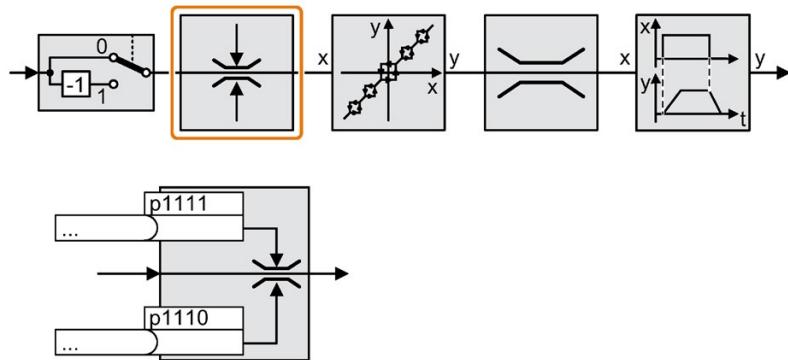
参数	说明
p1113 = 722.1	数字量输入 1 = 0: 设定值保持不变 数字量输入 1 = 1: 变频器对设定值取反。
p1113 = 2090.11	通过现场总线（控制字 1、位 11）取反设定值。

参数

参数	说明	设置
p1113[0...n]	BI:设定值取反	设定值取反的信号源 1 信号： 取反设定值 出厂设置取决于现场总线接口。

6.12.3 禁止旋转方向

功能说明



在变频器出厂设置中，电机的正负旋转方向都已使能。

如需禁用旋转方向，应将相应的参数设为 1。

示例

表格 6-31 设定值取反的应用示例

参数	说明
p1110[0] = 1	负旋转方向已长时间禁止。
p1110[0] = 722.3	数字量输入 3 = 0: 负旋转方向已使能。 数字量输入 3 = 1: 负旋转方向已禁止。

参数

参数	说明	设置
p1110[0...n]	BI:禁止负向	禁止负向的信号源 0 信号: 旋转方向已使能 1 信号: 旋转方向已禁止 出厂设置: 0
p1111[0...n]	BI:禁止正向	禁止正向的信号源 0 信号: 旋转方向已使能 1 信号: 旋转方向已禁止 出厂设置: 0

6.12.4 抑制带和最小转速

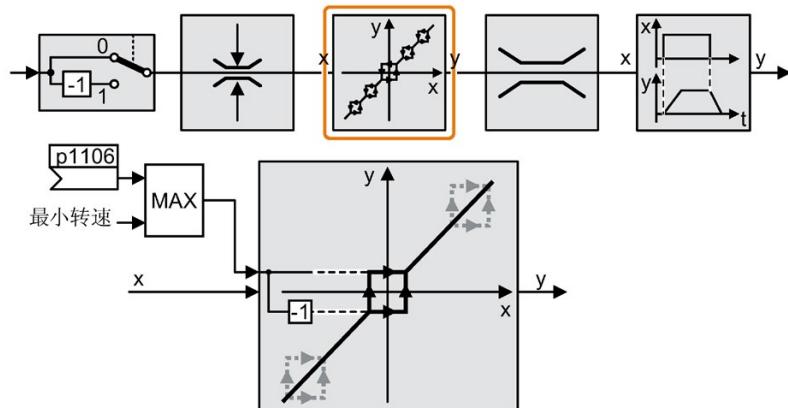
抑制带

变频器有四个抑制带，防止电机长期在某个转速范围内运行。详细信息请参见参数手册中的功能图 3050。

 手册一览 (页 424)

最小转速

设置最小转速后，变频器可防止电机长期以低于最小转速的转速运行。



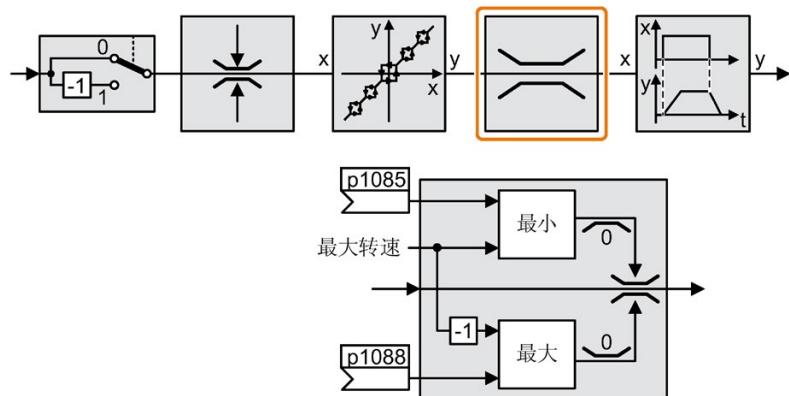
只有在电机的加速或减速过程中，变频器才允许电机转速（绝对值）短时间低于最小转速。

表格 6- 32 设置最小转速

参数	描述
p1080	最小转速（出厂设置：0 rpm）
p1106	CI:最小转速信号源（出厂设置：0） 动态设定最小转速

6.12.5 最大转速

最大转速可以限制两个旋转方向的转速设定值。



一旦超出该值，变频器便输出报警或故障信息。

当需要依方向而定来限制转速时，可以确定每个方向的最大转速。

表格 6- 33 用于限制转速的参数

参数	描述
p1082	最大转速（出厂设置： 1500 rpm）
p1083	正向最大转速（出厂设置： 210000 rpm）
p1085	Cl: 正向最大转速（出厂设置： 1083）
p1086	负向最大转速（出厂设置： -210000 rpm）
p1088	Cl: 负向最大转速（出厂设置： 1086）

6.12.6 斜坡函数发生器

设定值通道中的斜坡功能发生器用于限制转速设定值的变化速率（加速度）。加速度降低会导致电机加速度转矩降低。这样电机就可以减负且生产设备也得到了保护。

有两种斜坡功能发生器可供选择：

- 扩展斜坡功能发生器

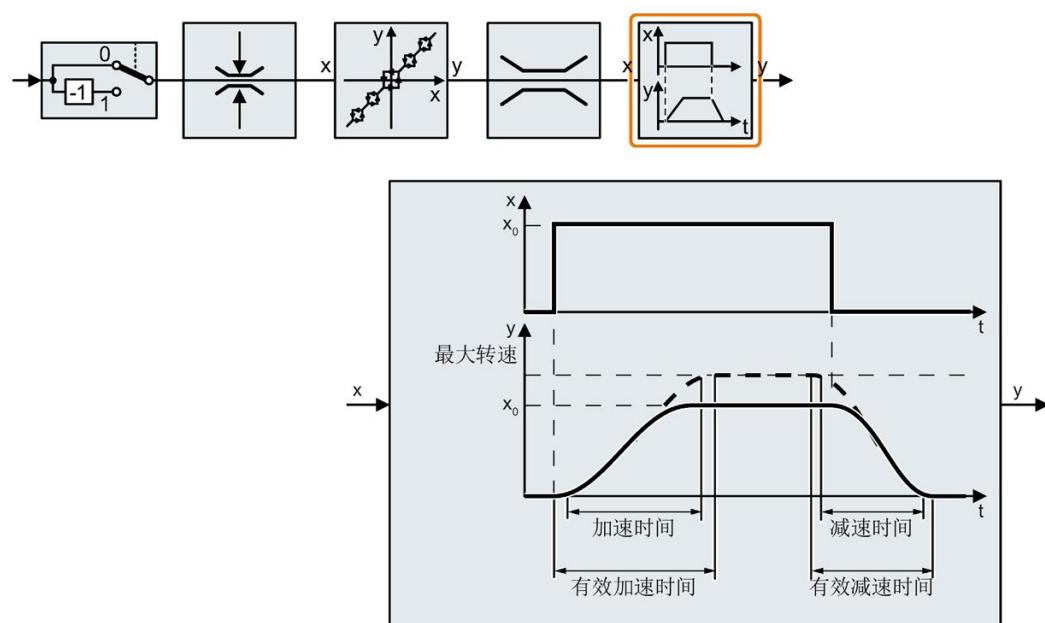
扩展斜坡功能发生器不仅限制加速度，而且还通过设定值圆整对加速度的变化（急动度）进行限制。如此一来便不会突然形成电机转矩。

- 简单斜坡功能发生器

简单斜坡功能发生器限制加速度，但不限制急动度。

扩展斜坡函数发生器

扩展斜坡函数发生器的加速时间和减速时间是可以单独设置的。这两个时间只和实际应用紧密相关，可以是几百毫秒（如输送带传动），也可以是几分钟（如离心机）。



起始段圆弧和结束段圆弧可以实现平滑加速和减速。

电机的加速时间和减速时间会加上圆弧时间：

- 有效的加速时间 = $p1120 + 0.5 \times (p1130 + p1131)$ 。
- 有效的减速时间 = $p1121 + 0.5 \times (p1130 + p1131)$ 。

6.12 设定值计算

表格 6-34 用于设置扩展斜坡功能发生器的参数

参数	描述	
p1115	斜坡功能发生器选择 (出厂设置: 1) 选择斜坡功能发生器: 0: 简单斜坡功能发生器 1: 扩展斜坡功能发生器	
p1120	斜坡功能发生器加速时间 (出厂设置: 10 s) 指电机从零加速到最大转速 p1082 的时间	
p1121	斜坡功能发生器的减速时间 (出厂设置: 10 s) 指电机从最大转速下降到零的时间	
p1130	斜坡功能发生器开始端平滑时间 (出厂设置: 0 s) 扩展斜坡功能发生器的开始端平滑时间。该值对加速和减速过程都有效。	
p1131	斜坡功能发生器结束端平滑时间 (出厂设置: 0 s) 扩展斜坡功能发生器的结束端平滑时间。该值对加速和减速过程都有效。	
p1134	斜坡功能发生器平滑类型 (出厂设置: 0) 0: 持续平滑 1: 不持续平滑	
p1135	OFF3 减速时间 (出厂设置: 0 s) 急停功能 (OFF3) 具有一个单独的减速时间。	
p1136	OFF3 开始端平滑时间 (出厂设置: 0 s) 扩展斜坡功能发生器中的 OFF3 开始端平滑时间。	
p1137	OFF3 结束端平滑时间 (出厂设置: 0 s) 扩展斜坡功能发生器中的 OFF3 结束端平滑时间	

其他信息, 请参见参数手册中的功能图 3070 和参数表。

设置扩展斜坡函数发生器

操作步骤

- 给出一个尽可能大的转速设定值。
- 接通电机。

3. 检查电机的运转情况。

- 如果电机加速过慢, 请缩短加速时间。

过短的加速时间会导致电机在加速时达到电流限值且暂时无法再跟踪转速设定值。此时, 变频器会超出所设时间。

- 如果电机加速过快, 延长加速时间。
- 如果加速过急, 延长起始段圆弧时间。
- 大多数应用中都可以将结束段圆弧时间设为和起始段圆弧时间相同的值。

4. 关闭电机。

5. 检查电机的运转情况。

- 如果电机减速过慢, 缩短减速时间。

最小的有效减速时间取决于具体应用。当减速时间过短时, 变频器会超出电机的电
流限值, 变频器内的直流母线电压会变得过高, 幅度取决于所用的功率模块型号。

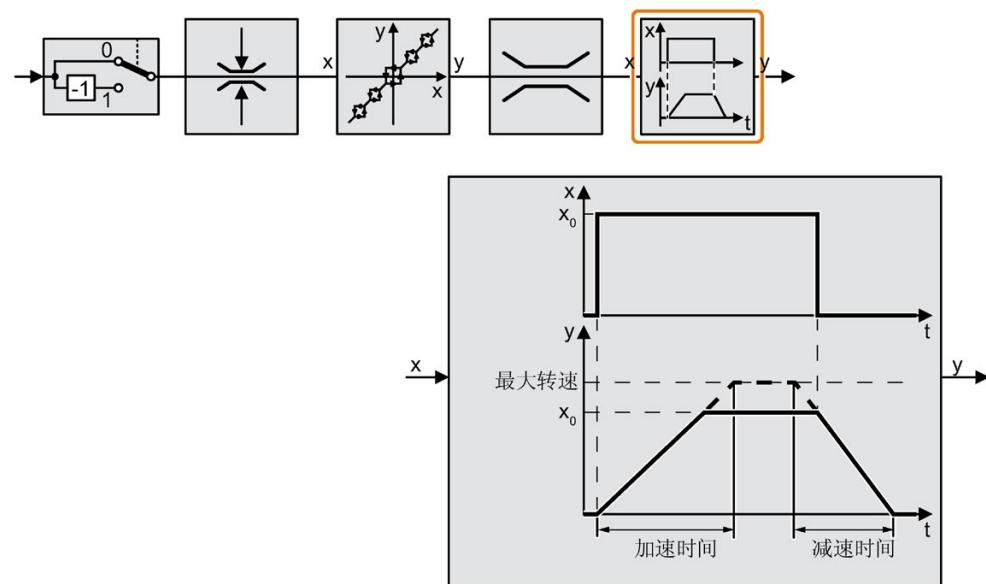
- 电机制动过快或制动时变频器发生故障, 则需延长减速时间。

6. 重复第 1 到第 5 步, 直到获得符合电机或设备要求的驱动特性。

您已设置了扩展斜坡函数发生器。



简单斜坡功能发生器



与扩展斜坡功能发生器相比, 简单斜坡功能发生器不使用平滑时间。

6.12 设定值计算

表格 6- 35 简单斜坡功能发生器的参数设置

参数	描述
p1115 = 0	斜坡功能发生器选择 (出厂设置: 1) 选择斜坡功能发生器: 0: 简单斜坡功能发生器 1: 扩展斜坡功能发生器
p1120	斜坡功能发生器加速时间 (出厂设置: 10 s) 指电机从零加速到最大转速 p1082 的时间
p1121	斜坡功能发生器的减速时间 (出厂设置: 10 s) 指电机从最大转速下降到零的时间
p1135	OFF3 减速时间 (出厂设置: 0 s) 急停功能 (OFF3) 具有一个单独的减速时间。

在运行中修改加速时间和减速时间

运行中可修改斜坡功能发生器的加速时间和减速时间。比例系数值可由现场总线得出。

表格 6- 36 用于设置比例系数的参数

参数	说明
p1138	加速时间的比例系数 (出厂设置: 1) 加速时间的比例系数的信号源。
p1139	减速时间的比例系数 (出厂设置: 1) 减速时间的比例系数的信号源。

应用示例

以下应用示例中上级控制器通过 PROFIBUS 设置变频器的加速时间和减速时间。

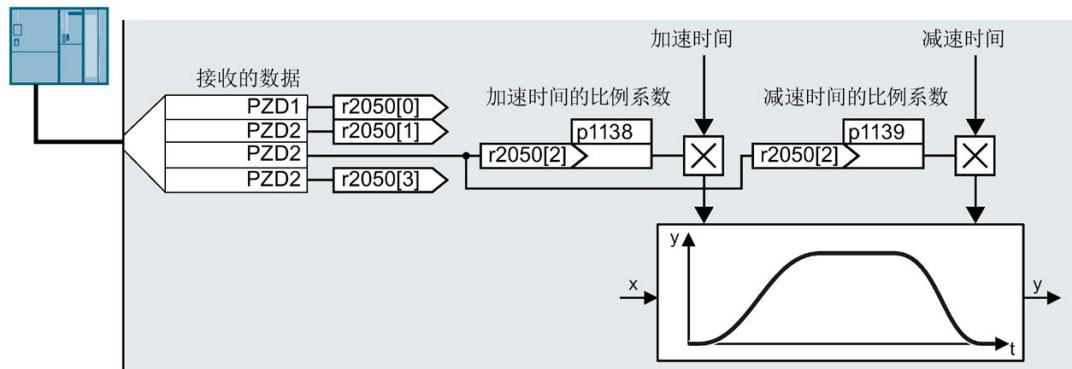


图 6-27 运行中修改斜坡功能发生器时间的应用示例

前提条件

- 已经调试了控制器和变频器之间的通讯。
- 变频器中和上级控制器中已设置了自由报文 999。
➡ 扩展报文和修改信号互联 (页 192)
- 控制器在 PZD 3 中将比例系数发送给变频器。

操作步骤

- 设置 $p1138 = 2050[2]$ 。

加速时间的比例系数和 PZD 接收字 3 现在互联在一起。

- 设置 $p1139 = 2050[2]$ 。

减速时间的比例系数和 PZD 接收字 3 现在互联在一起。

变频器通过 PZD 接收字 3 接收加速时间和减速时间的比例系数。



详细信息请访问网址:

➡ FAQ (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/82604741>)

6.13 电机控制



我们建议您在位置受控轴上采用带编码器的矢量控制方式。

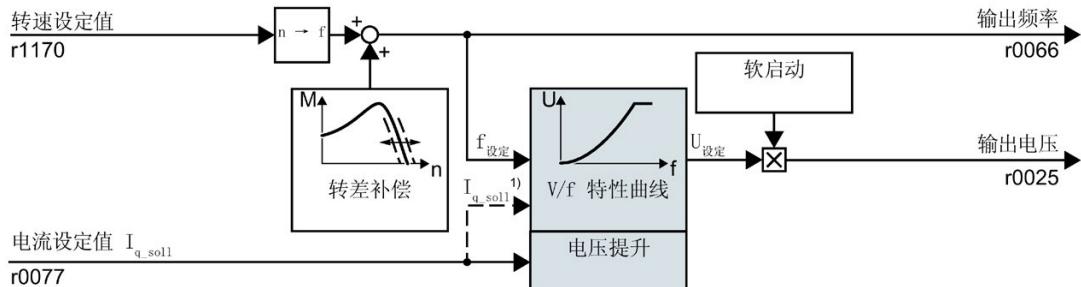
➡ V/f 控制或矢量控制? (页 80)

6.13.1 V/f控制

V/f 控制一览

V/f 控制是具有以下特性的转速控制方式：

- 变频器根据 V/f 特性曲线控制输出电压
- 输出频率主要是从转速设定值和电机极对数中得来的。
- 转差补偿会根据负载情况补偿输出频率，从而提高转速精度
- 不使用 PI 控制器，转速控制便不稳定
- 在对转速精度有较高要求的应用中，可以选择随负载变化而电压提升的控制方式（磁通电流控制，FCC）



1) 在 V/f 磁通电流控制 (FCC) 时，变频器会在转速较低时调节电机电流（起动电流）

图 6-28 V/f 控制的简易功能图

未在简易功能图中显示的是用来降低机械振动的冗余阻尼。完整的功能图 6300 ff. 参见参数手册。

为了能确保电机采用 V/f

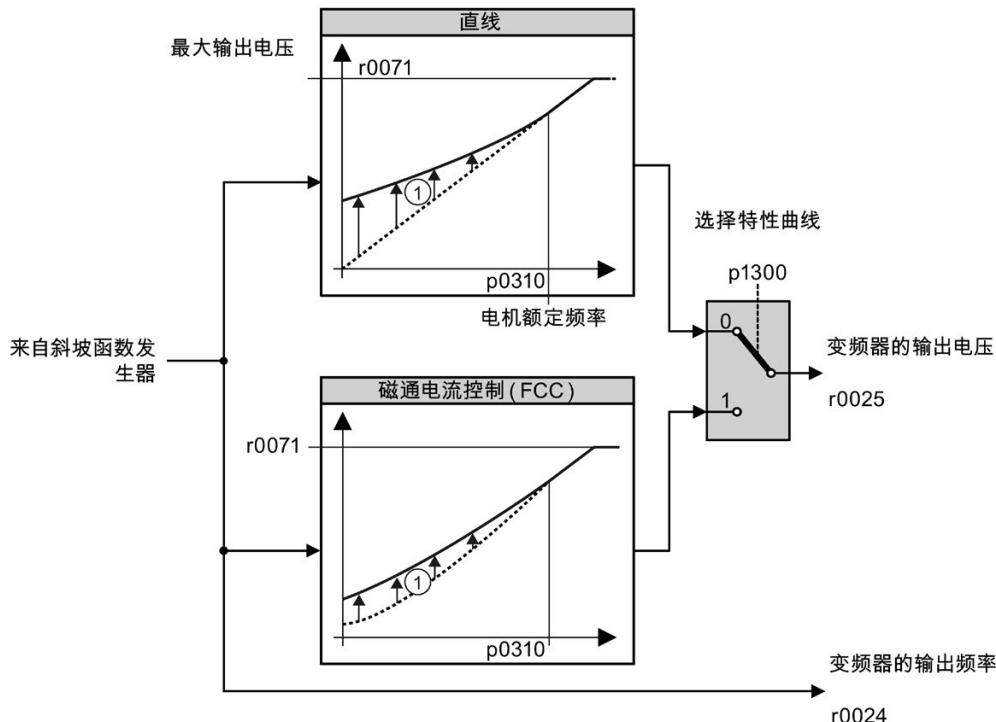
控制运行，至少必须设置图中灰色所示的与应用相符的部分功能：

- V/f 特性曲线
- 电压提升

6.13.1.1 V/f 控制的特性曲线

变频器可使用多个 V/f 特性曲线。

根据特性曲线，随着频率提高，变频器不断提高电机上的电压。



① 特性曲线的升压可改善低转速电机的性能。在频率低于额定频率时，升压生效。

图 6-29 变频器的 V/f 特性曲线

变频器也可超出电机的额定转速，将其输出电压提升至最大输出电压。电源电压越高，变频器的最大输入电压也就越高。

当变频器已达到最大输出电压时，就只能提高其输出频率。从此时起电机将进入弱磁运行，即可用转矩会随转速的升高而线性下降。

电机额定频率下的输出电压值取决于下列值的大小：

- 变频器容量与电机容量之比
- 电源电压
- 电源阻抗
- 当前电机转矩

与输入电压相关的最大输出电压请查阅技术数据：

技术数据 (页 381)

6.13.1.2 选择 V/f 特性曲线

表格 6- 37 V/f 特性曲线

要求	应用示例	注释	特性曲线	参数
需要的转矩不依赖于转速	输送带、辊式运输机、链式输送机、偏心螺杆泵、压缩机、挤压机、离心机、搅拌机、混合器	- 变频器可补偿定子电阻所导致的电压损耗。建议使用小功率的电机。 前提条件： 按照铭牌所示对电机数据进行了设置，并在基本调试后执行了电机检测。	线性	p1300 = 0
			带有磁通电流控制(FCC)的直线特性曲线	p1300 = 1

有关 V/f 特性曲线的详细信息请参见参数表和参数手册中的功能图 6300 ff。

6.13.1.3 优化电机起动

选择了 V/f 特性曲线后，大多数应用中都无需进行其他设置。

在以下情况中，电机不能根据其特性加速至转速设定值：

- 负载转动惯量过高
- 负载转矩过大
- 加速时间过短 (p1120)

可在电机转速较低时为 V/f 特性曲线设置升压，从而提高电机起动特性。

设置 V/f 控制的升压(Boost)

变频器根据起动电流 p1310 ... p1312 来提高电压。

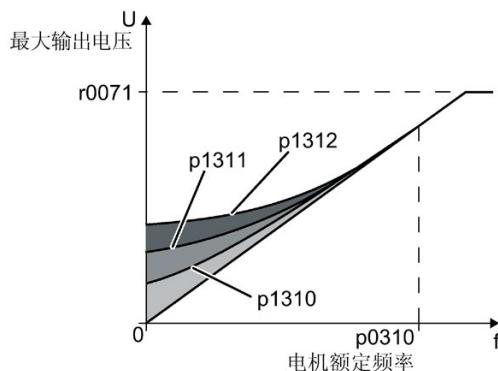


图 6-30 线性特性曲线上的升压降低示例

前提条件

- 根据电机的额定功率将斜坡函数发生器的斜升时间设为 1 s(< 1 kW) ... 10 s (> 10 kW)之间的值。
- 逐步提升起动电流 $\leq 5\%$ 。p1310 ... p1312
设得过高，可能会导致电机过热，变频器因过电流而停车。
出现报警 A07409 时，不允许继续提高参数。

操作步骤

1. 在设定值为几转每分钟时接通电机。
2. 检查电机是否自由运转。
3. 如果电机没有自由运转或是停止不动，提高升压 p1310，直到电机自由运转。

4. 接入最大负载，将电机加速到最大转速，
5. 并检查电机是否跟踪转速设定值。
6. 必要时提升电压 p1311，直到电机正常加速。

在较高起动转矩的应用中需要额外提高 p1312，以使电机达到令人满意的状态。

已成功设置升压。



参数	说明
p1310	持续起动电流（升压值） （出厂设置为 50 %） 补偿因电缆太长而导致的电压损耗和电机的欧姆损耗。
p1311	加速时的起动电流（升压值） （出厂设置为 0 %） 在电机加速时，提供额外可用的转矩。
p1312	起动时的起动电流（升压值） （出厂设置为 0 %） 只为电机接通后的第一个加速过程提供额外可用的转矩（“起动力矩”）。

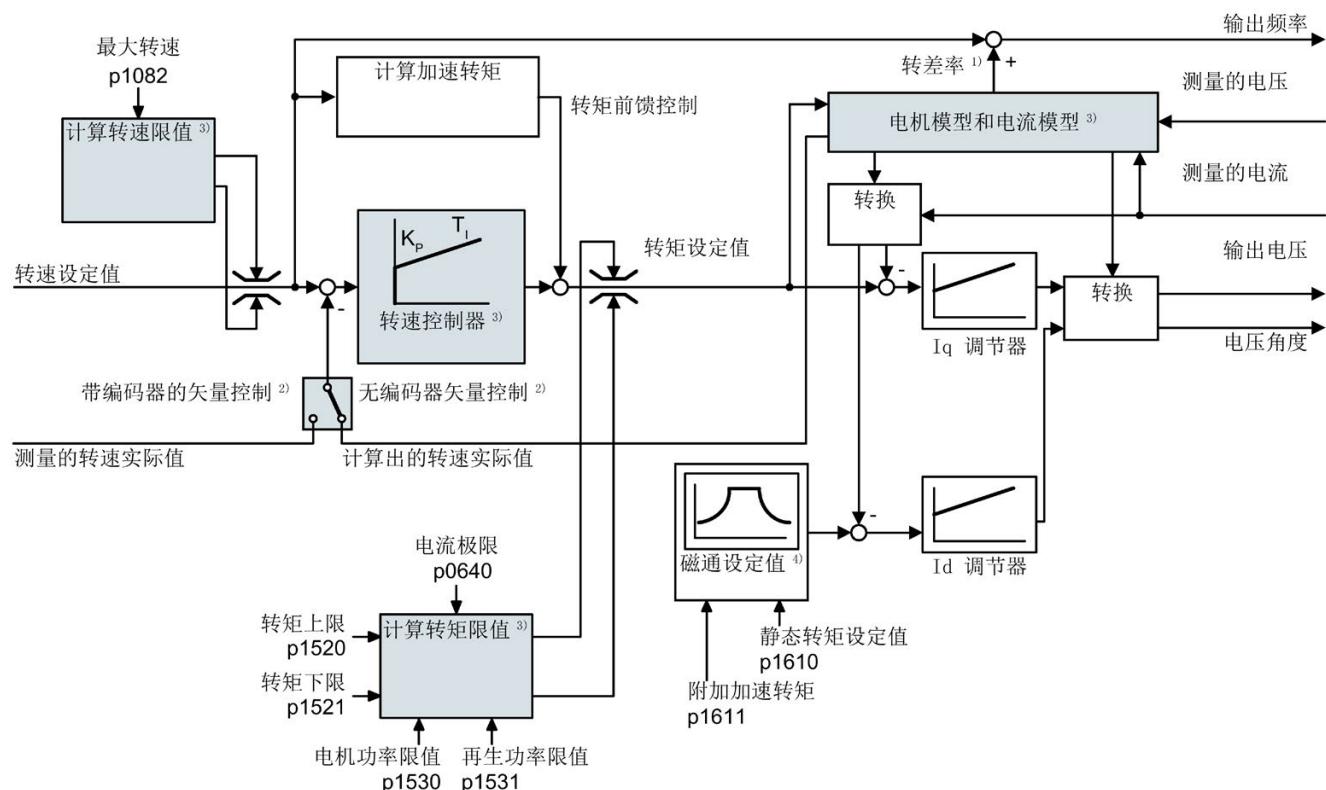
关于该功能的其他信息，请参见参数手册中的功能图 6301 和参数表。

6.13.2 带转速控制器的矢量控制

6.13.2.1 矢量控制的结构

一览

矢量控制由电流控制和上级转速控制构成。



1 异步电机时

)

2 控制方式选择

)

3 必要的设置

)

图 6-31 带转速控制器的矢量控制的简易功能图

借助于电机模型，变频器可从测得的相位电流和输出电压中计算出以下控制信号：

- 电流分量 I_d
- 电流分量 I_q
- 无编码器矢量控制的转速实际值

电流分量

I_d 的设定值（磁通设定值）从电机数据中得出。转速高于额定转速时，变频器会通过弱磁特性曲线降低磁通设定值。

转速设定值升高时，转速控制器会提高电流分量

I_q 的设定值（转矩设定值）。控制器通过给输出频率增加较大的转差频率来响应提高的转矩设定值。提高的输出频率也会导致电机中转差增大，转差与加速转矩成比例提高。 I_q 和 I_d 控制器通过输出电压维持稳定的电机磁通并设置相应的电机电流分量 I_q 。

矢量控制完整的功能图 6020 ff 参见参数手册。

必要的设置

重新开始快速调试并在快速调试中选择矢量控制。



进行基本调试 (页 89)

为了达到满意的控制器性能，至少必须设置上图中灰色所示的与应用相符的部分功能：

- **电机模型和电流模型：**在快速调试时正确设置与连接方式 (Y/Δ) 相对应的功率铭牌电机数据并在静止状态下进行电机数据检测。
- **转速限值和转矩限值：**在快速调试时设置与您的应用相匹配的最大转速 (p1082) 和电流限值 (p0640)。快速调试结束时，变频器会计算与电流限值相匹配的扭矩限值和功率限值。实际的转矩限值由换算出的电流限值和功率限值以及设置的转矩限值得出。
- **转速控制器：**采用旋转电机数据检测。如果无法进行旋转检测，则必须手动优化控制器。

带编码器的矢量控制

带编码器的矢量控制分析的是编码器，而不是从电机模型中计算出的转速。



警告

控制设置错误会导致负载掉落

采用无编码器矢量控制时，变频器会根据电气电机模型计算实际转速。在带牵引负载（例如：起升机构、升降台、垂直输送机）的应用中，所设的电机模型错误或设置错误会导致负载掉落。负载掉落可能导致重伤或死亡。

- 在快速调试期间正确设置电机数据。
- 开展电机数据检测。
- 请正确设置“电机抱闸”功能。
 电机抱闸 (页 203)
- 带牵引负载时请遵循矢量控制的设置建议。
 高级设置 (页 259)

6.13.2.2 检查编码器信号

用编码器测量转速时，应在激活编码器反馈前检查编码器信号。

操作步骤

1. 设置“无编码器的矢量控制”：p1300 = 20。
2. 以中速接通电机。
3. 对比参数r0061（转速编码器信号，单位 rpm）和参数r0021（计算出的转速，单位 rpm）的符号和绝对值。
4. 如果符号不一致，则需要取反转速编码器信号：设置 p0410 = 1。
5. 如果两个参数的绝对值不一致，则需要检查 p0408 的设置和编码器的接线。

您已确保了编码器信号定标和极性一致。



6.13.2.3 选择电机控制

矢量控制已设置完毕

要达到良好的控制性能，必须对上图中的灰色部分进行调整。

如果您在基本调试中选择了控制方式“矢量控制”，变频器就会自动完成以下设置：

- 设置适合您应用的最大转速。
- 电机模型和电流模型：
当变频器上的电机数据和电机铭牌上的数据相符时，变频器中的电机模型和电流模型可正确工作，矢量控制可达到令人满意的状态。
- 根据您在基本调试时设置的电流限值自动计算出转矩限值。
但您也可以另外设置正/负转矩限值或电机功率限值。
- 在自动优化的过程中预设转速控制器（电机数据旋转检测）。
如果您需要进一步优化设置，请遵循本章节中的说明。

选择无编码器矢量控制

设置 $p1300 = 20$ 。

选择带编码器的矢量控制

设置 $p1300 = 21$ 。

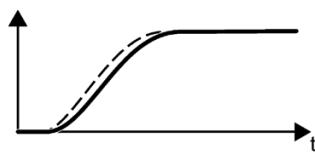
6.13.2.4 优化转速控制器

最理想的控制性能 - 无需再优化

分析控制性能的前提条件：

- 负载的惯性转矩是稳定的且与转速无关
- 加速时，变频器不会达到设置的转矩限值
- 在电机额定转速的 40 % ... 60 % 范围内运行电机

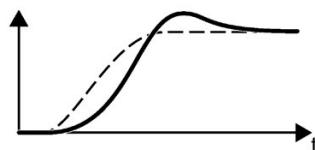
如果电机显示出以下性能，则表示转速控制器设置较好，无需手动优化转速控制器：



转速设定值（断线）随着设置的斜升时间和圆整而升高。
转速实际值紧随设定值，无超调。

需要优化控制器

某些情况下自动优化的结果不理想或自动优化因电机无法自由转动而无法执行。



首先转速实际值延迟性跟随转速设定值，然后超过转速设定值。



首先转速实际值上升的比转速设定值快。在设定值达到最终值之前，设定值超过实际值。然后实际值接近设定值，无超调。

在上述两种情况下建议手动优化转速控制。

最重要的参数列表

表格 6-38 无编码器的转速控制

参数	说明
p0342	总转动惯量和电机转动惯量的比例（出厂设置：1.0）
p1496	加速度前馈控制比例系数（出厂设置：0 %） 变频器在电机数据检测旋转测量时设定该参数为100%。
p1452	转速控制器转速实际值平滑时间（无编码器）（出厂设置：10 ms）
p1470	转速控制器无编码器运行时的 P 增益 (出厂设置：0.3)
p1472	转速控制器无编码器运行时的积分时间（出厂设置：20 ms）

