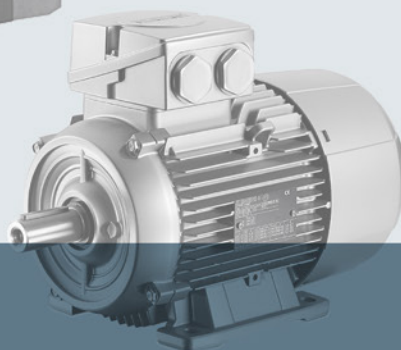


SIEMENS



SINAMICS

SINAMICS G120 低压变频器

配备控制单元 CU240B-2 和 CU240E-2 的内置模块

操作说明

版本

04/2014

Answers for industry.

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120 变频器，配备控制单元 CU240B-2 和 CU240E-2

操作说明

本手册中的不同之处

基本安全说明

1

前言

2

描述

3

安装

4

调试

5

设置输入/输出端子

6

配置现场总线

7

设置功能

8

数据备份和批量调试

9

检修

10

报警、故障和系统信息

11

技术数据

12

附录

A

版本 04/2014，固件 V4.7

04/2014, FW V4.7

A5E34259001F AA

法律资讯

警告提示系统

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

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

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

合格的专业人员

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

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®的都是西门子股份有限公司的注册商标。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。

本手册中的不同之处

新版本手册和 01/2013 版本的重要区别

新硬件	章节
新功率模块 PM240-2, FSA ... FSC	描述 (页 27) PM240-2 的技术数据 (页 382)
输出电抗器, 用于功率模块 PM230 和 PM240-2	输出电抗器 (页 40)

固件版本 V4.7 中增加的新功能	章节
脉冲频率降低以及重载启动时提高电流极限。	变频器的温度监控 (页 198)
支持检测 & 维护数据 (I&M1 ... 4)	检测 & 维护数据 (I&M) (页 346)

固件版本 V4.7 中所有新添加和修改的功能一览请参见章节 新功能和扩展功能 (页 405)。

错误更正	章节
宏指令 5 设置 PROFIdrive 报文 352 (非报文 1)。 宏指令 14 设置 PROFIdrive 报文 20 (上一版本中是报文 1)。	控制单元 CU240E-2 上的端子排 (页 79)
宏指令 19 和 20 中的应答输入位于数字量输入端 4 上 (上一版本中是数字量输入端 3)。	
控制单元 CU240E-2 上的端子 34 提供了端子 6、8 和 17 (上一版本中是 6、8 和 12) 的参考电位。	控制单元 CU240E-2 上的端子排 (页 79)
在使用模拟量输入作为扩展数字量输入时, 模拟量输入在低信号时必须接地 (GND)。 模拟量输入必须通过 +10 V 转换接点与 GND 相连。 常开接点不能完全满足要求。	数字量输入 (页 114)

手册内容上的修改	章节
安全功能 STO	安全功能 Safe Torque Off (STO) (页 254)

目录

	本手册中的不同之处.....	5
1	基本安全说明	15
1.1	一般安全说明	15
1.2	有关电磁场 (EMF) 的安全说明.....	20
1.3	操作静电敏感元器件 (ESD)	21
1.4	工业安全.....	22
1.5	驱动系统（电气传动系统）的遗留风险	23
2	前言	25
2.1	手册介绍.....	25
2.2	手册编排结构	26
3	描述	27
3.1	变频器结构	28
3.2	控制单元.....	29
3.3	功率模块.....	31
3.4	用于功率模块的组件	36
3.4.1	进线滤波器	36
3.4.2	电源电抗器	38
3.4.3	输出电抗器	40
3.4.4	正弦滤波器	44
3.4.5	制动电阻.....	46
3.4.6	制动继电器	47
3.5	变频器的调试工具	48
4	安装	49
4.1	变频器安装步骤一览	49
4.2	安装电抗器、滤波器和制动电阻	50
4.3	安装功率模块	51
4.3.1	尺寸、钻孔图、最小间距和拧紧力矩	53
4.3.2	连接电源、电机和变频器组件.....	62
4.3.2.1	允许的电网系统.....	62
4.3.2.2	连接变频器	65
4.3.2.3	连接电机抱闸	68

4.3.2.4	连接制动电阻	70
4.4	安装控制单元	72
4.4.1	将控制单元卡入功率模块	72
4.4.2	接口一览	73
4.4.3	现场总线接口的布局	74
4.4.4	控制单元 CU240B-2 上的端子排	75
4.4.4.1	CU240B-2 端子的出厂设置	76
4.4.4.2	CU240B-2 端子的缺省设置	77
4.4.5	控制单元 CU240E-2 上的端子排	79
4.4.5.1	控制单元 CU240E-2 上的端子排	79
4.4.5.2	CU240E-2 端子的出厂设置	81
4.4.5.3	CU240E-2 端子的缺省设置	82
4.4.6	端子排的接线	86
4.5	电磁兼容安装变频器	88
4.5.1	变频器的电磁兼容 (EMC) 安装规定	88
4.5.2	电磁干扰 (EMI) 的防范措施	88
5	调试	93
5.1	调试指南	93
5.2	调试前的准备工作	94
5.2.1	变频器的出厂设置	95
5.2.2	控制方式选择	97
5.2.3	确定应用的更多要求	99
5.3	恢复出厂设置	100
5.4	基本调试	102
5.4.1	使用操作面板 BOP-2 进行基本调试	102
5.4.2	使用 STARTER 开展基本调试	106
5.4.2.1	创建 STARTER 项目	107
5.4.2.2	将通过 USB 连接的变频器接收到项目中	108
5.4.2.3	进入在线模式, 启动向导, 引导您开展基本调试	110
5.4.2.4	开展基本调试	110
5.4.2.5	电机数据检测	111
6	设置输入/输出端子	113
6.1	数字量输入	114
6.2	安全输入	116
6.3	数字量输出	118
6.4	模拟量输入	120
6.5	模拟量输出	124
7	配置现场总线	127

7.1	PROFINET 通讯	128
7.1.1	怎样实现PROFINET通讯?	129
7.1.2	将变频器接入 PROFINET	130
7.1.3	配置变频器与控制器之间的通讯	130
7.1.4	选择报文.....	131
7.1.5	激活控制器的诊断功能.....	132
7.2	PROFIBUS 通讯	133
7.2.1	怎样实现 PROFIBUS 通讯?	134
7.2.2	将变频器接入 PROFIBUS.....	134
7.2.3	通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯	135
7.2.4	设置地址.....	135
7.2.5	选择报文.....	136
7.3	PROFIBUS 和 PROFINET 的 PROFIdrive 行规	137
7.3.1	周期通讯.....	137
7.3.1.1	控制字和状态字 1.....	139
7.3.1.2	控制字和状态字 3.....	143
7.3.1.3	扩展报文和修改信号互联	145
7.3.1.4	参数通道的数据结构	147
7.3.1.5	从-从通讯	153
7.3.2	非循环通讯.....	153
8	设置功能.....	155
8.1	变频器功能一览.....	155
8.2	变频器控制	157
8.2.1	接通和关闭电机.....	157
8.2.2	通过数字量输入控制变频器	159
8.2.3	双线制控制：方法 1	160
8.2.4	双线制控制，方法 2	161
8.2.5	双线制控制，方法 3	162
8.2.6	三线制控制，方法 1	163
8.2.7	三线制控制，方法 2	164
8.2.8	电机点动（JOG 功能）	165
8.2.9	切换变频器控制（指令数据组）	167
8.3	设定值	170
8.3.1	概述	170
8.3.2	模拟量输入设为设定值源	171
8.3.3	现场总线设为设定值源.....	171
8.3.4	电机电位器设为设定值源	172
8.3.5	固定转速设为设定值源.....	175
8.4	设定值处理	179
8.4.1	设定值处理一览.....	179
8.4.2	取反设定值	180

8.4.3	禁止旋转方向	181
8.4.4	抑制带和最小转速	182
8.4.5	最大转速	183
8.4.6	斜坡函数发生器	184
8.5	电机控制	189
8.5.1	V/f 控制	189
8.5.1.1	V/f 控制的特性曲线	190
8.5.1.2	选择 V/f 特性曲线	191
8.5.1.3	针对高起动力矩、短时过载优化控制特性	192
8.5.2	矢量控制	194
8.5.2.1	无编码器矢量控制的特点	194
8.5.2.2	选择电机控制	195
8.5.2.3	优化转速控制器	195
8.5.2.4	转矩控制	197
8.6	保护和监控功能	198
8.6.1	变频器的温度监控	198
8.6.2	通过温度传感器进行电机温度监控	202
8.6.3	通过计算电机温度来保护电机	205
8.6.4	过电流保护	207
8.6.5	最大直流母线电压控制器	208
8.7	应用特色功能	210
8.7.1	单位切换	210
8.7.1.1	电机标准的切换	212
8.7.1.2	切换单位制	212
8.7.1.3	切换工艺控制器的过程量	213
8.7.1.4	通过 STARTER 切换单位	214
8.7.2	计算节约的电能	216
8.7.3	电机的电气制动	218
8.7.3.1	直流制动	220
8.7.3.2	复合制动	224
8.7.3.3	电阻制动	226
8.7.3.4	再生反馈制动	228
8.7.4	电机抱闸	229
8.7.5	捕捉重启 - 接通正在旋转的电机	234
8.7.6	自动重启	235
8.7.7	动能缓冲 (V _{dc} min 控制)	240
8.7.8	PID 工艺控制器	242
8.7.8.1	概述	242
8.7.8.2	设置控制器	243
8.7.8.3	优化控制器	246
8.7.9	监控负载力矩 (设备保护)	247
8.7.10	监控负载异常	249
8.7.11	监控转速差	250

8.7.12	自由功能块	253
8.7.12.1	概述	253
8.7.12.2	其他信息	253
8.8	安全功能 Safe Torque Off (STO)	254
8.8.1	功能说明	254
8.8.2	STO 的使用前提	257
8.8.3	调试 STO	258
8.8.3.1	调试工具	258
8.8.3.2	防止未授权的更改	258
8.8.3.3	将安全功能参数复位为出厂设置	259
8.8.3.4	修改设置	260
8.8.3.5	互联信号“STO 生效”	262
8.8.3.6	设置安全输入的滤波器	263
8.8.3.7	设置强制潜在故障检查 (Teststopp)	266
8.8.3.8	激活设置	267
8.8.3.9	检查数字量输入的定义	268
8.8.3.10	验收 - 结束调试	269
8.9	在不同设置之间切换	273
9	数据备份和批量调试	277
9.1	通过存储卡备份和传送设置	278
9.1.1	将设置备份到存储卡上	279
9.1.2	将设置从存储卡传送到变频器中	282
9.1.3	安全移除存储卡	285
9.2	通过 STARTER 备份和传送设置	287
9.3	借助操作面板备份并传送设置	289
9.4	其他备份设置的方法	290
9.5	写保护和专有技术保护	291
9.5.1	写保护	291
9.5.2	专有技术保护	293
9.5.2.1	专有技术保护的设置	295
9.5.2.2	创建不属于专有技术保护范围的特列清单	297
10	检修	299
10.1	变频器部件的更换	299
10.2	更换安全功能已使能的控制单元	301
10.3	更换安全功能未使能的控制单元	305
10.4	更换控制单元，没有备份数据	307
10.5	专有技术保护激活时更换控制单元	308
10.6	在安全功能已使能时更换功率模块	310

10.7	更换安全功能未使能的功率模块	311
10.8	固件升级.....	312
10.9	固件降级.....	315
10.10	固件升级/降级失败时的补救措施	318
10.11	更换组件后的简化验收.....	319
10.12	如果变频器不再响应	320
11	报警、故障和系统信息.....	323
11.1	LED 显示的运行状态.....	324
11.2	系统运行时间	326
11.3	报警	327
11.4	故障.....	332
11.5	故障和警告列表.....	337
11.6	检测 & 维护数据 (I&M).....	346
12	技术数据.....	349
12.1	控制单元 CU240B-2 的技术数据	349
12.2	控制单元 CU240E-2 的技术数据	351
12.3	功率模块的技术数据	354
12.3.1	PM230 - IP20的技术数据.....	355
12.3.1.1	PM230 - IP20 的通用数据.....	356
12.3.1.2	PM230-IP20 不同功率等级的技术数据.....	358
12.3.2	PM240 的技术数据	370
12.3.2.1	PM240 的通用技术数据	371
12.3.2.2	PM240 不同功率等级的技术数据	372
12.3.3	PM240-2 的技术数据	382
12.3.3.1	PM240-2 重过载 – 轻过载.....	382
12.3.3.2	PM240-2 - 400 V 的通用技术数据	382
12.3.3.3	PM240-2 不同功率等级的技术数据	384
12.3.4	PM250 的技术数据	392
12.3.4.1	重过载与轻过载.....	392
12.3.4.2	PM250 的通用技术数据	393
12.3.4.3	PM250 不同功率等级的技术数据	394
12.3.5	PM260 的技术数据	399
12.3.5.1	重过载与轻过载.....	399
12.3.5.2	PM260 的通用技术数据	400
12.3.5.3	PM260 不同功率等级的技术数据	401
12.4	特殊环境条件下的限制.....	403
A	附录.....	405

A.1	新功能和扩展功能	405
A.1.1	固件版本 4.5.....	405
A.1.2	固件版本 4.6.....	406
A.1.3	固件版本 4.6.6.....	407
A.1.4	固件版本 4.7.....	408
A.2	电机的星形接线和三角形接线以及应用示例	409
A.3	参数	410
A.4	使用操作面板 BOP-2	413
A.4.1	使用BOP-2更改设置	414
A.4.2	更改带下标的参数	415
A.4.3	直接输入参数号和参数值	416
A.4.4	不允许更改参数.....	417
A.5	使用 STARTER.....	418
A.5.1	修改设置.....	418
A.5.2	通过跟踪功能优化变频器	419
A.6	变频器中的信号互联	422
A.6.1	基本信息.....	422
A.6.2	示例	424
A.7	连接安全输入	426
A.8	安全功能的验收.....	427
A.8.1	推荐的验收测试.....	427
A.8.2	机器文档.....	430
A.8.3	基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 验收报告中记录的参数设置	432
A.9	手册和技术支持.....	434
A.9.1	变频器手册	434
A.9.2	配置选型工具	435
A.9.3	产品支持.....	436
A.10	错误和改进	437
索引		439

基本安全说明

1.1 一般安全说明



危险

接触带电部件和其他能源供给会引发生命危险

接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 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。

通常有六项安全步骤：

1. 做好断电的准备工作，并通知会受断电影响的组员。
2. 断开设备电源。
 - 关闭设备。
 - 请等待至警告牌上说明的放电时间届满。
 - 确认导线与导线之间和导线与接地线之间无电压。
 - 确认辅助电压回路已断电。
 - 确认电机无法运动。
3. 检查其他所有危险的能源供给，例如：压缩空气、液压、水。
4. 断开所有危险的能源供给，措施比如有：闭合开关、接地或短接或闭合阀门。
5. 确定能源供给不会自动接通。
6. 确保正确的设备已经完全闭锁。

结束作业后以相反的顺序恢复设备的就绪状态。



警告

连接了不合适的电源所产生的危险电压可引发生命危险

接触带电部件可能会造成人员重伤或死亡。

- 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
接触损坏设备上的带电压部件可引发生命危险 未按规定操作设备可能会对其造成损坏。 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引起电击从而导致生命危险 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
未接地可引起电击从而导致生命危险 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
运行时断开插接可引起电击从而导致生命危险 运行时断开插接所产生的电弧可引起重伤或死亡。 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****外壳大小空间不足可引起火灾从而导致生命危险**

明火和烟雾可引起重大人员伤亡或财产损失。

- 没有保护外壳的设备应安装在金属机柜中（或采取相同效果的措施进行保护），以避免设备接触明火。
- 确保烟雾只能经所设安全通道排出。

**警告****使用移动无线电装置或移动电话时机器的意外运动可引发生命危险**

在距离本组件大约 2 m 的范围内使用发射功率大于 1 W

的移动无线电设备或移动电话时，会导致设备功能故障，该故障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。

- 关闭设备附近的无线电设备或移动电话。

**警告****绝缘过载可引起火灾从而导致生命危险**

在 IT

电网中接地会使电机绝缘增加负荷。绝缘失效可产生烟雾，引发火灾，从而造成严重人身伤害或死亡。

- 使用可以报告绝缘故障的监控设备。
- 尽快消除故障，以避免电机绝缘过载。

**警告****通风不足会引起过热、引发火灾，从而导致生命危险**

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。

这可能会造成人员重伤或死亡。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。

 警告
缺少警示牌或警示牌不清晰可导致事故 缺少警示牌或警示牌不清晰可能会导致严重人身伤害或死亡。 • 根据文档检查警示牌的完整性。 • 为组件安装警示牌，必要时安装本国语言的警示牌。 • 替换掉不清晰的警示牌。

注意
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。

 警告
无效的安全功能可导致生命危险 无效的或不适合的安全功能可引起机器功能故障，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。



因参数设置错误或修改参数设置引起机器误操作可引发生命危险

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 有关电磁场 (EMF) 的安全说明



 警告
电磁场可引发生命危险 在电气能源技术设备例如变压器、变频器、电机运行时会产生电磁场 (EMF)。 因此可能会对设备/系统附近的人员，特别是对那些带有心脏起搏器或医疗植入体等器械的人员造成危险。 • 确保相关人员和设备保持一定的距离（至少为 2 m）。

1.3 操作静电敏感元器件 (ESD)

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

电场或静电放电可损坏设备

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）。

1.4 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、解决方案、机器、设备和/或网络的安全运行。这些功能是整个工业安全机制的重要组成部分。

有鉴于此，西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善。西门子强烈建议您定期了解产品更新和升级信息。

此外，要确保西门子产品和解决方案的安全操作，还须采取适当的预防措施（例如：设备单元保护机制），并将每个组件纳入先进且全面的工业安全保护机制中。

可能使用的所有第三方产品须一并考虑。更多有关工业安全的信息，请访问 网址 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

要及时了解有关产品的更新和升级信息，请订阅相关产品的时事通讯。

更多相关信息请访问 网址 (<http://support.automation.siemens.com>)。

**警告**

篡改软件会引起不安全的驱动状态从而导致危险

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。

相关信息和新闻请访问 网址 (<http://support.automation.siemens.com>)。

- 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。

更多相关信息请访问 网址 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

- 在整体工业安全机制中要注意所有使用的产品。

1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

驱动系统的控制组件和传动组件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，要求采取特殊设计或附加措施。

这种组件只允许在封闭的壳体或控制柜内运行，并且必须安装保护装置和保护盖。

只有经过培训、了解并遵循组件和用户手册上指出的所有安全注意事项的专业技术人员，才可以在组件上开展工作。

机器制造商在依据相应的本地指令（比如：欧盟机械指令）对机器进行风险评估时，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、维护和维修设备时，被驱动的机器部件意外运行，原因可能有：

- 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
- 在控制器附近使用无线电装置/移动电话
- 外部影响/损坏

2. 在出现故障时，变频器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

防护等级为“开放式类型/IP20”的设备必须安装在金属机柜中（或采取相同效果的措施进行保护），以避免变频器内外部接触明火。

1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

3. 出现危险的接触电压，原因可能有：
 - 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。

说明

必须采取措施防止导电异物进入各组件，例如：将组件装入符合 EN 60529 IP54 防护等级或符合 NEMA 12 的控制柜中。

如果安装地点排除了导电异物，则使用较低防护等级的控制柜。

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。

前言

2.1 手册介绍

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？



操作说明从这里开始。



操作说明到这里结束。



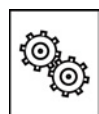
下文描述的是操作面板。



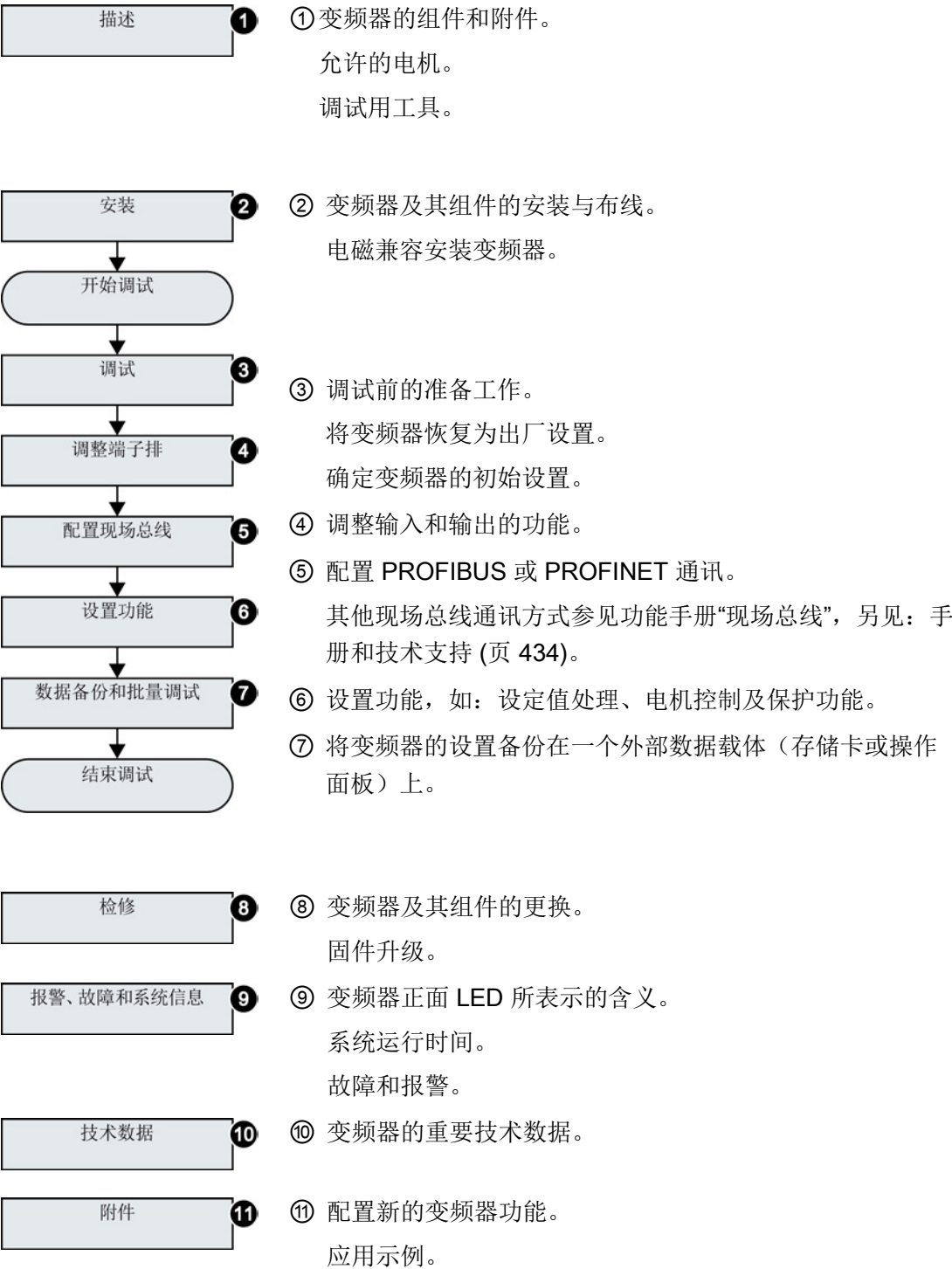
下文是针对安装了 **STARTER** 的 PC 的描述。



变频器功能的符号示例。
每个符号对应一个变频器功能。
另见：变频器功能一览 (页 155)。



2.2 手册编排结构



3

描述

规范使用

本手册描述的变频器是一种用于控制三相异步电机的设备。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。

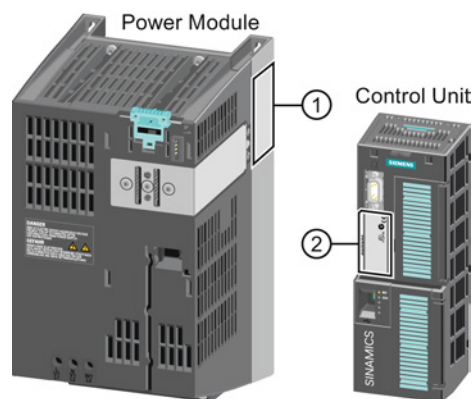
3.1 变频器结构

变频器的主要组件

每个 SINAMICS G120

变频器都是由一个控制单元（Control Unit，简称 CU）和一个功率模块（Power Module，简称 PM）组成。

- 控制单元可以控制和监测功率模块和与它相连的电机。
- 功率模块适用于功率范围在 0.37 kW 和 250 kW 之间的电机。



可以在功率模块铭牌 (①) 上查阅以下数据：

- 名称：例如：功率模块 240
- 技术数据：电压和电流
- 订货号：例如：6SL3224-0BE13-7UA0
- 版本：例如：A02

可以在控制单元铭牌 (②) 上查阅以下数据：

- 名称：例如：控制单元 CU240E-2 DP-F
- 订货号：例如：6SL3244-0BB13-1PA0
- 版本：例如：A02（硬件）

其他变频器部件

为使变频器适用于不同的使用场合和环境条件，西门子提供以下部件：

- 进线滤波器 (页 36)
- 电源电抗器 (页 38)
- 输出电抗器 (页 40)
- 正弦滤波器 (页 44)
- 制动电阻 (页 46)
- 制动继电器，用于控制电机抱闸 (页 47)。

3.2 控制单元

表格 3-1 控制单元 CU240B-2 ...