表格 6- 39 带编码器的转速控制

参数	说明
p0342	总转动惯量和电机转动惯量的比例 (出厂设置: 1.0)
p1496	加速度前馈控制比例系数 (出厂设置: 0 %) 变频器在电机数据检测旋转测量时设定该参数为 100%。
p1441	转速控制器平滑时间 (出厂设置: 0 ms)
p1442	转速控制器转速实际值平滑时间 (出厂设置: 4 ms)
p1460	转速控制器无编码器运行时的 P 增益 (出厂设置: 0.3)
p1462	转速控制器无编码器运行时的积分时间 (出厂设置: 20 ms)

优化转速控制器

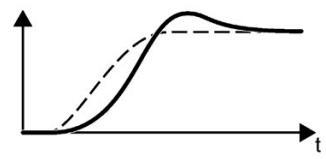
前提条件

- 转矩的预控制激活: $p1496 = 100\%$ 。
- 负载的惯性转矩是稳定的且与转速无关。
- 变频器需要 10 % ... 50 % 的额定转矩来加速。
必要时, 调整斜坡功能发生器的斜坡上升时间和下降时间(p1120 和 p1121)。
- 若要记录转速设定值和实际值, 需要在 STARTER 或 Startdrive 中准备跟踪功能。

操作步骤

1. 接通电机。
2. 给出转速设定值, 约为额定转速的 40 %。
3. 等待片刻, 直到实际转速起振。
4. 将设定值最高提高至额定转速的 60 %。
5. 观察设定转速和实际转速相应的过程。

6. 调整负载和电机的惯性转矩比例（p0342），来优化控制器。

	<p>首先转速实际值延迟性跟随转速设定值，然后超过转速设定值。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 提高 p0342
	<p>首先转速实际值超过转速设定值，然后不再继续，而是“向下”接近转速设定值。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 降低 p0342

7. 关闭电机。

8. 设置 $p0340 = 4$ 。变频器再次计算转速控制器的参数。

9. 接通电机。

10. 在整个转速范围内检查采用优化设置的转速控制是否达到理想的性能。

成功优化了转速控制器。



必要时再次将斜坡功能发生器的加速时间和减速时间（p1120 和 p1121）设为优化前的值。

6.13.2.5 高级设置

K_p 和 T_n 自适应

K_p 和 T_n 自适应可抑制可能会出现的转速控制器的振荡。

在基本调试期间变频器会通过“旋转测量”对转速控制器进行优化。

若已经执行了旋转测量，则已对K_p 和 T_n 自适应进行了设置。

更多信息请参考参数手册中的功能图 6050。

软化

软化功能可根据转矩设定值来降低转速设定值。

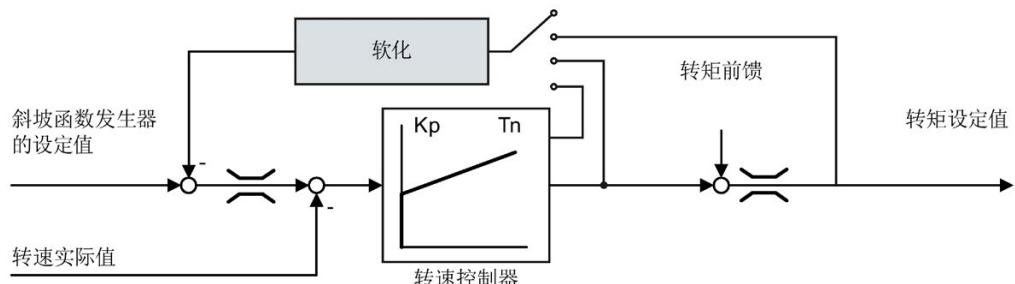


图 6-32 转速控制器中软化功能的作用

软化功能用于在两个或多个机械连接的驱动之间实现均匀的转矩分配。通过软化功能实现的转矩分配还可以使机械连接变“软”，使转速差保持恒定。

使用软化功能的前提条件

- 所有机械连接的驱动必须为矢量控制运行（带或不带转速编码器）。
- 所有机械连接的驱动只允许共用一个斜坡函数发生器。

参数	说明
r1482	转速控制器转矩输出 I
p1488	软化输入源（出厂设置：0）0 0: 软化反馈未连接 1: 转矩设定值的软化 2: 转速控制器输出端的软化 3: 转速控制器积分输出端的软化
p1489	软化反馈比例（出厂设置：0.05）0,05 值 0.05 表示：在电机以额定转矩运行时，变频器会使转速下降 5% 的电机额定转速。
r1490	软化反馈转速降低
p1492	软化反馈激活（出厂设置：0）

更多信息请参考参数手册中的功能图 6030。

带牵引负载的特殊设置

牵引负载（例如：起升机构）即使在电机停机时也会对其产生持久力。

建议在牵引负载上采用带编码器的矢量控制。

如果在牵引负载上使用了不带编码器的矢量控制，则需要进行以下设置：

- 设置以下参数：

参数	说明	
p1750	电机模型配置	
	位 07 = 1	使用耐用的转换限值
p1610	静态转矩设定值（无编码器） （出厂设置：50 %）	
	设置一个大于最大负载转矩的值。	

- 电机抱闸打开时输入转速设定值 > 0 。

转速设定值 = 0

且电机抱闸打开时，负载下降，因为异步电机由于牵引负载而以转差频率在旋转。

- 设置斜坡功能发生器的加速时间和减速时间 $\leq 10 \text{ s}$ 。
- 如果在开机调试时选择了应用等级**Dynamic Drive Control**，则设置 p0502 = 1（工艺应用：动态逼近或返回）。

6.13.2.6 摩擦特性曲线

功能

在许多应用（如：带齿轮电机或传送带的应用）中不能忽视负载的摩擦转矩。

变频器提供在转速控制器条件下带摩擦转矩前馈控制转矩设定值的方法。前馈控制根据转速变化降低了转速超调。

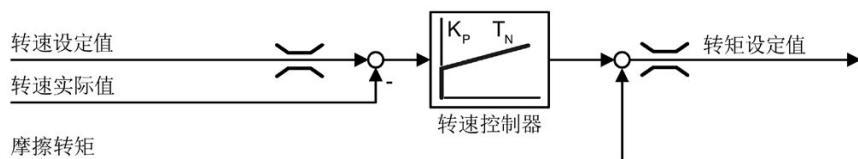


图 6-33 带摩擦转矩的转速控制器前馈控制

变频器根据摩擦特性曲线上 10 个控制点的值计算出当前摩擦转矩。

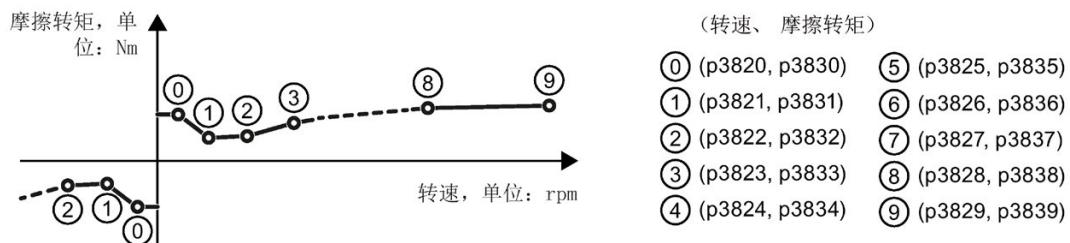


图 6-34 摩擦特性曲线

摩擦特性曲线的控制点定义用于正旋转方向上的转速。在负旋转方向上，变频器使用带负号的控制点。

记录摩擦特性曲线

快速调试结束后，变频器会将控制点的转速设为与电机额定转速相匹配的值。所有控制点的摩擦转矩仍为零。根据要求，变频器记录摩擦特性曲线：变频器逐步将电机加速至额定转速，测量摩擦转矩并将摩擦转矩写入摩擦特性曲线的控制点上。

前提条件

电机允许加速至额定转速，而不会造成人员伤亡或财产损失。

操作步骤

1. 设置 p3845 =

1: 变频器先后在两个旋转方向上使电机加速，并计算正方向和负方向上的测量结果。

2. 接通电机 (ON/OFF1 = 1)。

3. 变频器使电机加速。

测量期间，变频器发出报警 A07961。

当变频器计算出所有摩擦特性曲线上的控制点（无故障代码 F07963）时，变频器停止电机。

已成功记录了摩擦特性曲线。



将摩擦特性曲线添加到扭矩设定值上

如果激活了摩擦特性曲线 (p3842 = 1)，变频器会将摩擦特性曲线 r3841 的输出添加到扭矩设定值上。

参数

参数	注释
p3820 ... p2839	摩擦特性曲线的控制点 [rpm; Nm]
r3840	摩擦特性曲线状态字
	.00 1 信号：摩擦特性曲线正常
	.01 1 信号：摩擦特性曲线计算激活
	.02 1 信号：摩擦特性曲线计算已结束
	.03 1 信号：摩擦特性曲线计算已中断
	.08 1 信号：摩擦特性曲线正方向
r3841	摩擦特性曲线输出[Nm]
p3842	摩擦特性曲线激活
	0:摩擦特性曲线撤销 1:摩擦特性曲线激活

参数	注释
p3845	摩擦特性曲线记录功能激活 (出厂设置: 0) 0:摩擦特性曲线记录功能撤销 1:所有方向上的摩擦特性曲线记录功能激活 2:正方向上的摩擦特性曲线记录功能激活 3:负方向上的摩擦特性曲线记录功能激活
p3846	摩擦特性曲线记录的斜坡升降时间 (出厂设置: 10 s) 摩擦特性曲线自动记录的斜坡升降时间。
p3847	摩擦特性曲线记录的热启动时间 (出厂设置: 0 s) 自动记录开始时, 变频器将电机加速至转速 = p3829 并维持这个转速一段时间。

其它信息见参数手册。

6.13.2.7 转动惯量测定器

背景信息

根据负载转动惯量和转速设定值变化，变频器可计算电机所需的加速转矩。通过转速控制器预控制，加速转矩指定了转矩设定值的主要百分比。转速控制器会改正预控制（前馈控制）中的错误。

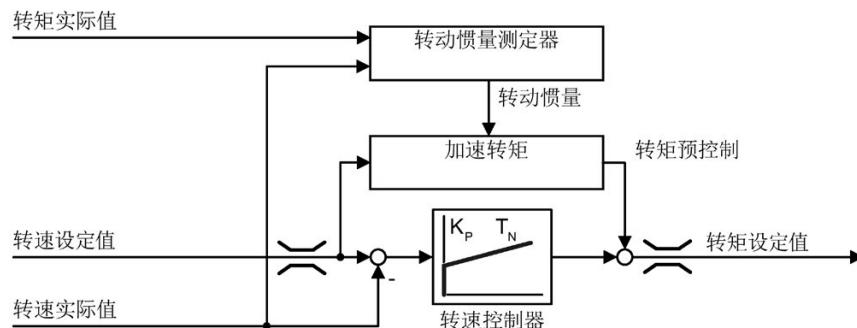


图 6-35 转动惯量测定器对转速控制的影响

变频器中的转动惯量值越精确，转速变化后的过冲就越小。

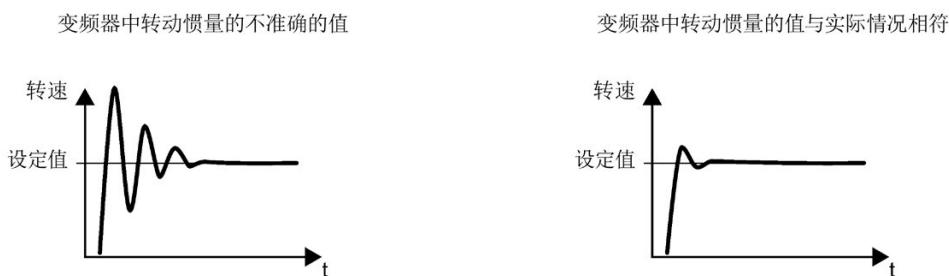


图 6-36 转动惯量对转速的影响

功能

根据实际转速、实际电机转矩和负载摩擦转矩，变频器会计算负载和电机的总转动惯量。

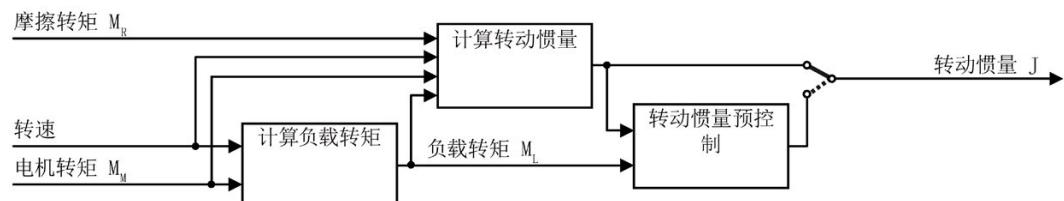
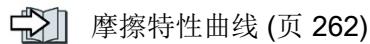


图 6-37 转动惯量测定器的功能一览

在使用转动惯量测定器的同时，推荐激活摩擦特性曲线。



变频器如何计算负载转矩？

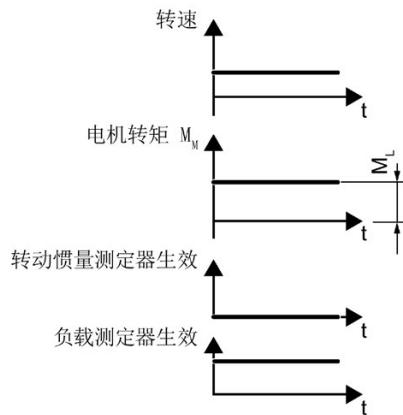


图 6-38 计算负载转矩

低转速时，变频器根据实际电机转矩计算负载转矩 M_L 。

在以下条件下进行计算：

- 转速 $\geq p1226$
- 加速设定值 $< 8 \text{ } 1/\text{s}^2$ (\triangleq 转速变化 480 rpm 每秒)
- 加速度 \times 转动惯量 ($r1493$) $< 0.9 \times p1560$

变频器如何计算转动惯量?

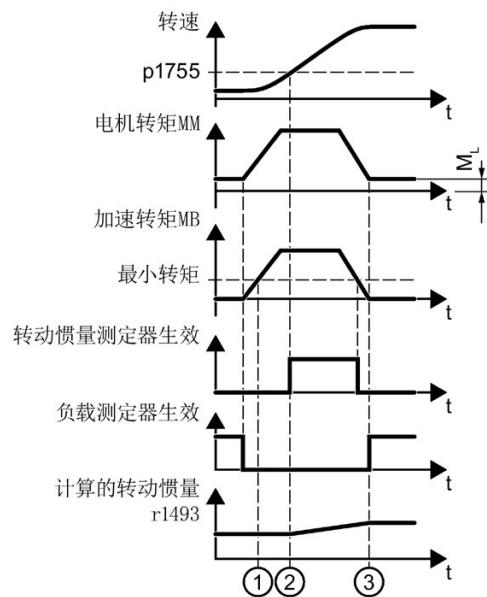


图 6-39 计算转动惯量

转速变化较大时, 变频器首先计算加速转矩 M_B , 该值为电机转矩 M_M 、负载转矩 M_L 与摩擦转矩 M_R 之间的差值。

$$M_B = M_M - M_L - M_R$$

电机与负载的转动惯量 J 由加速转矩 M_B 以及角加速度 α (α = 转速变化率) 获得:

$$J = M_B / \alpha$$

如果以下所有条件都满足, 变频器会计算转动惯量:

- ① 额定加速转矩 M_B 必须满足以下两个条件:
 - M_B 的符号和实际加速的方向一样
 - $M_B > p1560 \times$ 额定机床转矩(r0333)
- ② 转速 $> p1755$
- 变频器至少已经在一旋转方向上计算了负载转矩。
- 加速设定值 $> 8 \text{ } 1/\text{s}^2$ (\triangleq 转速变化 480 rpm 每秒)
- ③ 加速后变频器再次计算负载转矩。

转动惯量预控制

在电机主要以恒定转速运行的应用中，变频器只能偶尔使用上述函数计算转动惯量。在这些情况下可以使用转动惯量预控制。转动惯量预控制假设转动惯量与负载转矩之间接近直线关系。

示例：水平传送带上，第一个近似值处，转动惯量取决于负载。

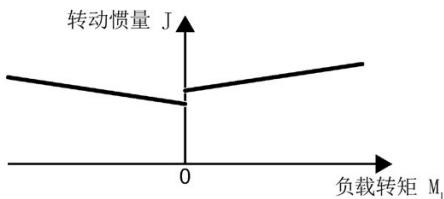


图 6-40 转动惯量预控制

负载转矩和转矩之间的关系作为直线特性曲线保存在变频器中。

- 正旋转方向上：

$$\text{转动惯量 } J = p5312 \times \text{负载转矩 } M_L + p5313$$

- 负旋转方向上：

$$\text{转动惯量 } J = p5314 \times \text{负载转矩 } M_L + p5315$$

可选择下列几种操作决定特性曲线：

- 已经从其他测量中获知了特性曲线。在该情况下，您必须在调试系统时设置参数，以便了解这些值。
- 电机可运行时，变频器通过执行测量反复测定特性曲线。

激活转动惯量测定器

出厂设置时转动惯量测定器是未激活的。 $p1400.18 = 0$, $p1400.20 = 0$, $p1400.22 = 0$ 。

如您要在快速调试中执行电机旋转测量，我们建议保持转动惯量测定器的不激活状态。

前提条件

- 您已选择无编码器矢量控制。
- 在电机加速或减速的同时，负载转矩必须保持恒定。

恒定负载转矩的典型应用例如有输送机和离心机。

不允许的应用例如有风机。

- 速度设定点不受叠加干扰信号的影响。
- 电机和负载之间为过盈配合连接。

不允许使用电机轴和负载之间滑动的驱动，这会导致松动或皮带磨损。

如果条件不满足，则您不能激活转动惯量测定器。

步骤

- 设置 $p1400.18 = 1$
- 检查： $p1496 \neq 0$
- 激活转速控制器预控制加速模型： $p1400.20 = 1$ 。

成功激活了转动惯量测定器。



最重要设置

参数	说明	
r0333	电机额定转矩[Nm]	
p0341	电机转动惯量（出厂设置：0 kgm ² ） 当选择注册电机时，变频器会设置参数。参数为写保护的。	
p0342	转动惯量与电机之比（出厂设置：1） 负载 + 电机的转动惯量与无负载电机的转动惯量之比	
p1400	转速控制配置	
.1	1信号：转动惯量测定器生效	
.2	1信号：加速模型打开	
.2	1信号	电机关闭时保留转动惯量测定器的数值
2	0信号	电机关闭时转动惯量测定器的值复位为初始值 J_0 ： $J_0 = p0341 \times p0342 + p1498$ 如果电机关闭时仍能修改负载转矩，则设置 $p1400.22 = 0$ 。

参数	说明		
	.2 4	1信号	缩短转动惯量测定时间生效。 $p1400.24 = 1$: 缩短转动惯量测定的持续时间。 缺点: 若加速转矩在计算转动惯量期间并非恒定, 则在 $p1400.24 = 1$ 时计算出的转动惯量就不够精确。
r1407	状态字, 转速控制器		
	.2 4	1信号:	转动惯量测定器生效
	.2 5	1信号:	负载测定器生效
	.2 6	1信号:	转动惯量测定器参与运行
	.2 7	1信号:	缩短转动惯量测定时间生效。
r1493	总转动惯量, 定标 $r1493 = p0341 \times p0342 \times p1496$		
p1496	加速度预控制, 比例缩放 (出厂设置: 0%) 根据电机数据检测的旋转测量, $p1496 = 100\%$ 。		
p1498	负载转动惯量 (出厂设置: 0 kgm ²)		
p1502	冻结转动惯量测定器 (出厂设置: 0) 如要在电机加速时变更负载转矩, 请将该信号设为0。		
	0信号	转动惯量测定器生效	
	1信号	测定的转动惯量被冻结	
p1755	电机模型更改转速无编码器运行 决定无编码器矢量控制的开环和闭环运行之间的切换。 选择闭环转速控制时, 变频器设置 $p1755 = 13.3\% \times$ 额定转速。		

高级设置

参数	说明	
p1226	静态检测, 转速阈值 (出厂设置: 20 rpm) 转动惯量测定器只测定转速 $\geq p1226$ 时的负载转矩。 p1226 还决定变频器从什么转速开始以OFF1和OFF3关闭电机。	
p1560	转动惯量测定器加速转矩阈值 (出厂设置: 10 %)	
p1561	转动惯量测定器变化时间惯量 (出厂设置: 500 ms)	p1561或p1562越低, 转动惯量测定器的测量时间越短。
p1562	转动惯量测定器变化时间负载 (出厂设置: 10 ms)	p1561或p1562越大, 转动惯量测定器提供的值越精确。
p1563	转动惯量测定器负载转矩, 正旋转方向上 (出厂设置: 0 Nm)	
p1564	转动惯量测定器负载转矩, 负旋转方向上 (出厂设置: 0 Nm)	
p5310	转动惯量预控制配置 (出厂设置: 0000 bin)	
	.0 0	1信号: 激活特性曲线计算 (p5312 ... p5315)
	.0 1	1信号: 激活转动惯量预控制
	p5310.00 = 0, p5310.01 = 0	撤销转动惯量预控制
	p5310.00 = 1, p5310.01 = 0	调整转动惯量预控制
	p5310.00 = 0, p5310.01 = 1	激活转动惯量预控制。 转动惯量预控制的特性曲线保持不变。
	p5310.00 = 1, p5310.01 = 1	激活转动惯量预控制。变频器并行调整特性曲线。
r5311	转动惯量预控制状态字	
	.0 0	1信号: 转动惯量预控制的特性曲线新的测量点可用
	.0 1	1信号: 已计算新参数
	.0 2	1信号: 转动惯量预控制激活

参数	说明	
	.0 3	1信号：已计算正旋转方向的特性曲线且已就绪
	.0 4	1信号：已计算负旋转方向的特性曲线且已就绪
	.0 5	1信号：变频器将实际结果写入参数
p5312	转动惯量预控制线性特性曲线 正（出厂设置：0 1/s ² ）	正旋转方向上： $\text{转动惯量} = p5312 \times \text{负载转矩} + p5313$
p5313	转动惯量预控制恒定特性曲线 正（出厂设置：0 kgm ² ）	
p5314	转动惯量预控制线性特性曲线 负（出厂设置：0 1/s ² ）	负旋转方向上： $\text{转动惯量} = p5314 \times \text{负载转矩} + p5315$
p5315	转动惯量预控制恒定特性曲线 负（出厂设置：0 kgm ² ）	

6.13.3 禁止位置控制

变频器的出厂设置

在变频器的出厂设置中，转速控制是由基本定位器功能提供设定值的。变频器中虽然也有其他设定值来源，但都被禁用。

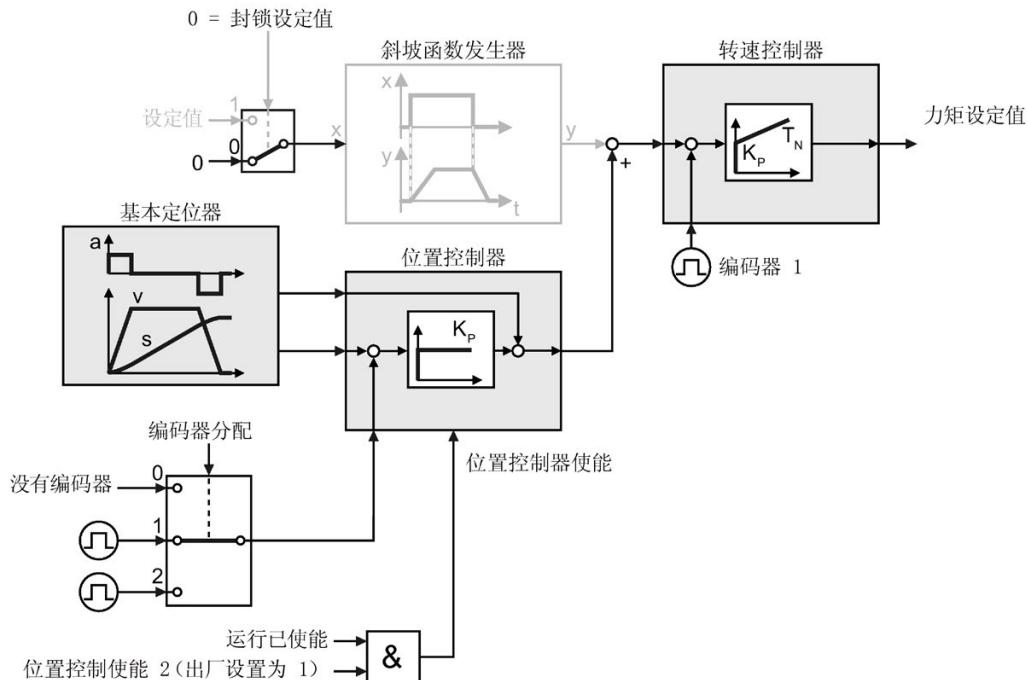


图 6-41 变频器出厂设置中转速控制的设定值来源

禁止位置控制

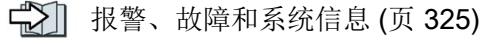
如果希望变频器以不带位置控制的方式运行，您必须禁用位置控制，并使能设定值的其他来源。

步骤：

- 禁用位置控制。
通过 STARTER 窗口“Position controller” 设置 p2550 = 0。
- 使能其他设定值来源。
通过 STARTER 窗口“Ramp-function generator” 设置 p1142 = 1。

6.14 电气制动电机

- 删除位置控制上的编码器。
通过 STARTER 中的专家参数表设置 p2502 = 0。
- 如果在运行中出现涉及编码器的报警，您可以封锁该报警的输出。



表格 6- 40 将位置控制改设为转速控制的参数

参数	含义
p1142	禁止/使能设定值（出厂设置：0）
p2502	编码器分配（出厂设置：1）
p2550	位置控制使能 2（出厂设置：1）

6.14 电气制动电机

电机再生运行制动



当电机电气制动所连负载时，电机将动能转化为电能。负载制动时作为电能的制动能 E 是与电机和负载的惯性转矩 J 以及转速 n 的平方成比例的。电机尝试将电能继续传输至变频器。

6.14.1 直流制动

直流制动用于电机必须停机但又没有具有电网回馈和制动电阻的变频器的应用。

直流制动的典型应用包括：

- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 输送带

在带悬挂负载（例如：起重机或垂直输送机）的应用中不允许使用直流制动。

功能

注意

直流制动可导致电机过热

如果经常或长时间使用直流制动，会导致电机过热。可能会导致电机损坏。

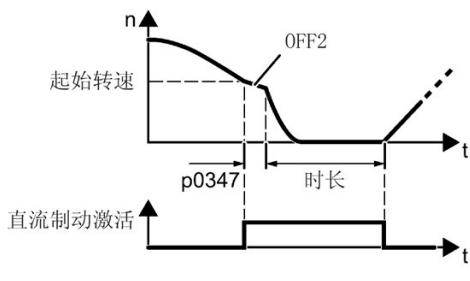
- 请检查电机温度。
- 让电机在制动过程之间得到足够的冷却。
- 需要时选择其他电机制动方法。

在进行直流制动时，变频器会发出一个内部 OFF2 指令以设定的电机去磁时间 p0347 进行去磁，去磁结束后注入直流电，以设定的制动时间使电机制动。

直流制动功能仅在异步电机上可用。

4 种不同的结果会触发直流制动：

低于初始转速时触发直流制动



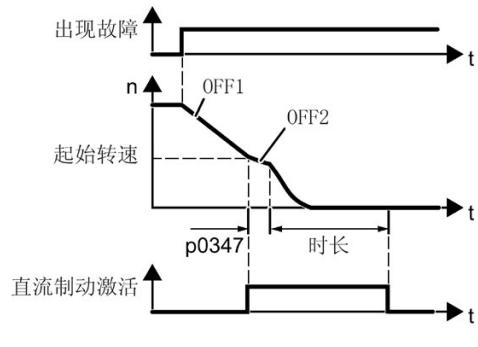
前提条件：

$p1230 = 1$ 和 $p1231 = 14$

功能：

1. 电机转速低于初始转速。
2. 一旦电机转速低于初始转速，变频器便激活直流制动。

出现故障时触发直流制动



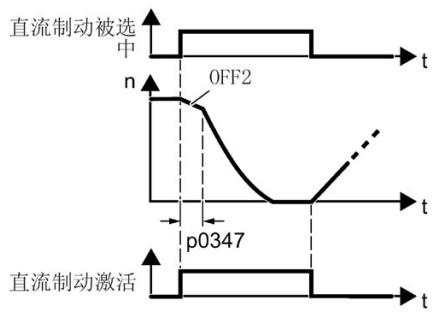
前提条件:

已通过 p2100 和 p2101 指定了故障号和故障响应。

功能:

1. 出现一个响应为“直流制动”的故障。
2. 电机通过减速斜坡下降到直流制动的初始转速。
3. 启动直流制动。

通过控制指令触发直流制动



前提条件:

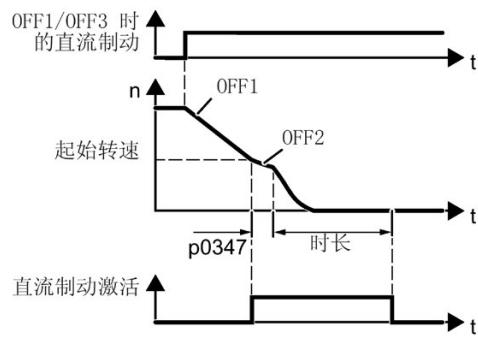
$p1231 = 4$ 且 $p1230 =$ 控制指令, 例如: $p1230 = 722.3$ (通过 DI 3 的控制指令)

功能:

1. 上级控制器会给出直流制动指令, 例如: 通过 DI3: $p1230 = 722.3$ 。
2. 启动直流制动。

如果上级控制器在直流制动期间撤销指令, 变频器便中断直流制动, 电机加速至设定值。

关闭电机时触发直流制动



前提条件:

$p1231 = 5$ 或 $p1230 = 1$ 且 $p1231 = 14$

功能:

1. 上级控制器关闭电机 (OFF1 或 OFF3)。
2. 电机通过减速斜坡下降到直流制动的初始转速。
3. 启动直流制动。

设置直流制动

参数	描述								
p0347	电机去磁时间 (在快速调试后计算) 去磁时间太短时, 直流制动时变频器可能会因为过电流而跳闸。								
p1230	直流制动激活 (出厂设置: 0) 用于激活直流制动的信号源 <ul style="list-style-type: none"> • 0 信号: 取消激活 • 1 信号: 激活 								
p1231	直流制动的配置 (出厂设置: 0) <table border="1" data-bbox="516 1365 944 1534"> <tr> <td>0</td> <td>无直流制动</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>直流制动的常规使能</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>OFF1/OFF3 上的直流制动</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>低于初始转速时的直流制动</td> </tr> </table>	0	无直流制动	4	直流制动的常规使能	5	OFF1/OFF3 上的直流制动	14	低于初始转速时的直流制动
0	无直流制动								
4	直流制动的常规使能								
5	OFF1/OFF3 上的直流制动								
14	低于初始转速时的直流制动								
p1232	直流电制动的制动电流 (出厂设置: 0 A)								
p1233	直流制动的持续时间 (出厂设置: 1 s)								

6.14 电气制动电机

参数	描述	
p1234	直流电制动的启动转速（出厂设置：210000 rpm）	
r1239	直流制动的状态字	
	.08	直流制动能效
	.10	直流制动准备就绪
	.11	直流制动已选
	.12	内部直流制动选择已禁用
	.13	OFF1/OFF3 上的直流制动

表格 6- 41 配置直流制动，作为故障响应

参数	描述	
p2100	设置故障响应的故障号（出厂设置：0） 输入触发直流制动的故障号，例如：p2100[3] = 7860（外部故障 1）。	
p2101 = 6	故障响应设置（出厂设置：0） 分配故障响应：p2101[3] = 6。	
	触发直流制动的故障号在 p2100 的某个索引中设置，在 p2100 或 p2101 同一个下标下设置故障以及对应的故障响应。 在变频器参数手册的“故障和警告”列表中列出了每个故障可具有的故障响应。如果某个故障有“直流制动”这一条目，则表示允许将“直流制动”设为该故障的响应。	

6.14.2 再生反馈制动

再生回馈制动的典型应用如下：

- 起升机构
- 离心机
- 卷取机

这些应用中，电机需要频繁制动或长时间制动。

变频器可以最多将 100 % 的额定功率反馈给电网，基于“HO”基本负载。



功率模块的电气数据 (页 383)

设置再生反馈制动

参数	描述
V/f 控制中的再生反馈限制 (p1300 < 20)	
p0640	<p>电机过载系数（出厂设置：0.00 A，快速调试时给定）</p> <p>在 V/f 控制中，只能通过限制电机电流间接限制再生功率。</p> <p>一旦电流超出限值长达 10 秒，变频器便关闭电机，输出故障信息 F07806。</p>
矢量控制中的再生反馈限制 (p1300 ≥ 20)	
p1531	<p>再生功率限值（出厂设置：-0.01 kW）</p> <p>变频器在快速调试后或者通过 p0340 = 5 计算参数。</p>

6.15 过电流保护



在矢量控制中，电机电流始终保持在设置的转矩限值范围内。

如果使用 V/f 控制，则无法设置转矩限值。V/f

控制通过限制输出频率和电机电压防止电机过载（**I_{max}** 控制器）。

I_{max} 控制器

前提条件

电机转矩在低转速时必须降低（例如：风扇）。

起升机构下降时，负载不可以使电机持续运转。

功能

I_{max} 控制器用于限制输出频率和电机电压。

如果加速时电机电流达到限值，**I_{max}** 控制器会延长加速过程。

如果在稳定运行时电机负载过大，即：电机电流达到了限值，**I_{max}** 控制器会减小转速并降低电机电压，直到电机电流降至允许的范围内。

如果减速时电机电流达到限值，**I_{max}** 控制器会延长减速过程。

设置

如果电机在达到电流限值时容易振动，或会由于过电流而跳闸，必须修改 **I_{max}** 控制器的出厂设置。

表格 6- 42 **I_{max}** 控制器的参数

参数	描述
p0305	电机的额定电流
p0640	电机的电流极限
p1340	I_{max} 控制器的比例增益，用于降低转速
p1341	I_{max} 控制器的积分时间，用于降低转速
r0056.13	状态： I_{max} 控制器激活
r1343	I_{max} 控制器的转速输出 显示 I_{max} 控制器降低的转速值。

有关该功能的更多信息请参见参数手册中的功能图 6300。

6.16 通过温度监控实现的变频器保护



变频器的温度主要由以下因素决定：

- 环境温度
- 随输出电流上升的欧姆损耗
- 随脉冲频率上升的开关耗损

监控方式

变频器通过以下方式监控其温度：

- I^2t 监控（报警 A07805、故障 F30005）
- 功率模块芯片温度的测量（报警 A05006、故障 F30024）
- 功率模块散热器温度的测量（报警 A05000、故障 F30004）

变频器对热过载的响应

参数	描述
r0036	功率单元过载 I^2t [%] I^2t 监控利用出厂时确定的电流参考值计算出变频器的负载率。 <ul style="list-style-type: none"> ● 当前电流 > 参考值：r0036 太大。 ● 当前电流 < 参考值：r0036 小于或等于 0。
r0037	功率单元温度 [°C]
p0290	功率单元过载响应 出厂设置和可更改性取决于硬件。详细信息请参考参数手册。 热过载指变频器温度大于参数值 p0292。 通过该参数确定变频器是如何对热过载进行响应的。详细信息见下。
p0292	功率单元温度报警阈值 （出厂设置：散热片 [0] 5°C、功率半导体 [1] 15°C） 该值为和停车温度之间的差值。
p0294	功率单元 I^2t 过载报警 （出厂设置：95 %）

p0290 = 0 时的过载响应

变频器的响应方式取决于设置的控制方式：

- 在矢量控制中，变频器会减小输出电流。
- 在 V/f 控制中，变频器会降低转速。

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果该方法无法阻止变频器热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 1 时的过载响应

变频器会立即关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 2 时的过载响应

针对平方矩特性驱动（例如：风机），建议采用该设置。

变频器分两级响应：

1. 如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

尽管暂时降低了脉冲频率，但基本负载输出电流仍保持不变（分配给 p1800 的值）。

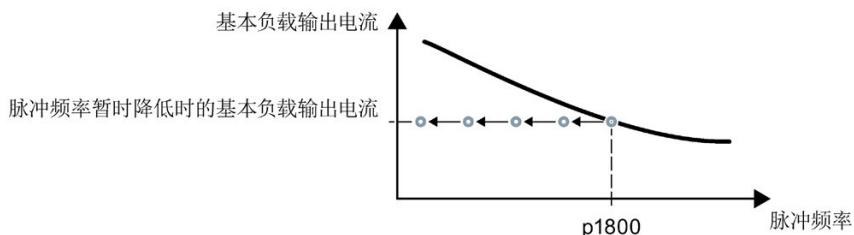


图 6-42 过载时的降容特性曲线和基本负载输出电流

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则应执行第 2 级：

- 在矢量控制中，变频器会减小其输出电流。
- 在 V/f 控制中，变频器会降低转速。

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果两种方法都无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 3 时的过载响应

如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

尽管暂时降低了脉冲频率，但最大输出电流仍保持不变（分配给脉冲频率设定值的值）。另见 p0290 = 2。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 12 时的过载响应

变频器分两级响应：

1. 如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

由于脉冲频率设定值较高，因而无需进行电流降容。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则应执行第 2 级：

- 在矢量控制中，变频器会减小输出电流。
- 在 V/f 控制中，变频器会降低转速。

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果两种方法都无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 13 时的过载响应

针对高起动转矩驱动（比如：水平输送机或挤出机），建议采用该设置。

如果用高脉冲频率设定值 p1800 运行变频器，变频器会从设定值 p1800 开始降低其脉冲频率。

由于脉冲频率设定值较高，因而无需进行电流降容。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 p1800。

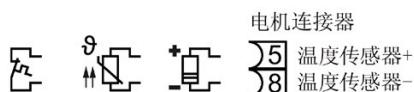
如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

6.17 由传感器实现的电机温度监控

您可以使用以下类型的温度传感器来防止电机过热：

- 温度开关（例如：双金属开关）
- PTC 传感器
- KTY84 传感器
- Pt1000 传感器

将电机的温度传感器通过电机电缆连接到功率模块上。



警告

温度传感器插头可导致电击危险

温度传感器显示运行零电位。接触电机电缆上和电机接线盒中的带电部件可能会导致死亡或重伤。

- 连接或断开电机温度传感器或电机抱闸之前，请关闭变频器并从变频器中拔出全部功率电缆。
- 对电机接线盒中未使用的电缆进行绝缘处理。

注意

电机连接电缆接地会导致设备损坏

温度传感器显示负电位。这些端子如果接地会损坏设备。

- 对电机接线盒中未使用的电缆进行绝缘处理。
- 未使用的电缆不得接地。

温度开关

电阻 $\geq 100 \Omega$ 时，变频器判定温度开关打开并根据 p0610 的设置进行响应。

PTC 传感器

电阻 $> 1650 \Omega$ 时，变频器判定电机过热并根据 p0610 的设置进行响应。

对于通常装配了 3 个 PTC 的电机，须确保每个 PTC 的最小电阻值为 20Ω 才可进行短路监控。如果使用更少数量的 PTC，其总电阻不得小于 50Ω 。

如果总电阻低于该值，变频器会输出报警信息 A07015。

如果报警持续超过 100 ms，变频器会输出故障信息 F07016。

短路监控可通过参数 p4621 自行激活或取消。

KTY84 传感器

注意

KTY 传感器极性接错可导致电机过热

如果 KTY 传感器极性接反，变频器无法识别出电机过热，从而可能导致电机损坏。

- 要将 KTY 传感器极性连接正确。

通过 KTY 传感器可监控电机温度和传感器本身是否断线或短路。

- 温度监控：

借助 KTY 传感器，变频器可以检测出 $-48^{\circ}\text{C} \dots +248^{\circ}\text{C}$ 范围内的电机温。

通过参数 p0604 或 p0605 设定报警阈值和故障阈值温度。

- 过热报警 (A07910) :

- 电机温度 $> p0604$ 且 $p0610 = 0$

- 过热故障 (F07011) :

以下情况中，变频器作出响应：

- 电机温度 $> p0605$

- 电机温度 $> p0604$ 且 $p0610 \neq 0$

- 传感器监控 (A07015 或 F07016) :

- 断线:

电阻 $> 2120 \Omega$ 时，变频器判定传感器断线并输出报警信息 A07015。100 ms 后，变频器输出故障信息 F07016。

- 短路:

电阻 $< 50 \Omega$ 时，变频器判定传感器短路并输出报警信息 A07015。100 ms 后，变频器输出故障信息 F07016。

6.17 由传感器实现的电机温度监控

PT1000 传感器

通过 PT1000 传感器可监控电机温度和传感器本身是否断线或短路。

- 温度监控:

借助 PT1000 传感器, 变频器可以检测出 -48 °C ... +248 °C 范围内的电机温。

通过参数 p0604 或 p0605 设定报警阈值和故障阈值温度。

- 过热报警 (A07910) :

- 电机温度 > p0604 且 p0610 = 0

- 过热故障 (F07011) :

以下情况中, 变频器作出响应:

- 电机温度 > p0605

- 电机温度 > p0604 且 p0610 > 0

- 传感器监控 (A07015 或 F07016) :

- 断线:

电阻 > 2120 Ω 时, 变频器判定传感器断线并输出报警信息 A07015。100 ms 后, 变频器输出故障信息 F07016。

- 短路:

电阻 < 603 Ω 时, 变频器判定传感器短路并输出报警信息 A07015。100 ms 后, 变频器输出故障信息。

设置用于温度监控的参数

参数	描述
p0335	电机冷却方式 (出厂设置: 0) 0: 自冷 - 采用电机轴上的风扇 1: 强制风冷 - 采用独立于电机工作的风扇 2: 液冷 128: 无风扇
p0601	电机温度传感器类型 0: 无传感器 (出厂设置) 1: PTC 2: KTY84 4: 温度开关 6: PT1000

参数	描述
p0604	Mot_temp_mod 2/传感器报警阈值 (出厂设置 130 °C) 通过 KTY84/PT1000 监控电机温度。
p0605	Mot_temp_mod 1/2/传感器阈值和温度值 (出厂设置: 145 °C) 通过 KTY84/PT1000 监控电机温度。
p0610	电机过热响应 (出厂设置: 12) 确定电机温度超出报警阈值 p0604 后的动作。 0: 报警 A07910, 无故障信息。 1: 报警 A07910 和故障 F07011。变频器降低其电流限值 2: 报警 A07910 和故障 F07011。 12: 报警 A07910 和故障 F07011。同时使用电机热模型和温度传感器时: 关闭电源后, 变频器会保存最后一次算出的温差。重新接通电源后, 电机热模型会以 90 % 之前保存的温差启动。
p0640	电流限值 [A]
p4621	电机温度传感器配置 .00 0 信号: 激活 PTC 短路监控 1 信号: 取消激活 PTC 短路监控

关于电机温度监控的其他信息, 请参见参数手册中的功能图 8016。

6.18 计算电机温度以保护电机



变频器基于电机热模型计算电机温度。

电机热模型对温度升高的响应速度远远快于温度传感器。

如您同时使用电机热模型和温度传感器，如 Pt1000，变频器会根据测得温度修正模型。

感应电机的热模型 2

感应电机的热模型 2 是 3 体热模型，由定子铁芯、定子绕组和转子组成。电机热模型 2 同时计算转子内与定子绕组内的温度。

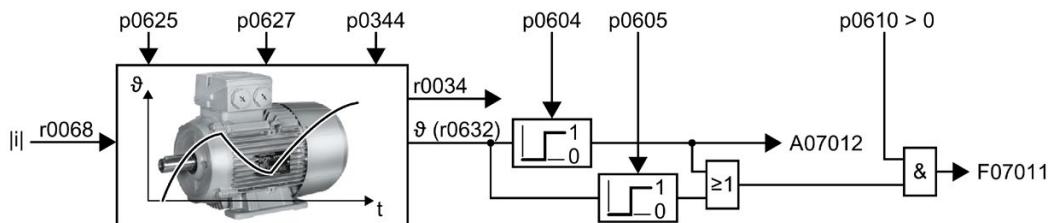


图 6-43 感应电机的热模型 2

表格 6-43 感应电机的热模型 2

参数	说明
r0068	CO: 电流的绝对实际值
p0610	电机超温响应 (出厂设置: 12)
0:	报警 A07012 变频器不降低电流限值。
1:	报警 A07012 和故障 F07011 变频器降低电流限值。
2:	报警 A07012 和故障 F07011 变频器不降低电流限值。
12 :	报警 A07012 和故障 F07011 变频器不降低电流限值。 切断电源后，变频器会保存最新计算出的与周围空气的温差。再次切断电源后，电机热模型会从之前所保存温差的 90 % 处启动。

参数	说明	
p0344	电机重量 (用于热电机类型) (出厂设置: 0.0 kg)	
p0604	Mot_temp_mod 2/KTY 报警阈值 (出厂设置: 130.0° C) 电机温度 > p0604 ⇒ 故障 F07011	
p0605	Mot_temp_mod 1/2 阈值 (出厂设置: 145.0° C) 电机温度 > p0605 ⇒ 报警 A07012	
p0612	Mot_temp_mod 激活	
	.01	1 信号: 激活感应电机的温度模型 2
	.09	1 信号: 激活电机温度模型2的扩展 调试后, 变频器置位 09 = 1。如果您将固件版本低于 V4.6 的参数设置加载到变频器上, 则位的状态会保持 09 = 0。
p0627	电机超温, 定子绕组 (出厂设置: 80 K)	
p0625	调试期间的电机环境温度 (出厂设置: 20 °C) 电机数据检测时电机环境温度数据的单位为 °C。	
r0632	Mot_temp_mod 定子绕组温度 [°C]	
p0640	电流极限值[A]	

更多详细信息请参见参数手册中的功能图 8016 和 8017。

6.19 监控驱动的负载装置



在很多应用中, 可通过电机的转速和转矩判断驱动的负载装置是否处于允许的运行状态下。使用变频器中配套的监控功能可避免机器或设备故障和损坏。

示例:

- 在风机或传送带应用中, 转矩过低表示传送带可能会被拉断。
- 在泵应用中, 转矩过低表示可能出现泄漏或空转。
- 在挤出机和搅拌机应用中, 转矩过高且同时转速过低表示机器堵转。

6.19.1 空载监控



在带风机、压缩机或传送带的应用中，电机电流过低表示从电机到负载装置的力传递中断。

如果用于时间 p2180 的电机电流低于电流限值

p2179，变频器会报告“输出负载不存在”并发出报警信息 A07929。

参数	描述
r0068	电流实际值绝对值 [A] [0] = 未平滑 [1] = 通过 p0045 平滑
p2179	输出负载识别电流限值（出厂设置：0 A） p2179 = 0: 空载识别未激活
p2180	输出负载识别延迟时间（出厂设置：2000 ms）
r2197	监控状态字 1 r2197.11 = 1: 输出负载不存在

6.19.2 负载监控

负载监控由下列组件组成：

- 监控负载异常
- 监控转矩差
- 监控转速差

如果负载监控发现负载异常，变频器会输出故障信息

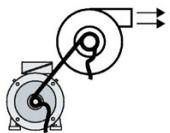
F07936。对于转矩差和转速差可以设置报警或故障响应。详细信息参见以下说明。

设置

表格 6- 44 负载监控的设置方法

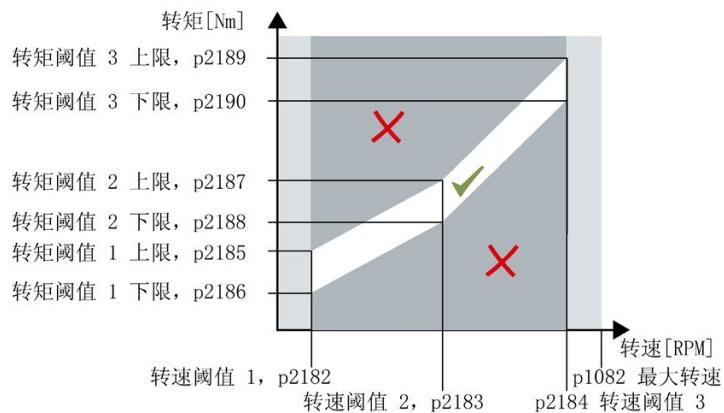
参数	说明
p2193	<p>负载监控的组态（出厂设置：1）</p> <p>0:禁用监控 1:监控转矩和负载异常 2:监控转速和负载异常 3:监控负载异常</p>

6.19.3 转矩监控



在带采用流体特性曲线的风机、泵或压缩机的应用中，转矩会按照某个特定的特性曲线跟随转速。在风机应用中，转矩过低表示从电机到负载装置的力传递中断。在泵应用中，转矩过低表示泵可能出现泄漏或空转。

根据显示的取决于转速的包络线监控转矩是低于还是高于转矩值。



如果转矩在超过时间 p2192 后位于不允许的范围内，变频器会根据 p2181 作出响应。

低于转速阈值 1 或高于转速阈值 3 时，监控无效。

参数	说明
p2181	负载监控响应 1: A07920 转矩过低 2: A07921 转矩过高 3: A07922 转矩超出公差 4: F07923 转矩过低 5: F07924 转矩过高 6: F07925 转矩超出公差
p2182	负载监控转速阈值 1
p2183	负载监控转速阈值 2
p2184	负载监控转速阈值 3
p2185	负载监控转矩阈值 1 上限
p2186	负载监控转矩阈值 1 下限
p2187	负载监控转矩阈值 2 上限
p2188	负载监控转矩阈值 2 下限
p2189	负载监控转矩阈值 3 上限
p2190	负载监控转矩阈值 3 下限
p2192	负载监控延迟时间 发出信息“超出转矩监控公差带”的延时
p2193 = 1	负载监控的组态（出厂设置：1） 1: 监控转矩和负载异常

6.19.4 旋转监控



变频器会通过一个编码器（如接近开关）监控机器组件的转速或速度。功能应用实例：

- 运行传动装置或起重机上的齿轮箱监控
- 风机或输送带上的传动带监控
- 泵或传送带上的堵转保护

变频器会检测编码器在电机运行时是否可以稳定地提供一个 24 V 信号。如果用于时间 p2192 的编码器信号丢失，变频器会发出故障信息 F07936。

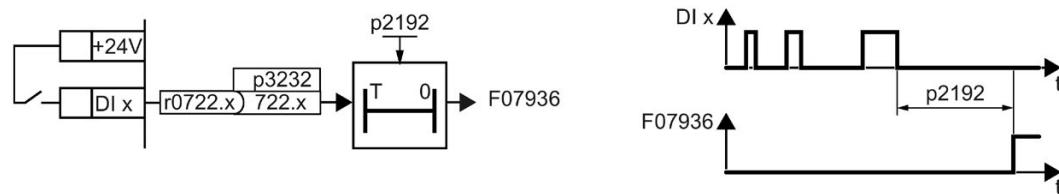


图 6-44 旋转监控的功能图和时序图

参数	说明
p2192	负载监控延迟时间（出厂设置：10 s） 如果电机通电后，对应 DI 上信号“low”的存在时间超出该延时，则变频器报告负载异常 (F07936)。
p2193 = 3	负载监控的组态（出厂设置：1） 0：监控关闭 1：监控转矩和负载异常 2：监控转速和负载异常 3：监控负载异常
p3232	负载监控的故障检测（出厂设置：1） 将负载监控和选中的某个数字量输入 DI x 连接在一起。p3232 = 722.x

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8013 和参数表。

6.19.5 监控转速差



变频器会对机器组件的转速或速度进行计算和监控。

功能应用实例：

- 运行传动装置或起重机上的齿轮箱监控
- 风机或输送带上的传动带监控
- 传送带上的堵转保护

“转速监控”功能需要一个编码器，如接近开关。变频器可检测最高 32 kHz 的编码器信号。

欲使用此功能，您必须将编码器与数字量输入端DI 1或DI 2的其中之一相连并将相关数字量输入端与变频器的功能相连。

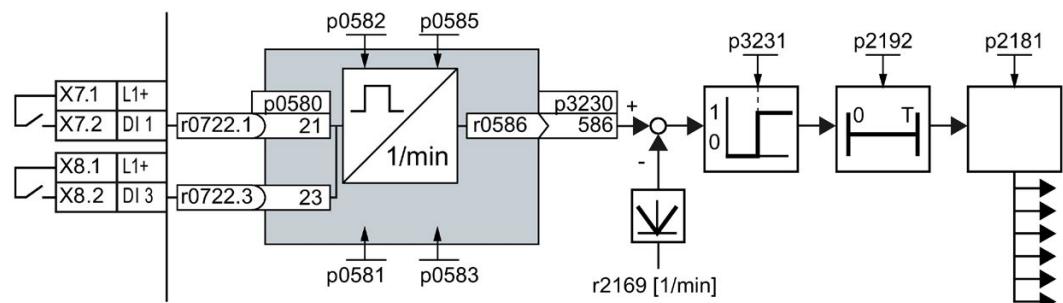


图 6-45 转速偏差监控

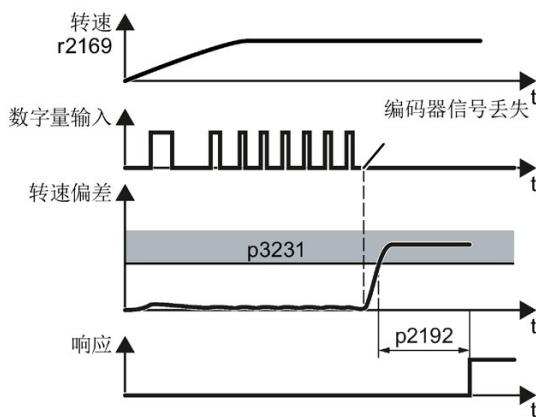


图 6-46 旋转监控的时序图

6.19 监控驱动的负载装置

变频器会将转速 r0586 与转速实际值 r2169 进行对比并报告编码器信号与电机转速之间偏差过大。p2181 用于确定偏差较大时的变频器响应。

参数	描述
p0490	取反测头 ¹⁾ (出厂设置 0000bin) 该参数的位 3 可以取反测头 DI 3 的输入信号。
p0580	测头 ¹⁾ 输入端子 (出厂设置 0) 将测头的输入端和数字量输入端连接在一起。
p0581	测头 ¹⁾ 脉冲沿 (出厂设置 0) 指触发测头检测转速实际值的脉冲沿 0:0/1 脉冲沿 1:1/0 脉冲沿
p0582	测头 ¹⁾ 每转脉冲数 (出厂设置 1) 测头的每转脉冲数。
p0583	测头 ¹⁾ 最长测量时间 (出厂设置 10 s) 指测头的最长测量时间。如果在该时间内还没有出现新的脉冲，变频器将 r0586 中的转速实际值置零。 下一次出现脉冲后，该时间重新计时。
p0585	测头 ¹⁾ 传动系数 (出厂设置 1) 测头检测出的转速值首先乘以的传动系数，然后显示在 r0586 中。
r0586	测头 ¹⁾ 转速实际值 转速计算的结果。
p2181	负载监控响应 1: A07920 转矩过低 2: A07921 转矩过高 3: A07922 转矩超出公差 4: F07923 转矩过低 5: F07924 转矩过高 6: F07925 转矩超出公差
p2192	负载监控的延迟 (出厂设置 10 s) 负载监控动作的延迟时间。

参数	描述
p2193 = 2	负载监控的组态（出厂设置：1） 0：监控关闭 1：监控转矩和负载异常 2：监控转速和负载异常 3：监控负载异常
p3230 = 586	负载监控转速实际值（出厂设置 0） 将检测出的实际转速和转速监控连接在一起。
p3231	负载监控的转速差（出厂设置 150 rpm） 负载监控允许的转速差。

①“测头”功能根据数字量输入脉冲信号计算出转速。

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8013 和参数表。

表格 6- 45 负载监控的响应方法

p2181 = 0	负载监控已关闭（出厂设置）
p2181 = 1	A07920: 转矩/转速过低
p2181 = 2	A07921: 转矩/转速过高
p2181 = 3	A07922: 转矩/转速在公差范围外
p2181 = 4	F07923: 转矩/转速过低
p2181 = 5	F07924: 转矩/转速过高
p2181 = 6	F07925: 转矩/转速在公差范围外

6.20 效率优化

一览



效率优化能尽可能地降低电机损耗。

效率优化生效时具有以下优点：

- 减少能耗成本
- 降低电机温升
- 降低电机噪音

效率优化生效时具有以下缺点：

- 加速时间较长，转矩突变时转速扰动强烈

该缺点仅针对动态要求较高的电机。效率优化生效时，变频器的电机控制也能防止电机倾翻。

前提条件

效率优化正常运转的前提条件为：

- 通过异步电机运行
- 变频器中的矢量控制已设置。

功能说明

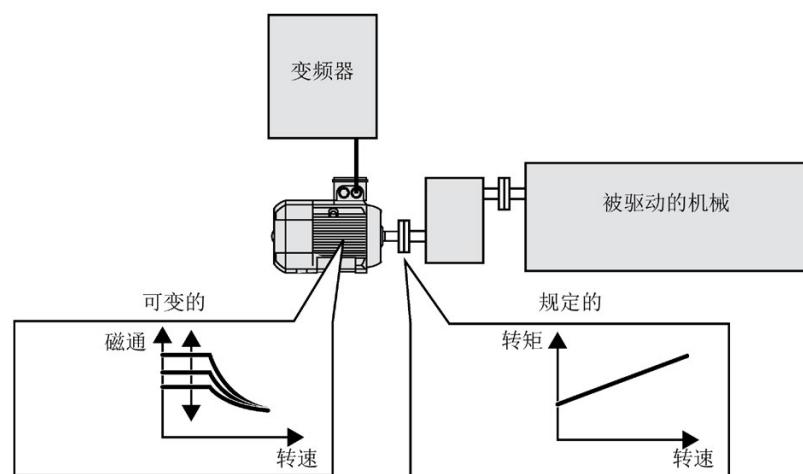


图 6-47 通过改变电机磁通实现效率优化

确定异步电机效率等级的三个由变频器直接设置的因素是：转速、转矩和磁通。

但是，转速和转矩在每个应用中都是由驱动的机器指定的。因此，剩下的效率优化的因素便是磁通。

变频器有两种不同的效率优化方法。

效率优化，方法 2

原则上，效率优化方法 2 能比方法 1 达到更好的效率等级。

建议设置方法 2。

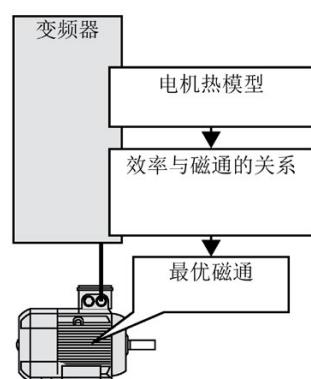


图 6-48 根据电机热模型计算最佳磁通

变频器会根据电机热模型持续计算当前电机运行点上相关的效率等级和磁通，然后设置最佳效率等级的磁通。

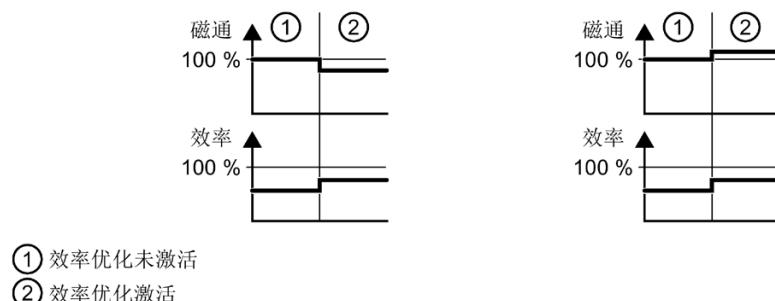


图 6-49 效率优化，方法 2 的结果

变频器能根据电机运行点降低或增加电机部分负载运行中的磁通。

效率优化，方法 1

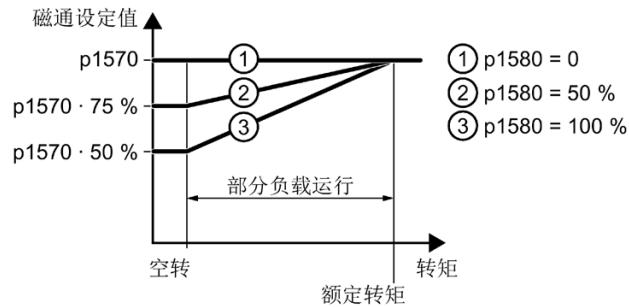


图 6-50 电机分载范围内磁通设定值降低

电机在空载和额定转矩之间以分载方式运行。分载运行时，变频器会根据 p1580 线性降低磁通设定值和转矩。

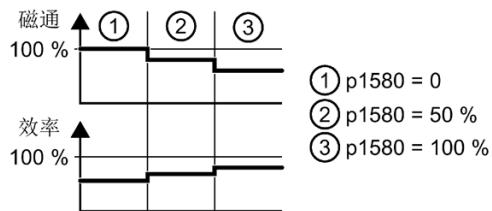


图 6-51 效率优化，方法 1 的结果

电机分载时，磁通降低，效率更高。

参数

变频器根据所设电机数据和电机数据检测计算电机热模型的参数。

表格 6-46 效率优化，方法 2

参数	说明	设置
p1401.14	磁通控制器的配置	1 信号：效率优化 2 激活 出厂设置：0
p1570	磁通设定值[%]	出厂设置：100 %
p3315	效率优化方法 2 中的最小磁通[%]	计算出的最佳磁通的最小值 出厂设置：50 %
p3316	效率优化方法 2 中的最大磁通[%]	计算出的最佳磁通的最大值 出厂设置：110%

表格 6- 47 效率优化, 方法 1

参数	说明	设置
p1570	磁通设定值[%]	出厂设置: 100 %
p1580	效率优化[%]	0%:效率优化取消激活。 100%:空载时, 变频器将磁通设定值降低为电机额定磁通的50%。 出厂设置取决于变频器。

6.21 在不同设置之间切换

6.21 在不同设置之间切换

在一些应用中，要求变频器使用不同设置。

示例：

您需要一台变频器拖动多台电机运行。对于每台电机，变频器必须以配套的电机数据和斜坡函数发生器工作。

变频器数据组(Drive Data Set, DDS)

您可以为变频器功能给定不同的设置，然后在这些设置之间来回切换。

参数有下标，下标分别为 0、1、2 或

3。通过控制指令您可以选择某个下标，从而选择它对应的设置，

变频器中具有相同下标的设置称为变频器数据组。

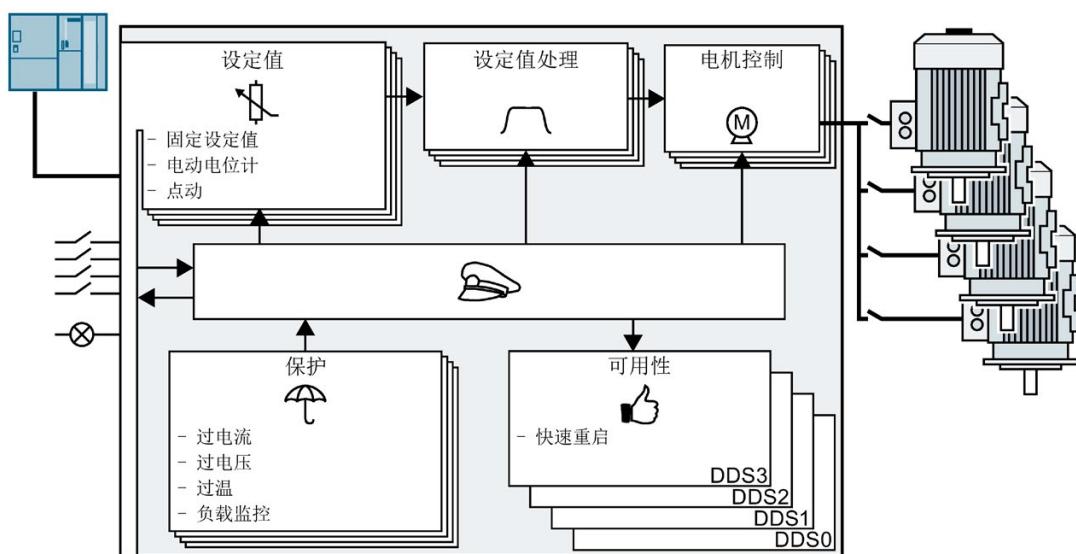


图 6-52 通过变频器数据组 (DDS) 在不同设置之间切换

通过参数 p0180 您可以确定变频器数据组的数量（1 到 4 个）。

表格 6-48 选择变频器数据组的数量

参数	描述
p0010 = 15	变频器调试： 数据组
p0180	变频器数据组 (DDS) 数量 (出厂设置: 1)
p0010 = 0	变频器调试： 就绪

表格 6-49 切换变频器数据组的参数:

参数	描述
p0820[0...n]	变频器数据组选择 DDS 位 0
p0821[0...n]	变频器数据组选择 DDS 位 1
p0826	<p>电机切换中的电机编号</p> <p>每个变频器数据组都分配有一个电机编号:</p> <p>p0826[0] = 变频器数据组 0 的电机编号。</p> <p>...</p> <p>p0826[3] = 变频器数据组 3 的电机编号。</p> <p>使用不同的变频器数据组运行相同的电机时, 需要在每个 p0826 的下标中输入相同的电机编号。</p> <p>此时也可在运行期间切换变频器数据组。</p> <p>如果在变频器上运行不同的电机, 必须在 p0826 中对电机进行编号。该情况下只允许在“变频器运行就绪”、电机关闭的状态下切换变频器数据组。切换时间大约为 50 毫秒。</p>
r0051	显示当前生效的 DDS 的编号

所有属于变频器数据组、可以切换的参数一览请参见参数手册。

表格 6-50 复制变频器数据组的参数

参数	描述
p0819[0]	原始变频器数据组
p0819[1]	目标变频器数据组
p0819[2] = 1	启动复制过程

其他信息, 请参见参数手册中的功能图 8565 和参数表。

6.21 在不同设置之间切换

备份数据和批量调试

备份变频器意外的设置

在调试结束后，您的设置会掉电保持地长久保存在变频器中。

我们建议您应将这些设置数据备份到变频器外部的一个存储介质上。如果不备份，当变频器出现故障时，这些设置就会丢失。



更换控制单元，没有备份数据 (页 365)

可以使用以下存储介质：

- 存储卡
- PC/PG
- 操作面板

说明

通过 USB 与 PG/PC 连接时，不可以通过操作面板进行数据备份

通过 USB 将变频器与 PG/PC 相连时，不可以通过操作面板将数据备份到存储卡中。

- 在通过操作面板将数据备份到存储卡上之前，断开 PG/PC 和变频器之间的 USB 连接。
-

执行批量调试

批量调试是指一起调试多台相同型号的变频器。

前提条件

这两台变频器控制单元的产品编号必须相同且后者控制单元的固件版本不得低于前者。

操作步骤一览

1. 调试第一台变频器。
2. 将第一台变频器的设置备份在一个外部存储介质上。
3. 将第一台变频器的设置从该存储介质传送到其他变频器上。

7.1 在存储卡上保存设置

7.1.1 在存储卡上保存设置

推荐的存储卡

表格 7- 1 存储卡，用于保存变频器设置



供货范围	产品编号
不带固件的存储卡	6SL3054-4AG00-2AA0
带固件 V4.7 的存储卡	6SL3054-7EH00-2BA0
带固件 V4.7 SP3 的存储卡	6SL3054-7TB00-2BA0
带固件 V4.7 SP6 的存储卡	6SL3054-7TD00-2BA0
带固件 V4.7 SP9 的存储卡	6SL3054-7TE00-2BA0
带固件 V4.7 SP10 的存储卡	6SL3054-7TF00-2BA0