	控制单元 CU240B-2 各个型号的区别在于现场总线的类型。		
	名称	CU240B-2	CU240B-2 DP
	订货号	6SL3244-0BB00-1BA1	6SL3244-0BB00-1PA1
	现场总线	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP

表格 3-2 控制单元 CU240E-2 ...

	和 CU240B-2 不同，控制单元 CU240E-2 具备扩展端子排以及集成的安全功能。 控制单元 CU240E-2 各个型号的区别在于现场总线的类型和集成的安全功能的范围。					
名称	CU240E-2	CU240E-2 F	CU240E-2 DP	CU240E-2 DP-F	CU240E-2 PN	CU240E-2 PN-F
订货号	6SL3244-0BB12-1BA1	6SL3244-0BB13-1BA1	6SL3244-0BB12-1PA1	6SL3244-0BB13-1PA1	6SL3244-0BB12-1FA0	6SL3244-0BB13-1FA0
现场总线	USS, Modbus RTU	USS, Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP	PROFINET IO、EtherNet /IP	PROFINET IO、EtherNet /IP
集成的安全功能	基本功能	扩展功能	基本功能	扩展功能	基本功能	扩展功能

存储卡

有以下存储卡来备份变频器设置：

- 不带固件的存储卡：订货号 6SL3054-4AG00-2AA0。
- 带固件的存储卡：订货号 6SL3054-7Ex00-2BA0。

x 位上的数字表示固件版本：

4.6 ≙ EG, 4.7 ≙ EH

3.2 控制单元

控制单元的屏蔽连接套件

屏蔽连接套件为选件， 由以下组件构成：

- 屏蔽板
- 它是用于信号电缆和通讯电缆的理想的屏蔽连接组件和应变释放组件。

表格 3- 3 订货号

屏蔽连接套件2，适用于控制单元CU240B-2和CU240E-2，配有除PROFINET以外的所有现场总线接口。	6SL3264-1EA00-0HA0
屏蔽连接套件3，适用于控制单元CU230P-2和CU240E-2，配有PROFINET接口。	6SL3264-1EA00-0HB0

3.3 功率模块

该章节中包含有关功率模块的重要说明。其他信息请参见章节变频器手册 (页 434)中列出的安装手册。

所有的功率数据都是额定功率或是低过载(LO)时的功率。

哪些功率模块可以和控制单元一起运行？

表格 3- 4 允许的控制单元与功率模块的组合

控制单元	功率模块					
	PM340 1AC	PM230 IP20 型和穿墙式安装型 (push through, 简称PT)	PM240	PM240-2	PM250	PM260
CU240B-2...	---	✓	✓	✓	✓	✓
CU240E-2...	✓	✓	✓	✓	✓	✓



图 3-1 防护等级 IP20 型功率模块 FSA ... FSGX

3.3 功率模块



图 3-2 穿墙式安装型功率模块 FSA ... FSC

PM230, 3 AC 400 V - 应用范围：电泵和风机

功率模块 PM230 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。

订货号范围：

- 订货号范围：
- IP20 型：6SL3210-1NE...
 - 穿墙式安装型：6SL3211-1NE...

外形尺寸	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	
功率范围 (kW)，IP20 型	0,37 ... 3	4 ... 7,5	11 ... 18,5	22 ... 37	45 ... 55	75 ... 90	
功率范围 (kW)，穿墙式安装型	3	7,5	18,5	---	---	---	

PM340, 1 AC 200 V - 标准应用范围

防护等级为 IP20 的功率模块 PM340 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。PM340 通过一个外部制动电阻实现动态制动。

订货号范围：6SL3210-1SB1...

结构尺寸	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
功率范围 (kW)	0,12 ... 0,75	--	--	--	--	--	---

PM240, 3 AC 400 V - 标准应用范围

防护等级为 IP20 的功率模块 PM240 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。PM240 通过一个外部制动电阻实现动态制动。

订货号号段： 6SL3224-0BE... 和 6SL3224-0XE...

结构尺寸	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
功率范围 (kW)	0,37 ... 1,5	2,2 ... 4	7,5 ... 15	18,5 ... 30	37 ... 45	55 ... 132	160 ... 250

PM240-2, 3 AC 400 V - 标准应用范围

功率模块 PM240-2 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。PM240-2 通过一个外部制动模块实现动态制动。

订货号范围：

- IP20 型： 6SL3210-1PE...
- 穿墙式安装型： 6SL3211-1PE...

外形尺寸	FSA	FSB	FSC				
功率范围 (kW), IP20 型	0,55 ... 3,0	4,0 ... 7,5	11 ... 15				
功率范围 (kW), 穿墙式安装型	3,0	7,5	15				

PM250, 3 AC 400 V - 带电源反馈的应用范围

防护等级为 IP20 的功率模块 PM250 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。PM250 通过将能量反馈给电网实现动态制动。

订货号号段, IP20: 6SL3225-0BE ...

结构尺寸	FSC	FSD	FSE	FSF			
功率范围 (kW)	7.5 ... 15	18.5 ... 30	37 ... 45	55 ... 90			

3.3 功率模块

PM260, 3 AC 690 V - 带电源反馈的应用范围

防护等级为 IP20 的功率模块 PM260 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。电机侧安装有正弦滤波器。PM260 通过将能量反馈给电网实现动态制动。

订货号号段，IP20: 6SL3225-0BH...

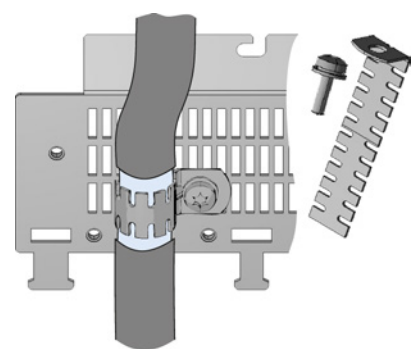
结构尺寸	FSD	FSF					
功率范围 (kW)	11 ... 18.5	30 ... 55					

屏蔽连接套件

它为电源电缆和电机电缆提供了理想的屏蔽元件和保护元件。它由屏蔽板、齿形卡圈和螺钉组成。

外形尺寸 FAS...FSF 有配套的屏蔽连接套件。

- PM230 和 PM240-2, FSA 到 FSC: 屏蔽连接套件属于功率模块的供货范围。
- 所有其他功率模块: 屏蔽连接套件是选装部件，须单独订购。



DIN 导轨安装适配器，用于 PM240、PM250 和 PM260，外形尺寸 FSA 和 FSB

通过导轨安装适配器可以将功率模块安装在间隔只有 100 mm 的两个导轨之间。

屏蔽连接套件和导轨适配器的订货号

外形尺寸	用于功率模块的屏蔽连接套件		DIN 导轨安装适配器
	PM240, PM250	PM260	
FSA	6SL3262-1AA00-0BA0	-	6SL3262-1BA00-0BA0
FSB	6SL3262-1AB00-0DA0	-	6SL3262-1BB00-0BA0
FSC	6SL3262-1AC00-0DA0	-	-
FSD	6SL3262-1AD00-0DA0	6SL3262-1FD00-0CA0	-
FSE	6SL3262-1AD00-0DA0	-	-
FSF	6SL3262-1AF00-0DA0	6SL3262-1FF00-0CA0	-

3.4 用于功率模块的组件

3.4 用于功率模块的组件

3.4.1 进线滤波器

使用电源滤波器可以使变频器达到更高的抗射频干扰级。
带有集成电源滤波器的变频器无需外部滤波器。
右图是一些电源滤波器。
电源滤波器符合 A 级或 B 级，根据 EN55011：2009。



外部电源滤波器，用于功率模块PM240

Power Module 6SL3224-...		功率	A 级电源滤波器
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0.37 kW ... 1.5 kW	6SE6400-2FA00-6AD0
FSF	...0BE38-8UA0, ...0BE41-1UA0	110 kW ... 132 kW	6SL3203-0BE32-5AA0
FSGX	...0XE41-3UA0, ...0XE41-6UA0	160 kW ... 200 kW	6SL3000-0BE34-4AA0
	...0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-0BE36-0AA0

Power Module 6SL3224-...		功率	B 级电源滤波器
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0.37 kW ... 1.5 kW	6SE6400-2FB00-6AD0
FSB	...0BE22-2AA0, ...0BE23-0AA0, ...0BE24-0AA0	2.2 kW ... 4.0 kW	6SL3203-0BE21-6SA0
FSC	...0BE25-5UA0, ...0BE27-5UA0, ...0BE31-1UA0	7.5 kW ... 15.0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

外部电源滤波器，用于功率模块PM250

Power Module 6SL3225-...		功率	B 级电源滤波器
FSC	...0BE25-5AA0, ...0BE27-5AA0, ...0BE31-1AA0	7.5 kW ... 15.0 kW	6SL3203-0BD23-8SA0

3.4 用于功率模块的组件

3.4.2 电源电抗器

电源电抗器可提供过电压保护，抑制电网谐波，并减少整流电路换相时产生的电压缺陷。
可为下表中列出的功率模块配备一个合适的电源电抗器，以减轻这些影响。
电源电抗器示例。



用于功率模块 PM240 用于功率模块 PM240-2

注意

缺少电源电抗器可损坏变频器

在某些功率模块型号和主电源上，如果不使用电源电抗器，可能会损坏变频器以及电气设备或系统中的其他组件。

- 当电源的相对短路电压小于 1% 时必须安装电源电抗器。

电源电抗器，用于功率模块PM240

Power Module 6SL3224-...		功率	电源电抗器
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0	0.37 kW ... 0.55 kW	6SE6400-3CC00-2AD3
	...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0	0.75 kW ... 1.1 kW	6SE6400-3CC00-4AD3
	...0BE21-5UA0	1.5 kW	6SE6400-3CC00-6AD3
FSB	...0BE22-2□A0, ...0BE23-0□A0	2.2 kW ... 3.0 kW	6SL3203-0CD21-0AA0
	...0BE24-0□A0	4.0 kW	6SL3203-0CD21-4AA0
FSC	...0BE25-5□A0, ...0BE27-5□A0	7.5 kW ... 11.0 kW	6SL3203-0CD22-2AA0
	...0BE31-1□A0	15.0 kW	6SL3203-0CD23-5AA0
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0	18.5 kW ... 22 kW	6SL3203-0CJ24-5AA0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SL3203-0CD25-3AA0

Power Module 6SL3224-...		功率	电源电抗器
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	6SL3203-0CJ28-6AA0
FSF	...0BE34-5□A0, ...0BE35-5□A0	55 kW ... 75 kW	6SE6400-3CC11-2FD0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3CC11-7FD0
	...0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-0CE32-3AA0
	...0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-0CE32-8AA0
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-0CE33-3AA0
	...0XE41-6UA0, ...0XE42-0UA0	200 kW ... 250 kW	6SL3000-0CE35-1AA0

电源电抗器，用于功率模块PM240-2

Power Module 6SL321□-...		功率	电源电抗器
FSA	...1PE11-8□L0, ...1PE12-3□L0, ...1PE13-2□L0	0.55 kW ... 1.1 kW	6SL3203-0CE13-2AA0
	...1PE14-3□L0, ...1PE16-1□L0, ...1PE18-0□L0	1.5 kW ... 3.0 kW	6SL3203-0CE21-0AA0

PM340 1AC 的电源电抗器

订货号 6SL3210-...		功率	电源电抗器
FSA	...1SB11-0□A0, ...1SB12-3□A0	0.12 kW ... 0.37 kW	6SE6400-3CC00-4AB3
	...1SB14-0□A0	0.75 kW	6SE6400-3CC01-0AB3

3.4 用于功率模块的组件

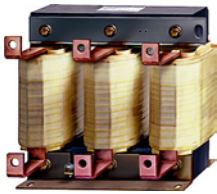
3.4.3 输出电抗器

输出电抗器可以减少电机线圈的电压负载。
当电机电缆超出 50 米（屏蔽电缆）或超出 100 米（非屏蔽电缆）时，必须使用一个输出电抗器，以便减少电容性充放电对变频器造成的负载。

输出电抗器设计用于4 kHz的脉冲频率。
右图是一些输出电抗器型号。



用于功率模块PM240
FSA, FSB



用于 FSGX

输出电抗器，用于功率模块PM240

Power Module 6SL3224-...		功率	输出电抗器
FSA	...0BE13-7UA0,	0.37 kW ... 1.5 kW	6SE6400-3TC00-4AD2
	...0BE15-5UA0,		
	...0BE17-5UA0,		
	...0BE21-1UA0,		
	...0BE21-5UA0		
FSB	...0BE22-2□A0,	2.2 kW ... 4.0 kW	6SL3202-0AE21-0CA0
	...0BE23-0□A0,		
	...0BE24-0□A0		
FSC	...0BE25-5□A0,	7.5 kW ... 15.0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
	...0BE27-5□A0,		
	...0BE31-1□A0		
FSD	...0BE31-5□A0	18.5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	...0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	...0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	...0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	...0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	...0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	...0BE38-8UA0	110 kW	6SL3000-2BE32-1AA0

Power Module 6SL3224-...		功率	输出电抗器
	...0BE41-1UA0	132 kW	6SL3000-2BE32-6AA0
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2BE33-2AA0
	...0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2BE33-8AA0
	...0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2BE35-0AA0

输出电抗器，用于功率模块PM250

Power Module 6SL3225-...		功率	输出电抗器
FSC	...0BE25-5□A0, ...0BE27-5□A0, ...0BE31-1□A0	7.5 kW ... 15.0 kW	6SL3202-0AJ23-2CA0
FSD	...0BE31-5□A0	18.5 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
	...0BE31-8□A0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	...0BE33-0□A0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	...0BE33-7□A0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	...0BE34-5□A0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	...0BE35-5□A0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SE6400-3TC14-5FD0

3.4 用于功率模块的组件

输出电抗器，用于功率模块 PM230 (IP20)

功率模块 6SL3210-...		功率	输出电抗器
FSA	...1NE11-3□L0, ...1NE11-7□L0, ...1NE12-2□L0, ...1NE13-1□L0, ...1NE14-1□L0, ...1NE15-8□L0	0.37 kW ... 2.2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	...1NE17-7□L0	3.0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0
FSB	...1NE21-0□L0, ...1NE21-3□L0, ...1NE21-8□L0	4.0 kW ... 7.5 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	...1NE22-6□L0, ...1NE23-2□L0, ...1NE23-8□L0	11.0 kW ... 18.5 kW	6SL3202-0AE23-8CA0
FSD	...1NE24-5□L0	22 kW	6SE6400-3TC03-8DD0
	...1NE26-0□L0	30 kW	6SE6400-3TC05-4DD0
FSE	...1NE27-5□L0	37 kW	6SE6400-3TC08-0ED0
	...1NE28-8□L0	45 kW	6SE6400-3TC07-5ED0
FSF	...1NE31-1□L0	55 kW	6SE6400-3TC14-5FD0
	...1NE31-5□L0	75 kW	6SE6400-3TC15-4FD0

输出电抗器，用于功率模块 PM230（穿墙式）

功率模块 6SL3211-...		功率	输出电抗器
FSA	...1NE17-7□L0	3.0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0
FSB	...1NE21-8□L0	7.5 kW	6SL3202-0AE21-8CA0
FSC	...1NE23-8□L0	18.5 kW	6SL3202-0AE23-8CA0

输出电抗器，用于功率模块 PM240-2 (IP20)

功率模块 6SL3210-...		功率	输出电抗器
FSA	...1PE11-8□L0, ...1PE12-3□L0, ...1PE13-2□L0, ...1PE14-3□L0, ...1PE16-1□L0	0.55 kW ... 2.2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	...1PE18-0UL0	3.0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0

输出电抗器，用于功率模块 PM240-2（穿墙式）

功率模块 6SL3211-...		功率	输出电抗器
FSA	...1PE16-1□L0	2.2 kW	6SL3202-0AE16-1CA0
	...1PE18-0UL0	3.0 kW	6SL3202-0AE18-8CA0

3.4 用于功率模块的组件

3.4.4 正弦滤波器

位于变频器输出端的正弦滤波器可为电机提供接近正弦波的电压，因此无需特殊电缆，即可连接标准电机。
允许的最大电机电缆长度因此增加到300米。

使用正弦滤波器时注意以下几点：

- 运行时脉冲频率只允许在4 kHz到8 kHz之间。
功率在 110 kW 以上的功率模块（根据铭牌）只允许 4 kHz 的脉冲频率。
- 变频器功率降低5 %。
- 电压位于380 V到480 V之间时，变频器的最大输出频率为150 Hz。
- 正弦滤波器不可以空转，连接了电机后方可运行和调试。
- 无需输出电抗器。



用于 FSF

正弦滤波器，用于功率模块PM240

Power Module 6SL3224-...		功率	正弦滤波器
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0	0.37 kW ... 0.75 kW	6SL3202-0AE20-3SA0
	...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	1.1 kW ... 1.5 kW	6SL3202-0AE20-6SA0
FSB	...0BE22-2□A0, ...0BE23-0□A0	2.2 kW ... 3.0 kW	6SL3202-0AE21-1SA0
	...0BE24-0□A0	4.0 kW	6SL3202-0AE21-4SA0
FSC	...0BE25-5□A0	7.5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	...0BE27-5□A0, ...0BE31-1□A0	11.0 kW ... 15.0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0	18.5 kW ... 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	...0BE34-5□A0, ...0BE35-5□A0	55 kW ... 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0

Power Module 6SL3224-...		功率	正弦滤波器
	...0BE38-8UA0, ...0BE41-1UA0	110 kW ... 132 kW	6SL3000-2CE32-3AA0
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	6SL3000-2CE32-8AA0
	...0XE41-6UA0	200 kW	6SL3000-2CE33-3AA0
	...0XE42-0UA0	250 kW	6SL3000-2CE34-1AA0

正弦滤波器，用于功率模块PM250

Power Modul 6SL3225-...		功率	正弦滤波器
FSC	...0BE25-5□A0	7.5 kW	6SL3202-0AE22-0SA0
	...0BE27-5□A0, ...0BE31-1□A0	11.0 kW ... 15.0 kW	6SL3202-0AE23-3SA0
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0	18.5 kW ... 22 kW	6SL3202-0AE24-6SA0
	...0BE32-2□A0	30 kW	6SL3202-0AE26-2SA0
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	6SL3202-0AE28-8SA0
FSF	...0BE34-5□A0, ...0BE35-5□A0	55 kW ... 75 kW	6SL3202-0AE31-5SA0
	...0BE37-5□A0	90 kW	6SL3202-0AE31-8SA0

3.4 用于功率模块的组件

3.4.5 制动电阻

制动电阻可以使大转动惯量的负载迅速制动。

功率模块可以通过集成的制动削波器来控制制动电阻。

右图为一个可进行底部安装，用于 FSA 型功率模块 PM240 和 PM340 的制动电阻。



制动电阻，用于功率模块 PM240

功率模块			制动模块	制动电阻
6SL3224-...		功率	6SL3300-...	
FSA	...0BE13-7UA0, ...0BE15-5UA0, ...0BE17-5UA0, ...0BE21-1UA0, ...0BE21-5UA0	0.37 kW ... 1.5 kW	---	6SE6400-4BD11-0AA0
FSB	...0BE22-2□A0, ...0BE23-0□A0, ...0BE24-0□A0	2.2 kW ... 4.0 kW	---	6SL3201-0BE12-0AA0
FSC	...0BE25-5□A0, ...0BE27-5□A0 ...0BE31-1□A0	7.5 kW ... 15.0 kW	---	6SE6400-4BD16-5CA0
FSD	...0BE31-5□A0, ...0BE31-8□A0, ...0BE32-2□A0	18.5 kW ... 30 kW	---	6SE6400-4BD21-2DA0
FSE	...0BE33-0□A0, ...0BE33-7□A0	37 kW ... 45 kW	---	6SE6400-4BD22-2EA1
FSF	...0BE34-5□A0, ...0BE35-5□A0, ...0BE37-5□A0	55 kW ... 90 kW	---	6SE6400-4BD24-0FA0
	...0BE38-8UA0, ...0BE41-1UA0	110 kW ... 132 kW	---	6SE6400-4BD26-0FA0
FSGX	...0XE41-3UA0	160 kW	---	6SL300-1BE31-3AA0
	...0XE41-6UA0, ...0XE42-0UA0	200 kW ... 250 kW	...1AE32-5AA0	6SL3000-1BE32-5AA0

制动电阻，用于功率模块PM240-2

Power Module 6SL321□-...		功率	制动电阻
FSA	...1PE11-8□L0, ...1PE12-3□L0, ...1PE13-2□L0	0.55 kW ... 1.1 kW	6SL3201-0BE14-3AA0
	...1PE14-3□L0, ...1PE16-1□L0, ...1PE18-0□L0	1.5 kW ... 3.0 kW	6SL3201-0BE21-0AA0

PM340 1 AC 的制动电阻

订货号 6SL3210-...		功率	制动电阻
FSA	...-1SB11-0□A0 ...-1SB12-3□A0 ...-1SB14-0□A0	0.12 kW ... 0.75 kW	6SE6400-4BC05-0AA0