使用其他品牌的存储卡

变频器只支持 2 GB 以下的存储卡。不允许使用 SDHC 卡（SD High Capacity）和 SDXC 卡（SD Extended Capacity）。

如果您希望使用其他品牌的 SD 卡或 MMC 卡，必须首先格式化存储卡：

- MMC:FAT 16 格式
 - 将存储卡插入 PC 中的读卡器上。
 - 格式化指令：
`format x: /fs:fat` (x: 存储卡在 PC 上的盘符)
- SD:FAT 16 或 FAT 32 格式
 - 将存储卡插入 PC 中的读卡器上。
 - 格式化指令：
`format x: /fs:fat` 或 `format x: /fs:fat32` (x: 存储卡在 PC 上的盘符。)

使用其他品牌存储卡的功能限制

使用其他品牌的存储卡时没有以下功能或只有部分功能：

- 使用推荐的存储卡时才能获得功能许可。
- 使用推荐的存储卡时才具有专有技术保护。
- 其他品牌的存储卡在某些情况下不支持通过变频器读写数据。

7.1.2 将变频器参数设置保存在存储卡上

我们建议在首次接通变频器前事先插入存储卡。插入存储卡后，变频器会在卡上保存所有修改的参数值。

读卡器位于控制单元背面。您必须在控制单元安装到功率模块上前事先就插入存储卡。



图 7-1 存储卡插入控制单元

从设备中导出数据

操作步骤

1. 切断变频器的电源。
2. 从功率模块上取出控制单元。

7.1 在存储卡上保存设置

3. 将空存储卡插入控制单元内。

说明

如果存储卡上已存有设置，变频器就会采用存储卡中的设置。变频器内原有的设置被删除。

4. 将控制单元安装到功率模块上。确认密封圈已正确安装并且已按规定紧固扭矩(2.0 Nm)拧紧螺钉，以达到变频器的规定防护等级。

5. 接通控制单元的外部 24 V 电源。

在控制单元通电后，变频器便将所有参数修改保存到存储卡上。



7.1.3 存储卡内的设置传送到变频器中（下载）

下载

操作步骤

1. 切断变频器的电源。
2. 从功率模块上取出控制单元。
3. 将保存有参数设置的存储卡插入控制单元内。
4. 将控制单元安装到功率模块上。确认密封圈已正确安装并且已按规定紧固扭矩(2.0 Nm)拧紧螺钉，以达到变频器的规定防护等级。
5. 接通控制单元的外部 24 V 电源。

如果存储卡内的参数设置有效，变频器会自动将设置载入内部的存储器中。



7.1.4 安全移除存储卡

注意

未按规定使用存储卡可导致数据丢失

如果不通过“安全移除”功能从通电的变频器上移除存储卡，可能会损坏存储卡上的文件系统。存储卡上的数据丢失。存储卡只有在格式化后才可恢复使用。

- 只通过“安全移除”功能移除存储卡。



按以下步骤，使用IOP从控制单元上安全移除存储卡：

1. 将P9400设为2。
2. 检查参数P9400的值。
3. 如果P9400 = 3，您可安全地移除存储卡。
4. 从功率模块上移除控制单元。
5. 移除存储卡。
6. 重新将控制单元装回功率模块。



现在您已安全地从控制单元上移除了存储卡。

使用 Startdrive 的操作步骤



1. 在Drive navigator 中选中以下对话框：

2. 选择按钮，安全移除存储卡。

Startdrive 会发出信息，显示是否允许从变频器中取出存储卡。

成功从变频器中安全移除了存储卡。



7.1.5 激活未插入存储卡的信息

功能

变频器检测并报告未插入存储卡。变频器出厂设置时该信息是未激活的。

激活信息

操作步骤

1. 设置 $p2118[x] = 1101$, 其中 $x = 0, 1, \dots, 19$
2. 设置 $p2119[x] = 2$

未插入存储卡的信息 A01101 已激活。



为了能将未插入存储卡的信息循环报告给上级控制器, 需要将参数 r9401 互联至您所选的 PROFIdrive 报文的发送数据。

取消激活信息

操作步骤

1. 设置 $p2118[x] = 1101$, 其中 $x = 0, 1, \dots, 19$
2. 设置 $p2119[x] = 3$

未插入存储卡的信息 A01101 已取消激活。



参数

参数	注释
p2118[0...19]	更改信息类型, 信息编号 (出厂设置: 0)
p2119[0...19]	更改信息类型, 类型 (出厂设置: 0) 1:故障 2:报警 3:不报告
r9401	安全移除存储卡状态 .00 1 信号: 插入存储卡 .01 1 信号: 激活存储卡 .02 1 信号: 西门子存储卡 .03 1 信号: PC 将存储卡用作 USB 数据传输器

7.2 将设置备份到 PC 上

在变频器通电状态下, 您可以将变频器的设置上传到PG或PC中, 也可将PG/PC的数据下载到变频器中。

前提是您的PG/PC上已装有调试工具

。



 调试工具 (页 77)

变频器→PC/PG

使用 Startdrive 的操作步骤

1. 进入在线模式。
2. 选择“Online” > “Load device to PG/PC...”。
3. 通过“Project” > “Save”备份项目。

7.2 将设置备份到 PC 上

4. 请等待，直到 Startdrive 报告数据备份结束。

5. 进入离线模式。

成功使用 Startdrive 将设置进行了备份。



PC/PG → 变频器

该步骤取决于您是否需要一同传送安全功能的设置。

使用 Startdrive 不一同传送已使能安全功能时的步骤

1. 进入在线模式。

2. 点击“Load to device” > “Hardware and software”。

3. 请等待，直到 Startdrive 报告加载过程结束。

4. 进入离线模式。

5. 按下“Yes”确认跳出的对话框，将数据掉电保存在变频器中（copy RAM to ROM）。

成功使用 Startdrive 将设置从 PG 上传输至了变频器上。



使用 Startdrive 传送已使能安全功能时的操作步骤



1. 保存项目。

2. 选择“Load to device”。

3. 在线连接 Startdrive 和驱动。

4. 点击按钮“Start Safety commissioning”。

5. 输入安全功能的口令。

如果口令为出厂设置口令，系统会弹出一条提示，要求更改口令。

设置的新口令错误时，系统仍保留旧口令。

6. 点击按钮“Exit Safety commissioning”。

7. 保存设置（Copy RAM to ROM）。

8. 断开在线连接。

9. 切断变频器的电源。

10. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。

11. 重新接通变频器的电源。

成功使用 Startdrive 将设置从 PG 上传输至了变频器上并激活了安全功能。



7.3 使用操作面板保存设置并传输

要求



当电源接通时，您可以将变频器设置传输给IOP或类似设备，或者将IOP数据传输给变频器。

7.4 其他备份设置的方法

变频器 → IOP-2

步骤

1. 将操作面板与变频器相连。
2. 通过菜单“UP/DOWNLOAD” -
“驱动至面板”启动数据传输。



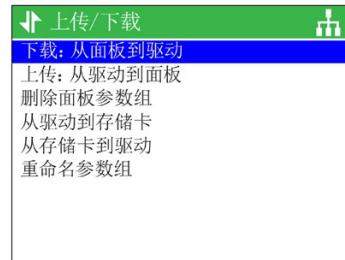
您已在IOP-2上完成了设置备份。



IOP-2 → 变频器

步骤

1. 将操作面板与变频器相连。
2. 通过菜单“UP/DOWNLOAD” -
“面板至驱动”启动数据传输。
3. 切断变频器电源。
4. 等待至变频器上的所有 LED
灯均熄灭。重新接通变频器电源。只有在上电复位
后设置才会生效。



您已将设置传输至变频器。



7.4 其他备份设置的方法

除了标准设置外，您还可以在变频器内的一个存储器内备份其他三项设置。

您还可以在存储卡上备份除了标准设置以外的其他99项变频器设置。

详细相关信息请访问网址：存储选件

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43512514>)。

7.5 写保护

写保护功能可避免变频器设置受到未经允许的修改。如果使用 PC 工具（如：STARTER），写保护功能只能在线生效。离线项目不设有写保护。

写保护功能适用于所有用户接口：

- 操作面板 BOP-2 和 IOP-2
- PC 工具 STARTER 或 Startdrive
- 通过现场总线进行参数修改

写保护不需要密码，

激活和取消写保护

使用 STARTER 的操作步骤



1. 进入在线模式。
2. 打开所需变频器菜单。
3. 激活或撤销写保护。
4. 点击按钮“Copy RAM to ROM”，将设置进行掉电保存。

成功激活了或取消了写保护。



7.6 专有技术保护

写保护激活时您会发现专家列表中设置参数 p ... 的输入区域显示为灰色。

参数	
r7760	写保护/专有技术保护状态
	.00 1 信号: 写保护激活
p7761	写保护 (出厂设置: 0)
	0: 写保护撤销
	1: 写保护激活

写保护未涉及的功能

一些功能不在写保护范围内，例如：

- 写保护激活/撤销
- 修改访问级(p0003)
- 保存参数(p0971)
- 安全移除存储卡(p9400)
- 恢复出厂设置
- 采用外部数据备份的设置，例如：从存储卡上传到变频器中。

不在写保护范围内的参数请参见参数手册中的章节“写保护和专有技术保护的参数”。

7.6 专有技术保护

一览

专有技术保护可防止未经授权读取变频器设置。

除了专有技术保护之外，还可以激活复制保护，防止未经授权复制变频器设置。

前提条件

专有技术保护功能需要口令。

专有技术保护和复制保护的组合	需要存储卡吗？
不带复制保护的专有技术保护	变频器可带或不带存储卡运行
带基础复制保护的专有技术保护	变频器只可带西门子存储卡运行
带扩展复制保护的专有技术保护	 变频器只可带西门子存储卡运行  存储卡 (页 306)

功能说明

专有技术保护激活时：

- 除少数特殊情况外，所有设置参数 p... 的值是不可见的。STARTER 中不再显示参数值，而是显示文本 “Knowhow protected”。
 - 专有技术保护生效时某些设置参数是可读且可更改的。可读和可修改的设置参数列表参见参数手册中的“KHP_WRITE_NO_LOCK”。
- 此外，还可以定义允许最终用户修改的设置参数的特列清单。
 - 某些设置参数可在专有技术保护激活时读取，但不可修改。可读取的设置参数列表请参考参数手册中的“KHP_ACTIVE_READ”。

您可以在 STARTER

的专家列表中通过显示条件“无专有技术保护”隐藏专有技术保护的参数。

- 显示参数 r... 的值保持可见。
- STARTER 不显示对话框。
- 无法通过调试工具（例如：操作面板或 STARTER）修改设置参数。

7.6 专有技术保护

- 禁用功能:
 - 通过 STARTER 或 Startdrive 下载变频器设置
 - 自动控制器优化
 - 电机数据检测的静止测量或旋转测量
 - 删除报警日志和故障日志
 - 创建安全功能的验收记录
- 可执行功能:
 - 恢复出厂设置
 - 应答故障
 - 显示故障、报警、故障日志和报警日志
 - 读取诊断缓存
 - 通过 STARTER 或 Startdrive 中的控制面板控制变频器
 - 上传在专有技术保护激活时可修改或可读取的设置参数
 - 显示安全功能的验收记录
 - 根据专有技术保护设置，在专有技术保护激活时也可在 STARTER 中执行跟踪功能。

只有在获得机器厂商的许可后，才允许获取技术支持。

不带复制保护的专有技术保护

可通过存储卡、操作面板、STARTER 或 Startdrive 将变频器设置传送到另一台变频器上。

带基础复制保护的专有技术保护

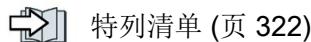
如果要在更换变频器后无需口令就能运行新的变频器（新变频器的设置与所更换的变频器设置一样），必须在新变频器中插入存储卡。

带扩展复制保护的专有技术保护

如果没有密码不可以将存储卡插入另一变频器。

调试专有技术保护

1. 检查是否必须扩展特列清单。



特列清单 (页 322)

2. 激活专有技术保护。



专有技术保护 (页 319)

7.6.1 激活和取消专有技术保护

激活专有技术保护

前提条件

- 变频器调试已完成。
- 成功创建了专有技术保护的特列清单。
- 为了实现专有技术保护，必须确保最终用户处无文件形式的项目。

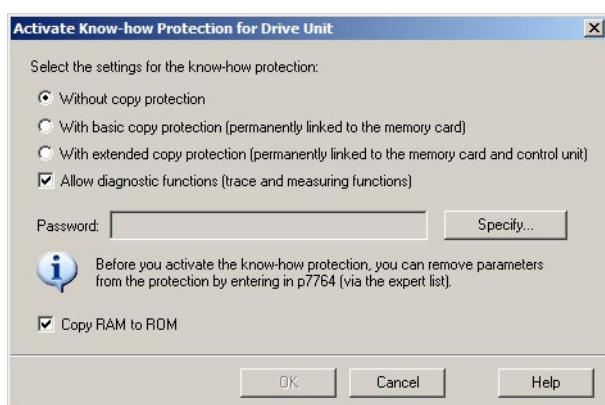
使用 STARTER 的操作步骤

1. 进入 STARTER 在线模式。

在 PC 机上离线创建一个项目后，必须将该项目载入变频器并进入在线模式。

2. 在项目中选择所需的变频器。

3. 在右键菜单中选择“Know-how Protection for Drive Unit/Activate...”。



7.6 专有技术保护

4. 缺省设置下，选项“without copy protection”

激活。如果控制单元中已经插入了一张配套的存储卡，则可以在以下两个复制保护选项之间进行选择：

- 带有基础复制保护（绑定在存储卡上）
- 带有扩展复制保护（绑定在存储卡和控制单元上）

选择所需的复制保护选件。

5. 如果要在专有技术保护激活时使能诊断功能，则可激活选项“使能诊断功能（跟踪和测量功能）”。

6. 点击按钮“Specify”。

7. 输入口令。口令长度：1 ... 30 个字符。

口令设置建议：

- 只使用 ASCII 字符库中的字符。

如果使用了任意字符设置口令，在专有技术保护激活后修改 Windows 语言设置可能会导致之后的口令验证中出错。

- 足够安全的口令至少由 8 个字符长，包含大小写字母以及字母、数字和特殊字符组合。

8. 缺省设置中，选项“Copy RAM to ROM”激活。

该选件必须激活，变频器才能在电源重启后保持专有技术保护设置。

9. 点击按钮“OK”。

成功激活了专有技术保护。



避免从存储卡上恢复数据

专有技术保护生效时，变频器仅将加密的数据备份到存储卡上。

为确保专有技术保护的有效性，我们建议您在专有技术保护激活后插入一块全新的空存储卡。可在已写入的存储卡上恢复之前备份的未加密数据。

修改密码

使用 STARTER 的步骤

在项目中选择变频器，在右键菜单中选择 “Know-how Protection for Drive Unit → Change Password...”。

取消专有技术保护，删除口令

使用 STARTER 的操作步骤

1. 进入 STARTER 在线模式。
2. 在项目中选择所需的变频器。
3. 右击诊断窗口“Know-how Protection for Drive Unit → De-activate...”。



4. 选择所需选件:
 - 临时：在电源重启后，专有技术保护将重新生效。
 - 永久：额外选择“Copy RAM to ROM”。

变频器删除口令。电源重启时口令不会被删除。
5. 输入专有技术保护的口令。
6. 点击 OK 关闭对话框。

成功取消激活了专有技术保护。

□

参数

参数	说明
r7758[0...19]	KHP 控制单元序列号
p7759[0...19]	KHP 控制单元设定序列号
r7760	写保护/专有技术保护状态
.01	1 信号：专有技术保护生效
.02	1 信号：专有技术保护暂时有效
.03	1 信号：专有技术保护无法取消

7.6 专有技术保护

参数	说明	
	.04	1 信号：扩展复制保护生效
	.05	1 信号：基本复制保护生效
	.06	1 信号：用于诊断的跟踪和测量功能生效
p7765	KHP 配置	
p7766[0...29]	KHP 密码输入	
p7767[0...29]	KHP 新密码	
p7768[0...29]	KHP 密码确认	
p7769[0...20]	KHP 存储卡设定序列号	
r7843[0...20]	存储卡序列号	

参见

[写保护 \(页 315\)](#)

7.6.2 扩展不属于专有技术保护范围的特列清单

出厂设置时，特列清单中只包含专有技术保护的口令。

激活专有技术保护前还可以在特列清单中输入设置参数，该参数在专有技术保护生效时仍可被最终用户读取和修改。

如果除了口令外，特列清单中不需要其他设置参数，则无需修改特列清单。

绝对专有技术保护

如果从特列清单中删除了口令 p7766，则无法再输入或修改专有技术保护的口令。

必须恢复变频器的出厂设置才可以再次访问变频器的设置参数。恢复出厂设置时，变频器中的配置会丢失，必须重新调试变频器。

扩展特列清单

使用 STARTER 的操作步骤

1. 通过 PC 上的按键 备份变频器设置。
2. 进入离线模式 ().

3. 通过 p7763 在专家列表中确定特列清单所需的参数数量 n ($n = 1 \dots 500$) 。
4. 保存项目。
5. 进入在线模式。
6. 通过按钮  将项目载入变频器。
7. 在 p7764[0...n-1] 中将所需的参数编号指定给 p7763 的索引。

成功扩展了专有技术保护的特例清单。



参数

参数	说明
p7763	KHP OEM 特列清单下标数量，用于 p7764 (出厂设置 1)
p7764	KHP OEM 特列清单 (出厂设置 [0] 7766、[1 ...499] 0) p7766 是专有技术保护的口令

7.6 专有技术保护

报警、故障和系统信息

8.1 通过 LED 显示运行状态

LED 状态显示

控制单元上有一排双色 LED 来指明变频器的运行状态。具体而言，这些状态有：

- 一般故障状态
- 通讯状态
- 输入和输出的状态
- Safety Integrated 安全功能的状态

下图展示了各个 LED 在控制单元上的位置。

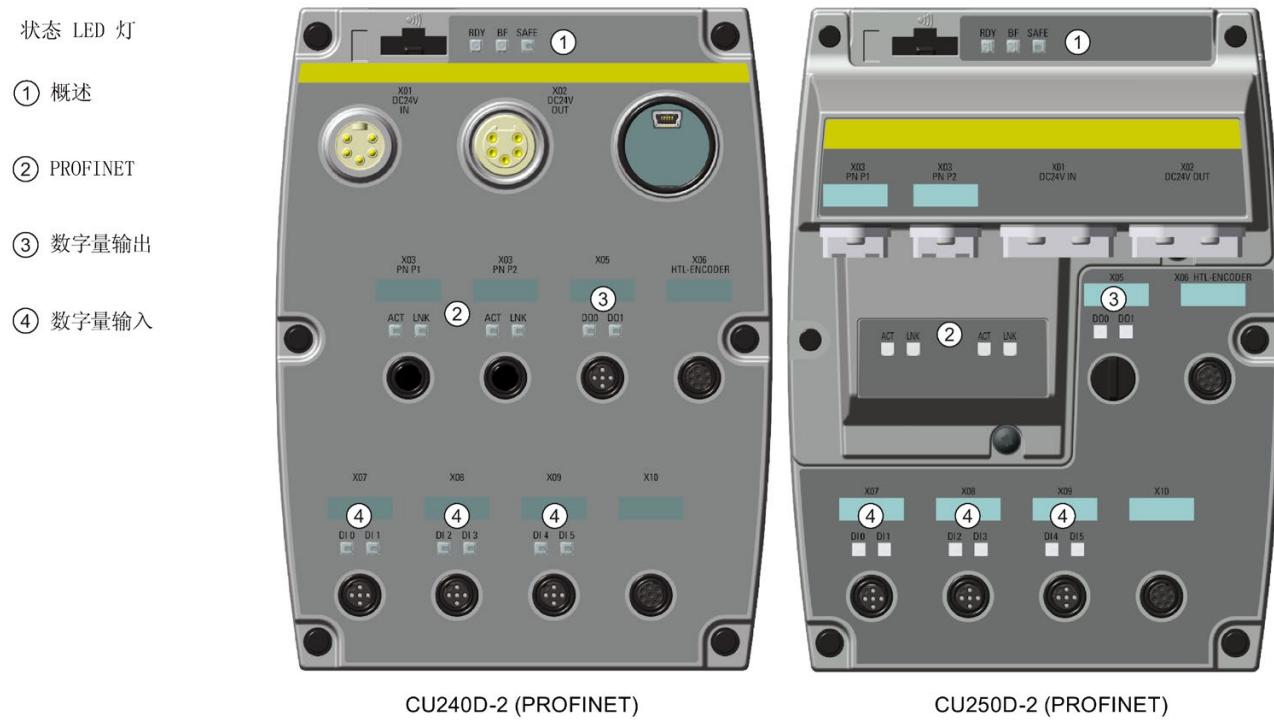


图 8-1 状态 LED 的位置

8.1 通过 LED 显示运行状态

表格 8- 1 下表中的符号说明

	LED 亮
	LED 熄灭
	LED 缓慢闪烁 间隔 2 s
	LED 快速闪烁 间隔 2 s
	LED 以变动的频率闪烁

遇到未在下表中说明的 LED 显示时, 请咨询技术支持。

表格 8- 2 基本状态

RDY	说明
	启动后的暂时状态
	变频器无故障
	正在调试或恢复出厂设置
	故障生效
	固件升级生效
	固件升级后, 变频器等待重新上电

表格 8- 3 数字量输入和数字量输出

DI/DO	说明
	相应的数字量输入或数字量输出的状态为“高位”。
	相应的数字量输入或数字量输出的状态为“低位”。

表格 8-4 集成安全功能

SAFE	说明
	使能了一个或多个安全功能，但是安全功能不在执行中
	一个或多个安全功能生效、无故障。
	变频器发现一处安全功能异常，触发了停止响应。

表格 8-5 现场总线 PROFINET

ACT	LNK	说明
		PROFINET 通讯无故障。变频器和控制器交换当前数据。
<input type="checkbox"/>		PROFINET 通讯成功建立。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PROFINET 通讯未激活。

表格 8-6 现场总线 PROFINET

FO	ACT / LNK	说明
<input type="checkbox"/>		PROFINET 通讯无故障。变频器和控制器交换当前数据。
<input type="checkbox"/>		PROFINET 通讯成功建立。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PROFINET 通讯未激活。
		变频器未接收到光源信号。可能的原因： • 光源电缆或插头损坏。 • 光源电缆阻尼过高。

8.2 报警、报警缓冲器和报警日志

表格 8-7 现场总线 PROFINET 和 PROFIBUS

BF	说明
	变频器与控制器之间的数据交换激活
	未使用现场总线接口
	现场总线配置错误。 与同时闪烁的 LED RDY 组合使用： 固件升级后，变频器等待重新上电
	与上级控制器无通讯 与非同时闪烁的 LED RDY 组合使用： 错误的存储卡
	固件升级失败
	固件升级生效

8.2 报警、报警缓冲器和报警日志

报警

报警有以下几个特点：

- 出现的报警不会在变频器内产生直接影响。
- 在排除原因后，自动消失。
- 报警无需应答。
- 报警按如下方式显示：
 - 通过状态字 1 (r0052) 中的位 7 显示
 - 在带 Axxxxx 的操作面板上显示
 - 在 Startdrive 或 STARTER 中显示

报警代码和报警值阐明了报警原因。

报警缓冲器

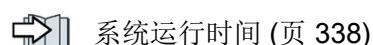
报警代码		报警值		出现报警的时间		排除报警的时间	
I32	float	天	ms	天	ms	r2146[0]	r2125[0]
r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	旧	r2146[0]	r2125[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	新	[7]	[7]

图 8-2 警告缓冲器

变频器将出现的报警保存在报警缓冲器中。报警中包含报警代码、报警值和两个报警时间：

- 报警代码: r2122
- 报警值: r2124 定点格式 “I32”, r2134 浮点格式 “Float”
- 出现报警的时间 = r2145 + r2123
- 排除报警的时间 = r2146 + r2125

变频器采用内部时间算法保存报警时间。



系统运行时间 (页 338)

报警缓冲器最多可以保存 8 个报警。

在报警缓冲器中，报警按“出现报警的时间”排序。如果报警缓冲器存满，而又出现了一条报警，变频器会覆写含索引 [7] 的值。

8.2 报警、报警缓冲器和报警日志

报警日志

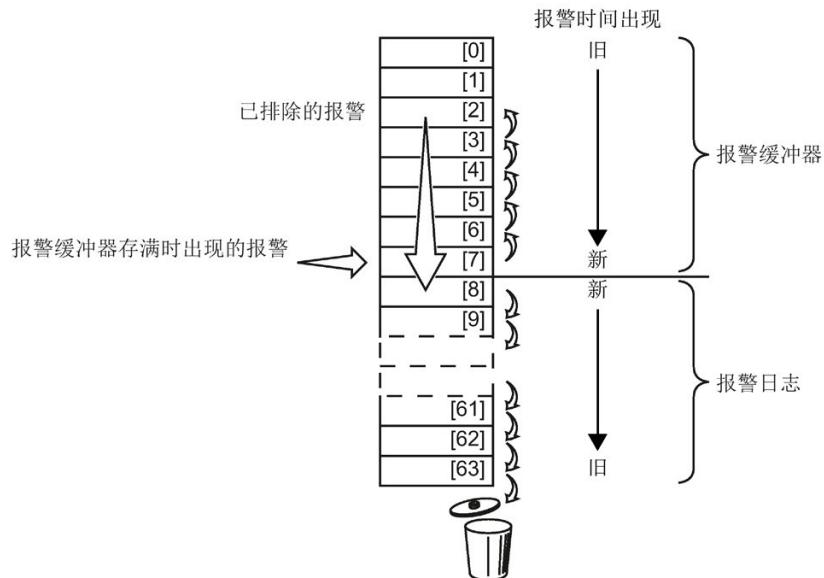


图 8-3 将已排除的报警转移到报警日志中

如果报警缓冲器存满，而又出现了一条报警，变频器会将已排除的报警转移到报警日志中。个别情形下会出现以下情况：

1. 为到达报警日志中自位置 [8]

起的位置，变频器会将已保存在报警日志中的报警“向下”移动一个或多个位置。

如果报警日志存满，变频器会删除最老的报警。

2. 变频器将已排除的报警从报警缓冲器中转移到报警日志中目前尚未占用的位置上。

未排除的报警保留在报警缓冲器中。

3. 变频器通过“向上”转移未排除的报警填补报警缓冲器中因将排除的报警转移到报警日志中而出现的漏洞。

4. 变频器将出现的报警以最新的报警保存在报警缓冲器中。

报警日志最多可以存储 56 条报警。

在报警日志中，报警按“出现报警的时间”排序。最新的报警的索引为 [8]。

报警缓冲器和报警日志的参数

参数	描述
p2111	报警计数器 在上一次归零后，出现的报警的数量 设置 $p2111 = 0$ ，报警缓冲器 [0...7] 中所有被排除的报警将传送到报警日志 [8...63] 中
r2122	报警代码 显示出现报警的编号
r2123	出现报警的时间（毫秒） 显示出现报警的时间（毫秒）
r2124	报警值 显示报警的附加信息
r2125	排除报警的时间（毫秒） 显示排除报警的时间（毫秒）
r2145	出现报警的时间（天） 显示出现报警的时间（天）
r2132	当前报警代码 显示刚刚出现的报警代码
r2134	报警值，浮点值 显示报警浮点值的附加信息
r2146	排除报警的时间（天） 显示排除报警的时间（天）

8.3 故障、故障缓冲器和故障日志

报警的高级设置

参数	描述
您可以最多将 20 条报警设为故障信息，或者设为隐藏状态：	
p2118[0...1 9]	<p>选择需要修改类型的信息号</p> <p>选择需要修改类型的报警号</p>
p2119[0...1 9]	<p>设置信息类型</p> <p>指所选报警的信息类型：</p> <p>1:故障</p> <p>2:警告</p> <p>3:不报告</p>

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

8.3 故障、故障缓冲器和故障日志

故障

故障有以下几个特点：

- 通常会导致电机关闭故障。
- 故障必须应答。
- 故障按如下方式显示：
 - 显示状态字 1 (r0052) 中的位 3
 - 在带 Fxxxxx 的操作面板上显示
 - 在变频器上通过 LED RDY 显示
 - 在 Startdrive 或 STARTER 中显示

故障缓冲器

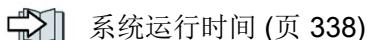
故障代码	故障值	故障时间出现	故障时间排除			
I32	float	天	ms		天	ms
r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	旧	r2136[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	新	[7]

图 8-4 故障缓冲器

变频器将出现的故障保存在故障缓冲器中。故障中包含故障代码、故障值和两个故障时间：

- 故障代码：r0945
故障代码和故障值阐明了故障原因。
- 故障值：r0949 定点格式 “I32”， r2133 浮点格式 “Float”
- 出现故障的时间 = r2130 + r0948
- 排除故障的时间 = r2136 + r2109

变频器采用内部时间算法保存故障时间。



故障缓冲器中最多可以保存 8 个故障。

在故障缓冲器中，故障按“出现故障的时间”排序。如果故障缓冲器存满，而又出现了一个故障，变频器会覆写含索引 [7] 的值。

应答故障

可按以下几种方法应答故障：

- PROFIdrive 控制字 1，位 7 (r2090.7)
- 通过数字量输入应答
- 通过操作面板应答
- 重新给变频器上电

对于由变频器内部的硬件监控、固件监控功能报告的故障，只能通过重新上电法，应答故障信息。在参数手册的故障列表中，您可以查看这种方法的局限性。

8.3 故障、故障缓冲器和故障日志

故障日志

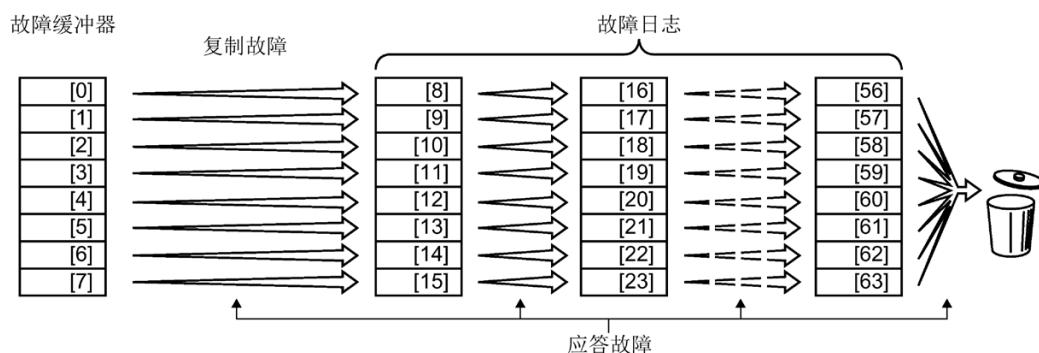


图 8-5 应答故障信息后的故障日志

在排除了不止一个故障，然后您应答了故障信息：

1. 变频器会将日志保存的数值向后分别移动八个下标，
应答前下标 [56 … 63] 中原有的故障信息被删除。
2. 变频器将故障缓冲器的内容复制到故障日志的存储空间 [8 … 15] 中。
3. 变频器删除缓冲器中已经排除的故障。
未排除的故障同时出现在故障缓冲器和故障日志中。

4. 变频器将排除的故障的应答时间点写入“故障排除时间”中。

未排除的故障的“故障排除时间”的值为 0。

故障日志最多可以记录 56 条故障。

删除故障日志

将参数 p0952 设为零，从故障日志中删除所有信息。

故障缓冲器和故障日志的参数

参数	描述
r0945	故障代码 显示所出现故障的编号
r0948	出现故障的时间（毫秒） 显示出现故障的时间（毫秒）

参数	描述
r0949	故障值 显示故障的附加信息
p0952	故障计数器 一次异常情况可能包含了一个或多个故障信息。 在上一次应答后出现的故障次数。设置 p0952 = 0，删除故障缓冲器和故障日志。
r2109	排除故障的时间（毫秒） 显示排除故障的时间（毫秒）
r2130	出现故障的时间（天） 显示出现故障的时间（天）
r2131	当前故障代码 显示最旧的、未排除的故障代码
r2133	故障值，浮点值 显示故障浮点值的附加信息
r2136	排除故障的时间（天） 显示排除故障的时间（天）

故障的高级设置

参数	描述
p2100[0...19]	选择故障号，修改响应 选择一个您需要修改响应的故障。 您可以最多修改 20 个故障代码的电机响应。
p2101[0...19]	设置故障响应 设置您所选故障的响应
p2118[0...19]	选择需要修改类型的信息号 选择需要修改类型的故障号 您可以最多将 20 条故障改为报警，或者隐藏故障：

8.4 检测 & 维护数据 (I&M)

参数	描述
p2119[0...19]	<p>设置信息类型</p> <p>指所选故障的信息类型：</p> <p>1:故障 2:警告 3:不报告</p>
p2126[0...19]	<p>选择故障号，修改应答方式</p> <p>选择需要修改应答方式的故障</p> <p>您可以最多修改 20 个故障代码的应答方式。</p>
p2127[0...19]	<p>设置应答方式</p> <p>设置所选故障信息的应答方式</p> <p>1: 仅通过上电 2: 排除故障后立即应答</p>

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

8.4 检测 & 维护数据 (I&M)

I&M 数据

变频器支持以下检测 & 维护数据 (I&M)。

I&M 数据	格式	注释	对应参数	内容示例
I&M0	u8[64] PROFIBUS u8[54] PROFINET	变频器专用数据，只可读	-	见下
I&M1	Visible String [32]	工厂标识	p8806[0 ... 31]	"ak12-ne.bo2=fu1"
	Visible String [22]	地点标识	p8806[32 ... 53]	"sc2+or45"
I&M2	Visible String [16]	日期	p8807[0 ... 15]	"2013-01-21 16:15"

I&M 数据	格式	注释	对应参数	内容示例
I&M3	Visible String [54]	任意的注释	p8808[0 ... 53]	-
I&M4	Octet String[54]	用于进行 Safety Integrated 修改的检验符号。 该值可由用户修改。 设置 p8805 = 0, 检验符号会复位成由变频 器生成的值。	p8809[0 ... 53]	r9781[0] 和 r9782[0] 的值

变频器会根据要求将其 I&M 数据传送给上级控制器或安装了 STEP 7 或 TIA-Portal 的 PC/PG。

I&M0

名称	格式	内容示例	针对 PROFINET	针对 PROFIBUS
Manufacturer specific	u8[10]	00 ... 00 hex	---	✓
MANUFACTURER_ID	u16	42d hex (=Siemens)	✓	✓
ORDER_ID	Visible String [20]	“6SL3246- 0BA22-1FA0”	✓	✓
SERIAL_NUMBER	Visible String [16]	“T-R32015957”	✓	✓
HARDWARE_REVISION	u16	0001 hex	✓	✓
SOFTWARE_REVISION	char, u8[3]	“V” 04.70.19	✓	✓
REVISION_COUNTER	u16	0000 hex	✓	✓
PROFILE_ID	u16	3A00 hex	✓	✓
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	u16	0000 hex	✓	✓

8.5 系统运行时间

名称	格式	内容示例	针对 PROFINET	针对 PROFIBUS
IM_VERSION	u8[2]	01.02	✓	✓
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex	✓	✓

8.5 系统运行时间

读取变频器的系统运行时间，您可以确定是否需要更换易损部件，例如：风扇、电机和齿轮箱等。

工作方式

变频器一上电，便开始计算系统运行时间。断电即停止计时。

系统运行时间由 r2114[0]（毫秒数）和 r2114[1]（天数）组成：

$$\text{系统运行时间} = \text{r2114[1]} \times \text{天数} + \text{r2114[0]} \times \text{毫秒数}$$

r2114[0] 的值达到 86400000 毫秒，也就是 24 小时，变频器会将 r2114[0] 设为 0，r2114[1] 加 1。

依据系统运行时间，您可以确定故障、报警的时间顺序。在出现一条信息时，变频器会将 r2114 的值传送到报警/故障缓冲器中的对应参数。

参数	描述
r2114[0]	系统运行时间（毫秒数）
r2114[1]	系统运行时间（天数）

系统运行时间不能归零。

8.6 故障和警告列表

Axxxxx 警告

Fyyyyy:故障

8.6 故障和警告列表

表格 8-8 重要故障和报警列表

号	原因	解决办法
F01000	控制单元内的软件故障	更换 CU。
F01001	浮点异常	重新给 CU 上电。
F01015	控制单元内的软件故障	升级固件或联系技术支持。
F01018	启动多次中断	1. 重新给模块上电。 2. 在输出该故障信息后，恢复模块的出厂设置，然后重新启动。 3. 重新调试变频器。
A01028	配置错误	说明：存储卡上的设置针对的是另一种型号（产品编号）的模块。 请检查该模块的参数，必要时重新调试。
F01033	单位切换：参考参数的数值无效	将参考参数设为不等于0.0的值(p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004)。
F01034	单位切换：在修改参考参数后参数值的换算失败	设置合适的参考参数值，使相关参数能够得以正确换算成相对值(p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004)。
F01040	请求备份参数	备份参数(p0971)。 重新给 CU 上电。
F01044	从存储卡导入数据失败	更换存储卡或 CU。
A01101	存储卡不可用	插入存储卡或取消激活报警 A01101。  激活未插入存储卡的信息 (页 310)
F01105	CU：内存不足	减少数据组的数量。
F01122	测头输入处的频率过高	降低测头输入处脉冲的频率。
F01205	CU：时间片溢出	联系技术支持。
F01250	CU 硬件故障	更换 CU。
F01512	尝试求出换算系数，但没有设置定标。	设置定标，检查中间值。
A01590	电机维护间隔已满	请开展维护工作，重新设置维护间隔 p0651。
F01600	STOP A 已触发	选择并再次撤销安全功能 STO。
F01650	需要进行验收测试	执行验收测试并填写验收报告。 重新给控制单元上电。

号	原因	解决办法	
F01659	拒绝参数的写入任务	原因：要恢复变频器的出厂设置。但当前安全功能已使能，因此无法复位安全功能。 通过操作面板来解决：	
		p0010 = 30	参数复位
		p9761 = ...	输入安全功能的密码。
		p0970 = 5	启动安全功能参数的复位。 参数复位后，变频器设置 p0970 = 5。
		随后将变频器重新恢复为出厂设置。	
F01662	CU 硬件故障	重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。	
A01666	F-DI 在安全应答时出现稳态 1 信号	将故障安全数字量输入 F-DI 设为逻辑 0 信号。	
A01698	处于安全功能的调试模式中	在结束安全功能的调试后，该信息消失。	
A01699	需要进行安全回路的断路测试	在下一次撤销功能“STO”后，该信息消失，监控时间归零。	
A01900	PROFIBUS:配置报文出错	说明：PROFIBUS 主机尝试用错误的配置报文来建立连接。 检查主站和从站上的总线配置。	
A01910 F01910	设定值超时	当 p2040 ≠ 0 ms、出现以下情况时，会发出报警： <ul style="list-style-type: none"> • 总线连接中断 • MODBUS 主站关闭 • 通讯错误（CRC、奇偶校验位、逻辑运算错误） • 现场总线监控时间 p2040 太小 	
A01920	PROFIBUS:周期性通讯中断	说明：到 PROFIBUS 主站的周期性通讯中断。 建立 PROFIBUS 连接，周期性通讯，激活 PROFIBUS 主站。	
A03520	温度传感器异常	检查传感器是否正确连接。	
A05000 A05001 A05002 A05004 A05006	功率模块过热	检查以下项目： <ul style="list-style-type: none"> - 环境温度是不是超出规定值？ - 负载条件和工作周期设计合理吗？ - 冷却装置失灵？ 	
F06310	负载电压(p0210)参数设定错误	检查设置的输入电压，必要时进行修改(p0210)。 检查主电源电压。	

8.6 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F07011	电机过热	减轻电机负载。 检查环境温度。 检查传感器的布线和连接。
A07012	I2t 电机模型过热	检查电机负载，必要时减轻负载。 选择电机的环境温度。 检查热时间常数 p0611。 检查过热故障阈值 p0605。
A07015	报警：电机温度传感器	检查传感器是否正确连接。 检查参数 p0601 的设置。
F07016	故障：电机温度传感器异常	检查传感器是否正确连接。 检查参数 p0601 的设置。 撤销温度传感器故障(p0607=0)。
F07086 F07088	单位切换：超出参数限值	检查参数值，必要时进行修改。
F07320	自动重启中断	提高重启尝试次数 (p1211)。当前次数显示在 r1214 中。 在p1212中提高等待时间并且/或者在p1213中提高监控时间。 设置 ON 指令(p0840)。 提高或关闭功率模块的监控时间(p0857)。 缩短故障计数器归零的等待时间 p1213[1]，这样就可以减少记录的故障数量。
A07321	自动重启激活	说明：自动重接 WEA 激活。在电源恢复和/或当前故障被排除后，变频器自动重启。
F07330	测出的搜索电流过报警	提高搜索电流 p1202，检查电机连接。
A07400	V _{DC_max} 调节器生效	如果不希望调节器发挥作用： <ul style="list-style-type: none">• 提高斜坡下降时间。• 关闭V_{DC_max}调节器（在矢量控制中设置p1240 = 0、在V/f控制中设置p1280 = 0）
A07409	V/f控制电流限幅调节器生效	在采取以下某个措施后该报警自动消失： <ul style="list-style-type: none">• 提高电流极限(p0640)。• 减轻负载。• 延长达到设定转速的加速时间。

号	原因	解决办法
A07441	保存绝对值编码器校准后得出的位置偏移量	在保存偏移量后该报警自动消失。
F07443	参考点坐标不在允许的范围内	将参考点坐标设为比 r0949 指出的十进制值更小的值。
F07450	静态监控发出响应	<p>在静态监控时间(p2543)届满后，轴还没有进入静态窗口(p2542)。检查下述参数是否正确设置：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 位置实际值取反(p0410) • 静态窗口(p2542)太小？ • 静态监控时间(p2543)太短？ • 位置环增益(p2538)过小？ • 位置环增益(p2538)过大，导致控制不稳定/振荡？ • 机械过载？ <p>可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 变频器和电机之间的接线错误（缺相或接反）。 • 选择电机数据识别时选择了跟踪模式（BI: p2655[0] = 1 信号）。
F07451	定位监控发出响应	<p>在定位监控时间(p2545)届满后，轴还没有进入定位窗口(p2544)。检查下述参数是否正确设置：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 定位窗口(p2544)太小？ • 定位监控时间(p2545)太短？ • 位置环增益(p2538)过小？ • 位置环增益(p2538)过大，导致控制不稳定/振荡？ <p>其他可能的原因：轴被卡死。</p>
F07452	跟随误差过大	<p>位置设定值和位置实际值之间的差值（跟随误差动态模型 r2563）大于公差(p2546)。可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 超出了轴的转矩限制或加速限制。 • 位置测量系统故障。 • 位置环控制方向错误。 • 轴卡死。 • 移动速度过高或位置设定值变化幅度过大。
F07453	位置实际值处理出错	检查用于测量位置的编码器。

8.6 故障和警告列表

号	原因	解决办法
A07454	位置实际值处理没有有效的编码器	<p>检查是否是下列原因引起:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 没有为位置实际值处理指定编码器($p2502 = 0$)。 • 指定了一个编码器，但没有设置编码器数据组($p0187 = 99$ 或 $p0188 = 99$ 或 $p0189 = 99$)。 • 指定了一个编码器，也设置了编码器数据组，但其中没有包含编码器数据($p0400 = 0$)或有效数据（比如: $p0408 = 0$）。
A07455	最大速度过高	<p>最大速度($p2571$)设得过高，无法正确计算模数补偿。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 降低最大速度($p2571$)。 • 提高定位期间的采样时间($p0115[5]$)。
A07456	设定速度过大	<p>当前的设定速度大于设置的最大速度($p2571$)，因此被下调。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查设定速度。 • 降低速度倍率 (Cl:$p2646$)。 • 提高最大速度($p2571$)。
A07457	输入信号组合错误	<p>某些输入信号不能同时置位，比如:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “点动 1”和“点动 2”($p2589, p2590$)。 • “点动 1”、“点动 2”和“设定值直接给定/MDI”($p2589, p2590, p2647$)。 • “点动 1”、“点动 2”和“回参考点启动”($p2589, p2590, p2595$)。 • “点动 1”、“点动 2”和“激活程序段任务”($p2589, p2590, p2631$)。 • “设定值直接给定/MDI”和“回参考点启动”($p2647, p2595$)。 • “设定值直接给定/MDI”和“激活程序段任务”($p2647, p2631$)。 • “回参考点启动”和“激活程序段任务”($p2595, p2631$)。
F07458	未找到减速挡块	<p>在开始主动回参考点后，轴已经移动了允许的最大行程去搜索减速挡块，但仍没有找到该挡块。解决办法:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查二进制互联输入“减速挡块” (Bl:$p2612$)。 • 检查搜索减速挡块时的最大轴行程($p2606$)。 • 如果轴没有减速挡块，则设置 $p2607 = 0$。

号	原因	解决办法
F07459	没有零脉冲	在离开减速挡块后，轴已经移动了允许的最大行程去搜索零脉冲，但仍没有找到零脉冲。解决办法： <ul style="list-style-type: none">• 检查编码器一转能否发出零脉冲。• 检查离开减速挡块后轴搜索零脉冲的最大轴行程(p2609)。• 使用外部编码器零脉冲或等效零脉冲(p0494)。
F07460	未找到减速挡块末端	在主动回参考点期间，轴在搜索零脉冲时已经达到运行范围的末端，但还没有收到二进制互联输入“减速挡块”(BI:p2612)上的脉冲沿信号。解决办法： <ul style="list-style-type: none">• 检查二进制互联输入“减速挡块”(BI:p2612)。
A07461	未设置参考点	执行回参考点
A07462	选中的程序段号不存在	修改程序段。
A07463	没有发出外部信号触发程序段的转接	消除二进制互联输入(BI:p2632)上没有发出脉冲沿的原因。
F07464	程序段不一致	检查程序段，如有必要，注意当前输出的报警。
A07465	程序段没有后续程序段	<ul style="list-style-type: none">• 将该程序段的转接条件设为 END。• 将号更大的后续程序段和最后一个程序段的转接条件设为 END。
A07466	程序段号重复设定	修改程序段。
A07467	程序段的任务参数错误	修改程序段中的任务参数。
A07468	程序段的跳转目标不存在	<ul style="list-style-type: none">• 修改程序段。• 补上缺少的程序段。
A07469	程序段中的目标位置超出了负向软限位	<ul style="list-style-type: none">• 修改程序段。• 修改负向软限位 (CI: p2578、p2580)。
A07470	程序段中的目标位置超过了正向软限位	<ul style="list-style-type: none">• 修改正向软限位 (CI: p2579、p2581)。
A07471	程序段中的目标位置超过了模数范围	<ul style="list-style-type: none">• 修改程序段中的目标位置。• 修改模数范围(p2576)。
A07472	程序段 ABS_POS/ABS_NEG 错误	修改程序段。
A07473	已到达运行范围起点	朝正向移动轴，使轴离开起点。
A07474	已到达运行范围终点	朝负向移动轴，使轴离开终点。

8.6 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F07475	目标位置超出了运行范围起点	修改目标位置。
F07476	目标位置超过了运行范围终点	
A07477	目标位置超过了负向软限位	<ul style="list-style-type: none"> 修改目标位置。
A07478	目标位置超过了正向软限位	<ul style="list-style-type: none"> 修改负向软限位 (Cl: p2578、p2580)。 修改正向软限位 (Cl: p2579、p2581)。
A07479	已到达负向软限位	<ul style="list-style-type: none"> 修改目标位置。
A07480	已到达正向软限位	<ul style="list-style-type: none"> 修改负向软限位 (Cl: p2578、p2580)。 修改正向软限位 (Cl: p2579、p2581)。
F07481	轴位置超过了负向软限位	<ul style="list-style-type: none"> 修改目标位置。
F07482	轴位置超过了正向软限位	<ul style="list-style-type: none"> 修改负向软限位 (Cl: p2578、p2580)。 修改正向软限位 (Cl: p2579、p2581)。
A07483	未达到固定挡块上的夹紧转矩	<ul style="list-style-type: none"> 检查最大的转矩电流(r1533)。 检查转矩限制(p1520, p1521)。 检查功率限制(p1530, p1531)。
F07484	到达固定挡块后轴位置超出监控窗口	<p>在状态“已达到固定挡块”中，轴越过了设定的监控窗口(p2635)移动。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查监控窗口(p2635)。 检查机械装置。
F07485	未到达固定挡块	<p>在程序段任务 FIXED_STOP 中，轴已经到达目标位置，但还没有找到固定挡块。解决办法：</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查程序段，将目标位置设成工件位置。 检查控制信号“已到达固定挡块”(p2637)。 降低用于判断是否到达固定挡块的最大跟随误差(p2634)。
A07486	缺少“暂停”命令	在二进制互联输入“不暂停/暂停”(BI:p2640)上给出 1 信号，然后重新开始任务。
A07487	缺少“取消程序段任务”命令	在二进制互联输入“不取消程序段任务/取消程序段任务”(BI:p2641)上给出 1 信号，然后重新开始任务。
F07488	无法进行相对定位	在“设定值直接给定/MDI”方式中，既设置了连续接收设定值 (p2649 = 1)，又设置了相对定位 (BI:p2648 = 0 信号)。修改设置。

号	原因	解决办法
A07489	参考点补偿超出窗口	在“被动回参考点”功能中，测头实测出的位置和参考点坐标之间的差值超出了设置的窗口。解决办法： <ul style="list-style-type: none">• 检查机械装置。• 检查窗口(p2602)的设置。
F07490	在轴运行期间取消了使能	设置使能信号。
F07491	已到达负向硬限位	朝正向移动轴，使轴离开负向硬限位，回到允许的运行范围内。
F07492	已到达正向硬限位	朝负向移动轴，使轴离开正向硬限位，回到允许的运行范围内。
F07493	位置实际值上溢	位置实际值超出了可表示的最大范围(-2147483648 ... 2147483647)。解决办法： 必要时缩小运行范围或位置分辨率(p2506)。
A07495	回参考点功能中断	当前正在进行的回参考点过程（搜索零脉冲或分析测头）中断。 可能的原因： <ul style="list-style-type: none">• 编码器故障• 同时激活了零脉冲搜索和测头分析（BI:p2508 和 BI:p2509 = 1 信号）。• 取消激活当前正在进行的回参考点过程（搜索零脉冲或分析测头）（BI:p2508 和 BI:p2509 = 0 信号）。
A07496	无法激活基本定位器功能	由于至少缺少一个信号，基本定位器功能无法激活。原因： <ul style="list-style-type: none">• 缺少 EPOS 使能信号（BI: p2656）。• 缺少位置实际值的有效反馈（BI: p2658）。
F07499	朝错误的方向移动，到达了反向挡块	检查反向挡块的互联（BI: p2613, BI: p2614）。
F07503	朝错误的方向移动，到达了硬限位	检查硬限位的互联（BI: p2569, BI: p2570）。
A07505	运行到固定挡块不支持 V/f 和 SLVC 控制方式	修改开环或闭环控制方式(p1300)。
A07557 A07558	参考点坐标不在允许的范围内	在校准编码器时通过 CI: p2599 收到的参考点坐标超出了一半的编码器范围，因此不能设为当前轴位置。解决办法：修改参考点坐标。
A07577 A07578	无法分析测头	<ul style="list-style-type: none">• 设置测头的输入端子(p0488, p0489 或 p2517, p2518)。• 降低测头输入处脉冲的频率。

8.6 故障和警告列表

号	原因	解决办法
A07581 A07582	位置实际值处理出错	检查用于测量位置的编码器。
A07584 A07585	位置设置值被激活	BI: p2514 = 0 信号时，该报警自动消失。
A07587 A07588	位置实际值处理没有有效的编码器	设置了编码器数据组，但其中没有包含编码器数据(p0400 = 0)或有效数据（比如：p0408 = 0）。解决办法：检查变频器数据组和编码器数据组。
A07593 A07594	位置实际值超出取值范围	位置实际值超出了可表示的最大范围(-2147483648 ... 2147483647)。解决办法：缩小运行范围或降低位置分辨率。必要时缩小运行范围或降低位置分辨率。
A07596 A07597	回参考点功能中断	当前正在进行的回参考点过程（搜索零脉冲或分析测头）中断。 可能的原因： <ul style="list-style-type: none">• 编码器故障• 同时激活了零脉冲搜索和测头分析（BI:p2508 和 BI:p2509 = 1 信号）。• 取消激活当前正在进行的回参考点过程（搜索零脉冲或分析测头）（BI:p2508 和 BI:p2509 = 0 信号）。
F07599 F07600	无法进行编码器校准	编码器的增量位置乘以换算系数(r0483 或 r2723)换算为绝对长度位置 LU 后，LU 超出了位置实际值的表示范围(-2147483648 ... 2147483647)。
F07801	电机过电流	检查电流限值(p0640)。 矢量控制：检查电流调节器（p1715,p1717）。 V/f 控制：检查电流限幅调节器(p1340 ... p1346)。 延长加速时间(p1120)或减轻负载。 检查电机和电机连线是否短接和接地。 检查电机星形接线还是三角形接线，检查电机铭牌上的数据。 检查功率模块和电机是否配套。 电机还在旋转时，选择捕捉重启(p1200)。
A07805	变频器：功率单元过载I2T	<ul style="list-style-type: none">• 减轻持续负载。• 调整工作周期。• 电机和功率模块的额定电流之间的配套性

号	原因	解决办法
F07806	超出了再生功率极限	提高减速时间。 降低带动电机转动的负载。 采用具有更高反馈能力的功率模块。 在矢量控制中，可以降低 p1531 中的再生功率极限，这样便不会再报告故障。
F07807	检测出短路	<ul style="list-style-type: none"> 检查变频器的电机端子是否出现线间短路。 检查电机电缆和电源电缆是否接反。
A07850 A07851 A07852	外部报警 1 ... 3	触发了信号“外部报警 1”。 参数 p2112, p2116 和 p2117 确定了外部报警 1... 3 的信号源。 解决办法：消除报警原因。
F07860 F07861 F07862	外部故障 1 ... 3	消除引起故障的外部原因。
F07900	电机堵转	检查电机是否能自由转动。 检查转矩极限 r1538 和 r1539。 检查报告“电机堵转”的参数 p2175 和 p2177。
F07901	电机超速	激活转速极限调节器的前馈（p1401 位 7 = 1）。 提高超速报告 p2162 的回差。
F07902	电机失步	检查是否正确设置了电机参数，开展电机数据检测。 检查电流限值(p0640, r0067, r0289)。电流限值太小时，变频器不能励磁。 检查电机电缆是否在运行时被拔出。
A07903	电机转速差	提高 p2163 和 p2166。 提高转矩、电流和功率极限值。
A07910	电机过热	检查电机负载。 选择电机的环境温度。 检查 KTY84 或 PT1000 传感器。 检查热模型是否过热(p0626 ... p0628)。
A07920	转矩/转速过低	转矩偏离了“转矩-转速”包络线。
A07921	转矩/转速过高	<ul style="list-style-type: none"> 检查电机和负载之间的连接。
A07922	转矩/转速在公差范围外	<ul style="list-style-type: none"> 根据负载情况相应地修改设置。

8.6 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F07923	转矩/转速过低	<ul style="list-style-type: none"> 检查电机和负载之间的连接。
F07924	转矩/转速过高	<ul style="list-style-type: none"> 根据负载情况相应地修改设置。
A07927	直流制动生效	不要求
A07975	搜索零脉冲 - 等待设定值	在找到零脉冲后该报警自动消失。
A07980	电机数据旋转检测生效	不要求
A07981	缺少“电机数据旋转检测”的使能	<p>应答目前存在的故障信息。 给出缺少的使能，见 r00002、r0046。</p>
A07991	电机数据检测激活	接通电机，检测电机数据
F08501	设定值超时	<ul style="list-style-type: none"> 检查PROFINET连接。 将控制器设为运行(RUN)状态。 当故障再次出现时，检查设置的监控时间p2044。
F08502	生命符号监控时间已过	<ul style="list-style-type: none"> 检查PROFINET连接。
F08510	发送配置数据无效	<ul style="list-style-type: none"> 检查PROFINET配置。
A08511	接收配置数据无效	
A08526	无周期性通讯	<ul style="list-style-type: none"> 激活控制器周期性通讯。 检查参数“Name of Station”和“IP of Station”(r61000, r61001)。
A08565	设置参数的一致性错误	<p>请检查以下项目：</p> <ul style="list-style-type: none"> IP地址、子网掩码或缺省网关是否错误。 网络中的IP地址或站名称是否重复分配。 站名称是否包含无效字符。
F08700	通信出错	<p>在CAN通讯中出现了一个故障。请检查以下项目：</p> <ul style="list-style-type: none"> 总线电缆。 总线波特率(p8622)。 位计时(p8623)。 主站 <p>手动排除故障原因后，通过p8608 = 1启动CAN控制器！</p>

号	原因	解决办法
F13100	专有技术保护：拷贝保护错误	<p>存储卡的专有技术保护以及拷贝保护已激活。在检测存储卡时出现故障。</p> <ul style="list-style-type: none"> 插入一张合适的存储卡，暂时断开变频器电源，然后再次给变频器上电。 取消拷贝保护(p7765)。
F13101	专有技术保护：拷贝保护无法激活	插入一张有效的存储卡。
F30001	过电流	<p>核实以下项目：</p> <ul style="list-style-type: none"> 电机数据，必要时开展调试 电机的接线方式(Y / Δ) V/f 控制：电机和功率模块的额定电流之间的配套性 电源质量 电源换向电抗器是否正确连接 功率电缆的连接 功率电缆是否短路或有接地错误 功率电缆的长度 电源相位 <p>如果这些都没有用：</p> <ul style="list-style-type: none"> V/f 控制：提高加速时间 降低负载 更换功率模块
F30002	直流母线过电压	<p>提高减速时间 p1121。</p> <p>设置平滑时间(p1130, p1136)。</p> <p>激活 Vdc 电压控制器 (p1240, p1280)。</p> <p>检查主电源电压 (p0210)。</p> <p>检查电源相位。</p>
F30003	直流母线欠电压	检查主电源电压 (p0210)。
F30004	变频器过热	<p>检查变频器风扇是否工作。</p> <p>检查环境温度是否在规定范围内。</p> <p>检查电机是否过载。</p> <p>降低脉冲频率。</p>

8.6 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F30005	I2t 变频器过载	检查电机、功率模块的额定电流。 降低电流极限 p0640。 V/f 特性曲线：降低 p1341。
F30011	主电源缺相	检查变频器的进线熔断器。 检查电机电源线。
F30015	电机电源线缺相	检查电机电源线。 提高加速时间、减速时间(p1120)。
F30021	接地	<ul style="list-style-type: none"> • 检查功率线路连接。 • 检查电机。 • 检查电流互换器。 • 检查抱闸电缆和接触情况（有可能出现断线）。
F30022	功率模块：监控 V _{CE}	检查或更换功率模块。
F30027	直流母线预充电时间监控响应	检查输入端子上的主输入电压。 检查主电源电压的设置(p0210)。
F30035	进风温度过高	<ul style="list-style-type: none"> • 检查风扇是否运行。
F30036	内部过热	<ul style="list-style-type: none"> • 检查滤网。 • 检查环境温度是否在允许的范围内。
F30037	整流器温度过高	参见F30035的解决办法，另外还有： <ul style="list-style-type: none"> • 检查电机负载。 • 检查电源相位。
A30049	内部风扇损坏	检查内部风扇，必要时更换风扇。
F30052	功率单元的数据错误	更换功率模块或升级 CU 固件。
F30053	FPGA 数据错误	更换功率模块。
F30059	内部风扇损坏	检查内部风扇，必要时更换风扇。
F30074	控制单元和功率模块之间的通讯故障	控制单元和功率模块之间无法再进行通讯。可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 控制单元被拔出或错插。 • 控制单元的外部 24 V 电源电压骤降 ($\leq 95\%$ 额定电压且 $\leq 3\text{ ms}$)
A30502	直流母线过电压	<ul style="list-style-type: none"> • 检查变频器输入电压(p0210)。 • 检查进线电抗器的选型。

号	原因	解决办法
F30600	STOP A 已触发	选择并再次撤销安全功能 STO。
F30662	CU 硬件故障	重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。
F30664	CU 启动中断	重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。
F30850	功率模块软件错误	更换功率模块或联系技术支持。
A30920	温度传感器异常	检查传感器是否正确连接。
F31100	零脉冲距离出错	实测出的零脉冲距离不等于设置的零脉冲距离。解决办法： <ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器电缆的布线是否符合电磁兼容要求。 • 检查连接器是否插牢。 • 检查编码器类型，是否是带等距零脉冲的编码器。 • 修改零脉冲距离的相关参数(p0424, p0425)。 • 在变频器报告超出转速阈值时缩短滤波时间(p0438)。
F31118	转速差值超出容许误差	使用 HTL/TTL 编码器时，多个采样循环之间的转速差值超出 p0492 中的值。 <ul style="list-style-type: none"> • 检测转速计引线是否中断。 • 检测转速计屏蔽的接地。 • 提高允许的采样循环之间的最大转速差(p0492)。
A31418	超出了采样循环之间的转速差值	<p>检测连接的编码器类型是否与设置的类型相符。</p>
F31905	参数设置错误	
A31915	配置错误	在采用设置的细分分辨率Gx_XIST2时，编码器发现一个无法再在 32 位内表示的、可能出现的最大绝对位置实际值(r0483)。解决办法：检查编码器数据。
F32110	串行通讯故障	在编码器和变频器之间的串行通信协议传输出错。解决办法：检查硬件和变频器中的对应设置。
F32111	绝对值编码器内部错误	<ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器的电源。 • 更换编码器。
F32112		
A32410	串行通信	<ul style="list-style-type: none"> • 检查编码器电缆的布线是否符合电磁兼容要求。 • 检查连接器是否插牢。 • 更换编码器。
A32411	绝对值编码器报警	更换编码器。

8.6 故障和警告列表

号	原因	解决办法
A32412	串行协议中的错误位置位	<ul style="list-style-type: none"> • 给所有组件重新上电，进行复位。 • 检查编码器电缆的布线是否符合电磁兼容要求。 • 检查连接器是否插牢。 • 更换编码器。
A32442	电池电量预警	更换编码器的电池。
F32905	参数设置错误	<ul style="list-style-type: none"> • 检测实际连接的编码器是否和设置的编码器类型一致。 • 修改故障值 r0949 和 p0187 指出的参数。
A32915	配置错误	<p>在采用设置的细分分辨率Gx_XIST2时，编码器发现一个无法再 在 32 位内表示的、可能出现的最大绝对位置实际值(r0483)。解决办 法：检查编码器数据。</p>

其它信息见参数手册。



手册一览 (页 424)

纠正性维护

9.1 备件兼容性

产品维护范围内的进一步研发

在产品维护的范畴内，变频器组件会持续得到进一步研发。产品维护包括提高耐用性或因部件报废而需进行硬件变更的措施。

此类研发可无需变更产品编号而实现“备件兼容”。

这样的备件兼容式再研发有时会对连接器/接口位置进行略微的调整，但这不会对组件的规范使用产生影响。请在特殊的安装情况下加以注意（例如电缆长度要有足够余量）。

9.2 更换变频器组件



组件故障可导致火灾危险或电击危险

触发过电流保护装置时，可能是变频器发生了故障。变频器故障可能导致火灾危险或电击危险。

- 请由专业人员检查变频器和过电流保护装置。

维修

!**警告**

未按规定维修可导致火灾或电击危险

未按规定维修变频器可导致功能故障或导致火灾或电击危险。

- 只能委托以下机构或人员进行变频器的维修：
 - 西门子服务部
 - 西门子授权的维修中心
 - 彻底熟悉该手册全部警告与工作说明的专业人员
- 维修时只允许使用原厂备件。

回收和废弃物处理



为了保护环境，请联系有资质的电子及电气废旧设备处理公司对您的废旧设备进行回收和处理，并请根据当地的相应法规对您的废旧设备进行处置。

9.2.1 备件

外形尺寸 FSC 配备的外部风扇

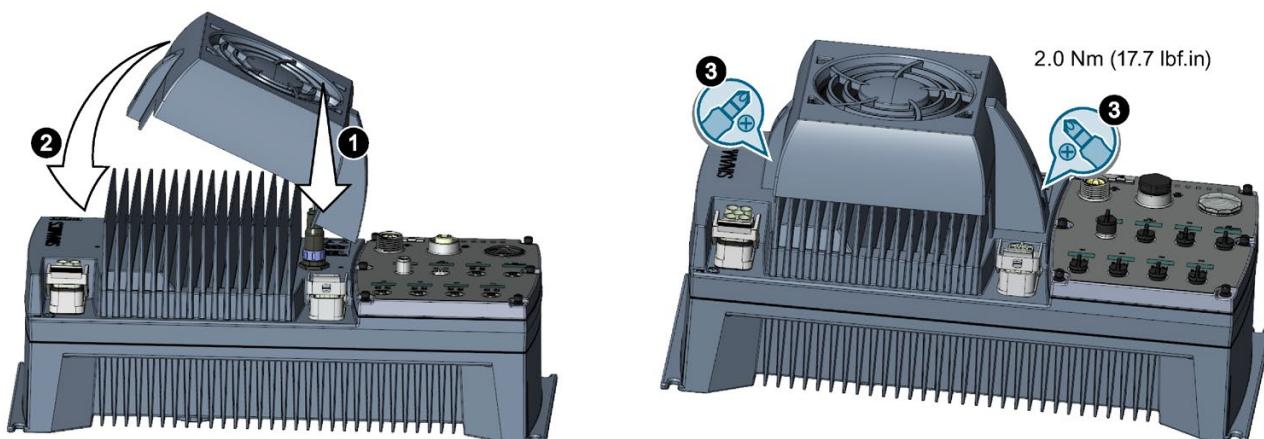


图 9-1 外部风扇的安装方式

订货号: 6SL3500-0SF01-0AA0

备件套装

备件套装中包含密封圈、密封罩、现场总线地址窗口和螺钉。

订货号: 6SL3500-0SK01-0AA0

更多信息



更多信息请访问网址:

Spares on Web (<https://www.automation.siemens.com/sow?sap-language=ZH>)

9.2.2 变频器部件的更换

允许更换的组件

在出现持续的功能故障后，必须更换变频器的功率模块或控制单元。变频器的功率模块和控制单元可以单独更换。

更换功率模块		更换控制单元	
备件： <ul style="list-style-type: none">• 型号相同• 功率相同	备件： <ul style="list-style-type: none">• 型号相同• 功率更大	备件： <ul style="list-style-type: none">• 型号相同• 固件版本相同	备件： <ul style="list-style-type: none">• 型号相同• 固件版本更高 (例如通过固件版本 V4.3 替换 V4.2)
功率模块和电机必须配套，也就是说：电机和功率模块的额定功率之比必须大于 1/8。		更换控制单元后必须将变频器恢复为出厂设置。	