3.4.6 制动继电器

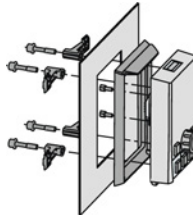
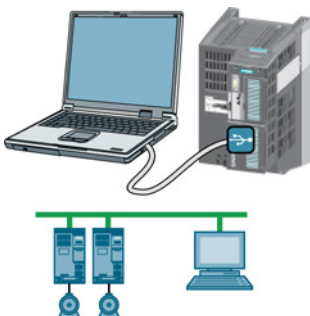
制动继电器有一个用于控制电机抱闸线圈的开关触点(常开触点)。

订货号： 6SL3252-0BB00-0AA0



3.5 变频器的调试工具

以下工具用于调试、诊断和控制变频器以及备份和传送变频器设置。

操作面板			订货号	
	BOP-2 (Basic Operator Panel) ，卡装在变频器上 - 两行显示 - 引导式基本调试		IOP/BOP-2 的柜门安装套件 - 用于将 BOP-2 或 IOP 安装在控制柜柜门上。 - 带 IOP 的防护等级：IP54 或 UL Type 12 - 带 BOP-2 的防护等级：IP55	BOP-2: 6SL3255-0AA00-4CA1
	IOP (Intelligent Operator Panel) ，卡装在变频器上 - 纯文本显示屏 - 提供菜单引导和应用向导程序		IOP: 6SL3255-0AA00-4JA0	柜门安装套件： 6SL3256-0AP00-0JA0
	用于移动式 IOP： IOP 手持单元，配备电源、蓄电池以及 RS232 连接电缆 如果使用单独的连接电缆，允许的最大长度为 5 m。			6SL3255-0AA00-4HA0
PC 工具				
	STARTER 通过 USB 接口、PROFIBUS 或 PROFINET 连接变频器 下载链接：STARTER http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000)			STARTER DVD 安装盘： 6SL3072-0AA00-0AG0
	Startdrive 通过 USB 接口、PROFIBUS 或 PROFINET 连接变频器 下载链接：Startdrive http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68034568)			Startdrive DVD 安装盘： 6SL3072-4CA02-1XG0
	SINAMICS PC 变频器连接套装 -2 由配套的 USB 电缆 (3 m) 组成，用于连接 PC 和变频器。			6SL3255-0AA00-2CA0

安装

4.1 变频器安装步骤一览

安装变频器

前提条件

安装前请检查：

- 所需的变频器组件是否齐全？
 - 功率模块
 - 控制单元
 - 附件，如电源电抗器或制动电阻
- 安装所需的组件、工具和零部件是否齐全？

步骤



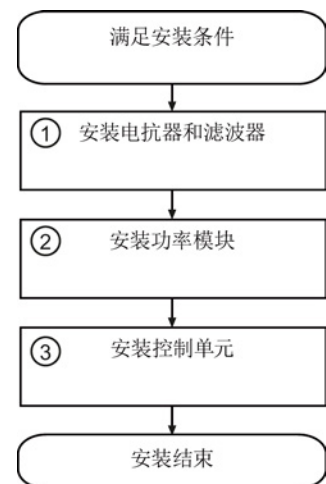
按如下步骤安装变频器：

1. 安装功率模块的附件（电抗器、滤波器或制动电阻）：
 - 请注意和附件一同附送的安装说明。
 - 如果使用不止一个底座型部件，须注意安装顺序。
 另见 安装电抗器、滤波器和制动电阻 (页 50)。
2. 安装功率模块。

另见 安装功率模块 (页 51)。

功率模块的相关信息请参见相应的章节 安装手册 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/30563173/133300>)。
3. 安装控制单元。

另见 安装控制单元 (页 72)。



您已安装了所有的变频器组件，可以开始调试变频器。

4.2 安装电抗器、滤波器和制动电阻

安装电抗器、滤波器和制动电阻

有关电抗器、滤波器和制动电阻的安装信息请参见各自随附的文档。另见章节：手册和技术支持 (页 434)。

安装底座型部件

对于功率模块 PM240 和 PM250、外形尺寸 FSA、FSB 和 FSC，电抗器、滤波器和制动电阻为底座型部件。也可以将底座型部件安装在功率模块旁边。

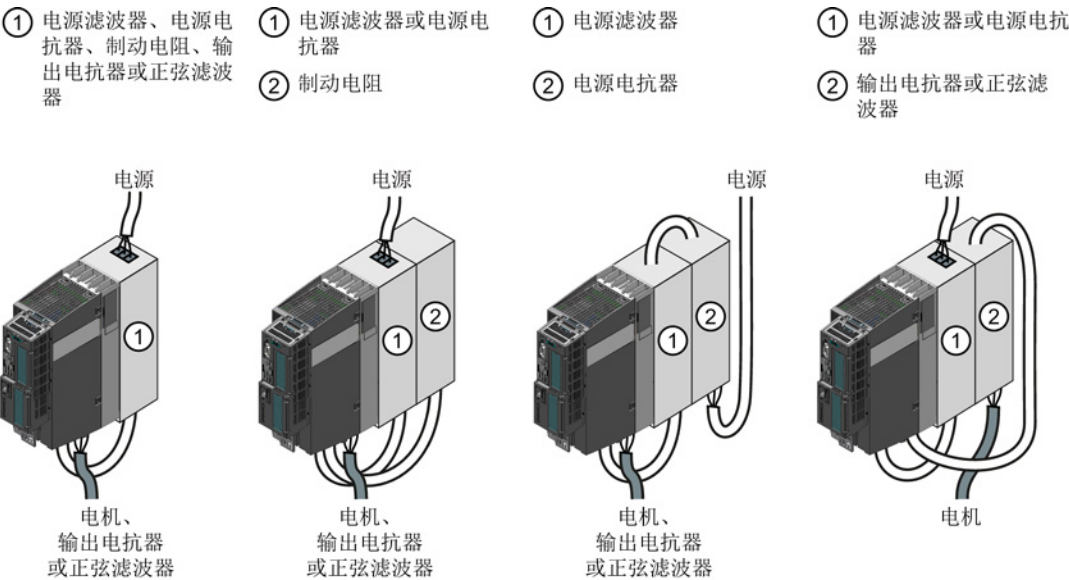


图 4-1 允许的底座型部件的组合

表格 4-1 允许的组合（根据变频器的外形尺寸）

		底座型部件 ①	
		电源滤波器	电源电抗器
底座型部件 ②	电源电抗器	FSA ... FSC	---
	输出电抗器	FSA ... FSC	FSA ... FSC
	正弦滤波器	FSA	FSA
	制动电阻	FSA, FSB	FSA, FSB

4.3 安装功率模块

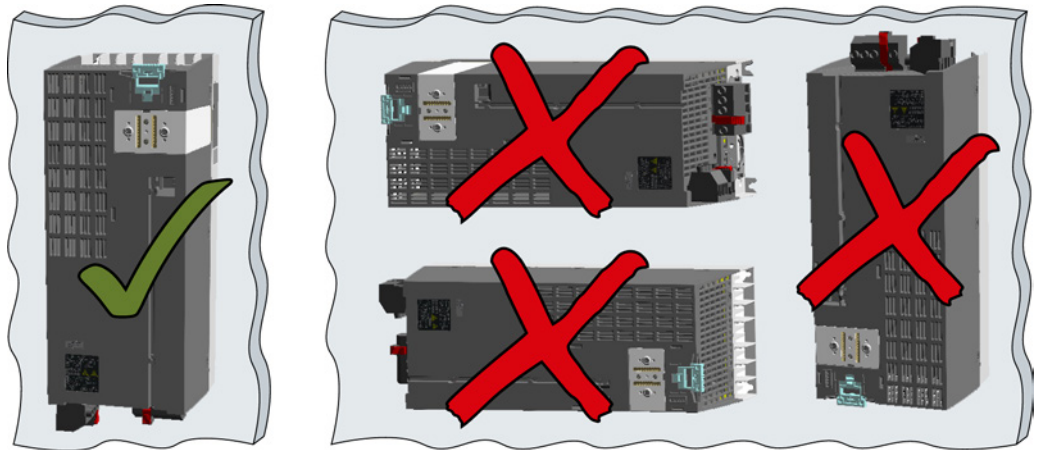
安装防护等级 IP20 的功率模块

步骤

➔ 1
2

按照以下步骤按规定安装功率模块：

1. 将功率模块安装在控制柜中。
2. 保持下文规定的与控制柜中其他组件之间的最小间距。
3. 垂直安装功率模块，电源和电机端子朝下。不允许装在其他位置上。



4. 如图所示将功率模块放置在控制柜中，以便根据端子配置连接电机电缆和电源电缆。
5. 使用下述紧固件。
6. 遵守下述紧固件的紧固扭矩。



您已成功按规定安装了功率模块。

安装穿墙式功率模块

在将穿墙式设备装入控制柜内时，建议您选购一块安装框架。

安装框架配有必要的密封件和外框，可保证安装达到防护等级 IP54。

如果没有使用选购的安装框架，必须采取其他措施确保达到所需的防护等级。

为满足电磁兼容要求，必须将变频器安装在没有喷漆的金属表面上。

步骤

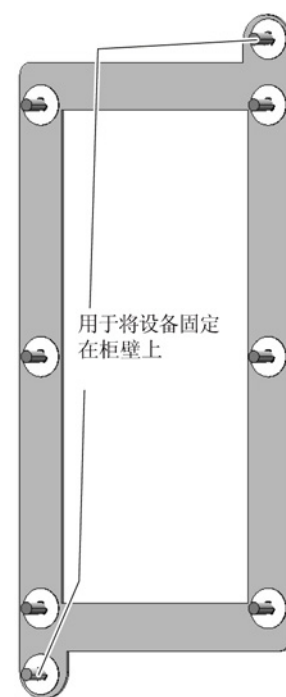


按照以下步骤按规定安装功率模块：

1. 根据安装框架的尺寸图在控制柜上切出矩形开口，钻出固定孔。

注意：必须垂直安装穿墙式功率模块，电源和电机端子朝下。

2. 将安装框架靠在控制柜背板上，拧入配套的螺钉，用手拧紧。
3. 拧紧控制柜背面的密封件。
4. 将变频器固定在安装框架上，首先用手拧紧所有的固定螺钉。
5. 然后用工具以 3 Nm 的紧固扭矩拧紧螺钉。



安装框架



您已成功按规定安装了功率模块。

安装附件

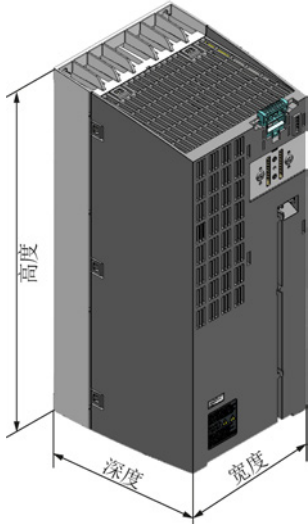
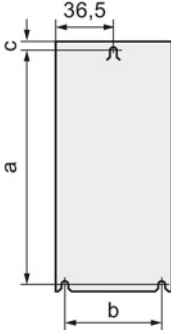
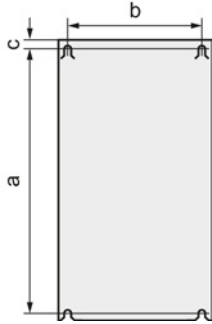
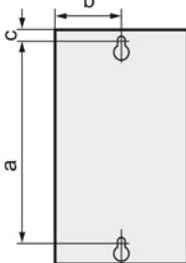
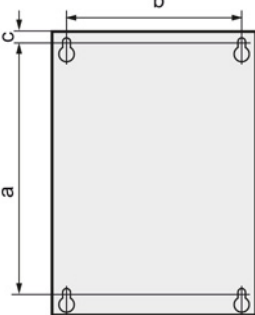
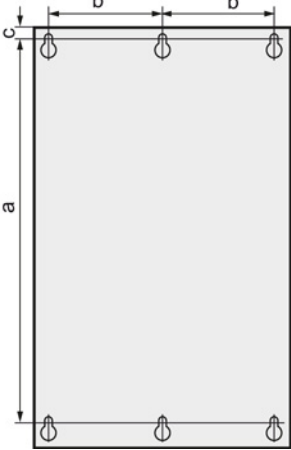
可根据应用所需使用以下附件（另见章节：变频器结构 (页 28)）：

- 电源电抗器
- 滤波器
- 制动电阻
- 制动继电器

有关这些组件的安装信息请参见各个组件随附的说明。

4.3.1 尺寸、钻孔图、最小间距和拧紧力矩

防护等级为 IP20 的功率模块的尺寸和钻孔图

尺寸确定	功率模块 PM230 和 PM240-2 的钻孔图	
	FSA 	FSB, FSC 
所有其他功率模块的钻孔图		
FSA 	FSB...FSF 	FSGX 

4.3 安装功率模块

表格 4-2 PM230 的尺寸

外形尺寸	尺寸 (mm)					
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	a	b	c
FSA	196	73	165	186	62,3	6
FSB	292	100	165	281	80	6
FSC	355	140	165	343	120	6
FSD, 不带滤波器	419	275	204	325	235	11
FSD, 带滤波器	512	275	204	419	235	11
FSE, 不带滤波器	499	275	204	405	235	11
FSE, 带滤波器	635	275	204	541	235	11
FSF, 不带滤波器	634	350	316	598	300	11
FSF, 带滤波器	934	350	316	899	300	11

1) 使用屏蔽连接套件时:

FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm; FSD、FSE、FSF: + 123 mm

2) 变频器的总深度: 见下。

表格 4-3 PM230 的安装材料及与其他设备之间的间距

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSA	M4 螺钉	2,5	80	100	0 ¹⁾
FSB	M4 螺钉	2,5	80	100	0 ¹⁾
FSC	M5 螺钉	3	80	100	0 ¹⁾
FSD, 不带滤波器	M6 螺钉	6	300	300	0 ¹⁾
FSD, 带滤波器	M6 螺钉	6	300	300	0 ¹⁾
FSE, 不带滤波器	M6 螺钉	6	300	300	0 ¹⁾
FSE, 带滤波器	M6 螺钉	6	300	300	0 ¹⁾
FSF, 不带滤波器	M8 螺钉	13	350	350	0 ¹⁾
FSF, 带滤波器	M8 螺钉	13	350	350	0 ¹⁾

1) 安装功率模块时无需考虑两侧间隙。考虑到误差, 我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

表格 4-4 PM240 的尺寸

外形尺寸	尺寸 (mm)					
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	a	b	c
FSA	173	73	145	160	36,5	--
FSB	270	153	165	258	133	--
FSC	355	140	165	343	120	6
FSD, 不带滤波器	419	275	204	325	235	11
FSD, 带滤波器	512	275	204	419	235	11
FSE, 不带滤波器	499	275	204	405	235	11
FSE, 带滤波器	635	275	204	541	235	11
FSF, 不带滤波器	634	350	316	598	300	11
FSF, 带滤波器	934	350	316	899	300	11
FSGX	1533	326	547	1506	125	14,5

1) 使用屏蔽连接套件时:

FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm; FSD、FSE、FSF: + 123 mm

2) 变频器的总深度: 见下。

表格 4-5 PM240 的安装材料及与其他设备之间的间距

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSA	M4 螺钉	2,5	100	100	30 ¹⁾
FSB	M4 螺钉	2,5	100	100	40 ¹⁾
FSC	M5 螺钉	3,5	80	100	50 ¹⁾
FSD	M6 螺钉	6	300	300	0 ²⁾
FSE	M6 螺钉	6	300	300	0 ²⁾
FSF	M8 螺钉	13	350	350	0 ²⁾
FSGX	M8 螺钉	13	250	150	50

1) 功率模块在低于 40 °C

的环境温度中运行时, 安装功率模块时无需考虑两侧间隙。考虑到误差, 我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

2) 安装功率模块时无需考虑两侧间隙。考虑到误差, 我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

4.3 安装功率模块

表格 4-6 M240-2 的尺寸

外形尺寸	尺寸 (mm)					
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	a	b	c
FSA	196	73	165	186	62,3	6
FSB	292	100	165	281	80	6
FSC	355	140	165	343	120	6

1) 带有屏蔽连接套件的附加高度: FSA: + 80 mm; FSB: + 78 mm; FSC: + 77 mm

2) 变频器的总深度: 见下。

表格 4-7 PM240-2 的安装材料及与其他设备之间的间距

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSA	M4 螺钉	2,5	80	100	0 ¹⁾
FSB	M4 螺钉	2,5	80	100	0 ¹⁾
FSC	M5 螺钉	2,5	80	100	0 ¹⁾

1) 安装功率模块时无需考虑两侧间隙。考虑到误差, 我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

表格 4-8 PM340 1AC 的尺寸和间距

外形尺寸	尺寸 (mm)					
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	a	b	c
FSA	173	73	145	160	36,5	--

1) 带有屏蔽连接套件: +84 mm

2) 变频器的总深度: 见下。

表格 4-9 功率模块 PM340 1AC 的安装材料

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSA	M4 螺钉	2,5	100	100	30 ¹⁾

1) 功率模块在低于 40 °C

的环境温度中运行时，无需考虑两侧间距。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

表格 4-10 PM250 的尺寸

外形尺寸	尺寸 (mm)					
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	a	b	c
FSC	355	140	165	343	120	6
FSD, 不带滤波器	419	275	204	325	235	11
FSD, 带滤波器	512	275	204	419	235	11
FSE, 不带滤波器	499	275	204	405	235	11
FSE, 带滤波器	635	275	204	541	235	11
FSF, 不带滤波器	634	350	316	598	300	11
FSF, 带滤波器	934	350	316	899	300	11

1) 带有屏蔽连接套件的附加高度：FSC: +89 mm; FSD...FSF: +123 mm

2) 变频器的总深度：见下。

4.3 安装功率模块

表格 4- 11 PM250 的安装材料及与其他设备之间的间距

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSC	M5 螺钉	2,5	80	100	50 ¹⁾
FSD	M6 螺钉	6	300	300	0 ²⁾
FSE	M6 螺钉	6	300	300	0 ²⁾
FSF	M8 螺钉	13	350	350	0 ²⁾

1) 功率模块在低于 40 °C

的环境温度中运行时，安装功率模块时无需考虑两侧间隙。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

2) 安装功率模块时无需考虑两侧间隙。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

表格 4- 12 PM260 的尺寸

外形尺寸	尺寸 (mm)					
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	a	b	c
FSD, 不带滤波器	419	275	204	325	235	11
FSD, 带滤波器	512	275	204	419	235	11
FSF, 不带滤波器	634	350	316	598	300	11
FSF, 带滤波器	934	350	316	899	300	11

1) 带有屏蔽连接套件的附加高度: +123 mm

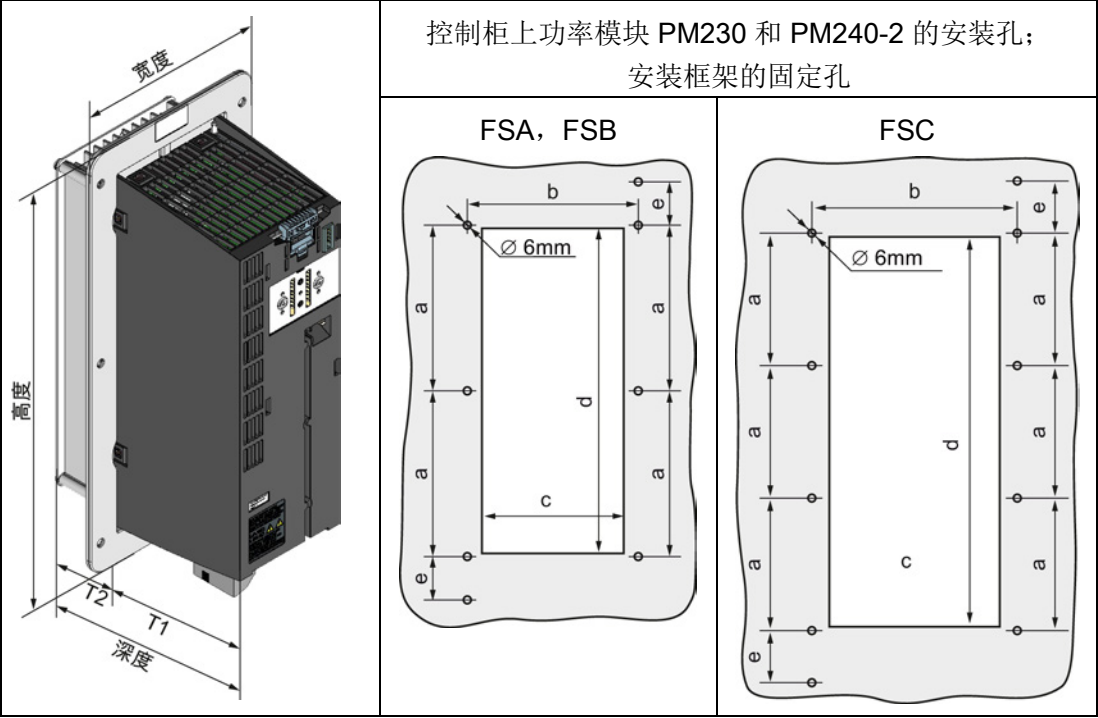
2) 变频器的总深度: 见下。

表格 4- 13 PM260 的安装材料及与其他设备之间的间距

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSD	M6 螺钉	6	300	300	0 ¹⁾
FSF	M8 螺钉	13	350	350	0 ¹⁾

1) 安装功率模块时无需考虑两侧间隙。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

穿墙式安装型功率模块的尺寸和开孔图



表格 4- 14 穿墙式安装型功率模块 PM230 的尺寸

外形尺寸	尺寸 (mm)									
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	T1	T2	a	b	c	d	e
FSA	238	126	171	118	54	103	106	88	198	27
FSB	345	154	171	118	54	147,5	134	116	304	34,5
FSC	411	200	171	118	54	123	174	156	365	30,5

1) 带有屏蔽连接套件: FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm

3) 变频器的总深度: 见下。

4.3 安装功率模块

表格 4- 15 穿墙式安装型 PM230 的安装材料及与其他设备之间的间距

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSA	M5 螺钉	3	80	100	0 ¹⁾
FSB	M5 螺钉	3	80	100	0 ¹⁾
FSC	M5 螺钉	3	80	100	0 ¹⁾

1) 安装框架时无需考虑两侧间隙。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

表格 4- 16 穿墙式安装型功率模块 PM240-2 的尺寸

外形尺寸	尺寸 (mm)									
	高度 ¹⁾	宽度	深度 ²⁾	T1	T2	a	b	c	d	e
FSA	238	126	171	118	54	103	106	88	198	27
FSB	345	154	171	118	54	147,5	134	116	304	34,5
FSC	411	200	171	118	54	123	174	156	365	30,5

1) 带有屏蔽连接套件：FSA: +84 mm; FSB: +85 mm; FSC: +89 mm

2) 变频器的总深度：见下。

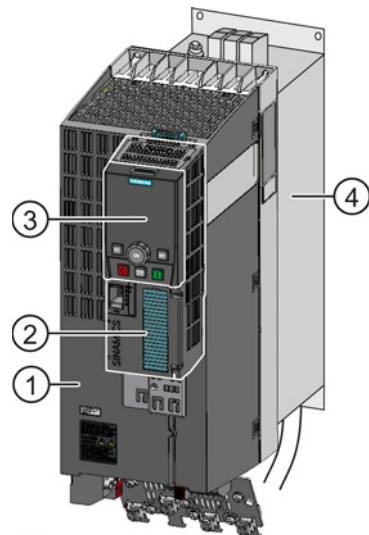
表格 4- 17 穿墙式安装型 PM240-2 的安装材料及与其他设备之间的间距