变频器设置不合适会导致机器意外运动

更换不同类型的变频器可能会导致变频器设置不完整或不合适。从而导致机器意外运动，例如：转速振动、过转速或旋转方向错误。机器意外运动可能导致死亡、受伤或财产损失。

- 如果变频器更换不符合上表要求，必须在更换后重试新变频器。

无需媒介的设备更换 - 仅限 PROFINET 通讯

如果您已在控制器中创建了拓扑结构，您可以利用相邻节点识别功能用同样硬件型号和软件版本的新变频器换掉失效的变频器，而无需重新进行调试。

旧变频器中的设置可以通过存储卡载入新变频器中，如果使用的是带 DriveES 的 SIMATIC S7 控制器，也可以通过 DriveES 将设置载入新变频器中。

有关设备更换无需媒介的更多信息请访问网址：



Profinet 系统说明 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)

9.2.3 更换安全功能已使能的控制单元

更换控制单元，数据备份在存储卡上

如果使用了带固件的存储卡，在更换控制单元后，会获得一份该控制单元固件和设置的拷贝。

前提条件

有一张保存了待更换控制单元当前设置的存储卡。

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 从旧控制单元中拔出存储卡，将卡插入新的控制单元。
5. 在功率模块上装入新的控制单元。它的产品编号必须和旧 CU 一样，固件版本需相同或更高。
6. 重新接上控制单元的信号电缆。
7. 重新接通主电源。

8. 变频器从存储卡上读入设置。
9. 检查变频器在读入设置后报告了哪些信息。

- 报警 A01028:

读入的设置与变频器不兼容。

设置 p0971 = 1 删除报警。检查变频器设置。我们建议您重新调试驱动。

- 故障 F01641:

应答该显示信息。

执行简化的验收测试。



您已更换了控制单元并将安全功能的设置从存储卡上传送到了新的控制单元上。



更换控制单元，数据备份在 Startdrive 中

前提条件

已经使用 Startdrive 在 PC 上备份了待更换控制单元的当前设置。

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。
5. 重新接上控制单元的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 在 PC 中打开变频器的程序。
8. 选择“Load to device”。
9. 在线连接 Startdrive 和驱动。

下载结束后，变频器会输出故障信息。忽略该信息，因为下列步骤会自动应答该信息。

10. 点击按钮“Start Safety commissioning”。
11. 输入安全功能的口令。

12. 保存设置 (Copy RAM to ROM)。
13. 断开在线连接。
14. 切断变频器的电源。
15. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
16. 重新接通变频器的电源。
17. 执行**简化的验收测试**。



组件更换和固件升级后的简化验收 (页 378)

您已更换了控制单元并将安全功能的设置从 PC 中传送到了新的控制单元上。

□

更换控制单元，数据备份在操作面板中

前提条件

已经在操作面板上备份了待更换控制单元的当前设置。

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。
5. 重新接上控制单元的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 将操作面板插到控制单元上或将操作面板的手持单元与变频器连接在一起。
8. 将设置从操作面板传送到变频器中。
9. 请等待直至传送结束。
10. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。
 - 报警 A01028:
 - 读入的设置与变频器不兼容。
 - 设置 p0971 = 1 删除报警。检查变频器设置。我们建议您重新调试驱动。
 - 无报警 A01028: 继续下一步。

9.2 更换变频器组件

11. 切断变频器的电源。
12. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
13. 重新接通变频器的电源。

变频器发出故障信息 F01641、F01650、F01680 和 F30680。忽略该信息，因为下列步骤会自动应答该信息。

14. 设置 p0010 = 95。
15. 设置 p9761 安全口令。
16. 设置 p9701 = AC hex。
17. 设置 p0010 = 0。
18. 断电保存设置：
 - BOP-2 上的菜单“EXTRAS” - “RAM-ROM”。
 - IOP 上的菜单 “SPEICHERN RAM TO ROM”。
19. 切断变频器的电源。
20. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
21. 重新接通变频器的电源。
22. 执行简化的验收测试



组件更换和固件升级后的简化验收 (页 378)

您已更换了控制单元并将安全功能的设置从操作面板传到了新的控制单元上。



9.2.4 更换安全功能未使能的控制单元

更换控制单元，数据备份在存储卡上

如果使用了带固件的存储卡，在更换控制单元后，会获得一份该控制单元固件和设置的拷贝。

前提条件

有一张保存了待更换控制单元当前设置的存储卡。

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。控制单元的数字量输出使用外部 24V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。它的产品编号必须和旧 CU 一样，固件版本需相同或更高。
5. 从旧控制单元中拔出存储卡，将卡插入新的控制单元。
6. 重新接上控制单元的信号电缆。
7. 重新接通主电源。
8. 变频器从存储卡上读入设置。
9. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。
 - 报警 A01028:
读入的设置与变频器不兼容。
此时请设置 p0971 = 1 删除报警，然后重新调试变频器。
 - 无报警 A01028:
变频器接收了载入的设置。

成功更换了控制单元。



更换控制单元，数据备份在 Startdrive 中

前提条件

已经使用 Startdrive 在 PC 上备份了待更换控制单元的当前设置。

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。
5. 重新接上控制单元的信号电缆。

9.2 更换变频器组件

6. 重新接通主电源。
7. 在 PC 中打开变频器的程序。
8. 选择“Load to device”。
9. 在线连接 Startdrive 和驱动。
10. 保存设置（Copy RAM to ROM）。
11. 断开在线连接。

您已更换了控制单元并将设置从 PC 中传送到了新的控制单元上。



更换控制单元，数据备份在操作面板中

前提条件

已经在操作面板上备份了待更换控制单元的当前设置。

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。
5. 重新接上控制单元的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 将操作面板插到控制单元上或将操作面板的手持单元与变频器连接在一起。
8. 将设置从操作面板传送到变频器中。
9. 请等待直至传送结束。

10. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。

- 报警 A01028:

读入的设置与变频器不兼容。

此时请设置 $p0971 = 1$ 删除报警，然后重新调试变频器。

- 无报警 A01028: 继续下一步。

11. 断电保存设置:

- BOP-2 上的菜单“EXTRAS” - “RAM-ROM”。
- IOP-2 上的菜单 “SPEICHERN RAM TO ROM”。

您已更换了控制单元并将安全功能的设置从操作面板传送到了新的控制单元上。



9.2.5 更换控制单元，没有备份数据

如果没有备份数据，您必须在更换控制单元后重新调试变频器。

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。CU 的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出控制单元的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
4. 在功率模块上装入新的控制单元。
5. 重新接上控制单元的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 重新调试变频器。

调试完成后，控制单元的更换结束。



9.2.6 替换专有技术保护生效的控制单元

无拷贝保护的专有技术保护功能激活时的变频器更换步骤

无拷贝保护的专有技术保护功能激活时，可通过存储卡将变频器的设置传输至另一个变频器。



将变频器参数设置保存在存储卡上 (页 307)



存储卡内的设置传送到变频器中（下载） (页 308)

采用带拷贝保护的专有技术保护功能时更换设备

带拷贝保护的专有技术保护会隐藏变频器设置，防止其被复制。

如果无法复制或传送变频器设置，在更换变频器后需重新进行调试。

如需重新调试变频器，必须使用西门子存储卡，机器厂商必须有相同的一台原型机。

针对两种情况有两种更换变频器方式：

方式 1：机器厂商只知道新变频器的序列号

1. 最终用户向机器厂商提供以下信息：

- 哪个机器要更换变频器？
- 新变频器的序列号(r7758)是什么？

2. 机床制造商在原型机上在线执行以下步骤：

- 取消专有技术保护



激活和取消专有技术保护 (页 319)

- 在 p7759 中输入新变频器的序列号

- 作为目标序列号，在 p7769 中输入已插入的存储卡的序列号

- 激活带拷贝保护的专有技术保护。必须勾选“Copy RAM to ROM”。



激活和取消专有技术保护 (页 319)

- 设置 p0971 = 1，将设置写入存储卡

- 将存储卡寄给最终用户

3. 最终用户插入存储卡，接通变频器。

变频器会在启动时检验存储卡的序列号，若一致变频器会进入“接通就绪”状态。

若不一致，变频器会输出故障信息 F13100“不是有效的存储卡”。

方式 2：机器厂商知道新变频器的序列号和存储卡的序列号

1. 最终用户向机器厂商提供以下信息：

- 哪个机器要更换变频器？
- 新变频器的序列号(r7758)是什么？
- 存储卡的序列号是什么？

2. 机床制造商在原型机上在线执行以下步骤：

- 取消专有技术保护



激活和取消专有技术保护 (页 319)

- 在 p7759 中输入新变频器的序列号
- 作为目标序列号，在 p7769 中输入用户存储卡的序列号
- 激活带拷贝保护的专有技术保护。必须勾选“Copy RAM to ROM”。



激活和取消专有技术保护 (页 319)

- 设置 p0971 = 1，将设置写入存储卡
- 将加密的项目从存储卡中复制到 PC 中
- 通过诸如电子邮件等方式将经过加密的项目发送给最终用户

3. 最终用户将项目复制到机器的西门子存储卡上，插入存储卡并接通变频器。

变频器会在启动时检验存储卡的序列号，若一致变频器会进入“接通就绪”状态。

若不一致，变频器会输出故障信息 F13100“不是有效的存储卡”。

9.2.7 在安全功能已使能时更换功率模块



警告

功率模块中的剩余电荷可导致电击危险

断开电源后请至少等待 5

分钟，直到功率模块中的电容器放电到安全电压水平。接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 开展安装作业前应检查功率模块接口上是否有电压。

注意

调换电机电缆可导致机器损坏

调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。电机反向旋转可导致机器或设备损坏。只允许一个旋转方向的生产设备有锯。

- 按正确的顺序连接电机电缆的三个相位。
- 在更换功率模块后检查电机的旋转方向。

操作步骤

- 断开功率模块的主电源。
如果控制单元采用外部 24 V 电源，可不关闭该电源。
- 拔出功率模块上的连接电缆。
- 从功率模块上取出控制单元。
- 更换功率模块。
- 将控制单元插入新的功率模块。
- 在新的功率模块上接好连接电缆。
- 重新接通主电源，必要时还要接通控制单元的 24 V 电源。
- 变频器报告故障信息 F01641。
- 执行简化的验收测试



组件更换和固件升级后的简化验收 (页 378)

您已成功更换了功率模块。



9.2.8 更换安全功能未使能的功率模块

操作步骤

1. 断开功率模块的主电源。
如果控制单元采用外部 24 V 电源，可不关闭该电源。
2. 拔出功率模块上的连接电缆。
3. 从功率模块上取出控制单元。
4. 换入新的功率模块。
5. 将控制单元插入新的功率模块。
6. 在新的功率模块上接好连接电缆。

注意

调换电机电缆可导致机器损坏

调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。电机反向旋转可导致机器或设备损坏。
只允许一个旋转方向的生产设备有压缩机、锯或泵。

- 按正确的顺序连接电机电缆的三个相位。
- 在更换功率模块后检查电机的旋转方向。

7. 重新接通主电源，必要时还要接通控制单元的 24 V 电源。

您已成功更换了功率模块。



9.3 固件升级和降级

准备固件升级或降级的存储卡

操作步骤

1. 从网上将所需固件载入 PC。
-  下载 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/67364620>)
2. 在 PC 上将所包含的文件解压至所选目录。
3. 将已解压文件传输至存储卡的根目录下。



图 9-2 文件传输后的存储卡内容示例

上图中显示的文件名和文件数量可能会因固件不同而有所不同。

“USER”目录在未使用的存储卡中还不存在。存储卡首次插入时，变频器会新建“USER”目录。

成功准备好用于固件升级或降级的存储卡。



可订购的存储卡：



固件升级和降级一览

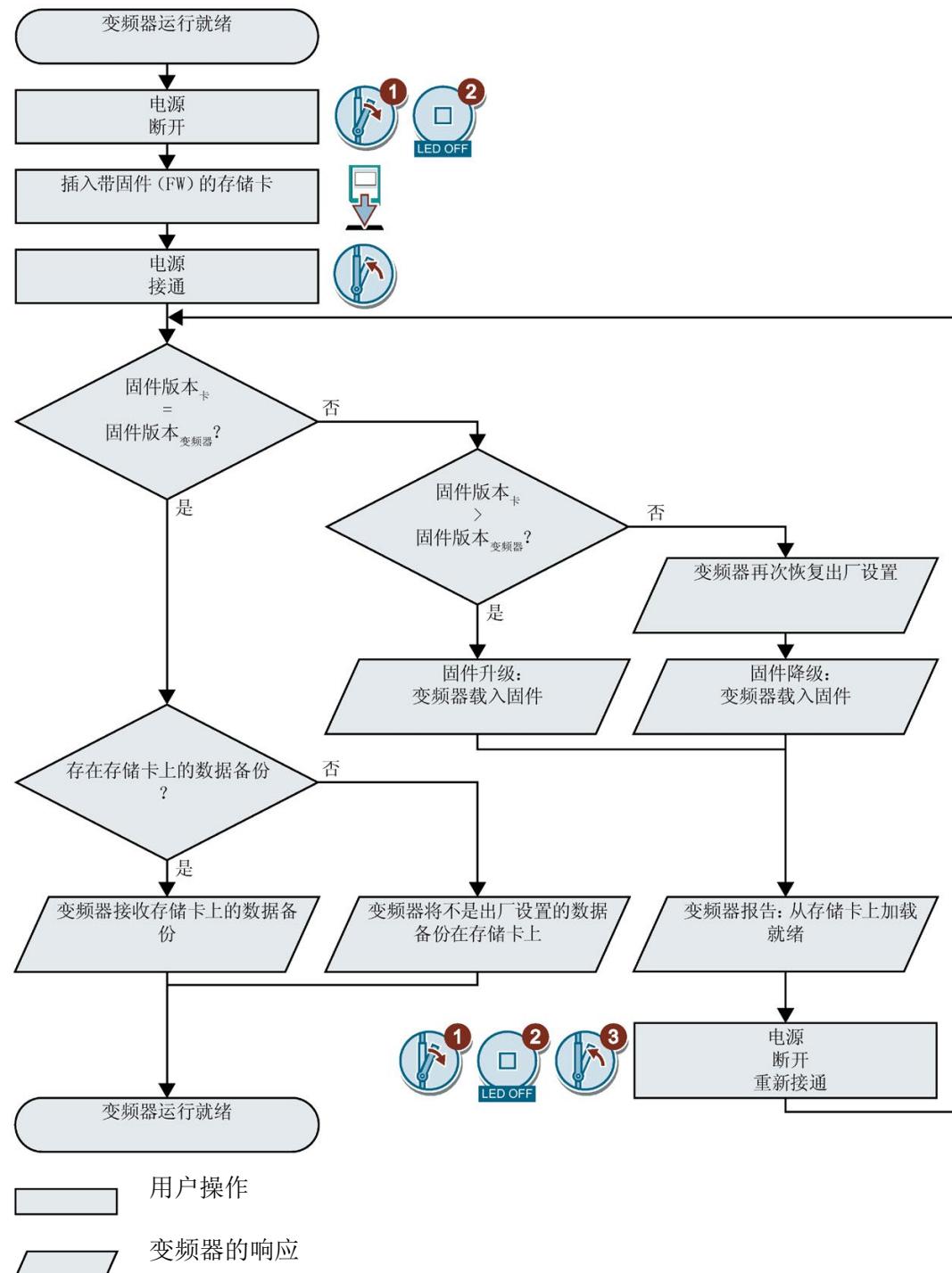


图 9-3 固件升级和降级一览

9.3.1 固件升级

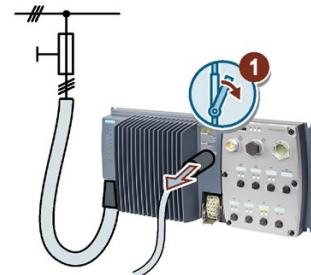
固件升级指使用更新变频器的固件版本。只有在需要使用新固件版本的扩展功能范围时，才进行固件升级。

前提条件

- 变频器的固件版本至少要为 V4.5。
- 变频器和存储卡的固件版本不同。

操作步骤

1. 拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。



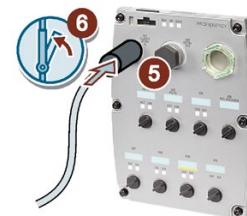
2. 从功率模块上取出控制单元。
3. 控制单元上的全部 LED 熄灭。



4. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器背面的插槽中，直到卡扣卡紧。



5. 插入控制单元上的 24 V 电源连接器。
6. 接通控制单元的 24 V 电源。

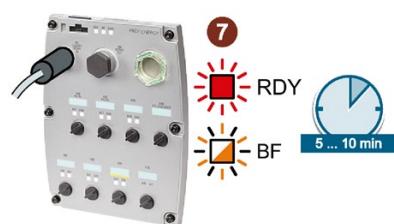


7. 控制单元从存储卡中将固件传输至其存储器中。

传输过程持续大约 5 到 10 分钟。

传输过程中“BF”LED 以橙色闪烁。

因为控制单元已从功率模块上拔出，“RDY”LED 也会以红色恒亮。

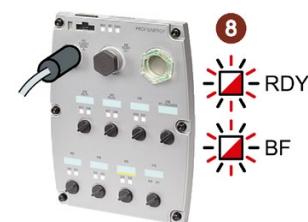


8. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。

传输过程断电

传输过程中如果断电会导致变频器固件损坏。

- 还需要重新执行该说明的步骤 1。



9.3 固件升级和降级

9. 断开 24 V 电源或拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。

10. 等待片刻，直到控制单元上所有的LED都熄灭。



请确定是否从变频器中取出存储卡：

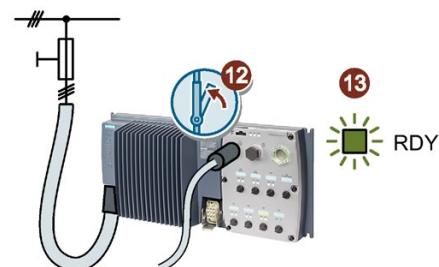
- 不取出存储卡：
 - 存储卡无数据备份功能：⇒ 变频器在步骤 13 中将设置写入存储卡。
 - 存储卡具有数据备份功能：⇒ 变频器在步骤 13 中接收存储卡上的设置。
- 拔出存储卡：⇒ 变频器保留其设置。

11. 将控制单元插入功率模块



12. 再次接上所有插头并接通 24 V 电源。

13. 固件升级成功后，控制单元上的“RDY”绿色会在几秒钟以绿色恒亮，表明升级成功。



如果仍插有存储卡，则根据存储卡上原有的内容可出现以下两种情况：

- 存储卡上有数据备份：⇒ 变频器接收存储卡上的设置。
- 存储卡上无数据备份：⇒ 变频器将其设置写入存储卡。

已成功升级变频器固件。



9.3.2 固件降级

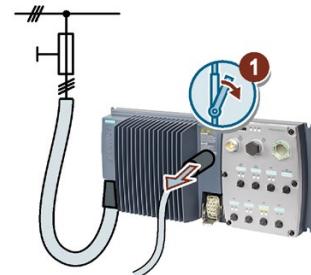
固件降级指降低变频器固件的版本。只有在更换变频器后所有变频器都需要相同的固件时，才需要进行固件降级。

前提条件

- 变频器的固件版本至少要为 V4.6。
- 已经将设置备份到存储卡、操作面板或 PC 中。

操作步骤

1. 拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。



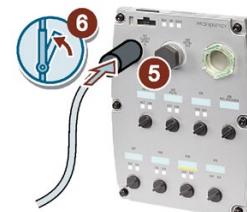
2. 从功率模块上取出控制单元。
3. 控制单元上的全部 LED 熄灭。



4. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器背面的插槽中，直到卡扣卡紧。



5. 插入控制单元上的 24 V 电源连接器。
6. 接通 24 V 电源。

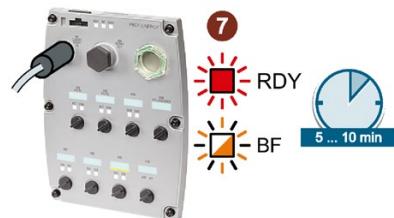


7. 控制单元从存储卡中将固件传输至其存储器中。

传输过程持续大约 5 到 10 分钟。

传输过程中“BF”LED 以橙色闪烁。

因为控制单元已从功率模块上拔出，“RDY”LED 也会以红色恒亮。

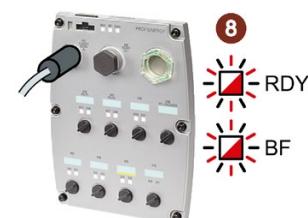


8. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。

传输过程断电

传输过程中如果断电会导致变频器固件损坏。

- 还需要重新执行该说明的步骤 1。



9.3 固件升级和降级

9. 断开 24 V 电源或拔出控制单元上的 24 V 电源连接器。

10. 等待片刻，直到控制单元上所有的LED都熄灭。



请确定是否从变频器中取出存储卡：

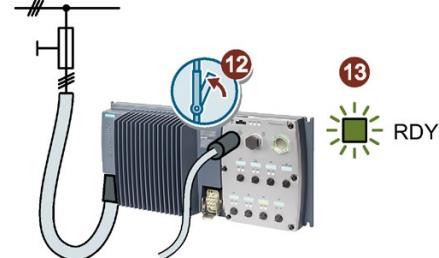
- 插入存储卡：⇒ 如果存储卡内已经有数据备份，变频器就会在第 13 步中接收存储卡上的设置。
- 拔出存储卡或存储卡上无数据备份：⇒ 变频器在第 13 步中恢复为出厂设置。

11. 将控制单元插入功率模块



12. 再次接上所有插头并接通 24 V 电源。

13. 固件降级成功后，控制单元上的“RDY”绿色会在几秒钟后以绿色恒亮，表明降级成功。



如果仍插有存储卡，则根据存储卡上原有的内容可出现以下两种情况：

- 存储卡上有数据备份：⇒ 变频器接收存储卡上的设置。
- 存储卡上无数据备份：⇒ 变频器恢复出厂设置。

14. 如果存储卡上没有变频器设置的数据备份，则应将另一个数据备份中的设置传送到变频器中。

备份数据和批量调试 (页 305).

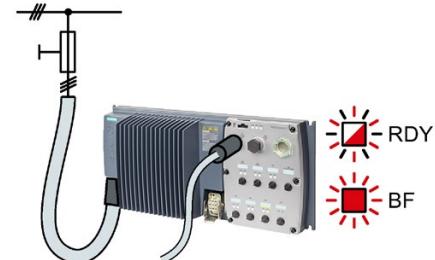
成功将变频器固件降到了旧版本。



9.3.3 固件升级/降级失败时的补救措施

变频器如何报告固件升级/降级失败？

变频器通过快速闪烁的“RDY” LED 灯和恒亮的“BF” LED 灯来报告固件升级/降级失败。



固件升级/降级失败时的补救措施

固件升级/降级失败时检查以下内容：

- 变频器的固件版本是否满足前提条件?
 - 固件升级时版本至少为 V4.5。
 - 固件降级时版本至少为 V4.6。
- 存储卡是否已正确插入?
- 存储卡是否有正确的固件?
- 重复相应的步骤。

9.4 组件更换和固件升级后的简化验收

9.4.1 组件更换和固件升级后的简化验收

更换组件或升级固件后，还需执行安全功能的简化验收。

措施	验收	
	验收测试	记录
更换控制单元。	不需要 只检查电机的旋转方向。	<ul style="list-style-type: none"> 增加变频器数据 记录新的校验和 会签
更换功率模块。		在变频器数据中加入硬件型号
更换带相同极对数的电机		没有改变。
更换带相同传动比的齿轮箱		
更换安全 I/O（例如急停开关）。	不需要。 只检查受组件更换影响的安全功能的控制。	没有改变。
升级变频器的固件。	不需要	<ul style="list-style-type: none"> 在变频器数据中加入固件版本 记录新的校验和 会签。

9.5 如果变频器不再响应

如果变频器不再响应

如果变频器从存储卡上载入了错误的数据，可能便不再响应来自操作面板或上级控制器的指令。该情况下必须恢复变频器的出厂设置并重新调试。变频器的该状态有两种不同的情况：

情况 1

- 电机停车。
- 您既不能通过操作面板，也不能通过其他接口和变频器通讯。
- LED灯闪烁，3分钟之后变频器仍未启动。

操作步骤

1. 若变频器上插有存储卡, 请将卡拔出。
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻, 直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
4. 重复执行第 2 步和第 3 步, 直至变频器发出故障信息 F01018。
5. 设置 $p0971 = 1$ 。
6. 切断变频器的电源。
7. 等待片刻, 直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
变频器现在以出厂设置启动。
8. 重新调试变频器。

成功将变频器恢复为出厂设置。



情况 2

- 电机停车。
- 您既不能通过操作面板, 也不能通过其他接口和变频器通讯。
- LED灯闪烁并熄灭, 这个过程不断重复。

操作步骤

1. 若变频器上插有存储卡, 请将卡拔出。
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻, 直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
4. 等待片刻, 直到 LED 以橙色闪烁。
5. 重复执行第 2 步和第 3 步, 直至变频器发出故障信息 F01018。
6. 现在设置 $p0971 = 1$ 。
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻, 直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
变频器现在以出厂设置启动。
9. 重新调试变频器。

9.5 如果变频器不再响应

成功将变频器恢复为出厂设置。



电机无法启动

电机无法启动时，检查以下项目：

- 是否有故障信息？
有的话，排除故障原因，应答信息。
- 变频器调试是否已经结束（p0010 = 0）？
如果不是，变频器仍处于调试状态。
- 变频器报告“接通就绪”(r0052.0 = 1)？
- 缺少变频器使能(r0046)？
- 变频器从哪儿获得转速设定值和指令？

数字量输入、模拟量输入或总线？

技术数据

10.1 控制单元的电气数据

电气数据

表格 10- 1 控制单元 - 电气数据

特性	数据	
24 V 电源输入	外部电源 DC 24 V (20.4 V ... 28.8 V) 通过模拟接口 X01 输入。	
	非开关式电源 1L+	1.2 A
	的最大电流消耗（给控制单元、编码器和风扇供电）	
	开关式电源 2L+	1 A
	的最大电流消耗（给两个数字量输出供电）	
	插头 X01 的最大负载（根据互联拓扑）	8 A
	变频器有防极性倒转功能。	
24 V 电源输出	变频器有短路保护功能。	
数字量输入	六个可编程数字量输出 <ul style="list-style-type: none"> • 电压: $\leq 30 \text{ V}$ • “低”位电压: $< 7.4 \text{ V}$ • “高”位电压: $> 15 \text{ V}$ • 24 V 输入电压下的电流: 3.5 mA 至 6.3 mA • “高”位最小电流: 1.6 mA 至 3.0 mA • 兼容 SIMATIC 输出 	
脉冲输入	DI 1 (X07.2)	$\leq 32 \text{ kHz}$
	DI 3 (X08.2)	

特性	数据
数字量输出	<p>两个可编程数字量输出</p> <ul style="list-style-type: none"> • DC 24 V / 0 A ... 0.5 A (电阻负载) • 当使用了两个或一个数字量输出时, 最大总电流输出为 0.5 A。 • 更新时间: 2 ms
编码器接口	<ul style="list-style-type: none"> • HTL 编码器, 双极; 最多 2048 个脉冲; 最大 100 mA 比如: 西门子编码器 1XP8001-1 和 1XP80X2-1X。 • SSI 接口, ≤ 250 mA。另见 编码器示例 (页 67)。 • 最大电缆长度: 30 m 屏蔽型
温度传感器	<ul style="list-style-type: none"> • PTC: 短路监控: < 22 Ω, 开关阈值: 1650 Ω • KTY84: 短路监控 < 50 Ω, 断线监控: > 2120 Ω • Pt1000: 短路监控 < 603 Ω, 断线监控: > 2120 Ω • ThermoClick 传感器
安全输入	<ul style="list-style-type: none"> • DI 4 和 DI 5 组成一个故障安全的数字量输入。 • 最大输入电压 30V, 5.5mA • 响应时间: <ul style="list-style-type: none"> - 典型值: 5 ms + 去抖时间 p9651 - 去抖时间为 0 时的典型值: 6 ms - 最差值: 15 ms + 去抖时间 - 去抖时间为 0 时的最差值: 16 ms • 扩展安全功能的数据参见“Safety Integrated 功能手册”。
PFH	<p>5×10^{-8}</p> <p>安全功能的故障率(Probability of Failure per Hour)</p>
USB 接口	Mini-B (在带推拉式连接器的控制单元上没有)

说明

外部 24 V 电源电压的短时电压骤降 (≤ 3 ms 且 ≤ 95 % 额定电压)

变频器的电源关闭后, 如果外部 24 V 电源电压出现短时骤降, 变频器会输出故障 F30074, 作为响应。但此时现场总线通讯会继续保持。

10.2 功率模块的电气数据

SINAMICS G120 D 电气数据

表格 10-2 功率模块的电气数据

特性	数据
电网电压和功率范围	3 AC 380 V ... 500 V $\pm 10\%$ 重过载: 0.75 kW ... 7.5 kW
电网规格	变压器的相对短路电压 $u_k \leq 1\%$ 该说明只针对直接电网回馈，而不针对连接在同一变压器上的所有功率模块的总输入功率。
输出电压	3 AC 0 V ... 电网电压 $\times 0.87$ (最大)
输入频率	47 Hz ... 63 Hz
输出频率	0 Hz ... 240 Hz
$\cos \varphi$	1.05
变频器效率	95 % ... 97 %
重过载能力(HO)	在一个持续 300 秒的工作周期中，以 2 倍的额定输出电流工作 3 秒，或以 1.5 倍的额定输出电流工作 57 秒
启动电流	小于额定输入电流
脉冲频率	4 kHz (缺省值)，设置范围: 4 kHz ... 16 kHz，以 2 kHz 为单位设置
电磁兼容性 (EMC)	内置有符合 EN 55011 的 A 级滤波器
防护等级	IP65 (功率模块和控制单元安装在一起时)
温度范围	标准型控制单元: -10 °C ... +40 °C (14 °F ... 104 °F)，重过载条件下 安全型控制单元: 0 °C ... +40 °C，重过载条件下
存放温度	-40 °C ... +70 °C
湿度	相对空气湿度 < 95%，无凝露
安装海拔高度	1000 m 海拔高度以下，无降容

特性	数据
保护功能	电源欠电压/过电压保护、过载保护、接地保护、短路保护、堵转保护、电机堵转保护、电机过热保护、功率模块过热保护和参数锁定。
标准	UL、cUL、CE 和 C-tick
CE 认证	符合欧盟低压指令 73/23/EEC。在带有滤波器的型号上也符合 EMC 指令 89/336/EEC
制动电压	DC 180 V (400 V 半波整流)，最大 1 A 获得 UL 认证的抱闸端子的额定电流为 600 mA。
待机电流	如果变频器接通，而电机仍然关闭，变频器就需要待机电流。 您必须在计算导线横截面积和选择必需的系统电源保护装置时考虑待机电流的因素。



更多信息请访问网址:

- FAQ (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/34189181>)
- PM250D 的待机电流
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/31764702>)

10.3 SINAMICS G120D 的电气数据

功率模块的技术数据

表格 10-3 功率模块外形尺寸 FSA 和 FSB, 3 AC 380 V ... 500 V, ± 10 %

产品编号	6SL3525 -	0PE17-5AA1	0PE21-5AA1	0PE23-0AA1
额定输出功率 (重过载)	[kW]	0.75	1.5	3
输出功率	[kVA]			
额定输入电流	[A]	2.1	3.8	7.2
重过载输出电流	[A]	2.2	4.1	7.7
净重	[kg]	5.5	5.5	8.5
	[lbs]	12.1	12.1	18.7

产品编号	6SL3525 -	0PE17-5AA1	0PE21-5AA1	0PE23-0AA1
毛重 (含包装)	[kg]	6.5	6.5	9.5
	[lbs]	14.3	14.3	20.9

表格 10- 4 功率模块外形尺寸 FSC, 3 AC 380 V ... 500 V, ± 10 %

产品编号	6SL3525 -	0PE24-0AA1	0PE25-5AA1	0PE27-5AA1
额定输出功率 (重过载)	[kW]	4	5.5	7.5
输出功率	[kVA]			
额定输入电流	[A]	9.5	12.2	17.7
重过载输出电流	[A]	10.2	13.2	19
净重	[kg]	9.5	9.5	9.5
	[lbs]	20.9	20.9	20.9
毛重 (含包装)	[kg]	10.5	10.5	10.5
	[lbs]	23.1	23.1	23.1

10.4 部分负载运行下的功率损耗说明



部分负载运行下的功率损耗说明参见网址:

部分负载运行 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/94059311>)

10.5 运行的环境条件

温度

下图展示了工作温度和输出电流之间的函数关系：

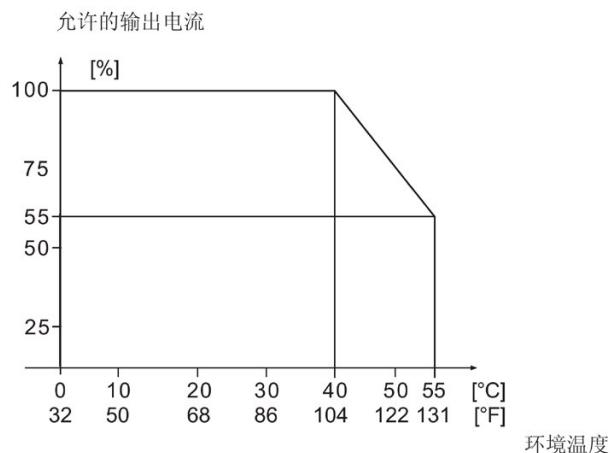


图 10-1 温度降容曲线

湿度范围

变频器 SINAMICS G120D 工作环境内的相对空气湿度不允许超过 95 %，且不允许出现凝露。

抗冲击性和抗振动性

请勿使变频器 SINAMICS G120D 掉落在地上或使其承受突然撞击。此外，变频器 SINAMICS G120D 应远离可能会出现持续振动的地点安装。

电磁辐射能力

变频器 SINAMICS G120D 不允许安装在电磁辐射源附近。

空气污染和水

在控制单元和功率模块装在一起后，变频器可达到防护等级 IP65。

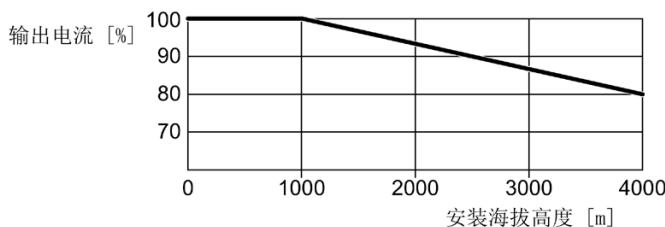
该防护等级意味着变频器可以防止灰尘和低压喷射水进入。

不使用的所有空置接口应使用配套的密封盖封住，以确保防护等级 IP65。

10.6 安装海拔高度引起的电流降容

安装海拔高度与电流降容的函数关系

安装海拔高度超过 1000 米时，允许的变频器输出电流会降低。



安装海拔高度与允许的电源的函数关系

- 安装海拔高度为 2000 米以下
 - 连接至每个允许用于变频器的电网系统。
- 安装海拔高度为 2000 m 至 4000 m
 - 只能连接在带有接地星点的 TN 系统上。
 - 不允许连接带有接地外导体的 TN 系统。
 - 可通过一个隔离变压器为 TN 系统提供接地星点。
 - 不可以降低相间电压。

说明

690 V 功率模块

690 V 功率模块上必须通过隔离变压器为 TN 系统创建接地星点。

10.7 脉冲频率和电流降容

脉冲频率和电流降容

表格 10-5 与脉冲频率相关的电流降容

400 V 时的额定功率		外形尺寸	变频器的额定电流范围	不同脉冲频率下的输出电流				
kW		A	A	A	A	A	A	A
0.75	A	2.2	1.9	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
1.5	A	4.1	3.5	2.9	2.5	2.1	1.8	1.6
3	B	7.7	6.5	5.4	4.6	3.9	3.5	3.1
4	C	10.2	8.7	7.1	6.1	5.1	4.6	4.1
5.5	C	13.2	11.2	9.2	7.9	6.6	5.9	5.3
7.5	C	19	19	19	17.6	16.3	14.9	13.5

10.8 电磁兼容性

SINAMICS G120 变频器符合 EMC 产品标准 EN 61800-3:2004 的要求。

更多说明参见“符合性声明”。

说明

请按照厂商的安装指南并借鉴电磁兼容安装的成功经验来安装变频器。

使用 CY 型的屏蔽电缆。最大电缆长度为 15 米。

表格 10-6 极限值表格

C2 类 - 第一类环境 - 商业场所	
产品编号	注释
6SL3525-0PE17-.A.0	所有内置了 A 级滤波器的变频器
6SL3525-0PE21-.A.0	变频器满足关于传导干扰的 C2 类要求。
6SL3525-0PE23-.A.0	在民用环境中此产品可能会导致电磁干扰。此时需要进行额外的防护措施。
6SL3525-0PE24-.A.0	
6SL3525-0PE25-.A.0	
6SL3525-0PE27-.A.0	

电磁干扰放射

说明

请按照厂商的安装指南并借鉴电磁兼容安装的成功经验来安装变频器。

使用 CY 型的屏蔽电缆。最大电缆长度为 15 米。

不要超出 4 kHz 的缺省脉冲频率。

10.8 电磁兼容性

表格 10- 7 传导干扰和辐射干扰

电磁干扰影响	变频器型号 注	标准 IEC 61800-3 规定的类别
电缆传导的干扰（干扰电压）	所有内置了 A 级滤波器的变频器 产品编号： 6SL3525-0PE...-A...	C2 类 第一类环境 - 商业场所
干扰发射	变频器外形尺寸 FSA、FAB 和 FSC 内置有 A 级滤波器。 产品编号： 6SL3525-0PE17- .A .. 6SL3525-0PE21- .A .. 6SL3525-0PE23- .A .. 6SL3525-0PE24- .A .. 6SL3525-0PE25- .A .. 6SL3525-0PE27- .A .. 在民用环境中此产品可能会导致电磁干扰。此时需要进行额外的防护措施。	C2 类 第一类环境 - 商业场所

谐波电流

表格 10- 8 谐波电流

$U_k = 1\%$ 时的典型谐波电流 (额定输入电流的 %)							
5.	7.	11.	13.	17.	19.	23.	25.
54	39	11	5	5	3	2	2

对于 C2

类环境（民用环境）中安装的设备，需要获得供电局批准后才能接入公共低压电网。请与当地的供电局联系。

安装在 C3 类环境（工业环境）中的设备无需入网许可。

抗电磁干扰强度

变频器 SINAMICS G120D 符合标准中 C3 类环境（工业环境）的抗干扰要求。

抗干扰要求对有/无滤波器的变频器都适用。

表格 10-9 抗电磁干扰强度

电磁干扰影响	标准	等级	功率条件
静电放电 (ESD)	EN 61000-4-2	4 kV 接触放电	A
		8 kV 空气放电	
高频电磁磁场	EN 61000-4-3	80 MHz ... 1000 MHz 10 V/m	A
		1 kHz 时为 80 % AM	
瞬态过电压	EN 61000-4-4	5 kHz 时为 2 kV	A
浪涌电压	EN 61000-4-5	1 kV 差模 (L-L)	A
		2 kV 共模 (L-E)	
电缆传导	EN 61000-4-6	0.15 MHz ... 80 MHz 10 V/eff.	A
		1 kHz 时为 80 % AM	
电网掉电和电压骤降	EN 61000-4-11	95 % 电压骤降, 3 ms	A
		30 % 电压骤降, 10 ms	C
		60 % 电压骤降, 100 ms	C
		95 % 电压骤降, 5000 ms	D
电压失真	EN 61000-2-4	10 % THD	A
电压失衡	EN 61000-2-4	3 % 逆序电抗	A
频率波动	EN 61000-2-4	额定值 50 Hz 或 60 Hz ($\pm 4\%$)	A
整流电路换相时产生的电压 缺陷	EN 60146-1-1	深度 = 40 %	A
		面积 = 250 % x 度	

附录

A.1 新功能和扩展功能

A.1.1 固件版本 4.7 SP10

表格 A- 1 固件版本 4.7 SP10 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS								
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	
1	新参数 r7844[1], 以纯文本形式显示固件版本。 例如: “04070901”对应于固件版本 V4.7 SP9 HF1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Modbus RTU: <ul style="list-style-type: none">• 提高了参数 p2040 的出厂设置, 以进行稳定的变频器运行。Modbus 接口上数据故障的监控时间: p2040 = 10 s• r2057 显示了如何在变频器上设置地址开关	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	BACnet MS/TP: <ul style="list-style-type: none">• 鲁棒变频器运行的新出厂设置:<ul style="list-style-type: none">- 波特率 p2020 = 38.4 kBd- BACnet 接口上数据故障的监控时间已提高: p2040 = 10 s- 信息框架最大数量的出厂设置 p2025[1] = 5- 最大主站地址的出厂设置 p2025[3] = 32• r2057 显示了如何在变频器上设置地址开关	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	用于单位切换的其他工艺单位 kg/cm ²	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	用于附加工艺控制器的其他工艺单位 kg/cm ²	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS						
				G120		G120 D		
6	<p>用于同步冗余电机 SIMOTICS GP/SD 的带预定义电机数据的调试:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 第二代: 1FP1 .04 → 1FP1 .14 • 更多结构尺寸: <ul style="list-style-type: none"> – 1.1 kW ... 3 kW, 1500 rpm、1800 rpm、2810 rpm – 0.75 kW ... 4 kW, 3000 rpm、3600 rpm • 计划中: <ul style="list-style-type: none"> – 37 kW ... 45 kW, 1500 rpm、1800 rpm、2810 rpm – 5.5 kW ... 18.5 kW, 3000 rpm、3600 rpm – 45 kW, 3000 rpm、3600 rpm – 预定义电机数据已经包含在固件中 	✓	-	✓	-	✓ 1)	-	✓ - -

1) 带功率模块 PM240-2 或 PM240P-2

A.1.2 固件版本 4.7 SP9

表格 A-2 固件版本 4.7 SP9 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS								
		G120				G120D				
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET200pro FC-2
1	支持功率模块 PM240-2 FSG	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
2	支持功率模块 PM240-2, 采用穿墙式安装技术, FSD ... FSF 型, 用于以下电压: <ul style="list-style-type: none">• 3 AC 200 V ... 240 V• 3 AC 380 V ... 480 V• 3 AC 500 V ... 690 V	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	功率模块 PM330 的接通时间缩短	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	同步磁阻电机 1FP1 的支持范围扩展至以下变频器: <ul style="list-style-type: none">• SINAMICS G110M• SINAMICS G120D• SINAMICS G120, 配备控制单元 CU240B-2 或 CU240E-2 SINAMICS G120 上同步磁阻电机 1FP1 运行的前提条件是功率模块 PM240-2	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-
5	支持同步磁阻电机 1FP3 同步磁阻电机 1FP3 运行的前提条件是功率模块 PM240-2 和通过西门子的选择性使能	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	支持异步电机 1LF5	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	变频器支持给功率模块 PM330 的直流母线电容器充电	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
8	通过带 FSD ... FSF 型功率模块 PM240-2 的 SINAMICS G120C 和 SINAMICS G120 上的参数 p0235 进行两个输出电抗器的设置方法	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	异步电机的效率优化 改进后的方法“效率优化 2”	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

附录

A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS							
		G120			G120 D				
10	快速开机调试时“工艺应用” p0500 = 5 的新设置方法	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	SINAMICS G120C 中通过报文 350 进行可用 PROFIdrive 报文的扩展	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
12	SSI 编码器可作为电机编码器进行参数设置	-	-	-	-	-	✓	-	✓
13	“基本定位器”功能扩展，通过运行程序段反馈给上级控制器	-	-	-	-	-	✓	-	✓

	功能	SINAMICS							
		G120			G120 D				
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
14	变频器中没有插入存储卡时的反馈补充： <ul style="list-style-type: none">• 参数 r9401 作为 BiCo 参数，向上级控制器选择性反馈。• 新报警 A01101	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	“终端位置控制”功能扩展至以下变频器： <ul style="list-style-type: none">• SINAMICS G120• SINAMICS G120C• SINAMICS G120D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
16	工艺控制器扩展了以下功能： <ul style="list-style-type: none">• 增益系数 K_P 和积分时间 T_N 自适应。• 控制偏差可用作适配信号	-	-	✓	-	✓	-	-	-
17	配备控制单元 CU230P-2 的 SINAMICS G120 变频器上的转矩限值补充	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	变频器以如下形式显示状态“PROFIdrive-Pause”： <ul style="list-style-type: none">• LED RDY“绿色恒亮”：0.5 s• LED RDY 熄灭：3 s	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



当前版本中的更改 (页 3)

A.1.3 固件版本 4.7 SP6

表格 A-3 固件版本 4.7 SP6 中新增加和新修改的功能

	功能	SINAMICS								
		G120				G120D				
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET200pro FC-2
1	支持功率模块 PM240-2, FSF	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	支持功率模块 PM240P-2, 结构尺寸 FSD ... FSF	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	支持安全功能 Safe Torque Off (STO), 通过功率模块 PM240-2, FSF 的端子和功率模块 PM240P-2, FSD ... FSF 的端子 更多信息请参考“Safety Integrated”功能手册。  手册一览 (页 424)	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	支持功率模块 PM330, HX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
3	支持异步电机 1PC1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	选择同步磁阻电机的控制方式时须考虑输出电抗器的电感。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	支持电机温度传感器 Pt1000	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	用于取消 PTC 短路监控的新参数 p4621	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
7	修改用于保护电机的电机热模型, 防止因过热损坏定子或转子	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	修改应用等级“标准驱动控制”中的快速调试: 电机数据检测不再是固定设为 p1900 = 12, 而是用户可以自行选择配套的电机数据检测。 出厂设置: p1900 = 2。	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	自由功能块在 SINAMICS G120C 同样可用。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-



当前版本中的更改 (页 3)

A.1 新功能和扩展功能

A.1.4 固件版本 4.7 SP3

表格 A- 4 固件版本 4.7 SP3 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS							
		G110M	G120C	G120			G120D		
				CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	支持功率模块 PM240-2, 结构尺寸 FSD 和 FSE	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-
	支持 Safety Integrated 基本功能Safe Torque Off (STO), 通过功率模块 PM240-2 结构尺寸 FSD 和 FSE 的端子	-	-	-	-	✓	✓	-	-
2	支持改进后带有新产品编号的功率模块 PM230: • 防护等级 IP55: 6SL3223-0DEG . • 防护等级 IP20 并采用穿墙式安装: 6SL321 ..1NEG . 更多信息请参考 “Safety Integrated” 功能手册。  手册一览 (页 424)	-	-	✓	✓	✓	-	-	-
	支持 Safety Integrated 基本功能Safe Torque Off (STO), 使用改进后的功率模块 PM230	-	-	-	-	✓	-	-	-
3	支持功率模块 PM330, 结构尺寸 HX	-	-	✓	-	-	-	-	-
4	支持同步磁阻电机 1FP1	-	-	✓	-	-	-	-	-
5	支持无编码器的减速同步电机 1FG1	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	STARTER 和 Startdrive 调试向导中的 1PH8 异步电机选型列表	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
7	STARTER 和 Startdrive 调试向导中更新的 1LE1 异步电机选型列表	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	电机支持扩展了 1LE1、1LG6、1LA7 和 1LA9 异步电机	✓	-	-	-	-	-	-	-
9	转速和位置控制的实际值可从带增量脉冲的 SSI 编码器获得。编码器的输出信号在编码器 2 上用于位置控制，在编码器 1 上用于转速控制。	-	-	-	-	-	✓	-	✓
10	带有温度控制型风扇的功率模块	✓	-	-	-	-	-	-	-

	功能	SINAMICS								
				G120			G120 D			
	G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2	
11	SINAMICS 应用等级“标准驱动控制”和“动态驱动控制”，可简化调试过程并提升电机控制的鲁棒性。 SINAMICS 应用等级只能在以下变频器上使用： • SINAMICS G120C • SINAMICS G120，配备功率模块 PM240、PM240-2 和 PM330	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
12	带转动惯量前馈的转动惯量评估器，用于在运行中优化转速控制器	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	带自动记录的摩擦力矩特性曲线，用于优化转速控制器	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	自动优化工艺控制器	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
15	附加自由工艺控制器的偏移符号可切换。 一个新的参数可根据应用确定控制器偏移的符号，例如冷却或加热应用。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
16	工艺控制器输出的使能和禁用只能在运行中进行	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
17	斜坡功能发生器在工艺控制器使能时始终有效	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
18	通过变频器的数字量输出控制电源接触器，可在电机关闭时节能。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
19	快速重启功率模块 PM 330： “快速重启”功能无需等待电机的去磁时间结束并且无需查找即可识别电机转速。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
20	负载转矩监控扩展了以下功能： • 电泵应用中防止堵转、泄漏和干摩擦 • 风机应用中防止堵转和传动带断裂	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
21	夏令时自动切换为冬令时	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
22	新增或经改进的接口缺省设置：p0015 宏 110、112 和 120	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS								
		G110M	G120C	G120			G120D			
				CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
23	在模拟量输入 AI 2 和 AI 3 上增加温度传感器 DIN-Ni1000	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
24	通过 AS-Interface 通讯 AS-i 通讯预设置: p0015 宏 30、31、32 和 34	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
25	扩展 Modbus 通讯: 可设置的奇偶校验位, 访问参数和模拟量输入	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
26	扩展 BACnet 通讯: 访问参数和模拟量输入	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
27	USS 和 Modbus 通讯时的总线故障 LED 可关闭	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
28	最小转速预设为电机额定转速的 20 %	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
29	使用操作面板进行调试时, 电机数据识别后变频器可自动在 ROM 中对测得数据进行掉电不丢失保存。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	涡轮机的节能计算结果可作为模拟量互联使用。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31	新单位“ppm”(parts per million), 用于单位切换	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	通过操作面板进行调试时, 转速单位显示为 Hz, 而不是 rpm。通过 p8552 设置 Hz 与 rpm 的切换	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
33	功率模块 PM330 和 PM240-2 用于 600V 设备时与电压相关的电流极限	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-

A.1.5 固件版本 4.7

表格 A-5 固件版本 4.7 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS							
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	支持检测 & 维护数据组 (I&M1 ... 4)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	电机的电流需求上升时脉冲频率降低 • 电机启动时，变频器会根据需要暂时降低脉冲频率并提高电流限值。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	S7 通讯 • 变频器和 HMI 之间可直接进行数据交换 • 提升选型工具的通讯性能且支持 S7 Routing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Safety Integrated 的基本功能在所有带无编码器的永磁同步电机 1FK7 的控制方式中都可用	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	支持无编码器的同步电机 1FK7 • 通过带指定代码号的产品编号直接选择电机 • 无需输入单个电机数据	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	脉冲输入作为设定值源 • 变频器根据数字量输入上的脉冲结果计算其转速设定值。	-	-	-	-	-	✓	-	-
7	针对 PROFINET 的动态 IP 地址分配 (DHCP) 和临时设备名称	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
8	PROFlenergy Slave Profil 2 和 3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
9	更换组件时的持续特性 • 使能了 Safety Integrated 功能的变频器在更换组件后会报告一个唯一的标识，表明更换的组件类型。	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
10	PM230 上经过改善的直流分量控制 • 泵和风机应用的效率优化	-	-	✓	-	-	-	-	-
11	BACnet 和宏指令向下取整	-	-	✓	-	-	-	-	-

A.1 新功能和扩展功能**A.1.6 固件版本 4.6 SP6**

表格 A- 6 固件版本 4.6 SP6 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS					
		G120			G120 D		
G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	
1	支持新的功率模块 • PM330 IP20 GX	-	✓	-	-	-	-

A.1.7 固件版本 4.6

表格 A-7 固件版本 4.6 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS						
		G120			G120D			
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	支持新的功率模块 • PM240-2 IP20 FSB ... FSC • PM240-2 穿墙式安装型 FSB ... FSC	-	✓	✓	✓	✓	-	-
2	支持新的功率模块 • PM230 穿墙式安装型 FSD ... FSF	-	✓	✓	✓	-	-	-
3	可通过代码号设定 1LA/1LE 电机数据 • 在通过操作面板进行的快速调试中，电机数据可根据代码号设置	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	扩展了 CANopen 通讯 • CAN Velocity、ProfilTorque、每根轴的 SDO 通道、带 CodeSys 的系统测试、抑制 ErrorPassiv 报警	✓	✓	-	-	✓	-	-
5	扩展了 BACnet 通讯 • 报警的多状态值对象、可控制的 AO 对象、PID 控制器的配置对象	-	✓	-	-	-	-	-
6	EtherNet/IP 通讯	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
7	模拟量输入的抑制带 • 每个模拟量输入都可设置一个以 0 V 为中心的对称抑制带。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	修改了电机抱闸的控制方式	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
9	安全功能 SBC (Safe Brake Control) • 使用“安全制动模块 (Safe Brake Module)”选件可对电机抱闸进行安全控制	-	-	-	-	✓	-	-
10	不带转速监控的安全功能 SS1 (Safe Stop 1)	-	-	-	-	✓	-	-
11	标准电机可轻松选择 • 在操作面板上，可通过代码号列表轻松选择标准电机 1LA... 和 1LE...	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	通过存储卡进行固件升级	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.2 变频器中的互联信号

	功能	SINAMICS						
		G120			G120 D			
13	安全信息通道 • 扩展安全功能状态位的 BICO 输出 r9734.0...14	-	-	-	✓	✓	✓	✓
14	PROFIBUS 诊断报警	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.2 变频器中的互联信号

A.2.1 基本信息

变频器中实现了以下功能：

- 开环控制和闭环控制功能
- 通讯功能
- 诊断和操作功能

每个功能都由一个或多个相互连接的功能块组成。

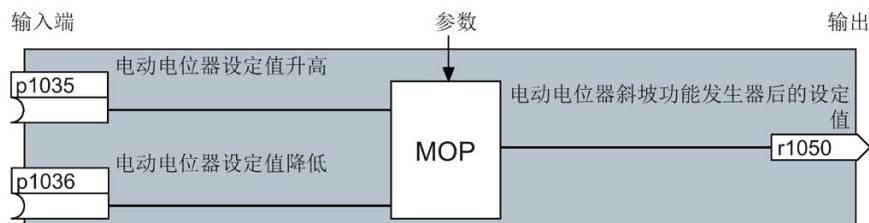


图 A-1 功能块的示例：电动电位器 (MOP)

大多数功能块可根据实际应用通过参数来调整。

不能更改一个功能块内部的信号互联。但是可以更改功能块之间的连接，方法是，将一个功能块的输入和另一个功能块的对应输出连在一起。

和电气线路技术不同，功能块之间的信号互联不是采用电线，而是采用软件。

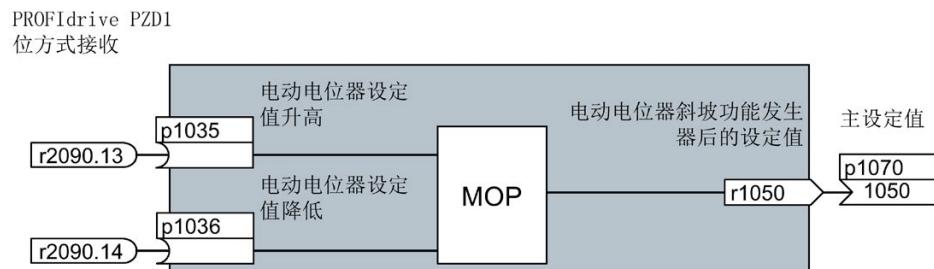


图 A-2 示例：数字量输入 0 上两个功能块的信号互联

二进制接口和模拟量接口

模拟量接口和二进制接口用于在单个功能块之间进行信号交换：

- 模拟量接口用于“模拟量”信号的连接（例如：MOP 输出转速）
- 二进制接口用于数字量信号的连接（例如：指令“提高 MOP”）

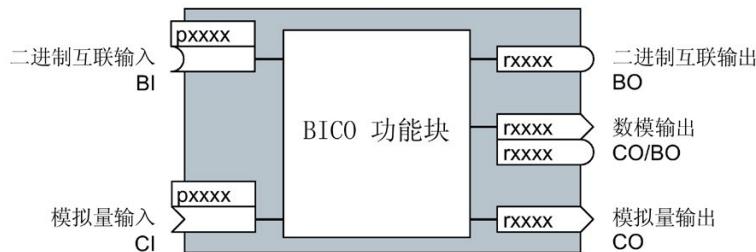


图 A-3 二进制输入/输出和模拟量输入/输出的符号

二进制输出/模拟量输出 (CO/BO)

是将多个二进制输出合并成一个“字”的参数（例如：r0052 CO/BO：状态字

1）。该字中的每一位都表示一个数字量（二进制）信号。这种合并减少了参数的数量，简化了参数设置。

二进制输出或模拟量输出（CO、BO 或者 CO/BO）可以多次使用。

信号互联

什么时候需要互联变频器中的信号？

修改了变频器中的信号互联后，可以调整变频器以适合不同的应用需求。这些不一定是高度复杂的任务。

示例 1：重新定义一个数字量输入端。

示例 2：将固定转速设定值切换为模拟量输入。

A.2 变频器中的互联信号

借助 BICO 技术进行 BICO 模块连接的原理

信号互联原理：信号来自哪里？

两个 BICO 模块之间通过一个模拟量接口或二进制接口以及一个 BICO 参数进行互联。一个功能块的输入端连到另一个功能块的输出端：在 BICO 参数中输入各个模拟量接口或二进制接口的参数号，其输出信号会提供给 BICO 参数。

修改信号互联需要多么小心？

记录所有改动。之后只可通过分析参数列表来分析设置的信号互联。

建议使用调试工具 STARTER 和 Startdrive 设置信号互联。

其他信息参见何处？

- 重新定义数字量输入时也可参考本手册。
- 除此之外的信号互联，参照参数手册中的参数列表即可。
- 参数手册中的功能图涵盖了所有信号互联的出厂设置及设置方法。

A.2.2 应用示例

在变频器中实现控制逻辑

只有同时存在两个信号时，输送装置才启动。这两个信号可以是：

- 油泵运转（5 秒后才形成压力）
- 防护门已关闭

为解决该任务，需要在数字量输入 0 和 ON/OFF1 指令之间插入自由功能块。

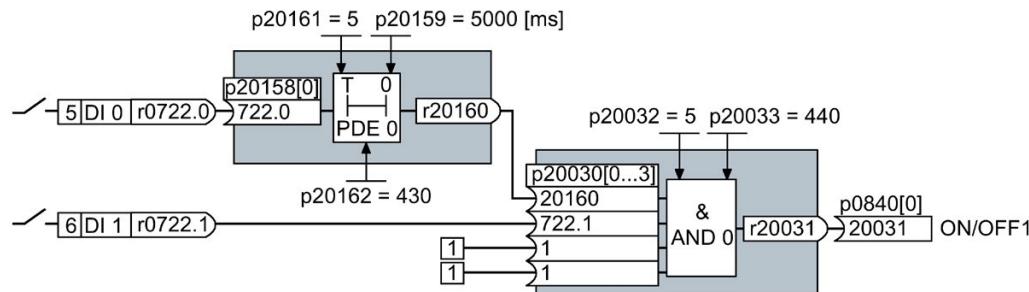


图 A-4 控制逻辑信号互联

数字量输入

0 (DI 0) 的信号连接到时间功能块 (PDE 0)，进而和逻辑运算功能块 (AND 0) 的输

入端相连。逻辑运算功能块的第二个输入端上又连接了数字量输入 1 (DI 1)的信号，它的输出端上给出 ON/OFF1 指令，通断电机。

设置控制逻辑

参数	描述
p20161 = 5	使能时间功能块，指定顺序组 5 (时间片 128 ms)
p20162 = 430	顺序组 5 内时间功能块的执行顺序 (AND 逻辑运算功能块前处理)
p20032 = 5	使能 AND 功能块，指定顺序组 5 (时间片 128 ms)
p20033 = 440	顺序组 5 内 AND 功能块的执行顺序 (时间功能块后处理)
p20159 = 5000.00	时间功能块的延时 [ms]: 5 秒
p20158 = 722.0	DI 0 的状态和时间功能块的输入端连接在一起 r0722.0 = 显示数字量输入端 0 状态的参数。
p20030 [0] = 20160	时间功能块和 AND 功能块的第 1 个输入端连接在一起
p20030 [1] = 722.1	DI 1 的状态和 AND 功能块的第 2 个输入连接在一起 r0722.1 = 显示数字量输入端 1 状态的参数。
p0840 = 20031	AND 输出和 ON/OFF1 连接在一起

以 ON/OFF1 指令为应用示例的说明

参数 p0840[0] 是变频器功能块“ON/OFF1”的输入端。参数 r20031 是功能块“AND”的输出端。设置 P0840 = 20031，便可将“ON/OFF1”和“AND”的输出端连接在一起。

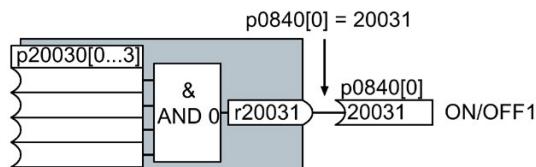


图 A-5 设置 p0840[0] = 20031，连接功能块

A.3 应用示例

A.3.1 设置绝对值编码器

编码器数据示例

以下示例中变频器必须分析一个 SSI 编码器。此外，编码器的数据页包含以下编码器数据：



表格 A- 8 绝对值编码器数据页的选段

特性	值
工作原理	多圈
工作电压	10 V ... 30 V
SSI 接口的周期频率	100 kHz ... 1 MHz
数字分辨率	25 位 (8192 步×4096 转)
SSI 报文	不带奇偶校验的 25 位
代码类型	格雷码

使用 Startdrive 配置编码器

配置编码器时必须选择一个与实际编码器最接近的编码器类型。

前提条件

成功启动了变频器的调试向导。

操作步骤

- 在“编码器”调试步骤中选择带 SSI 接口的多圈编码器。



特性	值	参数
工作原理	多圈	p0404.2 = 1

- 完成调试向导。

已成功完成了对绝对值编码器的配置。



调整编码器数据

在配置结束后允许调整编码器数据。

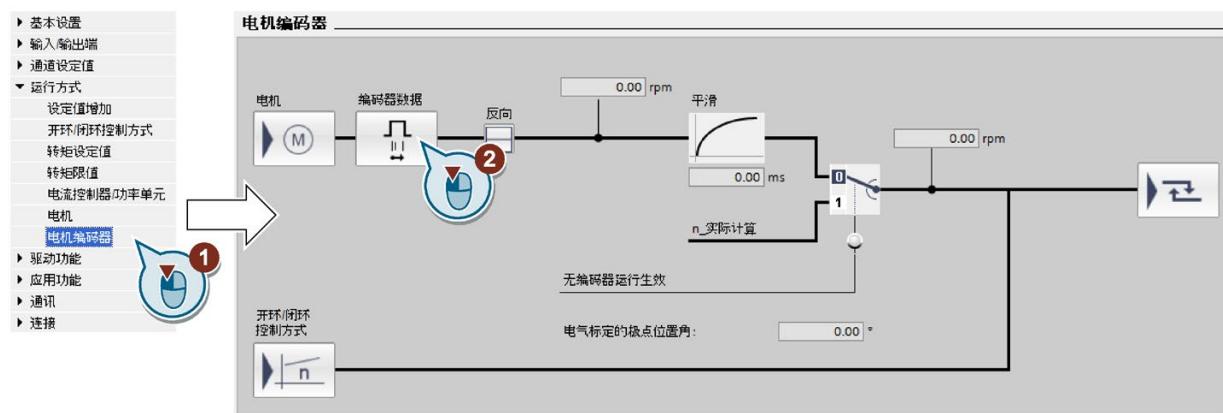
前提条件

- 已成功完成了对绝对值编码器的配置。
- 您已配置了驱动。

A.3 应用示例

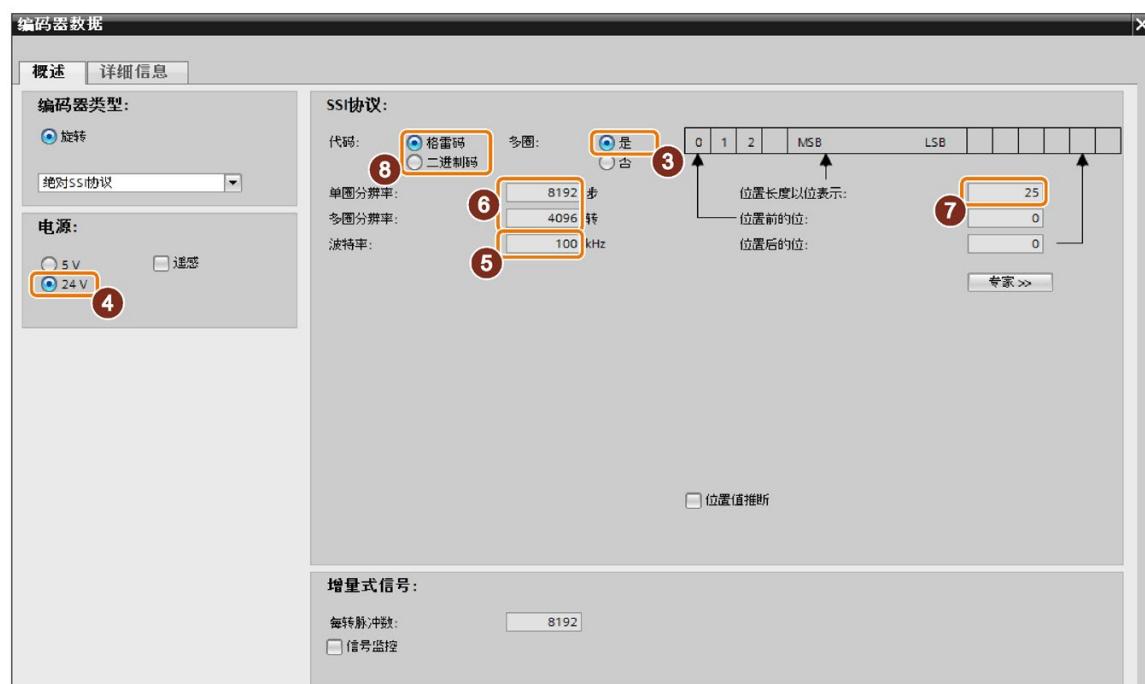
操作步骤

1. 选择“Motor encoder”：



2. 按下“Encoder data”按钮。

3. ... 10. 根据编码器数据页在“Encoder data”中调整设置。



特性	值	通用编码器数据	参数
工作原理	多圈	③	p0404.2 = 1
工作电压	10 V ... 30 V	④	p0404.21 = 1
SSI 接口的周期频率	100 kHz ... 1 MHz	⑤	p0427 = 100

特性	值	通用编码器数据	参数
数字分辨率	25 位 (8192 步×4096 转)	⑥	p0423 = 8192 p0421 = 4096
SSI 报文	不带奇偶校验的 25 位	⑦	p0447 = 25
代码类型	格雷码	⑧	p429.0 = 0



“Details”标签用于应用专用的设置，

- ⑨ 必要时的编码器信号取反。
- ⑩ 过程数据 Gx_XIST1 和 Gx_XIST2 的细分分辨率可以单独设置。

方波编码器上建议将细分分辨率设为 2 位。正弦/余弦编码器上通常为 11 位细分分辨率。

已成功调整了编码器数据。



A.3.2 连接安全数字量输入

下面将为您举例说明故障安全数字量输入 (F-DI) 的接线方式，它符合 EN 13849-1 的 PL d 级和 IEC61508 的 SIL2 级。更多示例和信息参见“Safety Integrated”功能手册。