外形尺寸	材料	紧固扭矩 (Nm)	间距 (mm)		
			上方	下方	两侧
FSA	M5 螺钉	3	80	100	0 ¹⁾
FSB	M5 螺钉	3	80	100	0 ¹⁾
FSC	M5 螺钉	3	80	100	0 ¹⁾

1) 安装框架时无需考虑两侧间隙。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右。

变频器的总深度

功率模块，外形尺寸 FSA ... FSF



- ① Power Module
- ② Control Unit
- ③ Intelligent Operator Panel IOP
- ④ 底座型部件：滤波器、电抗器或制动电阻

① + ②

变频器至少由一个功率模块和一个插入的控制单元组成：

变频器的总深度 = 功率模块的深度 + 41 mm (Control Unit)

① + ② + ③

插入了操作面板的变频器：

- 变频器的总深度 = 功率模块的深度 + 54 mm (Control Unit + Basic Operator Panel BOP-2)
- 变频器的总深度 = 功率模块的深度 + 63 mm (Control Unit + Intelligent Operator Panel IOP)

① + ② + ③ + ④

底座型部件上的功率模块，防护等级为 IP20：

变频器的总深度还需另外加上底座型部件的深度。

功率模块，外形尺寸 FSGX (160 kW ... 250 kW)

变频器的总深度 = 功率模块的深度

4.3 安装功率模块

4.3.2 连接电源、电机和变频器组件

4.3.2.1 允许的电网系统

变频器设计用于以下符合 IEC 60364-1 (2005) 的供电系统。

电网系统的安装海拔高度被限制在 2000 m 以下。另见：特殊环境条件下的限制 (页 403)。

TN 系统

TN 系统通过一根导线将保护接地线传送到安装好的设备。

TN 系统中的星点通常是接地的，也有带接地外导体的 TN 系统，如带接地 L1。

TN 系统可以分开或组合传送中性线 N 和保护接地线。

在 TN 系统上运行变频器的前提条件和限制

- 内置或带有外部电源滤波器的变频器：
 - 允许在带有接地星点的 TN 系统上运行。
 - 不允许在带有接地外导体的 TN 系统上运行。
- 不带电源滤波器的变频器：
 - 允许在所有 TN 系统上运行。

TN 系统上的功率模块示例

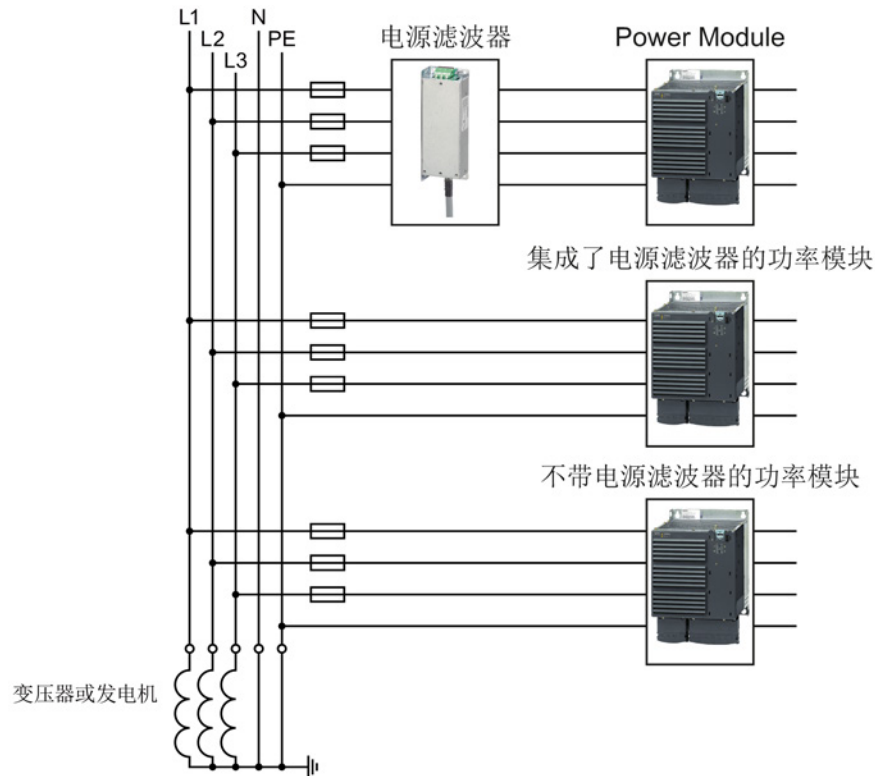


图 4-2 分开传送 N 和 PE 且带有接地星点的 TN 系统

TT 系统

在 TT 系统中，变压器的接地与安装都是独立进行的。

有传送或不传送中性线 N 的两种 TT 系统。

在 TT 系统上运行变频器的前提条件和限制

- 内置或带有外部电源滤波器的变频器：
 - 允许在带有接地星点的 TT 系统上运行。
 - 不允许在不带接地星点的 TT 系统上运行。
- 不带电源滤波器的变频器：
 - 允许在 TT 系统上运行。

TT 系统上的功率模块示例

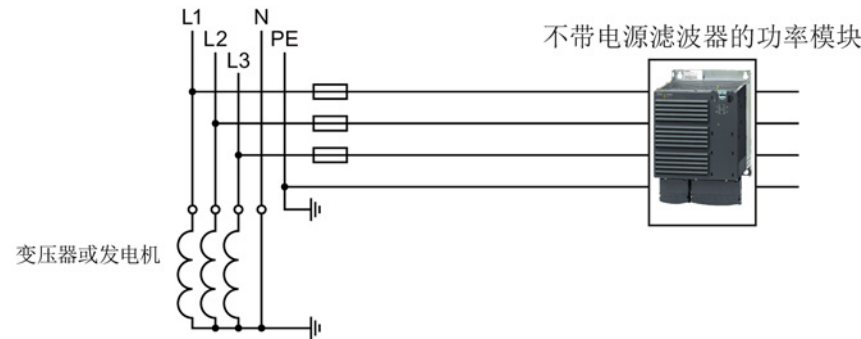


图 4-3 传送中性线 N 的 TT 系统

IT 系统

IT 系统中的所有导线都与保护接地线进行了隔离或是通过一个阻抗与保护接地线相连。有传送或不传送中性线 N 的两种 IT 系统。

在 IT 系统上运行变频器的前提条件和限制

- 内置或带有外部电源滤波器的变频器：
 - 不允许在 IT 系统上运行。
- 不带电源滤波器的变频器：
 - 允许在 IT 系统上运行。

IT 系统上的功率模块示例

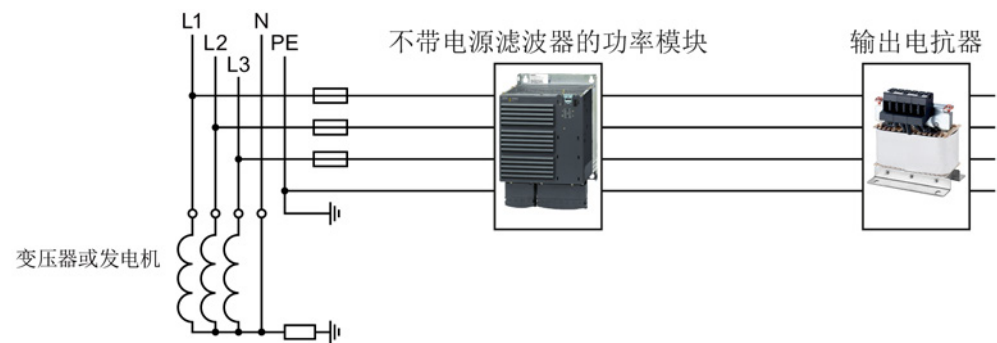


图 4-4 传送中性线 N 且带有保护接地线阻抗的 IT 系统

接地时变频器的特性

某些情况下，变频器在输出端接地时仍可以工作。此时，必须安装一个输出电抗器，以避免变频器过电流跳闸或损坏电机。

4.3.2.2 连接变频器

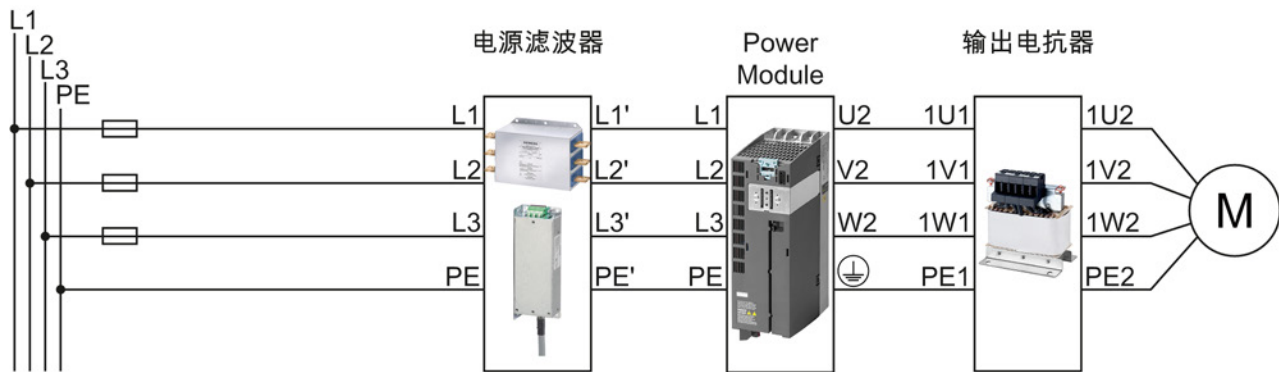


图 4-5 功率模块 PM230 IP20 型和穿墙式安装型的接线图

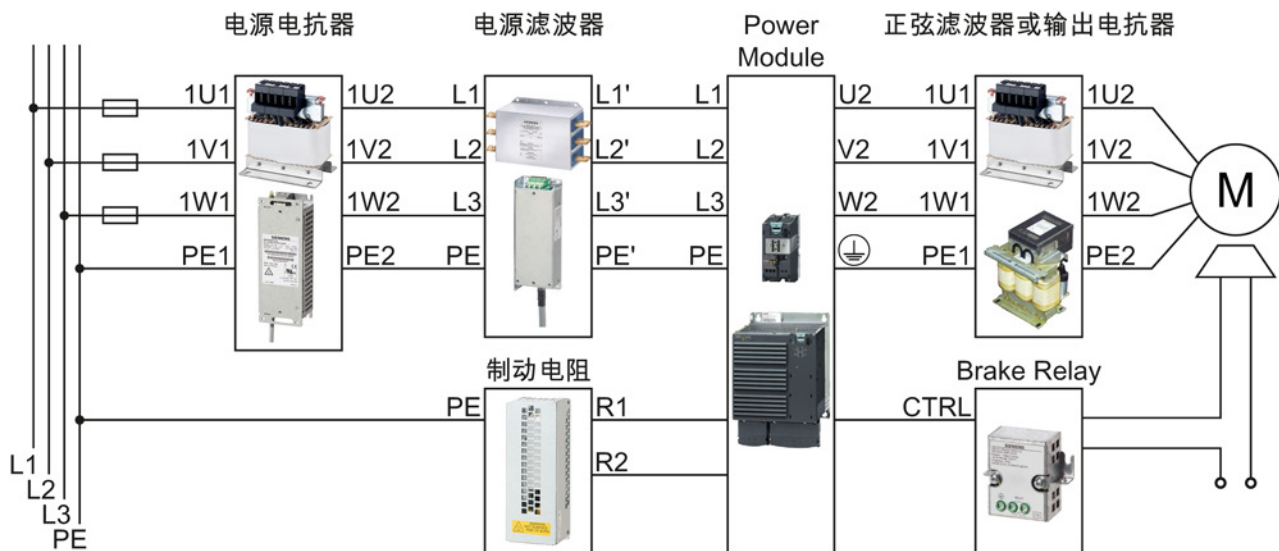


图 4-6 功率模块 PM240、PM240-2 IP20 型和穿墙式安装型的接线图

4.3 安装功率模块

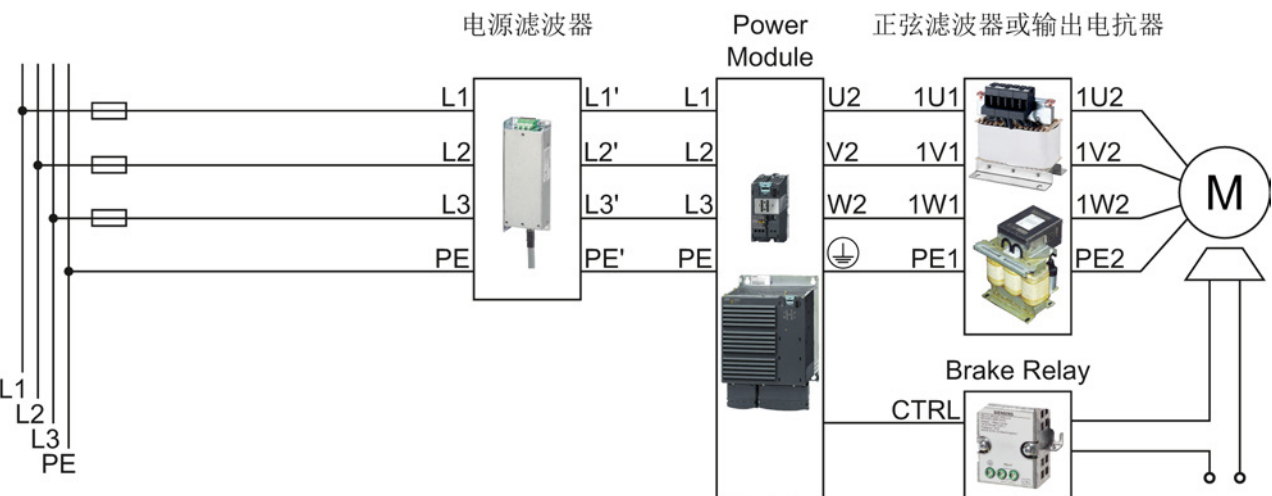


图 4-7 功率模块 PM250 的接线图

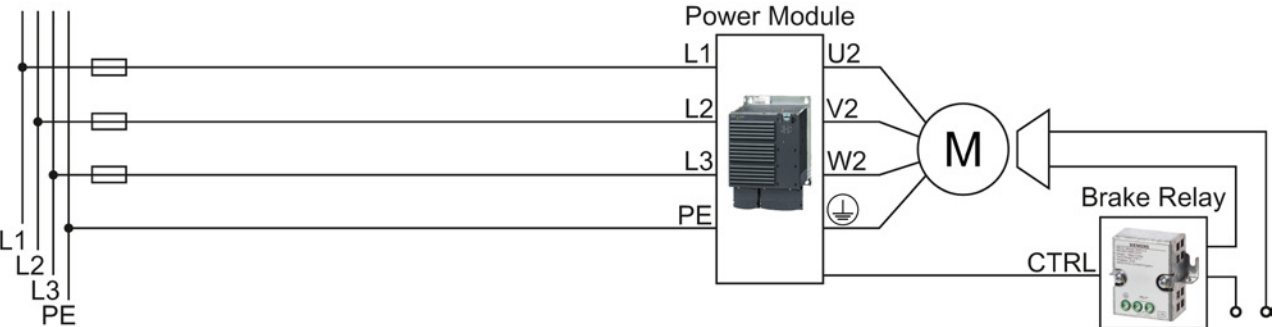


图 4-8 功率模块 PM260 的接线图

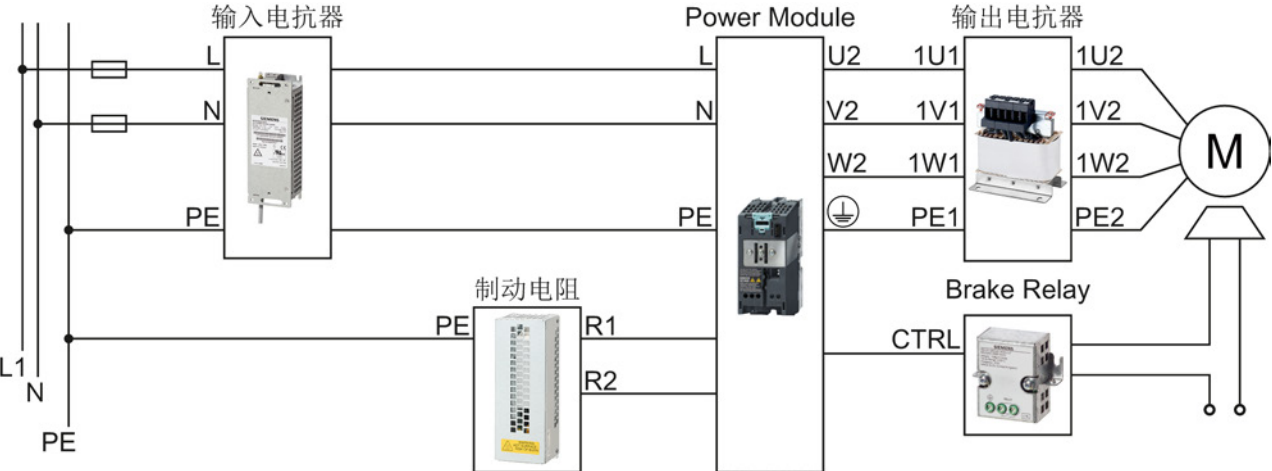


图 4-9 功率模块 PM340 1AC 的接线图



 危险
接触电机接口可引发电击 一旦变频器通电，变频器的电机接口上就可能会带有危险电压。 如果电机已连到变频器而电机接线盒打开，接触电机接口可引发电击危险。 请在接通变频器前关上电机的接线盒。

将电源电缆连接到变频器上

步骤



按如下步骤将变频器和电源连接在一起：

1. 如果变频器的端子上有外盖，打开外盖。
2. 将电源连接到端子 U1/L1, V1/L2 和 W1/L3 上。
3. 将电源的保护接地线连接到变频器的 PE 端子上。
4. 如果变频器的端子上有外盖，合上外盖。



您已将电源电缆连接到了变频器上。

将电机电缆连接到变频器上

步骤



按如下步骤将电机电缆连接到变频器上：

1. 如果变频器的端子上有外盖，打开外盖。
2. 将电机连到端子 U2、V2 和 W2 上。
 请注意 EMC 布线规定：
 电磁兼容安装变频器 (页 88)
3. 将电机的保护接地线连接到变频器的 PE 端子(⏏)上。
4. 如果变频器的端子上有外盖，合上外盖。



您已将电机电缆连接到了变频器上。

将电机电缆连接到异步电机上



步骤

按如下步骤将电机电缆连接到异步电机上：

- 1. 打开电机的接线盒。
- 2. 采用星形接线或三角形接线连接电机。
其他信息请参见章节 电机的星形接线和三角形接线以及应用示例 (页 409)。
- 3. 如果需要使用屏蔽电机电缆，必须进行以下操作：
 - 剥除接线盒进线孔周围电机电缆的护套，使屏蔽层裸露出来。
 - 通过电机接线盒上合适的电缆密封头使屏蔽层接地。
- 4. 连接电机的接线盒。



您已成功将电机电缆连接到了异步电机上。

允许的电缆长度

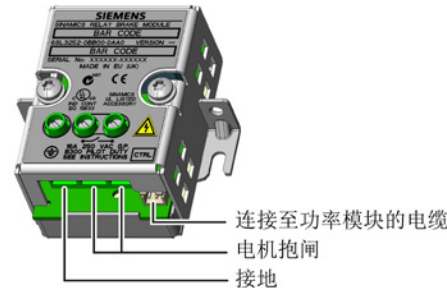
有关允许的电缆类型与电缆长度的信息请查阅功率模块的安装说明或产品样本 D31。

说明

- 请注意电机铭牌与相应电路图上的说明。
- 请使用屏蔽控制电缆。
- 请遵循变频器制造商的 EMC 提示。

4.3.2.3 连接电机抱闸

连接制动继电器和电机抱闸



制动继电器（Brake Relay）是功率模块和电机抱闸线圈之间的接口。
制动继电器可以安装在安装板、控制柜柜壁、变频器的屏蔽连接板上。

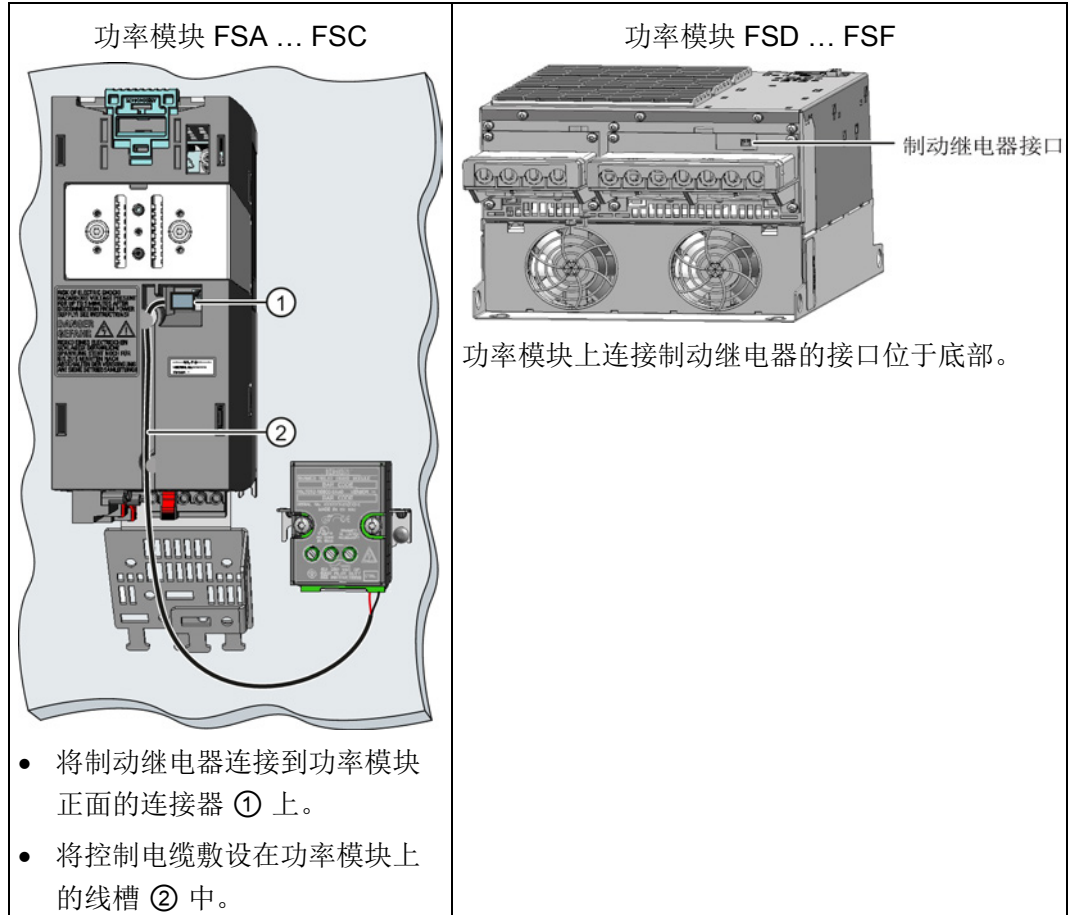
详细信息参见继电器的安装说明：制动继电器的安装说明
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23623179>)。

步骤

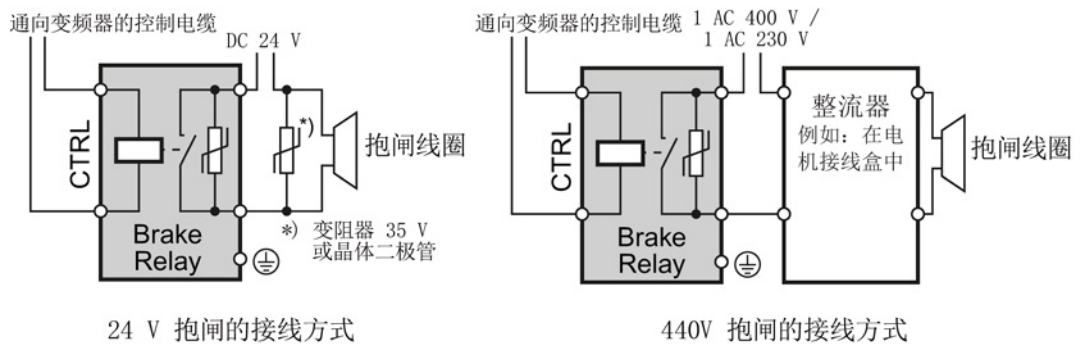
1
2

按如下步骤连接电机抱闸线圈和变频器：

1. 通过产品自带的预制电缆将制动继电器和功率模块连在一起。



2. 将电机抱闸连到制动继电器的接线端子上。



您已将电机抱闸线圈与变频器连接在一起。

4.3.2.4 连接制动电阻



警告

不适当安装或不正确安装制动电阻可导致火灾，引发生命危险
明火和烟雾可引起重大人员伤亡或财产损失。
使用不配套的制动电阻可引发明火和烟雾， 从而导致人员伤亡或财产损失。

- 只允许使用和变频器配套的制动电阻。
- 按规定安装制动电阻。
- 监控制动电阻的温度。



小心

接触高温表面可导致烫伤
制动电阻的温度在工作期间会急剧上升。

- 在运行期间请不要接触制动电阻。

步骤



按照以下步骤，连接制动电阻并监控制动电阻的温度：

- 1. 将制动电阻连到变频器上的接线端子 R1 和 R2 上。
- 2. 直接将制动电阻接到控制柜的接地排上，
制动电阻不允许通过变频器上的PE端子接地。
- 3. 请遵循屏蔽规定，确保符合电磁兼容要求。

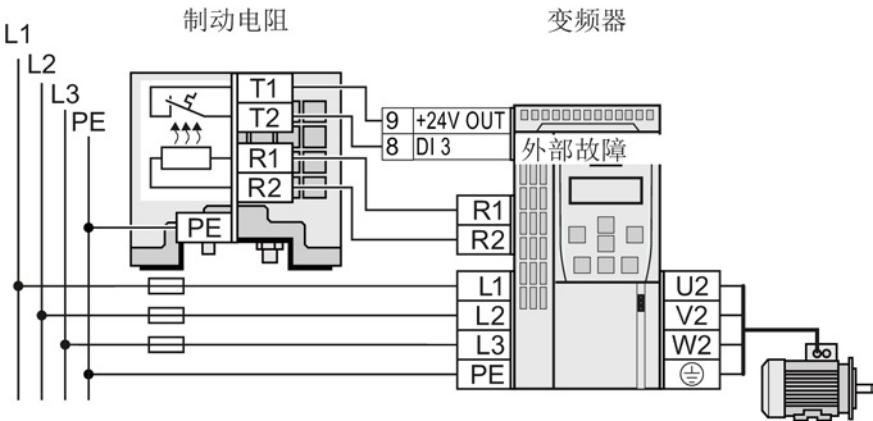


图 4-10 制动电阻的接线（示例：通过 DI3 连接温度监控端子）

4. 将制动电阻的温度监控端子（制动电阻上的端子 T1 和 T2）连接至变频器上空闲的数字量输入。

将数字量输入的功能定义为输出外部故障，例如：对于数字量输入 DI 3：
p2106 = 722.3。



现在已成功连接了制动电阻并设置了温度监控。

4.4 安装控制单元

4.4.1 将控制单元卡入功率模块

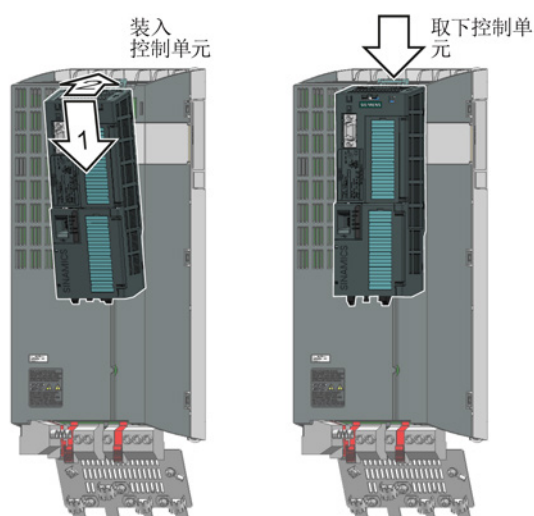
将控制单元装入IP20功率模块

步骤



按如下步骤将功率模块和控制单元连接在一起：

1. 将控制单元的背面凸起部分安装在功率模块对应的凹槽中。
2. 将控制单元插入功率模块，直到听到咔嚓一声。



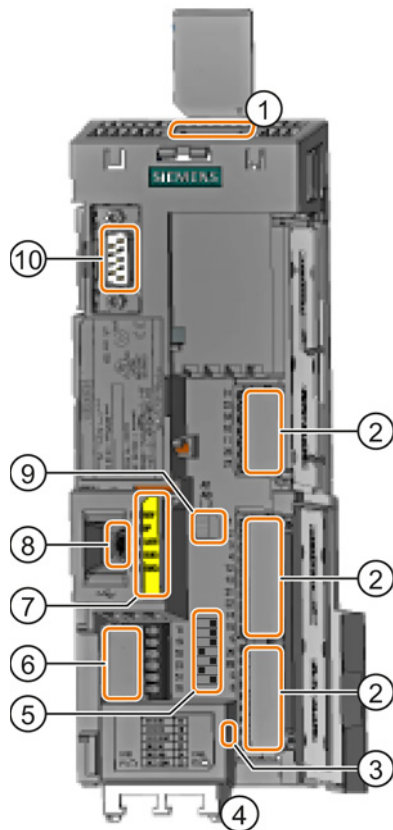
功率模块和控制单元现已连接在一起。

如果要拆下控制单元，只要按住功率单元上的卡扣，取下控制单元即可。

4.4.2 接口一览

控制单元正面的接口

必须拆下操作面板（如果有）并打开正面门盖才可以操作控制单元正面的接口。

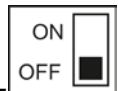


① 存储卡插槽

② 端子排

③ 取决于现场总线:

- USS, Modbus: 总线终端
- PROFIBUS、PROFINET、EtherNet/IP: 无功能



④ 底部的现场总线接口

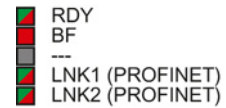
⑤ 选择总线地址:

- CU230P-2 DP
- CU230P-2 CAN
- CU230P-2 HVAC
- CU230P-2 BT

Bit 6 (64)	■
Bit 5 (32)	■
Bit 4 (16)	■
Bit 3 (8)	■
Bit 2 (4)	■
Bit 1 (2)	■
Bit 0 (1)	■
On	Off

⑥ 数字量输出的端子排

⑦ 状态 LED

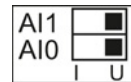


⑧ USB 接口，用于连接 PC

⑨ AI0 和 AI1

开关（电压输入/电流输入）

- 电流输入 0/4 mA ... 20 mA
- 电压输入 10/0 V ... 10 V



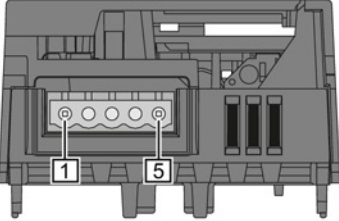
⑩ 操作面板接口

4.4 安装控制单元

4.4.3 现场总线接口的布局

控制单元 CU240B-2 和 CU240E-2 底部的接口

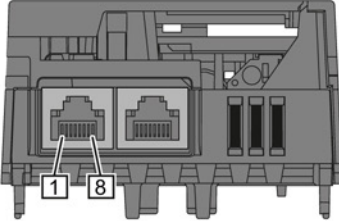
用于 USS 和 Modbus-RTU (X128) 的 RS485 针式接口



引脚

- 1 0 V, 参考电位
- 2 RS485P, 接收和发送 (+)
- 3 RS485N, 接收和发送 (-)
- 4 电缆屏蔽层
- 5 未连接

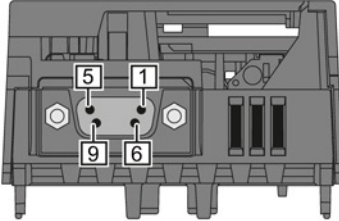
用于 PROFINET IO 的 RJ45 接口 (X150 P1, X150 P2)



引脚

- 1 RX+, 接收数据 +
- 2 RX-, 接收数据 -
- 3 TX+, 发送数据 +
- 4 未占用
- 5 未占用
- 6 TX-, 发送数据 -
- 7 未占用
- 8 未占用

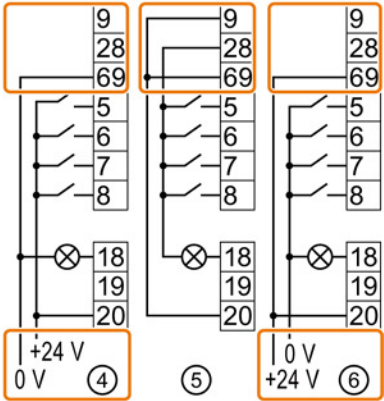
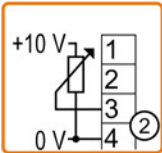
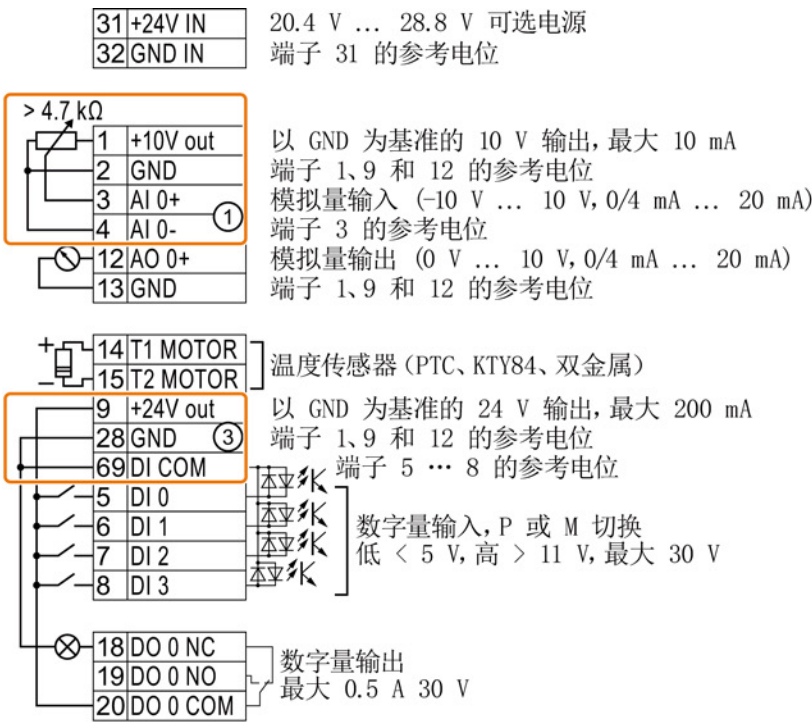
用于 PROFIBUS DP 的 SUB-D 孔式接口 (X126)



引脚

- 1 屏蔽层、接地
- 2 未占用
- 3 RxD/TxD-P, 接收和发送 (B/B')
- 4 CNTR-P, 控制信号
- 5 DGND, 数据的参考电位 (C/C')
- 6 VP, 电源
- 7 未占用
- 8 RxD/TxD-N, 接收和发送 (A/A')
- 9 未占用

4.4.4 控制单元 CU240B-2 上的端子排



- ① 模拟量输入由一个内部 10 V 电源供电。
- ② 模拟量输入由一个外部 10 V 电源供电。
- ③ 使用内部电源时的接线。可连接源型触点。
- ④ 使用外部电源时的接线。可连接源型触点。
- ⑤ 使用内部电源时的接线。可连接漏型触点。
- ⑥ 使用外部电源时的接线。可连接漏型触点。

4.4.4.1 CU240B-2 端子的出厂设置

CU240B-2 的出厂设置

端子的出厂设置根据控制单元是否具有 PROFIBUS/PROFINET 接口而有所不同。

带 USS 或 Modbus 接口的控制单元上端子的出厂设置	带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的控制单元上端子的出厂设置																																																																																																														
现场总线接口无效。	现场总线接口的功能取决于 DI 3。																																																																																																														
<table> <tr><td>31</td><td>+24V IN</td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td>GND IN</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>+10V out</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>GND</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>AI 0+</td><td rowspan="2">转速设定值 (-10 V ... 10 V)</td></tr> <tr><td>4</td><td>AI 0-</td></tr> <tr><td>12</td><td>AO 0+</td><td rowspan="2">转速实际值 (0 V ... 10 V)</td></tr> <tr><td>13</td><td>GND</td></tr> <tr><td>14</td><td>T1 MOTOR</td><td rowspan="2">---</td></tr> <tr><td>15</td><td>T2 MOTOR</td></tr> <tr><td>9</td><td>+24V out</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>GND</td><td></td></tr> <tr><td>69</td><td>DI COM</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>旋转方向换向</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答故障</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr> <tr><td>18</td><td>DO 0 NC</td><td rowspan="3">故障</td></tr> <tr><td>19</td><td>DO 0 NO</td></tr> <tr><td>20</td><td>DO 0 COM</td></tr> </table>	31	+24V IN		32	GND IN		1	+10V out		2	GND		3	AI 0+	转速设定值 (-10 V ... 10 V)	4	AI 0-	12	AO 0+	转速实际值 (0 V ... 10 V)	13	GND	14	T1 MOTOR	---	15	T2 MOTOR	9	+24V out		28	GND		69	DI COM		5	DI 0	ON/OFF1	6	DI 1	旋转方向换向	7	DI 2	应答故障	8	DI 3	---	18	DO 0 NC	故障	19	DO 0 NO	20	DO 0 COM	<table> <tr><td>31</td><td>+24V IN</td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td>GND IN</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>+10V out</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>GND</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>AI 0+</td><td rowspan="2">---</td></tr> <tr><td>4</td><td>AI 0-</td></tr> <tr><td>12</td><td>AO 0+</td><td rowspan="2">转速实际值 (0 V ... 10 V)</td></tr> <tr><td>13</td><td>GND</td></tr> <tr><td>14</td><td>T1 MOTOR</td><td rowspan="2">---</td></tr> <tr><td>15</td><td>T2 MOTOR</td></tr> <tr><td>9</td><td>+24V out</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>GND</td><td></td></tr> <tr><td>69</td><td>DI COM</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>---</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>---</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答故障</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>切换控制系统</td></tr> <tr><td>18</td><td>DO 0 NC</td><td rowspan="3">故障</td></tr> <tr><td>19</td><td>DO 0 NO</td></tr> <tr><td>20</td><td>DO 0 COM</td></tr> </table> 变频器通过 PROFIdrive 报文 1 接收控制信号 现场总线接口无效	31	+24V IN		32	GND IN		1	+10V out		2	GND		3	AI 0+	---	4	AI 0-	12	AO 0+	转速实际值 (0 V ... 10 V)	13	GND	14	T1 MOTOR	---	15	T2 MOTOR	9	+24V out		28	GND		69	DI COM		5	DI 0	---	6	DI 1	---	7	DI 2	应答故障	8	DI 3	切换控制系统	18	DO 0 NC	故障	19	DO 0 NO	20	DO 0 COM
31	+24V IN																																																																																																														
32	GND IN																																																																																																														
1	+10V out																																																																																																														
2	GND																																																																																																														
3	AI 0+	转速设定值 (-10 V ... 10 V)																																																																																																													
4	AI 0-																																																																																																														
12	AO 0+	转速实际值 (0 V ... 10 V)																																																																																																													
13	GND																																																																																																														
14	T1 MOTOR	---																																																																																																													
15	T2 MOTOR																																																																																																														
9	+24V out																																																																																																														
28	GND																																																																																																														
69	DI COM																																																																																																														
5	DI 0	ON/OFF1																																																																																																													
6	DI 1	旋转方向换向																																																																																																													
7	DI 2	应答故障																																																																																																													
8	DI 3	---																																																																																																													
18	DO 0 NC	故障																																																																																																													
19	DO 0 NO																																																																																																														
20	DO 0 COM																																																																																																														
31	+24V IN																																																																																																														
32	GND IN																																																																																																														
1	+10V out																																																																																																														
2	GND																																																																																																														
3	AI 0+	---																																																																																																													
4	AI 0-																																																																																																														
12	AO 0+	转速实际值 (0 V ... 10 V)																																																																																																													
13	GND																																																																																																														
14	T1 MOTOR	---																																																																																																													
15	T2 MOTOR																																																																																																														
9	+24V out																																																																																																														
28	GND																																																																																																														
69	DI COM																																																																																																														
5	DI 0	---																																																																																																													
6	DI 1	---																																																																																																													
7	DI 2	应答故障																																																																																																													
8	DI 3	切换控制系统																																																																																																													
18	DO 0 NC	故障																																																																																																													
19	DO 0 NO																																																																																																														
20	DO 0 COM																																																																																																														

更改端子功能

每个标记了颜色的端子的功能都是可以设置的。

为了避免逐一地更改端子，可通过预设置同时对多个端子进行设置。

上述 USS 和 PROFIBUS/PROFINET 端子的出厂设置符合缺省设置 12（双线制控制，方法 1）或 7（通过 DI 3 在现场总线和 JOG 之间切换）。

另见：CU240B-2 端子的缺省设置 (页 77)。

4.4.4.2 CU240B-2 端子的缺省设置

端子的可用缺省设置

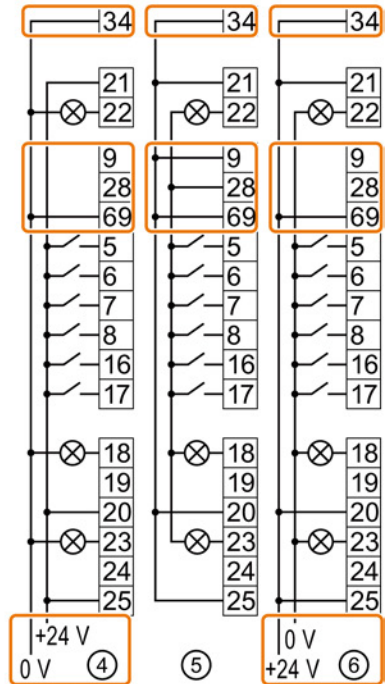
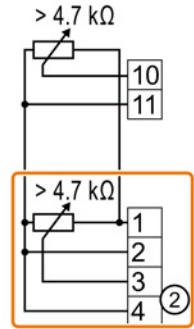
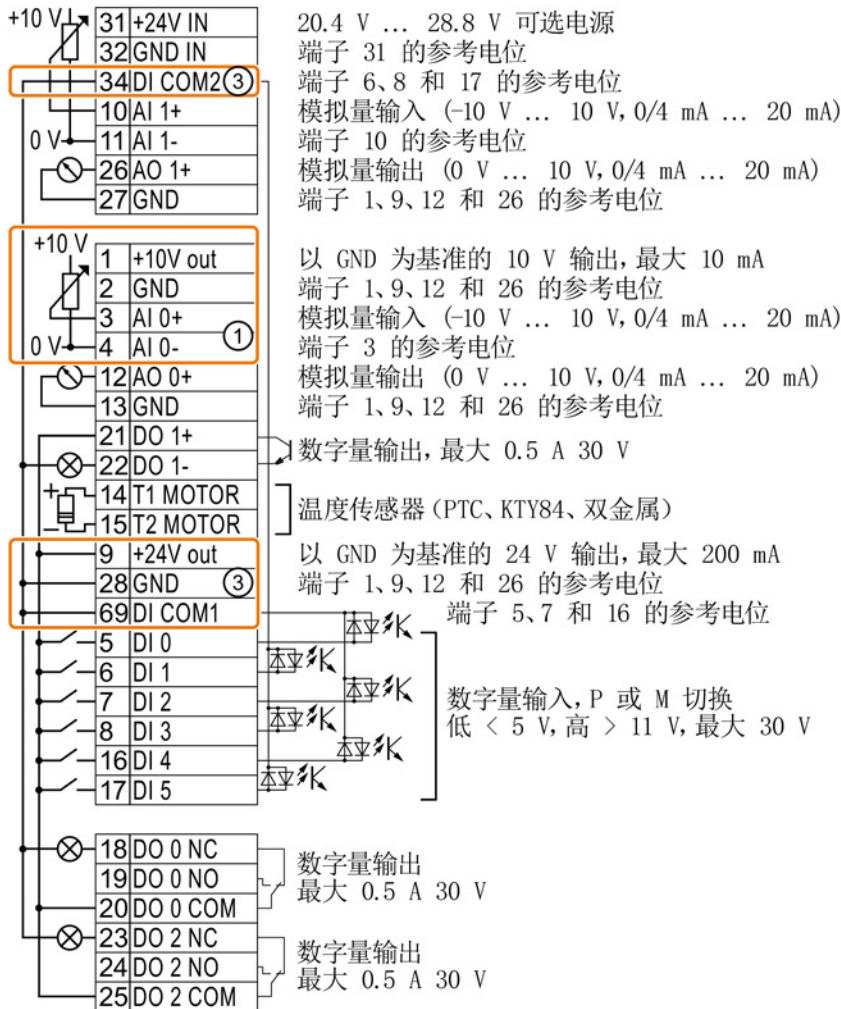
缺省设置 7: 通过 DI 3 在现场总线和 JOG 之间切换 选择方式 - STARTER: 带数据组转换的现场总线 - BOP-2: FB cdS 带 PROFIBUS 接口的变频器的出厂设置		缺省设置 9: 电动电位器 (MOP) 选择方式 - STARTER: 带 MOP 的标准 I/O - BOP-2: Std MoP																																																						
PROFIdrive 报文 1 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>---</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>---</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>---</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>Low</td></tr> </table>	3	AI 0	---	4			5	DI 0	---	6	DI 1	---	7	DI 2	应答	8	DI 3	Low	现场总线接口无效。 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>---</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>JOG 1</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>JOG 2</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>High</td></tr> </table>	3	AI 0	---	4			5	DI 0	JOG 1	6	DI 1	JOG 2	7	DI 2	应答	8	DI 3	High	现场总线接口无效。 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>---</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>MOP 升高</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>MOP 降低</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>应答</td></tr> </table> MOP = 电动电位器	3	AI 0	---	4			5	DI 0	ON/OFF1	6	DI 1	MOP 升高	7	DI 2	MOP 降低	8	DI 3	应答
3	AI 0	---																																																						
4																																																								
5	DI 0	---																																																						
6	DI 1	---																																																						
7	DI 2	应答																																																						
8	DI 3	Low																																																						
3	AI 0	---																																																						
4																																																								
5	DI 0	JOG 1																																																						
6	DI 1	JOG 2																																																						
7	DI 2	应答																																																						
8	DI 3	High																																																						
3	AI 0	---																																																						
4																																																								
5	DI 0	ON/OFF1																																																						
6	DI 1	MOP 升高																																																						
7	DI 2	MOP 降低																																																						
8	DI 3	应答																																																						
缺省设置 12: 双线制控制, 方法 1 选择方式 - STARTER: 带模拟量设定值的标准 I/O - BOP-2: Std ASP 带 USS 接口的变频器的出厂设置	缺省设置 17: 双线制控制, 方法 2 选择方式 - STARTER: 2 线制 (向前/向后 1) - BOP-2: 2-wlrE 1	缺省设置 18: 双线制控制, 方法 3 选择方式 - STARTER: 2 线制 (向前/向后 2) - BOP-2: 2-wlrE 2																																																						
现场总线接口无效。 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>设定值</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>I □ U -10 V ... 10 V</td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>换向</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr> </table>	3	AI 0	设定值	4		I □ U -10 V ... 10 V	5	DI 0	ON/OFF1	6	DI 1	换向	7	DI 2	应答	8	DI 3	---	现场总线接口无效。 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>设定值</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>I □ U -10 V ... 10 V</td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1 正转</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>ON/OFF1 反转</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr> </table>		3	AI 0	设定值	4		I □ U -10 V ... 10 V	5	DI 0	ON/OFF1 正转	6	DI 1	ON/OFF1 反转	7	DI 2	应答	8	DI 3	---																		
3	AI 0	设定值																																																						
4		I □ U -10 V ... 10 V																																																						
5	DI 0	ON/OFF1																																																						
6	DI 1	换向																																																						
7	DI 2	应答																																																						
8	DI 3	---																																																						
3	AI 0	设定值																																																						
4		I □ U -10 V ... 10 V																																																						
5	DI 0	ON/OFF1 正转																																																						
6	DI 1	ON/OFF1 反转																																																						
7	DI 2	应答																																																						
8	DI 3	---																																																						