对 EMC 安装的特殊要求

使用屏蔽信号电缆。在两个电缆终端设置屏蔽层接地。

直接在端子上使用尽可能短的电桥来相互连接两个或多个变频器端子。

A.4 设置 HTL 编码器

本手册以所有部件都安装在一个控制柜中为条件进行说明，连接示例符合 EN 13849-1 的 PL d 级安全和 IEC 61508 的 SIL2 级安全。

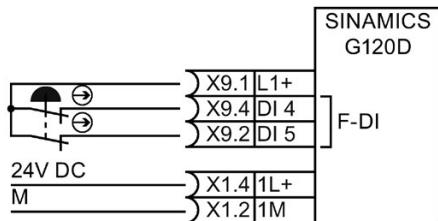


图 A-6 传感器（如：急停蘑菇按钮、限位开关）的接线

您可以串联多个急停控制装置，因为这些装置不能同时故障和动作。

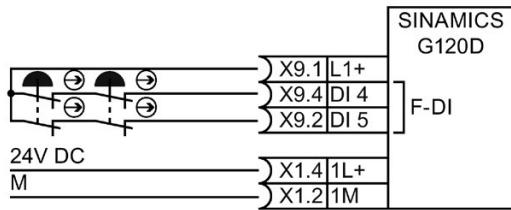


图 A-7 多个机电传感器的串联

根据 IEC 62061 (SIL) 和 ISO 13849-1 (PL)，防护门的位置开关同样可以串联在一起。

例外：如果多个防护门定期同时打开，变频器可能无法检测出故障，因此此时不允许串联位置开关。

连接选件的详细信息请见“Safety Integrated”功能手册：

 手册一览 (页 424)

A.4 设置 HTL 编码器

步骤：手动配置编码器

1. 设置 p0010 = 4。

现在您可以访问编码器参数。

2. 按照下表完成编码器的配置。

3. 设置 p0010 = 0。

参数	描述			
p0400[0]	选择编码器类型 (出厂设置: 0) 从编码器类型表中选择一个支持控制单元固件的编码器。			
	0	没有编码器	3005	1024 HTL A/B, 不带零脉冲
	3001	1024 HTL A/B, 带零脉冲	3007	2048 HTL A/B, 不带零脉冲
	3003	2048 HTL A/B, 带零脉冲	9999	用户自定义
p0408[0]	编码器每转脉冲数 (出厂设置: 2048) 设置编码器每转脉冲数。			
p0410[0]	取反信号方向 (出厂设置: 0000 bin)			
	位 00	1信号: 取反转速实际值		
	位 01	在 CU240D-2 上不相关		
p0425[0]	旋转编码器上的零脉冲间距 (出厂设置: 2048) 确定两个零脉冲之间的间距, 单位: 脉冲数。该信息用于零脉冲监控。			
p0430[0]	编码器模块的配置 (出厂设置: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 bin)			
	位	信号名称	1 信号	0 信号
	21	允许出现一次零脉冲间距错误。 在出错时变频器不输出故障 F3x100/F3x101, 而是输出报警 A3x400/A3x401。	是	否
	25	在停止编码器时关闭编码器电源	是	否
	只有在 r0458 中包含了对应属性时, 才允许逐位设置。			
p0437[0]	编码器模块的高级配置 (出厂设置: 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0000 0000 bin)			
	位	信号名称	1 信号	0 信号
	00	数据记录仪	是	否
	01	零脉冲边沿检测	是	否
	04	边沿检测位 0	是	否
	05	边沿检测位 1	是	否
	06	出现 dn/dt 错误时冻结转速实际值	是	否
	11	故障处理依据 PROFIdrive	是	否
	12	激活附加信息	是	否
	26	取消信号监控	是	否

A.5 设置 SSI 编码器

参数	描述
p0438[0]	方波编码器滤波时间 (出厂设置: 0.64 [μ s])
	0 无滤波
p0439[0]	编码器加速时间 (出厂设置: 0 [ms])
p0453[0]	编码器静止测量时间 (出厂设置: 1000 [ms]) 在该时间内如果变频器没有在信号 A / B 上检测到脉冲, 便将转速实际值设为零输出。 该功能设计用于一些启动缓慢的电机, 以便正确输出接近零的转速实际值。

详细信息见参数手册。

A.5 设置 SSI 编码器

步骤: 手动配置编码器

1. 设置 p0010 = 4。
现在您可以访问编码器参数。
2. 按照下表完成编码器的配置。
3. 设置 p0010 = 0。

参数	描述
p0400[1]	选择编码器类型 (出厂设置: 0) 从编码器类型表中选择一个支持控制单元固件的编码器。
	0 没有编码器
	3081 SSI, 单圈, 24 V
	3082 SSI, 多圈 4096, 24 V
p0404[1]	实际编码器配置 (出厂设置: 000 0000 0010 0000 0000 0000 0000 0000 bin)
	位 信号名称 1 信号 0 信号
	00 线性编码器 是 否
	01 绝对值编码器 是 否
	02 多圈编码器 是 否
	03 信号 A/B, 方波 是 否
	09 SSI 编码器 是 否

参数	描述					
	12	等距零脉冲	是	否		
	13	非等距零脉冲	是	否		
	14	距离编码的零脉冲	是	否		
	21	24 V 电压	是	否		
p0407[1]	光栅尺栅距（出厂设置：16.000 [nm]） 确定光栅尺的栅距。					
p0408[1]	编码器每转脉冲数（出厂设置：2048） 设置编码器每转脉冲数。					
p0410[1]	编码器实际值取反（出厂设置：0000 bin）					
	位 00	1信号：取反转速实际值				
	位 01	1信号： 取反位置实际值				
p0418[1]	细分分辨率 Gx_XIST1（单位：位）（出厂设置：2） 该参数针对以下过程数据： <ul style="list-style-type: none">• Gx_XIST1• Gx_XIST2，用于基准标记或实时测量 细分分辨率确定了两个编码器脉冲之间的细分倍数。 取决于编码器的工作原理，一个编码器脉冲可以进行不同程度的细分，比如：方波编码器：2 位表示 4 倍细分）。					
p0419[1]	绝对值的细分分辨率 Gx_XIST2（单位：位）（出厂设置：2）					
p0421[1]	绝对值编码器的多圈圈数分辨率（出厂设置：4096） 确定绝对值编码器可以分辨的圈数。					
p0422[1]	绝对值编码器的最小测量步距（出厂设置：100 [nm]） 确定绝对值编码器可以分辨的最小绝对位置。					
p0423[1]	绝对值编码器的单圈分辨率（出厂设置：8192） 确定绝对值编码器旋转一圈发出的脉冲数。该分辨率针对的是绝对位置。					
p0425[1]	旋转编码器上的零脉冲间距（出厂设置：2048） 确定两个零脉冲之间的间距，单位：脉冲数。该信息用于零脉冲监控。					
p0426[1]	编码器上距离编码零脉冲之间的距离差（出厂设置：1） 确定距离编码的零脉冲之间的距离差[信号周期]。 该值等于“出错零脉冲”的跳跃距离。					
p0427[1]	SSI 编码器波特率（出厂设置：100 [kHz]）					

A.5 设置 SSI 编码器

参数	描述			
p0428[1]	SSI 编码器单稳态时间 (出厂设置: 30 [μs]) 确定 SSI 编码器两次传送绝对值之间的最短延时。			
p0429[1]	SSI 编码器的配置 (出厂设置: 0000 0000 bin)			
	位	信号名称	1 信号	0 信号
	00	传输码	二进制码	格雷码
	02	重复传送绝对值	是	否
	06	单稳态时间内的数据线	高电平	低电平
p0430[1]	编码器模块的配置 (出厂设置: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 bin)			
	位	信号名称	1 信号	0 信号
	21	允许出现一次零脉冲间距错误。在出错时变频器不输出故障 F3x100/F3x101，而是输出报警 A3x400/A3x401。	是	否
	25	在停止编码器时关闭编码器电源	是	否
	27	推导位置值	是	否
	只有在 r0458 中包含了对应属性时，才允许逐位设置。			
p0434[1]	SSI 编码器错误位 (出厂设置: 0) 确定 SSI 协议中错误位的位置和电平。			
	值的格式为: dcba	b a c d	协议中错误位的位置(0 ... 63)。 电平 (0 表示低电平; 1 表示高电平)。 分析状态 (0 表示分析关; 1 表示分析1个错误位; 2表示分析2个错误位; 9表示分析9个错误位)。	
	举例: p0434 = 1013--> 分析一个错误位，错误位的位置为 13 且为高电平。			
p0435[1]	SSI 编码器报警位 (出厂设置: 0) 确定 SSI 协议中报警位的位置和电平。			
	值的格式为: dcba	b a c d	协议中报警位的位置(0 ... 63)。 电平 (0 表示低电平; 1 表示高电平)。 分析状态 (0 表示关, 1 表示开)。	
	p0435 = 1014--> 分析一个故障位，故障位的位置为 14 且为高电平。			

参数	描述			
p0436[1]	SSI 编码器奇偶校验位 (出厂设置: 0) 确定 SSI 协议中奇偶校验位的位置和电平。			
	值的格式为: dcba	b a c d	协议中奇偶校验位的位置(0 ... 63)。 奇偶校验 (0 表示偶校验, 1 表示奇校验) 分析状态 (0 表示关, 1 表示开)。	
	p0436 = 1015--> 分析一个奇偶校验位, 奇偶校验位的位置为 15 且为偶校验。			
p0437[1]	编码器模块的高级配置 (出厂设置: 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0000 0000 bin)			
	位	信号名称	1 信号	0 信号
	00	数据记录仪	是	否
	01	零脉冲边沿检测	是	否
	02	补偿位置实际值XIST1	是	否
	04	边沿检测位 0	是	否
	05	边沿检测位 1	是	否
	06	出现 dn/dt 错误时冻结转速实际值	是	否
	11	故障处理依据 PROFIdrive	是	否
	12	激活附加信息	是	否
	13	支持增量编码器的绝对位置	是	否
	26	取消信号监控	是	否
p0438[1]	方波编码器滤波时间 (出厂设置: 0.64 [μs])			
	0	无滤波		
p0439[1]	编码器加速时间 (出厂设置: 0 [ms])			
p0446[1]	SSI 编码器绝对值前面的位数 (出厂设置: 0)			
p0447[1]	SSI 编码器绝对值占据的位数 (出厂设置: 25)			
p0448[1]	SSI 编码器绝对值后面的位数 (出厂设置: 0)			
p0449[1]	SSI 编码器填充位位数 (出厂设置: 1) 确定 SSI 协议中用于重复传送绝对值的填充位位数。 该参数仅在 p0429.2 = 1 时有用。			

A.6 安全功能的验收测试

参数	描述
r0452[1]	方波编码器的滤波时间显示
p0453[1]	编码器静止测量时间（出厂设置：1000 [ms]） 在该时间内如果变频器没有在信号 A / B 上检测到脉冲，便将转速实际值设为零输出。 该功能设计用于一些启动缓慢的电机，以便正确输出接近零的转速实际值。

详细信息见参数手册。

A.6 安全功能的验收测试

A.6.1 推荐的验收测试

下文是我们建议的执行验收测试的步骤，以便您更好地理解验收测试的原理。

您也可以不听从我们的建议，前提是您完成调试后核实了以下项目：

- 每台具有安全功能的变频器的接口设置正确：
 - 故障安全输入
 - PROFIsafe 地址
- 安全功能STO的设置正确。

说明

请采用最大允许的速度和加速度开展验收测试，以测试是否可以达到预期的最大减速距离和减速时间。

说明

非关键报警

以下报警在每次系统启动后都会出现，不是关键报警：

- A01697
- A01796

A.6.2 基本功能 STO 的验收测试

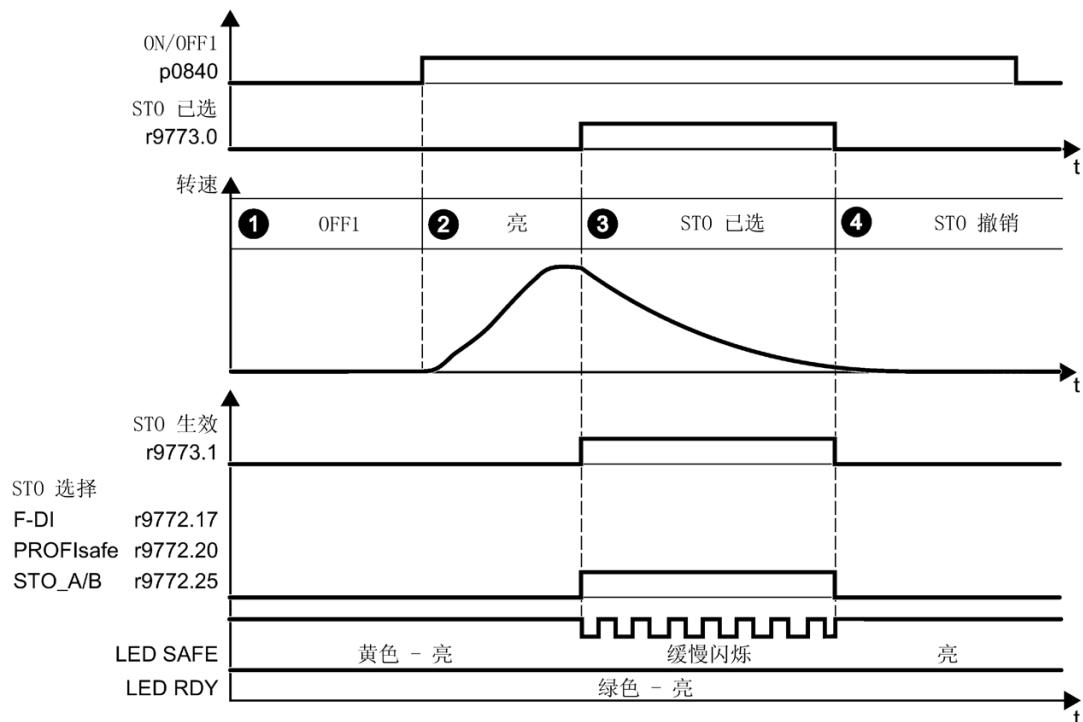


图 A-8 基本安全功能 STO 的验收测试

操作步骤

		状态
1.	变频器运行就绪	
	<ul style="list-style-type: none"> 变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。 	
	<ul style="list-style-type: none"> STO 未生效 (r9773.1 = 0)。 	
2.	接通电机	
	2.1. 给出一个不为 0 的转速设定值。	
	2.2. 给出 ON 指令，接通电机。	
3.	选择 STO	
	3.1. 在电机旋转时，选择 STO 测试配置的每种控制方式，例如：数字量输入控制方式和 PROFIsafe 控制方式。	

A.6 安全功能的验收测试

				状态
	3.2.	请确认以下项目：		
		通过 PROFIsafe 控制时	通过故障安全数字量输入 F-DI 控制时	功率模块 PM240-2 或 PM240P-2 中通过端子 STO_A 和 STO_B 控制时
		• 变频器报告：“通过 PROFIsafe 选择 STO” (r9772.20 = 1)	• 变频器报告：“通过端子选择 STO” (r9772.17 = 1)	• 变频器报告：“通过功率模块端子进行 STO 选择”(r9772.25 = 1)
		• 如果没有机械制动，电机惯性滑行停车。 如果有机械制动，电机静止后制动抱紧电机。		
		• 变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。		
		• 变频器报告：“STO 已选中” (r9773.0 = 1)。 “STO 生效” (r9773.1 = 1)。		
	4.	撤销 STO		
	4.1.	撤销 STO 。		
	4.2.	请确认以下项目：		
		• STO 未生效 (r9773.1 = 0)。		
		• 变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。		

您已完成功能 STO 的验收测试。

**A.6.3 机床文档****机器说明或设备说明**

名称	
类型	

序列号	
制造商	
最终用户	
机器或设备简图:	

变频器数据

变频器数据包含安全功能的变频器的硬件型号。

变频器名称	变频器的产品编号和硬件型号

功能表

不同运行方式下和采用不同安全装置时激活的安全功能显示在功能表中。

运行方式	安全装置	驱动	已选择的安全功能	经过检查

表格 A- 9 功能表示例

运行方式	安全装置	驱动	已选择的安全功能	经过检查
自动方式	防护门已关闭	输送带	---	---
	防护门已打开	输送带	STO	

附录

A.6 安全功能的验收测试

运行方式	安全装置	驱动	已选择的安全功能	经过检查
	急停按钮被按下	输送带	<i>STO</i>	

验收测试报告

验收测试报告的名称

数据备份

数据	存储器			保管地点
	保管方式	名称	日期	
验收测试报告				
PLC 程序				
电气原理图				

会签

调试人员

由调试人员确认上述测试和检查的规范性。

日期	姓名	公司/部门	签字
...

机器制造商

由机床制造商确认以上记录中所含设置的正确性。

日期	姓名	公司/部门	签字
...

A.6.4 基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 SP6 验收报告中记录的参数设置

变频器 = <pDO-NAME_v>

表格 A- 10 固件版本

名称	号	值
控制单元固件版本	r18	<r18_v>
变频器集成的安全功能的版本（处理器1）	r9770	<r9770_v>

表格 A- 11 监控周期

名称	号	值
安全功能的监控周期（处理器 1）	r9780	<r9780_v>

表格 A- 12 校验和

名称	号	值
控制单元 SI 模块标识	r9670	<r9670_v>
功率模块 SI 模块标识	r9672	<r9672_v>
SI 参数的设定校验和（处理器 1）	p9799	<p9799_v>
SI 参数的设定校验和（处理器 2）	p9899	<p9899_v>

表格 A- 13 安全功能的设置

名称	号	值
变频器集成的安全功能的使能	p9601	<p9601_v>
只针对控制单元 CU250S-2	p9602	<p9602_v>
安全功能的 PROFIsafe 地址	p9610	<p9610_v>
F-DI 切换的偏差时间	p9650	<p9650_v>
STO 防抖时间	p9651	<p9651_v>
只针对控制单元 CU250S-2	p9652	<p9652_v>

A.7 手册和技术支持

名称	号	值
安全功能的强制潜在故障检查定时器	p9659	<p9659_v>
通过功率模块端子的安全功能强制潜在故障检查时间	p9661	<p9661_v>

表格 A- 14 安全日志

名称	号	值
安全功能的修改记录: 校验和	r9781[0]	<r9781[0]_v>
安全功能的修改记录: 校验和	r9781[1]	<r9781[1]_v>
安全功能的修改记录: 时间戳	r9782[0]	<r9782[0]_v>
安全功能的修改记录: 时间戳	r9782[1]	<r9782[1]_v>

A.7 手册和技术支持

A.7.1 手册一览

可下载的手册（含附加信息）：

-  SINAMICS G120D 入门指南
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477364>)
安装变频器并调试。

-  配备 CU250D-2 的 SINAMICS G120D 的操作说明
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477365>)
安装、调试和维护变频器。扩展调试（本手册）。

-  EMC 安装准则 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658>)
符合 EMC 的控制柜设计、等电位连接和电缆布线。


-  “现场总线”功能手册
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751350>)
配置现场总线。

-  “Safety Integrated” 功能手册
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751320>)
调试并优化安全功能。

-  SINAMICS G120D 参数手册
(<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477255>)
参数列表、报警列表和故障列表。功能图。

-  操作说明 - IOP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109478559>)
使用控制面板，安装 IOP 柜门安装套件。

-  附件手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13225/man>)
变频器组件（如电源电抗器和电源滤波器）的安装说明。纸质版安装说明随组件一并发货。


找到最新版手册

如果有多个版本的手册，请选择最新版：



配置手册

有关手册可配置性的信息请访问网址：

 我的文档管理器 (<https://www.industry.siemens.com/topics/global/en/planning-efficiency/documentation/Pages/default.aspx>).

A.7 手册和技术支持

选择“显示和配置”并在“mySupport-Dokumentation”中添加手册。



不是所有手册都可配置。

配置的手册可以 RTF、PDF 或 XML 格式导出。

A.7.2 配置选型工具

产品样本

变频器 SINAMICS G 的订货数据和技术信息。



可供下载的产品样本或在线产品样本（网上商城）：



SINAMICS G120D 的全面信息 (www.siemens.com/sinamics-g120d)

SIZER

选型工具，覆盖了 SINAMICS、MICROMASTER、DYNAVERT T 和 Motorstarter 传动系统以及 SINUMERIK、SIMOTION 和 SIMATIC-Technology 控制器。



SIZER DVD 光盘：

产品编号：6SL3070-0AA00-0AG0



下载 SIZER

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000>)

EMC (电磁兼容性) 技术一览

指令和标准，符合 EMC 规定的控制柜设计





EMC 一览 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/103704610/en>)

选型手册之 EMC 安装准则

控制柜设计、等电位以及电缆布线符合 EMC 规定。



EMC 安装准则 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658>)

Safety Integrated技术一览，针对初学者

带 Safety Integrated 的 SINAMICS G 驱动器应用示例



Safety Integrated, 针对初学者

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/80561520>)

A.7.3 产品支持

有关产品的详细信息请访问网址：



产品支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/>)

在该网址下可以找到以下信息：

- 最新产品信息（产品公告）
- FAQ（常见问题）
- 下载链接
- 持续提供产品最新信息的新闻。
- 用于搜索所需文档的知识管理器（智能搜索）。
- 供世界各地的用户和专家交流经验的论坛。
- “联系和合作”一栏下提供自动化与驱动集团在各个区域/城市的联系方式。
- “服务”一栏下提供现场服务、维修、备件等信息。

索引

8

87 Hz 特性曲线, 62

B

BF (总线故障), 326, 327, 327, 328

BiCo 功能块, 404

C

C2 类, 390

CDS (Control Data Set), 200, 223

D

DI (数字量输入), 171, 326

DO (数字量输出), 326

Drive Data Set, DDS, 302

DVC A 电源, 53

E

EN 61800-5-2, 212

EPOS (基本定位器), 95

F

FB283, 191

FCC, 248

F-DI (故障安全的数字量输入), 171

FFC (Flux Current Control), 250

I

I_{2t} 监控, 281

I_{max} 控制器, 280

IT 系统, 38

J

JOG 功能, 194

K

KTY84 温度传感器, 284

L

LED

BF, 326, 327, 327, 328

DI, 326

DO, 326

RDY, 326

SAFE, 327

LU(Length Unit: 长度单位), 98

M

MDI, 96

MDI (Manual Data Input), 153

MDI 模式, 190

MMC 存储卡, 306

MOP (电动电位器), 229

O

OFF3 平滑, 244
OFF3 减速时间, 244

SD 存储卡, 306

MMC, 306

格式化, 306

SIZER, 426

SLVC (SensorLess Vector Control), 107

SSI 编码器 (经过实践验证), 67

Startdrive, 211, 214

STARTER, 211, 214

P

PC 工具 Startdrive, 211, 214

PC 工具 STARTER, 211, 214

PELV, 53

PKW (参数标识值), 173

PLC 功能, 406

PLC 程序, 422

POS_STW (定位的控制字), 181

POS_STW1 (定位的控制字 1), 184

POS_STW2 (定位的控制字 2), 186

POS_ZSW (定位的状态字), 182

POS_ZSW1 (定位的状态字 1), 184

POS_ZSW2 (定位的状态字 2), 188

PROFIBUS, 72

PROFIdrive, 61

PROFIdenergy, 61

PROFIsafe, 61

Pt1000 传感器, 284

PTC 温度传感器, 284

PZD (过程数据), 173

T

T 形分支接头, 50

TN 系统, 38

TT 系统, 38

V

V/f 特性曲线, 248

Z

ZSW1 (状态字 1), 178

R

RDY (就绪), 326

Y

一览

章节, 24

S

一致的信号, 218

S7 通讯, 61

一致性, 218

SAFE, 327

E

二进制接口, 405

R

入门指南, 424

S

三角形接线, 62

三角形接线(Δ), 80

G

工作电压, 383

X

下载, 308, 312, 314

S H

上传, 311

上载, 314

M

门驱动, 100

Y

已到达固定挡块, 182

W

无编码器的转速控制, 107

Z H

专有技术保护, 307, 318

B

比例控制器, 108

比例增益, 109

Z H

中性的长度单位 LU, 98

中性线, 38

S H

水, 386

水平输送机, 283

手动运行, 200

升级（固件）, 378

升降机, 205

F

反向间隙, 102

反向挡块, 118

反馈能力, 279

分辨率, 98

风机, 90, 282

S H

双金属开关, 284

D

打开

ON 指令, 168

电机, 168

G

功能手册, 424

功能扩展, 225
功能块, 404
功能块 FB283, 191
功能表, 421
功率范围, 383
功率模块
 电气数据, 383
 技术数据, 384, 384, 384, 384
电磁辐射能力, 386
矢量控制, 253, 257

S H

外部风扇, 356, 356

P

平滑, 244

Z H

主动回参考点, 117, 118, 185, 186
主动回参考点, 117, 118, 185, 186
主动回参考点, 117, 118, 185, 186
主动回参考点, 117, 118, 185, 186

T

凸轮开关, 116, 188
凸轮开关位置, 182

X

D

电动电位器, 229
电机抱闸, 203, 203, 204, 205
电机故障, 380
电机标准, 208
电机控制, 164
电机温度传感器, 64, 286
电机数据, 80

写保护, 315, 315
C H
出厂设置, 160
 恢复, 160, 161, 162

检测, 257
电压提升, 248, 251
电泵, 90
电流降容, 388, 388

J
加速度限制, 110
加速时间, 244, 246
 比例系数, 246

电缆保护, 46, 51
电路图, 422
电源, 53
电源系统, 38
电源类型, 38
电磁干扰放射, 389

M
母排, 50

D
动态响应, 107

K

扩展安全功能(Extended Safety), 171

校准绝对值编码器, 117

被动回参考点, 117

J

机械挡块, 147

W

网上商城 (Industry Mall), 426

机器说明, 420

C H

机器零点, 117

传动比, 99

G

传送带, 90

过载, 280

传感器

过载能力, 383

机电, 412

Z**Y**

再生回馈, 279

优化转速控制器, 257

再生运行, 274

Z**C**

自动方式, 200

存放温度, 383

自检, 221

存储卡, 306

H

自动上传, 307

会签, 422

插入, 307

存储器, 305

F

负载异常, 295

D**D**

达到目标位置, 182

多重接线

达到位置设定值, 114

数字量输入, 223

吊车, 205

多圈编码器, 409

H

回参考点, 96

设置参考点, 117

C H

产品样本, 426
运行程序段, 185
运行程序段选择, 184

运行就绪, 167

W

问题, 427
技术支持, 427

A

安全功能, 164
安全制动继电器, 221
安装海拔高度, 383, 387
批量调试, 225, 305

X

许可证, 307
抑制带, 237

K

S H 抗冲击性和抗振动性, 386

设备说明, 420
设定值处理, 164, 237
设定值源, 164
 选择, 227, 229
设置参考点, 186

Y

异常, 335
报警值, 329
报警缓冲器, 329

F

防护等级, 383
更换
 功率模块, 378
 电机, 378
 齿轮箱, 378
 控制单元, 378
 硬件, 378

Y

运行, 167
运行方式, 421
运行特性, 110

G

W

位置方式点动, 135

位置实际值, 98, 101

位置实际值的取值范围, 102

位置控制, 95

位置控制器, 108

位模测试, 219

X

系统运行时间, 338

Z H

状态一览, 167

状态字

 状态字 2, 180

状态字 1, 178

状态字 1 (ZSW2), 180

Y

应用示例, 71, 71, 73, 73, 151, 151, 193, 198, 234, 234, 236, 236, 238, 238, 239, 239, 406, 406

 通过 PROFIBUS 循环读写参数, 193

X

序列号, 421

Q

启动电流, 383

C H

初始窗口（基本安全功能）, 217

Q

驱动控制器, 163

H

环境温度, 289

G

规范使用, 27

Q

取值范围, 位置实际值, 102

Z H

直流制动, 275, 276, 276, 277, 277

转动惯量测定器, 265

转差补偿, 248

转速

 限制, 237

转速监控, 295

转速控制, 253

R

软化, 260

软限位开关, 104, 182, 187

D

到达目标位置, 114

F

非循环通讯, 193

M

明暗测试, 219

G

固件

 升级, 378

固件升级, 372

固件版本, 3, 393, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 4

02, 403, 421

固件降级, 374

固定挡块, 96, 148

Z H

制动

 再生, 279

制动方法, 274

制造商, 421

B

版本

 安全功能, 421

 固件, 421

 硬件, 421

H

货架操作设备, 100

D

MELDW (,

B

变频器

 不再响应, 378

 升级, 378

变频器效率, 383

变频器数据组, 302

J

卷取机, 279, 279

D

单位制, 209

定位的状态字, 182

定位的状态字 1, 184

定位的状态字 2, 188

定位监控, 113

定位控制字, 181

定位控制字 1, 184

定位控制字 2, 186

定位窗口, 113

K

空气污染, 386

J

降容

 安装海拔高度, 387

X

限位开关, 104

限制开关, 196

限制位置, 196

限制位置控制, 196

C

参考点, 118
参数手册, 424

X

线性轴, 100
细分分辨率, 411

Z H

指令数据组, 200

J

挤出机, 283

G

故障, 332
电机, 380
应答, 332, 333
故障日志, 334
故障代码, 333
故障安全的数字量输出, 171
故障安全数字量输入, 171
故障时间, 333
出现, 333
排除, 333
故障值, 333
故障缓冲器, 333

B

标准
EN 60146-1-1, 391
EN 61000-2-4, 391, 391, 391

EN 61000-4-11, 391

EN 61000-4-2, 391

EN 61000-4-3, 391

EN 61000-4-4, 391

EN 61000-4-5, 391

EN 61000-4-6, 391

EN 61800-3, 29

EN 61800-3:2004, 388

IEC 61800-3, 390

Z H

轴, 95

D

点动, 186
点动(EPos), 96

X

星形接线 (Y), 62
选择程序段, 189

F

复位
参数, 160, 161, 162
复制
批量调试, 225
复制参数（批量调试）, 225

S H

顺序控制, 167

B

保护功能, 164
保护线, 38

起动特性

优化, 251

起重台, 98, 100

起重机, 205

X

信号不一致, 218
公差时间, 218
滤波器, 218
信号互联, 404
信号状态, 326

H

换向, 237

M

脉冲使能, 177
脉冲封锁, 177
脉冲频率, 282, 283, 383, 388, 388

G

格式化, 306

J

急停按钮, 213

速度方式点动, 134

P

配置选型工具, 426

Q

前馈, 108
C
测头, 125, 186, 297
测试信号, 219

T

特性曲线

线性, 250

特性曲线 87 Hz, 62

J

积分时间, 110, 110

绝对值编码器, 132, 409

J

起升机构, 107, 279

倍率, 157

B

L

离心机, 275, 279

J

接通就绪, 167

接通禁止, 167

B

部分负载运行, 385

被动回参考点, 185, 186

D

调试, 96, 155

指南, 79

调试工具 Startdrive, 211, 214

调试工具 STARTER, 211, 214

调整, 184, 185

K

控制动态响应, 107

控制字

 控制字 2, 179

 控制字 1, 177

 控制字 2 (STW2), 179

 控制单元

 电气数据, 381

 控制精度, 107

J

基本安全功能(Basic Safety), 171

基本定位器, 164

R

弱磁, 62

T

通讯

 非循环, 193

F

符号, 23

Y

预控制, 269

验收, 224

 完整的, 224

 简化的, 225, 378

验收报告, 224

验收测试, 224

 STO (基本功能), 419

 测试深度, 225, 378

X

斜坡功能发生器, 243

斜坡函数发生器, 237

J

减速时间, 244, 246

 比例系数, 246

减速挡块, 118, 186, 186

X

旋转工作台, 98, 100, 147, 198

旋转方向, 237

D

断开

OFF1 指令, 168

OFF2 指令, 168

OFF3 指令, 168

电机, 168

断线, 218

断线监控, 285, 286

断路路径, 221

M

密码, 215

X

谐波电流, 390

L

联锁, 406

Y

硬件安装手册, 424

硬限位, 104, 185, 187

G

辊子传送带, 118

辊式输送机, 198

辊道, 100

Z

暂停, 142, 155

最大电流控制器, 280

最大电缆长度

PROFIBUS, 73

最大转速, 237

最小转速, 237, 241

最终用户, 421

D

短路监控, 285, 286

C H

程序段, 96, 137

S H

湿度范围, 386

W

温度, 386

温度开关, 284

温度计算, 288

温度传感器, 64

温度范围, 383

温度监测, 288

温度监控, 281

Q

强制潜在故障检查, 221

设置, 221

B

编码器, 255
编码器零脉冲, 122
编码器数据, 410

L

零脉冲, 118

S H

输入和输出的出厂设置, 64
输入频率, 383
输出电压, 383
输出频率, 383
输送带, 100, 275

G

跟随误差, 110, 115, 149
跟踪运行, 182, 186

J

锯床, 275

C H

触点抖动, 219

数字量输入
 功能, 169
 多重接线, 223
数字量输出
 功能, 169, 172
数组切换, 223

数据传输, 308, 311, 314
数据备份, 305, 308, 311, 314, 422
数据组 47 (DS), 193

L

滤波器
 明暗测试, 219
 信号不一致, 218
 触点抖动, 219

J

静态监控, 113

M

模拟量接口, 405
模态补偿, 101
模数范围, 100
模数轴, 100

C

磁通电流控制, 248

D

端子排, 168

J

精度, 107, 114

R

熔断器, 46, 51

C

操作步骤, 23

操作说明, 23, 424

M

磨床, 275

F

翻转工作台, 100

更多信息

SINAMICS 变频器：

www.siemens.com/sinamics

Safety Integrated:

www.siemens.com/safety-integrated

PROFINET:

www.siemens.com/profinet

Siemens AG
Digital Factory
Motion Control
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
德国

保留变更权利

扫描二维码获取
有关 SINAMICS
G120D 的更多信
息。