4.4 安装控制单元

缺省设置 19：三线制控制，方法 1 选择方式 - STARTER: 3 线制（使能/向前/向后） - BOP-2: 3-wlrE 1	缺省设置 20：三线制控制，方法 2 选择方式 - STARTER: 3 线制（使能/正转/反转） - BOP-2: 3-wlrE 2	缺省设置 21：USS 现场总线选择方式 - STARTER: USS 现场总线 - BOP-2: FB USS
现场总线接口无效。 3 AI 0 设定值 4 I  U -10 V ... 10 V 5 DI 0 使能/OFF1 6 DI 1 ON 正转 7 DI 2 ON 反转 8 DI 3 应答	现场总线接口无效。 3 AI 0 设定值 4 I  U -10 V ... 10 V 5 DI 0 使能/OFF1 6 DI 1 ON 7 DI 2 换向 8 DI 3 应答	USS 设置：38400 波特、2 个过程数据、可变 PKW 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 应答 8 DI 3 ---

4.4.5 控制单元 CU240E-2 上的端子排

4.4.5.1 控制单元 CU240E-2 上的端子排



- ① 模拟量输入由一个外部 10 V 电源供电。
- ② 模拟量输入由一个内部 10 V 电源供电。
- ③ 使用内部电源时的接线。可连接源型触点。
- ④ 使用外部电源时的接线。可连接源型触点。
- ⑤ 使用内部电源时的接线。可连接漏型触点。
- ⑥ 使用外部电源时的接线。可连接漏型触点。

注意

24 V 输出短路时会损坏控制单元 CU240E-2 PN 和 CU240E-2 PN-F

同时出现下列条件时，可能会导致控制单元故障：

1. 变频器运行时，端子 9 上的 24 V 输出出现短路。
 2. 环境温度超过允许的上限。
 3. 在端子 31 和 32 上连接了一个外部 24 V 电源，端子 31 上的电压超出允许的上限。
- 为了防止损坏控制单元，必须避免以上三个条件同时出现。

4.4.5.2 CU240E-2 端子的出厂设置

CU240E-2 的出厂设置

端子的出厂设置根据控制单元是否具有 PROFIBUS/PROFINET 接口而有所不同。

带 USS 或 Modbus 接口的控制单元上端子的出厂设置	带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的控制单元上端子的出厂设置
现场总线接口无效。 31 +24V IN 32 GND IN 34 DI COM2 10 AI 1+ 11 AI 1- 26 AO 1+ 27 GND --- (无功能) 26 AO 1+ 电流实际值 (0 V ... 10 V) 1 +10V out 2 GND 3 AI 0+ 4 AI 0- 12 AO 0+ 13 GND 21 DO 1+ 22 DO 1- 14 T1 MOTOR 15 T2 MOTOR 9 +24V out 28 GND 69 DI COM1 5 DI 0 6 DI 1 7 DI 2 8 DI 3 16 DI 4 17 DI 5 18 DO 0 NC 19 DO 0 NO 20 DO 0 COM 23 DO 2 NC 24 DO 2 NO 25 DO 2 COM --- (无功能) 12 AO 0+ 转速实际值 (0 V ... 10 V) 3 AI 0+ 转速设定值 (-10 V ... 10 V) 22 DO 1- 报警 5 DI 0 ON/OFF1 6 DI 1 旋转方向换向 7 DI 2 应答故障 18 DO 0 NC 故障	现场总线接口的功能取决于 DI 3。 31 +24V IN 32 GND IN 34 DI COM2 10 AI 1+ 11 AI 1- 26 AO 1+ 27 GND --- (无功能) 26 AO 1+ 电流实际值 (0 V ... 10 V) 1 +10V out 2 GND 3 AI 0+ 4 AI 0- 12 AO 0+ 13 GND 21 DO 1+ 22 DO 1- 14 T1 MOTOR 15 T2 MOTOR 9 +24V out 28 GND 69 DI COM1 5 DI 0 6 DI 1 7 DI 2 8 DI 3 16 DI 4 17 DI 5 18 DO 0 NC 19 DO 0 NO 20 DO 0 COM 23 DO 2 NC 24 DO 2 NO 25 DO 2 COM --- (无功能) 12 AO 0+ 转速实际值 (0 V ... 10 V) 3 AI 0+ 转速设定值 (-10 V ... 10 V) 22 DO 1- 报警 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 应答故障 8 DI 3 切换控制系统 18 DO 0 NC 故障 变频器通过 PROFIdrive 报 文 1 接收控制信号 现场总线接口无效

更改端子功能

每个标记了颜色的端子的功能都是可以设置的。

为了避免逐一地更改端子，可通过预设置同时对多个端子进行设置。

上述 USS 和 PROFIBUS/PROFINET 端子的出厂设置符合缺省设置

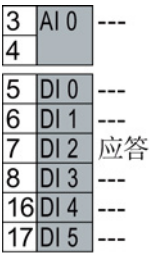
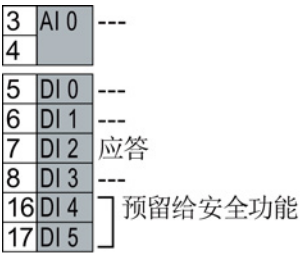
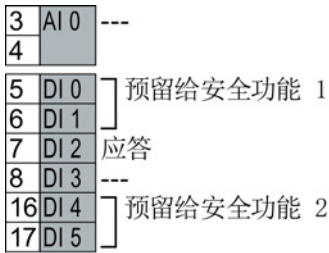
12（双线制控制，方法 1）或 7（通过 DI 3 在现场总线和 JOG 之间切换）。

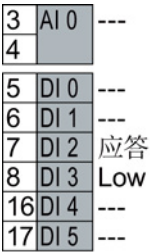
另见：CU240E-2 端子的缺省设置 (页 82)。

4.4.5.3 CU240E-2 端子的缺省设置

端子的可用缺省设置

预设置 1：两个固定转速 选择方式 • STARTER：采用 2 种固定频率的输送技术 • BOP-2: coN 2 SP	预设置 2：两个固定转速，带安全功能 选择方式 • STARTER：采用基本安全功能的输送技术 • BOP-2: coN SAFE	预设置 3：四个固定转速 选择方式 • STARTER：采用 4 种固定频率的输送技术 • BOP-2: coN 4 SP																																																																							
现场总线接口无效。 <table><tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>---</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1 正转</td></tr><tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>ON/OFF1 反转</td></tr><tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr><tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr><tr><td>16</td><td>DI 4</td><td>固定转速 3</td></tr><tr><td>17</td><td>DI 5</td><td>固定转速 4</td></tr></table> DI 4 和 DI 5 为高电平时：变频器将两个固定转速相加。	3	AI 0	---	4			5	DI 0	ON/OFF1 正转	6	DI 1	ON/OFF1 反转	7	DI 2	应答	8	DI 3	---	16	DI 4	固定转速 3	17	DI 5	固定转速 4	现场总线接口无效。 <table><tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>---</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1 固定转速 1</td></tr><tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>固定转速 2</td></tr><tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr><tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr><tr><td>16</td><td>DI 4</td><td rowspan="2">] 预留给安全功能</td></tr><tr><td>17</td><td>DI 5</td></tr></table>	3	AI 0	---	4			5	DI 0	ON/OFF1 固定转速 1	6	DI 1	固定转速 2	7	DI 2	应答	8	DI 3	---	16	DI 4	] 预留给安全功能	17	DI 5	现场总线接口无效。 <table><tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>---</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1 固定转速 1</td></tr><tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>固定转速 2</td></tr><tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr><tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr><tr><td>16</td><td>DI 4</td><td>固定转速 3</td></tr><tr><td>17</td><td>DI 5</td><td>固定转速 4</td></tr></table> 多个 DI 同时为高电平时，变频器将各个固定转速相加。	3	AI 0	---	4			5	DI 0	ON/OFF1 固定转速 1	6	DI 1	固定转速 2	7	DI 2	应答	8	DI 3	---	16	DI 4	固定转速 3	17	DI 5	固定转速 4
3	AI 0	---																																																																							
4																																																																									
5	DI 0	ON/OFF1 正转																																																																							
6	DI 1	ON/OFF1 反转																																																																							
7	DI 2	应答																																																																							
8	DI 3	---																																																																							
16	DI 4	固定转速 3																																																																							
17	DI 5	固定转速 4																																																																							
3	AI 0	---																																																																							
4																																																																									
5	DI 0	ON/OFF1 固定转速 1																																																																							
6	DI 1	固定转速 2																																																																							
7	DI 2	应答																																																																							
8	DI 3	---																																																																							
16	DI 4	] 预留给安全功能																																																																							
17	DI 5																																																																								
3	AI 0	---																																																																							
4																																																																									
5	DI 0	ON/OFF1 固定转速 1																																																																							
6	DI 1	固定转速 2																																																																							
7	DI 2	应答																																																																							
8	DI 3	---																																																																							
16	DI 4	固定转速 3																																																																							
17	DI 5	固定转速 4																																																																							

缺省设置 4: PROFIBUS 或 PROFINET 选择方式 - STARTER: 采用现场总线的传输技术 - BOP2: coN Fb	缺省设置 5: PROFIBUS 或 PROFINET, 带安全功能 选择方式 - STARTER: 采用现场总线和基本安全功能的传输技术 - BOP-2: coN Fb S	缺省设置 6: PROFIBUS 或 PROFINET, 带两种安全功能 选择方式 - STARTER: 带扩展安全功能的现场总线 - BOP-2: Fb SAFE
PROFIdrive 报文 352 	PROFIdrive 报文 352 	PROFIdrive 报文 1  只针对配备 CU240E-2 F、CU240E-2 DP-F 和 CU240E-2 PN-F 的变频器。

缺省设置 7: 通过 DI 3 在现场总线和 JOG 之间切换 选择方式 - STARTER: 带数据组转换的现场总线 - BOP-2: FB cdS 带 PROFIBUS 接口的变频器的出厂设置	预设置 8: 电动电位器 (MOP), 带安全功能 选择方式 - STARTER: 采用基本安全功能的 MOP - BOP-2: MoP SAFE
PROFIdrive 报文 1 	现场总线接口无效。  MOP = 电动电位器

4.4 安装控制单元

缺省设置 9: 电动电位器 (MOP) 选择方式 - STARTER: 带 MOP 的标准 I/O - BOP-2: Std MoP	缺省设置 12: 双线制控制, 方法 1 选择方式 - STARTER: 带模拟量设定值的标准 I/O - BOP-2: Std ASP 带 USS 接口的变频器的出厂设置	缺省设置 13: 通过模拟量输入给定设定值, 带安全功能 选择方式 - STARTER: 带模拟量设定值和安全功能的标准 I/O - BOP-2: ASPS																																																																							
现场总线接口无效。 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>---</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>MOP 升高</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>MOP 降低</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>应答</td></tr> <tr><td>16</td><td>DI 4</td><td>---</td></tr> <tr><td>17</td><td>DI 5</td><td>---</td></tr> </table> MOP = 电动电位器	3	AI 0	---	4			5	DI 0	ON/OFF1	6	DI 1	MOP 升高	7	DI 2	MOP 降低	8	DI 3	应答	16	DI 4	---	17	DI 5	---	现场总线接口无效。 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>设定值</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>I □ U -10 V ... 10 V</td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>换向</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr> <tr><td>16</td><td>DI 4</td><td>---</td></tr> <tr><td>17</td><td>DI 5</td><td>---</td></tr> </table>	3	AI 0	设定值	4		I □ U -10 V ... 10 V	5	DI 0	ON/OFF1	6	DI 1	换向	7	DI 2	应答	8	DI 3	---	16	DI 4	---	17	DI 5	---	现场总线接口无效。 <table border="1"> <tr><td>3</td><td>AI 0</td><td>设定值</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>I □ U -10 V ... 10 V</td></tr> <tr><td>5</td><td>DI 0</td><td>ON/OFF1</td></tr> <tr><td>6</td><td>DI 1</td><td>换向</td></tr> <tr><td>7</td><td>DI 2</td><td>应答</td></tr> <tr><td>8</td><td>DI 3</td><td>---</td></tr> <tr><td>16</td><td>DI 4</td><td rowspan="2">] 预留给安全功能</td></tr> <tr><td>17</td><td>DI 5</td></tr> </table>	3	AI 0	设定值	4		I □ U -10 V ... 10 V	5	DI 0	ON/OFF1	6	DI 1	换向	7	DI 2	应答	8	DI 3	---	16	DI 4	] 预留给安全功能	17	DI 5
3	AI 0	---																																																																							
4																																																																									
5	DI 0	ON/OFF1																																																																							
6	DI 1	MOP 升高																																																																							
7	DI 2	MOP 降低																																																																							
8	DI 3	应答																																																																							
16	DI 4	---																																																																							
17	DI 5	---																																																																							
3	AI 0	设定值																																																																							
4		I □ U -10 V ... 10 V																																																																							
5	DI 0	ON/OFF1																																																																							
6	DI 1	换向																																																																							
7	DI 2	应答																																																																							
8	DI 3	---																																																																							
16	DI 4	---																																																																							
17	DI 5	---																																																																							
3	AI 0	设定值																																																																							
4		I □ U -10 V ... 10 V																																																																							
5	DI 0	ON/OFF1																																																																							
6	DI 1	换向																																																																							
7	DI 2	应答																																																																							
8	DI 3	---																																																																							
16	DI 4	] 预留给安全功能																																																																							
17	DI 5																																																																								

缺省设置 14：通过 DI 3 在现场总线和电动电位器 (MOP) 之间切换选择方式 • STARTER：带现场总线的过程工业 • BOP-2: Proc Fb		
PROFIdrive 报文 20 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 --- 6 DI 1 外部故障 7 DI 2 应答 8 DI 3 Low 16 DI 4 --- 17 DI 5 --- 现场总线接口无效。 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 ON/OFF1 6 DI 1 外部故障 7 DI 2 应答 8 DI 3 High 16 DI 4 MOP 升高 17 DI 5 MOP 降低 MOP = 电动电位器		

缺省设置 15：通过 DI 3 在模拟量设定值和电动电位器 (MOP) 之间切换 选择方式 STARTER：过程工业 BOP-2: Proc		缺省设置 17：双线制控制，方法 2 选择方式 STARTER：2 线制（向前/向后 1） BOP-2: 2-wlrE 1 缺省设置 18：双线制控制，方法 3 选择方式 STARTER：2 线制（向前/向后 2） BOP-2: 2-wlrE 2		
现场总线接口无效。 3 AI 0 设定值 4 I□U -10 V ... 10 V 5 DI 0 ON/OFF1 6 DI 1 外部故障 7 DI 2 应答 8 DI 3 Low 16 DI 4 --- 17 DI 5 ---	现场总线接口无效。 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 ON/OFF1 6 DI 1 外部故障 7 DI 2 应答 8 DI 3 High 16 DI 4 MOP 升高 17 DI 5 MOP 降低 MOP = 电动电位器	现场总线接口无效。 3 AI 0 设定值 4 I□U -10 V ... 10 V 5 DI 0 ON/OFF1 正转 6 DI 1 ON/OFF1 反转 7 DI 2 应答 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 ---		
缺省设置 19：三线制控制，方法 1 选择方式 STARTER：3 线制（使能/向前/向后） BOP-2: 3-wlrE 1		缺省设置 20：三线制控制，方法 2 选择方式 STARTER：3 线制（使能/正转/反转） BOP-2: 3-wlrE 2		缺省设置 21：USS 现场总线 选择方式 STARTER：USS 现场总线 BOP-2: FB USS
现场总线接口无效。 3 AI 0 设定值 4 I□U -10 V ... 10 V 5 DI 0 使能/OFF1 6 DI 1 ON 正转 7 DI 2 ON 反转 8 DI 3 --- 16 DI 4 应答 17 DI 5 ---	现场总线接口无效。 3 AI 0 设定值 4 I□U -10 V ... 10 V 5 DI 0 使能/OFF1 6 DI 1 ON 7 DI 2 换向 8 DI 3 --- 16 DI 4 应答 17 DI 5 ---	USS 设置：38400 波特、2 个过程数据、可变 PKW 3 AI 0 --- 4 5 DI 0 --- 6 DI 1 --- 7 DI 2 应答 8 DI 3 --- 16 DI 4 --- 17 DI 5 ---		

4.4.6 端子排的接线



 警告
连接了不合适的电源所产生的危险电压可引发生命危险 在出现故障时，接触带电部件可能会造成人员重伤，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。

说明

如果您的应用要求获得 UL 认证，则必须满足数字量输出端电源的特定要求。另见章节：技术数据 (页 349)。

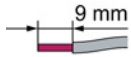
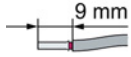
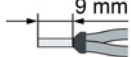
注意
长信号电缆较可损坏变频器 变频器的数字量输入和 24 V 电源上的长电缆可能会在开关过程中产生过电压，因而可能会损坏变频器。 • 当数字量输入和 24 V 电源上的电缆长度大于 30 米时，应在端子及其参考电位之间连接一个过电压保护元件。 建议使用 Weidmüller MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC 型的过电压保护元件。

步骤



按照以下步骤进行端子排的布线：

1. 请使用为布线准备的带有推荐大小的横截面积的电缆：

刚性或柔性电缆	 9 mm 0.5 ... 1.5 mm²
带有非绝缘型芯线端套的柔性电缆	 9 mm 0.5 mm²
带有部分绝缘型芯线端套的柔性电缆	 9 mm 0.5 mm²
采用部分绝缘型双芯线端套的两条横截面积相同的柔性电缆	 9 mm } 0.5 mm²

2. 采用屏蔽电缆时，电缆的屏蔽层必须和控制柜的安装板或变频器上的屏蔽端子大面积导电相连。

另见：EMC 安装准则

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

3. 使用控制单元的屏蔽连接板进行应变释放，另见：控制单元 (页 29)。



您已完成了端子排的布线。

4.5 电磁兼容安装变频器

4.5.1 变频器的电磁兼容（EMC）安装规定

变频器和电机的安装要电磁兼容，以确保变频器正常运行。

在一个封闭的控制柜中安装和运行防护等级为 IP20 的变频器。

防护等级为 IP55 的变频器适合安装在控制柜外部。

控制柜设计和布线方式在下文简要说明。详细信息请参见功率模块的安装指南。

变频器本身的电磁兼容安装指南在下文说明。

4.5.2 电磁干扰 (EMI) 的防范措施

变频器设计用于容易产生高电磁干扰的工业环境中。只有专业安装才能保证变频器安全可靠、正常地运行。

控制柜设计

- 控制柜的所有金属件和部件都必须和控制柜框架保持良好的电气连接：
 - 侧面板
 - 背板
 - 顶板
 - 底板
- 可选择大面积接触框架或使用大量的螺钉多点接触框架。
- 接地排和 EMC 屏蔽排同样要大面积接触控制柜框架，以保持良好的电气连接。
- 安装在控制柜内的所有金属部件，例如：变频器或电源滤波器等部件要大面积接触控制柜框架。

建议将这些设备安装在一块导电性良好的裸露金属安装板上。

- 对于经过喷漆或氧化处理的表面，可通过以下一种方法使螺钉和表面形成电气连接：
 - 使用一种特殊的齿形接触垫片穿过该表面。
 - 直接去除接触位置上的绝缘表面。
- 以下组件必须配备抗干扰元件：
 - 接触器
 - 继电器
 - 磁阀
 - 电机抱闸

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。

将抗干扰元件直接连接在线圈上。

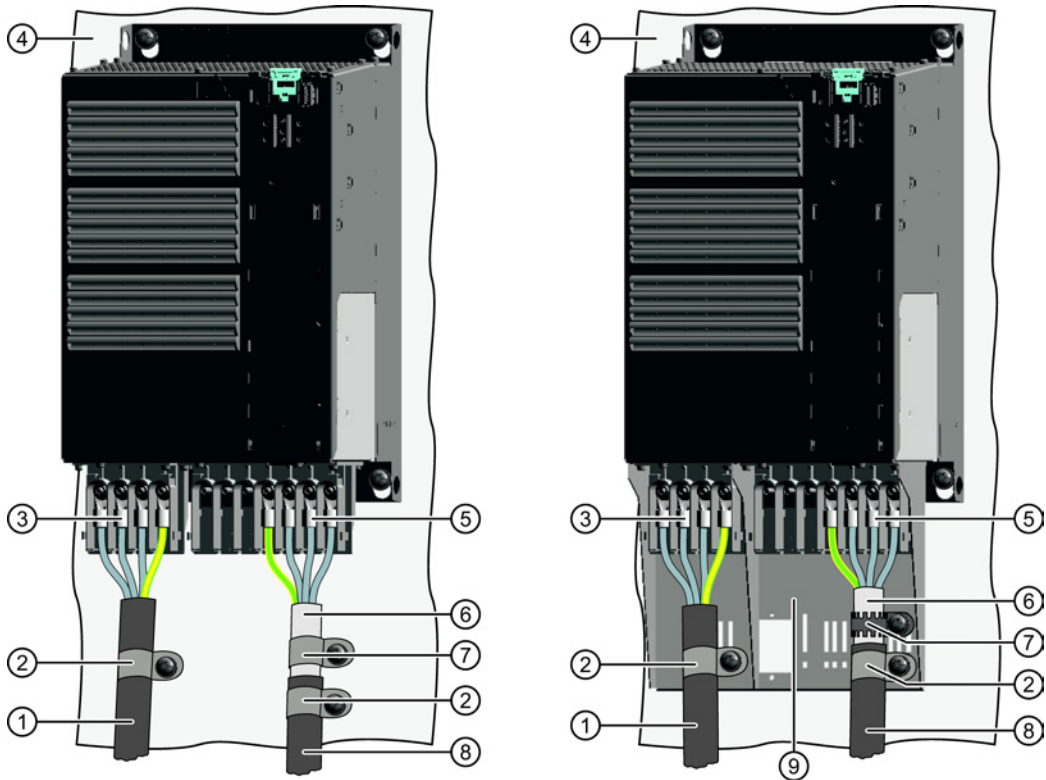
布线 and 屏蔽

- 信号电缆、数据电缆必须和变频器的所有功率电缆分开布，这其中包括：电源电缆、制动削波器和制动电阻之间的连接电缆以及机电缆。布线间距至少应为 25 cm。如果电缆无法分开布线，请使用与安装板连接良好的金属隔板。
- 电源和电源滤波器之间的连接电缆必须和以下电缆分开走线：
 - 电源滤波器和变频器之间的连接电缆
 - 制动削波器和制动电阻之间的连接电缆
 - 机电缆
- 信号电缆/数据电缆、经过滤波的电源电缆只能垂直于未经滤波的功率电缆放置。
- 所有连接电缆要可能短。
- 信号电缆/数据电缆、等电位连接导线应始终平行、相互贴近地布线。
- 使用屏蔽机电缆。
- 屏蔽机电缆应和电机温度传感器 (PTC/KTY) 的电缆分开布线。
- 信号电缆和数据电缆应是屏蔽电缆。
- 屏蔽层应在两端大面积搭接在接地的金属机壳上。
- 屏蔽层应尽量在电缆进入控制柜的位置附近接地。
- 功率电缆屏蔽层的接地应采用 EMC 屏蔽排。

信号电缆和数据电缆的接地则采用变频器上配有的屏蔽元件。

- 不要通过中间端子中断电缆屏蔽层。
 - 电缆屏蔽层应采用配套的 EMC 端子。
- EMC 端子使电缆屏蔽层和 EMC 屏蔽排或屏蔽元件大面积接触。

电磁兼容布线规定 - 针对防护等级为 IP20 的功率模块



- 示意图中拆下外盖只是为了更清楚地展示接线情况。
- ① 集成了电源滤波器的功率模块的电源连接电缆（非屏蔽）。
功率模块使用外部进线滤波器时，还需要在进线滤波器和功率模块之间连接一条屏蔽电缆。
 - ② 电缆夹
 - ③ 电源端子
 - ④ 金属制安装板（没有喷漆，导电性良好）
 - ⑤ 电机端子
 - ⑥ 电缆屏蔽层
 - ⑦ 屏蔽卡圈，使屏蔽层和安装板大面积搭接在一起
 - ⑧ 电机连接电缆（屏蔽）
 - ⑨ 屏蔽板（选件）

图 4-11 功率模块 FSE 的电磁兼容布线

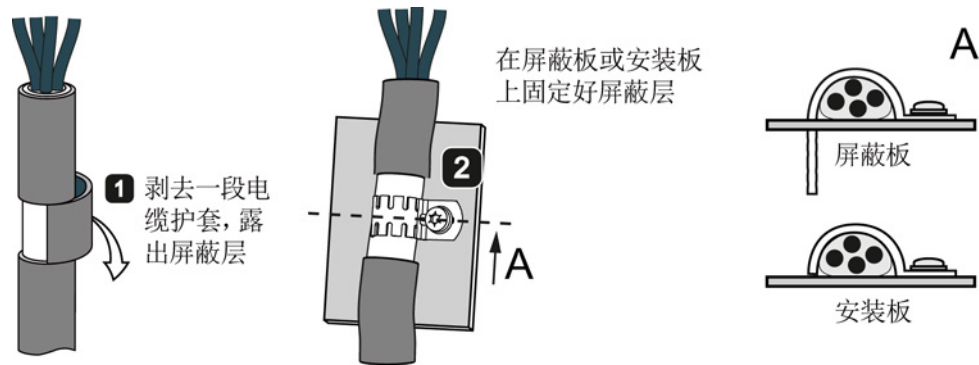


图 4-12 屏蔽板细节图

采用屏蔽板的屏蔽方式：

- 功率模块的外形尺寸 FSA...FSF 有配套的屏蔽连接套件，详细信息请参见产品样本 D11.1 和 D35。电缆屏蔽层必须通过线卡和屏蔽板大面积相连。

不采用屏蔽板的屏蔽方式：

- 不用可选的屏蔽板也可以实现符合电磁兼容规定的屏蔽。此时必须保证电缆屏蔽层和接地位大面积相连。

制动电阻的电磁兼容（EMC）安装规定

- 使用屏蔽电缆连接制动电阻。
- 将屏蔽层搭接在安装板或屏蔽板上。
- 使用屏蔽卡圈，使屏蔽层和安装板或屏蔽板大面积、导电良好的搭接在一起。

4.5 电磁兼容安装变频器

调试

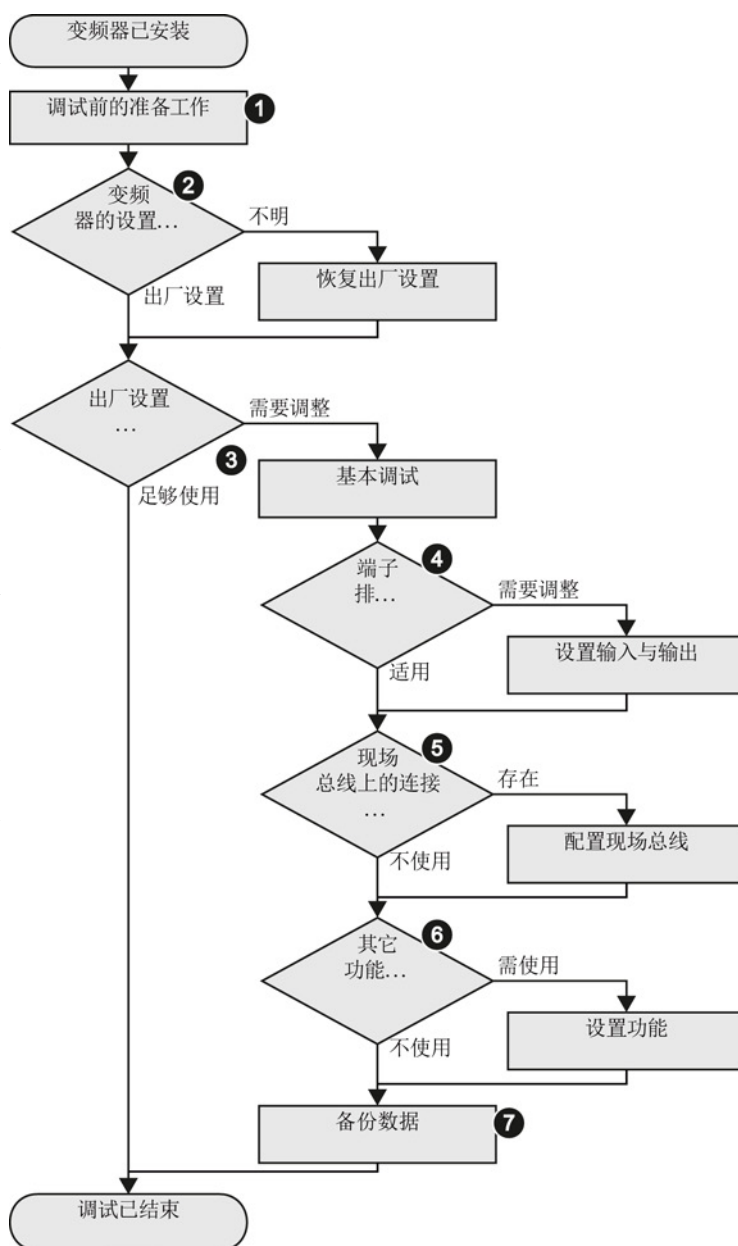
5.1 调试指南

步骤



按如下步骤调试变频器：

1. 确定应用对变频器的要求
→ (页 94)。
2. 必要时将变频器恢复为出厂设置。
→ (页 100)。
3. 检查变频器的出厂设置是否满足您的应用要求。
如果不满足，可开始基本调试。
→ (页 102)。
4. 检查是否需要调整您在基本调试中确定的端子排的功能。
→ (页 113)。
5. 必要时可以调整变频器上的通讯接口。
→ (页 127)。
6. 必要时可以设置变频器中的其他功能。
→ (页 155)。
7. 保存设置。
→ (页 277)。



您已完成变频器的调试。

5.2 调试前的准备工作

概述

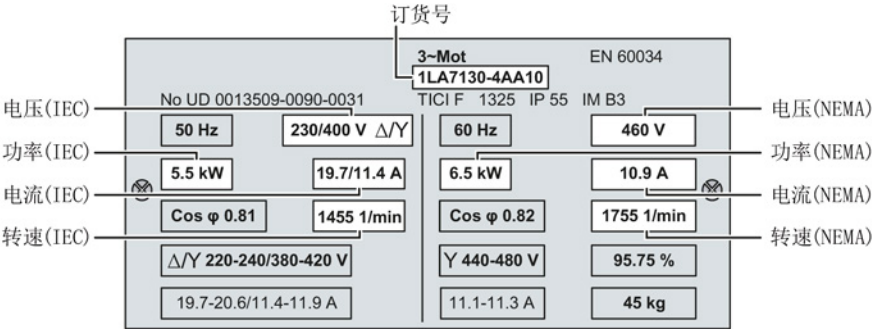
在您开始调试前，必须回答以下几个问题：

变频器

- 变频器有哪些数据？
→ 变频器结构 (页 28)。
- 变频器的哪些接口是有效的？
→ 接口一览 (页 73)。
- 变频器是如何集成到上级控制器中的？
- 变频器的设置有哪些？
→ 变频器的出厂设置 (页 95)。
- 变频器需要满足哪些工艺要求？
→ 控制方式选择 (页 97)。
→ 确定应用的更多要求 (页 99)。

电机

- 变频器上连接有哪些电机？
如果使用的是调试工具 **STARTER** 或 **Startdrive** 和 **SIEMENS** 电机，则只需电机订货号即可。其他情况下则需记录下电机铭牌上的数据。



- 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。
- 电机的环境温度是多少？
如果在 10 °C 以上，但有别于出厂设置中的 20 °C，调试时需输入电机环境温度。

5.2.1 变频器的出厂设置

电机

第一次接通电源或恢复出厂设置后，变频器会与异步电机进行匹配。电机数据与变频器的技术数据相匹配。

接通和关闭电机

在变频器的出厂设置中，以 1500 rpm 的转速设定值为例，变频器会使电机在接通后的 10 秒内加速到该设定值。同样，在关闭电机后，变频器也会使电机在 10 秒内减速制动。

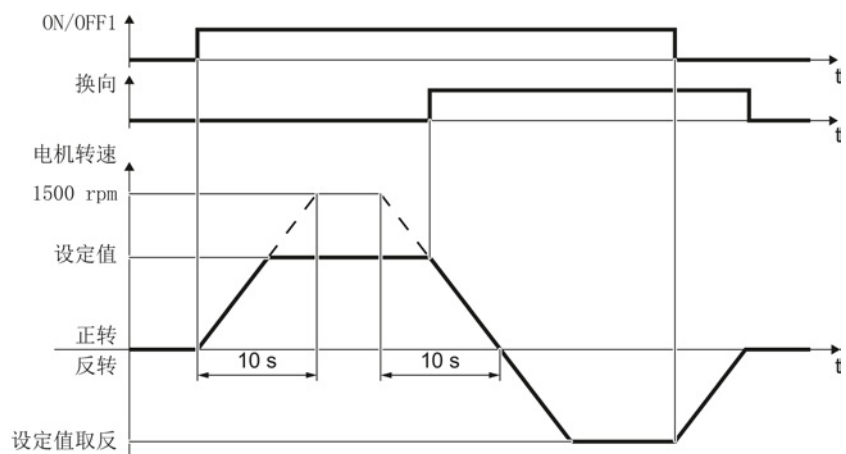


图 5-1 出厂设置中电机的接通、关闭和换向

JOG模式中电机的接通和关闭

在带有PROFIBUS接口的变频器上，可通过数字量输入DI 3切换操作模式。
电机要么通过PROFIBUS接通和关闭，要么通过数字量输入在JOG模式中工作。
在对应的数字量输入上给出控制指令后，电机以±150 rpm的转速旋转。对于1500 rpm的转速设定值而言，加速时间和减速时间都为10秒。

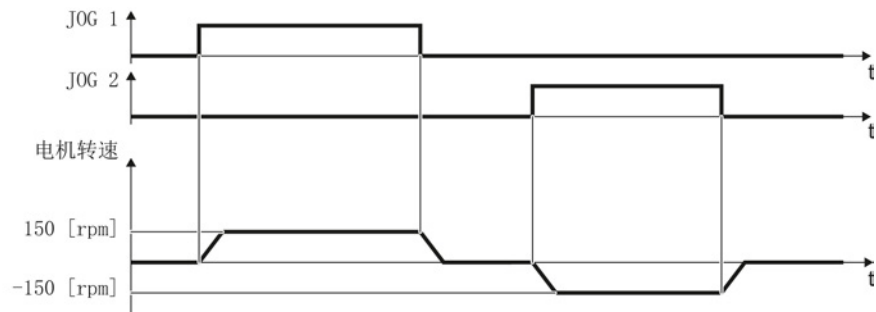
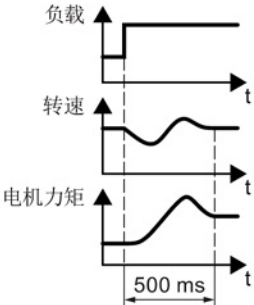
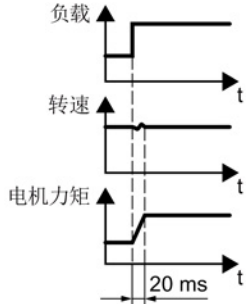


图 5-2 出厂设置中电机的JOG模式

5.2.2 控制方式选择

V/f 控制或矢量控制的判定标准

	V/f 控制或 FCC（正向电流控制）	无编码器的矢量闭环控制
应用示例	• 采用流体特性曲线的电泵、风机和压缩机 • 湿式或干式喷射技术 • 研磨机、混料机、捏合机、粉碎机、搅拌机 • 水平输送技术（输送带、辊式输送机、链式输送机） • 简单主轴	• 采用压出器的电泵和压缩机 • 回转炉 • 挤出机 • 离心机
可运转的电机	电机额定电流必须在变频器额定电流的 13 % ... 100 % 的范围内。	

	V/f 控制或 FCC（正向电流控制）	无编码器的矢量闭环控制
电机控制的特点	• V/f 和 FCC 对不精确的电机数据设置不敏感，例如电机温度 • V/f 和 FCC 允许使用少量几个设置进行调试。 • V/f 和 FCC 响应转速变化时的典型过渡状态持续时间为 100 ms ... 200 ms • V/f 和 FCC 响应负载冲击时的典型过渡状态持续时间为 500 ms  • V/f 和 FCC 在以下情况时适用： – 电机功率 < 45 kW – 斜坡上升时间 0 → 额定转速 > 2 s – 负载力矩增大但无负载冲击的应用	• 矢量控制可高效（在 PM240 或 PM240-2 上 95 % 电源电压）利用功率模块、电机以及机械机构。 • 矢量控制响应转速变化时的典型过渡状态持续时间 < 100 ms • 矢量控制响应负载冲击时的典型过渡状态持续时间为 20 ms  • 电机功率 > 45 kW 时建议使用矢量控制 • 在以下情况中必须采用矢量控制： – 斜坡上升时间 0 → 额定转速 < 2 s – 带有快速和较高负载冲击的应用 – 电机倾覆力矩 ≤ 90 % 的重载启动 • 矢量控制在 10 % ... 100 % 的额定转速下通常能达到的转矩精度为 ± 5 %
最大输出频率	240 Hz	200 Hz
转矩控制	不能进行转矩控制	可进行无叠加转速控制的转矩控制

5.2.3 确定应用的更多要求

需要设置哪些转速极限值？（最小转速和最大转速）

- 最小转速 - 出厂设置为 0 rpm
最小转速是电机最小的转速，不受转速设定值的影响。
例如：在风机和电泵应用中需要用到最小转速。
- 最大转速 - 出厂设置为 1500 [rpm]
变频器将电机转速控制在该值以下。

传动任务要求电机的加速时间和减速时间是多少？

加速时间和减速时间定义了转速设定值变化时的电机最大加速度/减速度。
该时间段是电机从静态加速到设置的最大转速的时间，或电机从最大转速减速到静态的时间。

- 斜坡上升时间 - 出厂值 10 秒
- 斜坡下降时间 - 出厂值 10 秒

5.3 恢复出厂设置

有些情况会导致调试出现异常，例如：

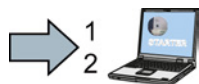
- 调试期间电源中断，使调试无法结束。
- 调试过程中因不懂某个参数的含义而无法继续设置。
- 您不清楚变频器是否已经使用过一次。

在这些情况下请将变频器恢复到出厂设置。

恢复安全功能的出厂设置

变频器中的安全功能已使能时，安全功能的设置有密码保护。
必须输入密码才能恢复安全功能的出厂设置。

步骤



按如下步骤将变频器的安全功能恢复为出厂设置：

1. 进入在线模式
2. 调用安全功能的参数
3. 在对话框“**Safety Integrated**”中选中恢复出厂设置键。
4. 输入正确的口令。
5. 切断变频器的电源。
6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
7. 给变频器重新上电。



成功将变频器的安全功能恢复为出厂设置。



按如下步骤将变频器的安全功能恢复为出厂设置：

1. 设置 $p0010 = 30$
激活恢复出厂设置。
2. $p9761 = \dots$
输入安全功能的密码
3. 设置 $p970 = 5$ ，开始恢复出厂设置。
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. 给变频器重新上电。



成功将变频器的安全功能恢复为出厂设置。

将变频器恢复为出厂设置

步骤



按照以下步骤恢复变频器的出厂设置：

1. 进入在线模式
2. 选择按钮



您已将变频器恢复为出厂设置。



按照以下步骤恢复变频器的出厂设置：

1. 在菜单“Extras”中选择“DRVRESET”。
2. 按下“OK”，确认恢复出厂设置。



您已将变频器恢复为出厂设置。

5.4 基本调试

5.4.1 使用操作面板 BOP-2 进行基本调试

为此，将基本型操作面板 BOP-2 插入到变频器的控制单元中。

步骤



按如下步骤安装操作面板 BOP-2:

- 1. 将 BOP-2 下边缘插入控制单元对应的凹槽中。
- 2. 推入 BOP-2，直到听到卡扣卡紧的声音。



变频器通电时，操作面板 BOP-2 处于“运行就绪”状态。

设置基本调试数据

基本调试是调试的第一步。BOP-2 操作面板可引导用户完成基本调试，并提示用户设置变频器的重要数据。

前提条件

SP	[1/min]
	[1/min]

将 BOP-2 操作面板插入变频器并给变频器上电。
操作面板已启动并显示设定值和实际值。

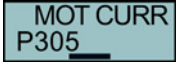
步骤

➔ 1
2

根据以下步骤输入基本调试的数据：

1.  按下 ESC 键。
2.  按下一个箭头键，直到 BOP-2 显示 SETUP 菜单。
3.   在 SETUP 菜单中点击 OK 键，以启动基本调试。
4.   如果希望在基本调试前恢复所有参数的出厂设置，请：
 - 4.1. 使用箭头键切换：nO → YES
 - 4.2. 按下OK键。
5.   VF LIN 采用线性特性曲线的 V/f 控制，用于简单应用（如：水平传送带）。
 VF QUAD 采用平方矩特性曲线的 V/f 控制，用于简单水泵应用和风机应用。
 SPD N EN 推荐采用矢量控制。
 更多关于控制方式的信息参见章节控制方式选择 (页 97)。

6. 将电机铭牌上的数据输入变频器：

- 6.1.   电机标准
 KW IEC
 50HZ
 HP 60HZ NEMA
 KW IEC 60 Hz
 60HZ
- 6.2.   额定电压
- 6.3.   额定电流
- 6.4.   IEC 功率 (kW)
 NEMA (HP)
- 6.5.   额定转速

SIEMENS					(H)	(EFF)
D-91056 Erlangen						
3-Mot. 1LE10011AC434AA0			E0807/0496382			
IEC/EN 60034 100L		IMB3		IP55		
25 kg	Th.Cl. 155(F)		-20°C		Tamb 40°C	
○	Bearing		UNIREX-N3			
	DE 6206-2ZC3	15g	Interval: 4000hrs			
	NE 6206-2ZC3	11g				
	60Hz:		SF 1.15 CONT NEMA MG1-12			
V	Hz	A	kW	PF	NOM.EFF	rpm
400 Δ	50	3.5	1.5	0.73	84.5%	970
690 Y	50	2.05	1.5	0.73	84.5%	970
460 Δ	60	3.15	1.5	0.69	86.5%	1175
(2)	(1)	(3)	(4)	(5)		

7.

MOT ID
P1900



电机数据检测

选择变频器测量所连电机数据的方式：

OFF 无电机数据测量。

STIL ROT 建议设置：测量静止状态下的电机数据和旋转状态下的电机数据。

STILL 测量静止状态下的电机数据。

出现以下情况时，选择该设置：

- 选择了控制方式“SPD N EN”，但是电机不能自由旋转，比如：已达到机械限位。
- 选择了 V/f 控制方式，如：“VF LIN”或“VF QUAD”。

ROT 测量正在旋转的电机的数据。

8.

MAc PAr
P15



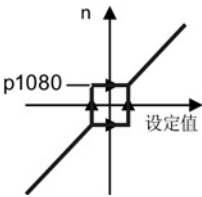
选择与应用相适宜的变频器接口缺省设置。允许的缺省设置参见控制单元 CU240B-2 上的端子排 (页 75) 一章。

9.

MIN RPM
P1080



设置电机的最小转速。



10.

RAMP UP
P1120



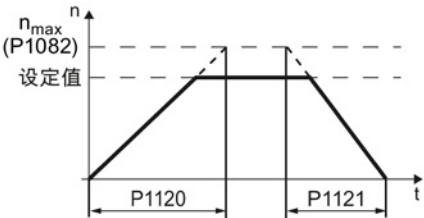
设置电机的斜坡上升时间。

11.

RAMP DWN
P1121



设置电机的斜坡下降时间。



12.

FINISH



结束基本调试：

12.1. 使用箭头键切换：nO → YES

12.2. 按下OK键。



您已成功输入了变频器基本调试需要的所有数据。

检测电机数据并优化控制器

基本调试结束后，通常变频器需要继续测量电机数据并优化其电流控制器和转速控制器。

必须接通电机才能进行电机数据检测。

此时通过哪种方式（端子排、现场总线或操作面板）给出接通指令无关紧要。

 **警告**

接通电机时电机运动会导致生命危险

接通电机后进行电机数据检测会引起危险的电机运动。

开始电机数据检测前确保危险设备部件的安全：

- 接通电机前检测电机上的部件是否松动或有可能飞出。
- 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。

前提条件

- 在基本调试中已经选择了电机数据检测 (MOT ID)。
- 此时，变频器在结束基本调试后会发出报警 A07991。



可根据 BOP-2 上的相应图标识别当前报警。

- 电机已冷却到环境温度。
- 电机温度过高时，电机数据检测出的值不准确，矢量控制也不稳定。

步骤



根据以下步骤启动电机数据检测和矢量控制优化：

1.



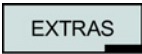
按下HAND/AUTO键。 BOP-2 便显示 HAND 图标。
2.



接通电机。
3.



请等待至电机数据检测结束后变频器关闭电机。
测量会持续好几秒钟。
4.





断电保存测量结果。
- 

在电机数据检测时如果还选择了一个旋转测量，变频器会再次发出报警 A07991。
5.



再次接通电机，进行矢量控制优化。
6.



请等待至优化结束后变频器关闭电机。
优化过程最长可能会持续一分钟。
7.



将变频器控制由 HAND 切换为 AUTO。
8.





断电保存测量结果。

 成功结束了电机数据检测和矢量控制优化。

5.4.2 使用 STARTER 开展基本调试

STARTER 和 STARTER 界面

STARTER 是一个用来调试西门子变频器的 PC 工具。STARTER 的图形用户界面为变频器调试提供有利支持。STARTER 的“对话框”中包含了大多数的变频器功能。

本手册展示的是 STARTER 界面上通用的调试示例。
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。

基本调试的前提条件

使用 STARTER 对变频器进行调试时需要：

- 安装好的传动系统（电机和变频器）
- 安装了 Windows XP 或 Windows 7 系统的计算机
- 最新版本的 STARTER。下载 STARTER
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133100>)
- 配套的 USB 电缆。如果不使用 USB 接口，而是变频器的 PROFINET 接口，请参考变频器手册 (页 434) 一章中的信息。

基本调试概述

通过 STARTER 进行的基本调试主要分为以下几个步骤：

1. 创建 STARTER 项目
2. 将变频器接收到项目中
3. 进入“在线”模式并开始基本调试
4. 进行基本调试
5. 电机数据检测

下面将详细介绍步骤 1 ... 5。

5.4.2.1 创建 STARTER 项目

步骤



按如下步骤创建一个新项目：

1. 在 STARTER 菜单中选择“Project”→“New...”。
2. 命名您的项目。



您已创建了一个新的 STARTER 项目。

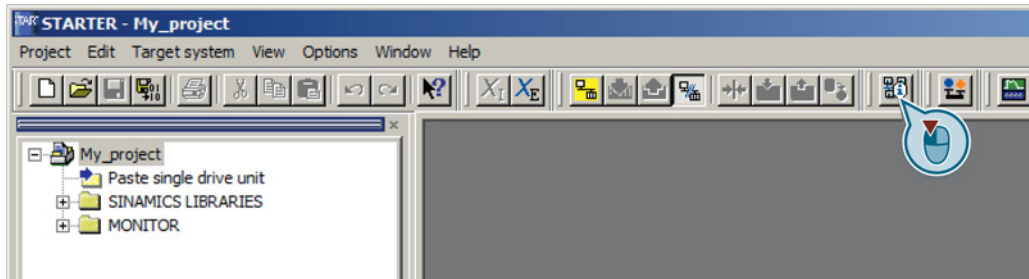
5.4.2.2 将通过 USB 连接的变频器接收到项目中

步骤

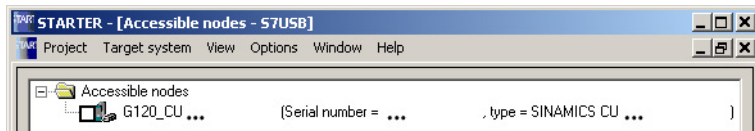


按如下步骤将通过 USB 连接的变频器接收到项目中：

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 操作系统中还需安装 USB 驱动器。
 - Windows 7 系统的 PC 会自动安装该驱动器。
 - 在 Windows XP 系统的 PC 中，须对某些系统信息进行确认。
4. 启动调试软件STARTER。
5. 在 STARTER 中点击按钮  (“Accessible nodes”)。



6. 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。

7. 选中变频器。
8. 点击按钮“Accept”。



您已将可通过 USB 接口访问的变频器接收到了您的项目中。

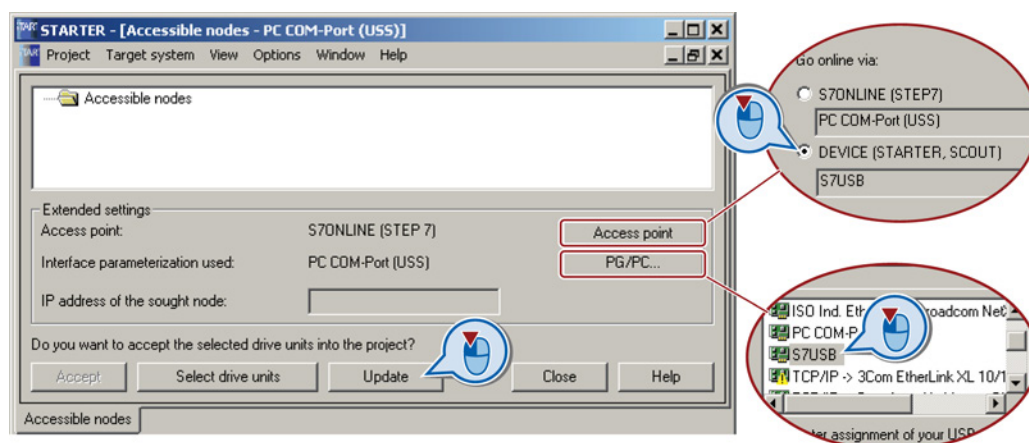
设置 USB 接口

步骤

1
2

按如下步骤在 STARTER 中设置 USB 接口：

1. 此时将“Access point”设为“DEVICE (STARTER, Scout)”、“PG/PC interface”设为“S7USB”。
2. 点击按钮“Update”。



您已完成 USB 接口的设置。

STARTER 现在会显示通过 USB 连接的变频器。

5.4.2.3 进入在线模式，启动向导，引导您开展基本调试

步骤



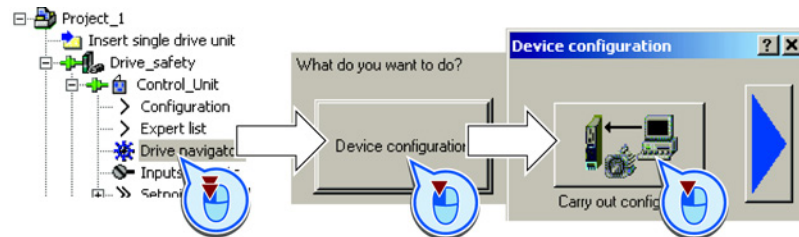
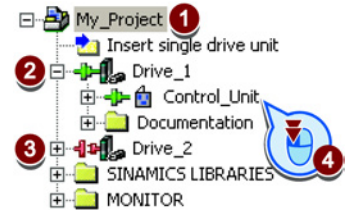
按如下步骤启动变频器的在线基本调试：

1. 选择您的项目并进入在线模式：.
2. 选择一个或多个需要在线访问的设备。
3. 将在线查找到的硬件配置载入到项目中（PG 或 PC）。STARTER

会指出哪些变频器在线而哪些离线：

- ② 该变频器在线
- ③ 该变频器离线

4. 如果已进入在线模式，双击“Control Unit”。
5. 向导程序启动，引导您开展基本调试。



您已进入在线模式并已启动基本调试。

5.4.2.4 开展基本调试

步骤

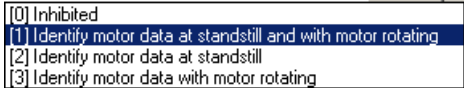


按如下步骤进行基本调试：

1. ☒ Control structure 选择控制方式。
另见章节：控制方式选择 (页 97)
2. ☒ Defaults of the setpoint 选择变频器接口的缺省设置。
允许的配置方式参见章节：CU240B-2 端子的缺省设置 (页 77) 和 CU240E-2 端子的缺省设置 (页 82)。
3. ☒ Drive setting 选择变频器的应用：
低动态的轻过载应用，例如：电泵或风机。
高动态的重过载应用，例如：传送带。

- 4. ☒ Motor 选择电机。
- 5. ☒ Motor data 根据电机的铭牌输入电机数据。
当您选择了电机的订货号后，电机数据自动录入。
- 6. ☒ Drive functions 控制方式设置为“矢量控制”时，我们推荐设置 “[1] Identify motor data at standstill and with motor rotating”。

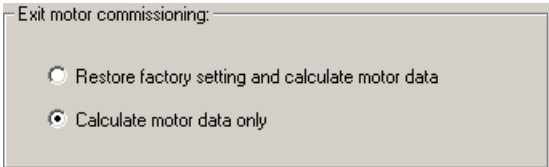
此时，变频器会对转速控制器进行优化。



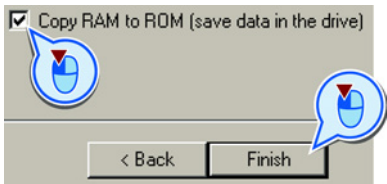
在以下某个条件下，选择设置 “[2] Identify motor data at standstill”：

- 选择了控制方式“矢量控制”，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”。

- 7. ☒ Important parameters 根据您的应用设置重要参数。
- 8. ☒ Calculation of the motor data 我们建议设置“Calculate motor data only”。



- 9. 勾选 “Copy RAM to ROM”，将数据掉电保存在变频器中：
结束基本调试。



您已成功输入了变频器基本调试需要的所有数据。

5.4.2.5 电机数据检测

前提条件

- 在基本调试中已经选择了电机数据检测 (MOT ID)。
此时，变频器在结束基本调试后会发出报警 A07991。
- 电机已冷却到环境温度。

电机温度过高时，电机数据检测出的值不准确，矢量控制也不稳定。

危险

接通电机时电机运动可导致电机损坏或人身伤害

接通电机后进行电机数据检测会引起危险的电机运动。

开始电机数据检测前确保危险设备部件的安全：

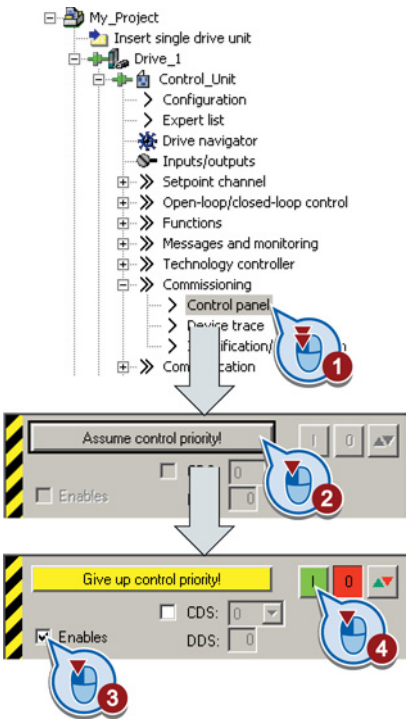
- 接通电机前检测电机上的部件是否松动或有可能飞出。
- 接通电机前确保没有工作人员在电机上作业或停留在电机工作区内。
- 采取措施，防止人员无意中进入电机工作区内。
- 将垂直负载降至地面。

步骤



根据以下步骤启动电机数据检测和电机控制优化：

1. 在 **STARTER** 中双击 “Control panel”。
2. 点击 “Assume control priority”，获取对变频器的控制权。
3. 勾选 “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，
检测后变频器会关闭电机。
5. 在电机检测结束后请点击 “Give up control priority” 重新交还控制权。
6. 点击按钮 (Copy RAM to ROM) 进行保存。



您已成功结束了电机数据检测。

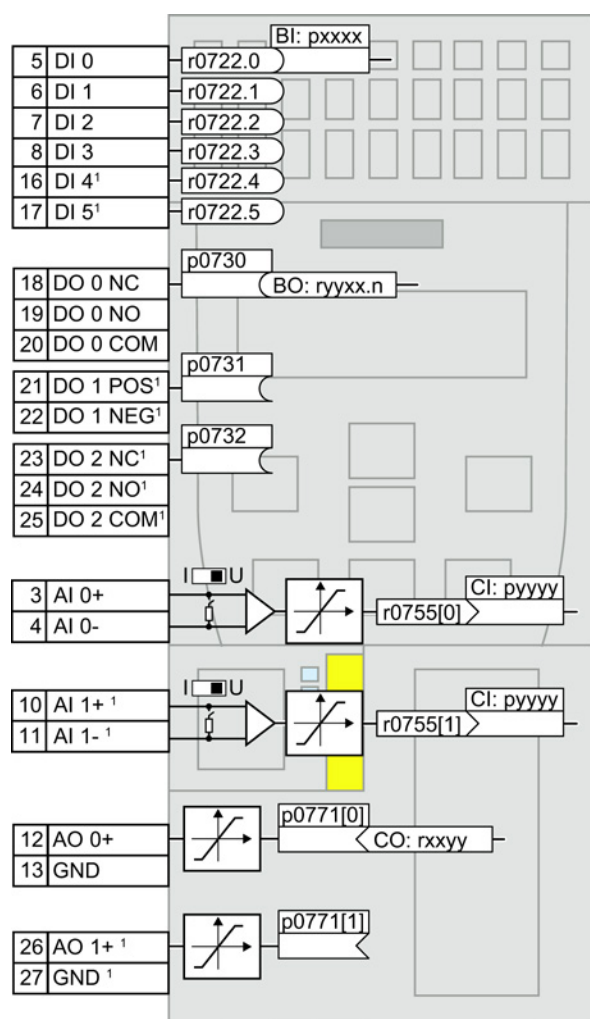
转速控制的自动优化

如果除了静态电机数据检测外您还选择了包含矢量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。

设置输入/输出端子

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。



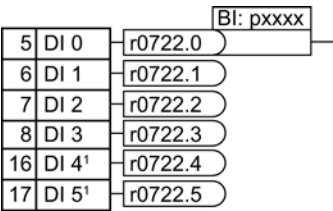
¹ 控制单元 CU240B-2、CU240B-2 DP 上不提供该功能

图 6-1 输入输出的内部接线

6.1 数字量输入

6.1 数字量输入

修改数字量输入的功能



必须将 DI 的状态参数与选中的二进制互联输入连接在一起，才可以修改 DI 的功能。
另见章节：变频器中的信号互联 (页 422)。
二进制互联输入在参数手册的参数表中以“BI”表示。

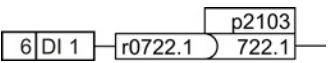
¹控制单元 CU240B-2、CU240B-2 DP 上不提供该功能

表格 6-1 变频器的二进制互联输入 BI（选择）

BI	含义	BI	含义
p0810	指令数据组选择 CDS 位 0	p1036	电动电位器设定值降低
p0840	ON/OFF1	p1055	JOG 位 0
p0844	OFF2	p1056	JOG 位 1
p0848	OFF3	p1113	设定值取反
p0852	使能运行	p1201	捕捉再启动使能的信号源
p0855	强制打开抱闸	p2103	1. 应答故障
p0856	使能转速控制	p2106	外部故障 1
p0858	强制闭合抱闸	p2112	外部警告 1
p1020	转速固定设定值选择位 0	p2200	工艺控制器使能
p1021	转速固定设定值选择位 1	p3330	双线/三线控制的控制指令 1
p1022	转速固定设定值选择位 2	p3331	双线/三线控制的控制指令 2
p1023	转速固定设定值选择位 3	p3332	双线/三线控制的控制指令 3
p1035	电动电位器设定值升高		

完整的 BI 列表可以查阅参数手册。

示例：修改数字量输入的功能

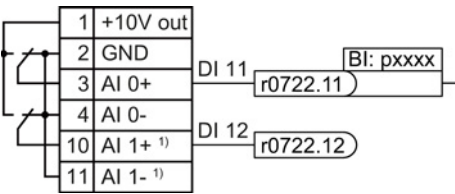


将故障应答 (p2103) 指令和 DI1 相连，以通过数字量输入 DI 1 来应答变频器的故障信息。设置 p2103 = 722.1。

高级设置

通过参数 **p0724** 可以消除 **DI** 信号的振动。
详细信息请参见参数手册中的参数表和功能图 2220 f。

模拟量输入用作数字量输入



为了将模拟量输入用作附加的数字量输入，必须按如图所示方式连接模拟量输入并将状态参数 **r0722.11** 和 **r0722.12** 的其中一个与选中的 **BI** 连接在一起。

¹⁾控制单元 **CU240B-2**、**CU240B-2 DP** 上不提供该功能

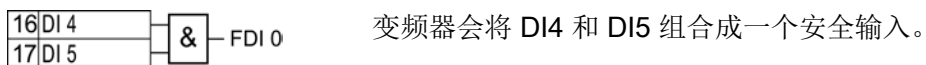
6.2 安全输入

6.2 安全输入

本手册说明的是通过某个安全的输入控制的安全功能 STO。
关于变频器的其他安全功能、其他安全输入以及如何通过 PROFIsafe 来控制安全功能在“Safety Integrated 功能手册”中说明。

确定安全输入

需要使用 STO 安全功能时，必须首先在基本调试中配置一个安全输入，例如：设置 $p0015 = 2$ （参见章节 控制单元 CU240E-2 上的端子排 (页 79)）。



另见章节：安全功能 Safe Torque Off (STO) (页 254)。

说明

控制单元 CU240B-2 和 CU240B-2 DP 没有安全输入。

可连接哪些设备？

安全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：故障安全控制系统或安全开关设备。

信号状态

变频器的安全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。

故障检测

变频器会检查安全输入的两个信号是否一致。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

接线时的特殊措施

进行长距离布线时，例如：在相隔较远的控制柜之间布线，您可以通过以下方式降低正在运行的机器或设备出现电缆故障的风险：

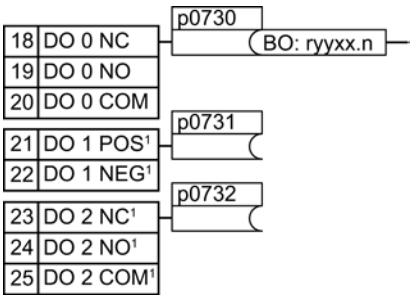
- 使用带有接地屏蔽层的电缆。
- 在钢管内敷设信号电缆。

安全输入的接线示例请参见 连接安全输入 (页 426) 一章。

6.3 数字量输出

6.3 数字量输出

修改数字量输出的功能



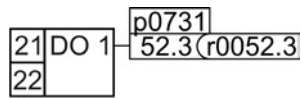
必须将数字量输出与选中的二进制互联输出连接在一起，才可以更改数字量输出的功能。
另见章节：变频器中的信号互联 (页 422)。
二进制互联输出在参数手册的参数表中以“BO”表示。

¹ 控制单元 CU240B-2、CU240B-2 DP 上不提供该功能

表格 6-2 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	就绪	r0052.10	实际频率 >= 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	制动生效
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	直流制动生效
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 ≥ 设定值(设定频率)

完整的 BO 列表可以查阅参数手册。

示例：修改数字量输出的功能

将 DO1 与故障信息相连，以通过数字量输出 DO 1 来输出变频器的故障信息：设置 $p0731 = 52.3$ 。

高级设置

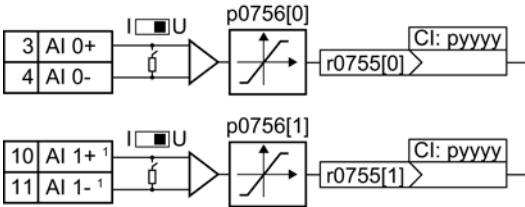
可以使用参数 $p0748$ 来取反数字量输出的信号。

详细信息请参见参数手册中的参数表和功能图 2230 f。

6.4 模拟量输入

6.4 模拟量输入

概述



¹控制单元 CU240B-2、CU240B-2 DP 上不提供该功能

- 修改模拟量输入的功能：
1. 使用参数 p0756[x]
和变频器上的开关确定模拟量输入端的类型。
 2. 确定模拟量输出端的功能只需要将您选择的模拟量互联输入 CI 与参数 p0755[x] 相连。
另见章节：变频器中的信号互联 (页 422)。

确定模拟量输入的类型

变频器提供了一系列预定义设置，可以使用参数 p0756 进行选择：

AI 0	单极电压输入	0 V ... +10 V	p0756[0] =	0
	单极电压输入，受监控	+2 V ... +10 V		1
	单极电流输入	0 mA ... +20 mA		2
	单极电流输入，受监控	+4 mA ... +20 mA		3
	双极电压输入	-10 V ... +10 V		4
	未连接传感器			8
AI 1	单极电压输入	0 V ... +10 V	p0756[1] =	0
	单极电压输入，受监控	+2 V ... +10 V		1
	单极电流输入	0 mA ... +20 mA		2
	单极电流输入，受监控	+4 mA ... +20 mA		3
	双极电压输入	-10 V ... +10 V		4
	未连接传感器			8

另外，您还必须设置 AI 对应的开关。该开关位于控制单元正面保护盖的后面。

- 电压输入： 开关位置 U（出厂设置）
- 电流输入： 开关位置 I

特性曲线

用 p0756 修改了模拟量输入的类型后，变频器会自动调整模拟量输入的定标。
线性的定标曲线由两个点（p0757， p0758）和（p0759， p0760）确定。参数 p0757 ... p0760 的一个索引分别对应了一个模拟量输入，例如：参数 p0757[0] ... p0760[0] 属于模拟量输入 0。

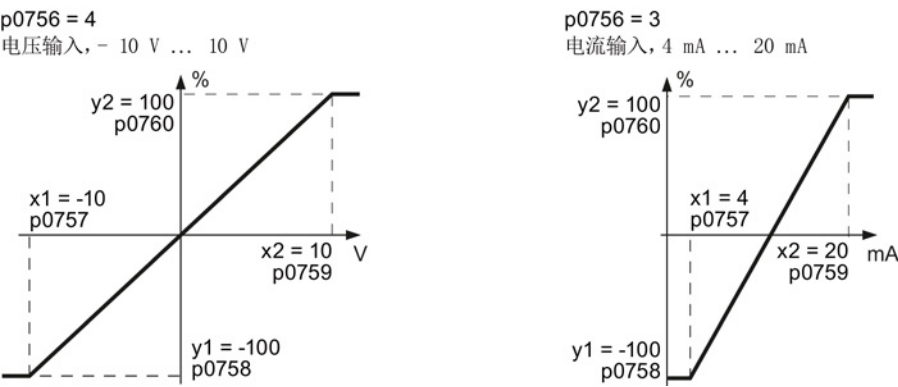


图 6-2 定标特性曲线示例

参数	描述
p0757	曲线第 1 个点的 x 坐标[V 或 mA]
p0758	曲线第 1 个点的 y 坐标[p200x 的 % 值] p200x 是基准参数，例如：p2000 是基准转速。
p0759	曲线第 2 个点的 x 坐标[V 或 mA]
p0760	曲线第 2 个点的 y 坐标[p200x 的 % 值]
p0761	断线监控的动作阈值

调整特性曲线

预定义的类型和您的应用不符时，需要自定义定标曲线。

示例

变频器应通过 AIO

将“6 mA ... 12 mA”范围内的信号换算成“-100 % ... 100 %”范围内的%值。低于 6 mA 时会触发变频器的断线监控。

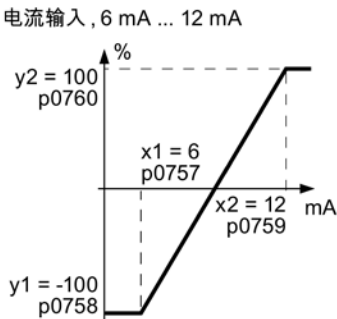
前提条件

已经通过控制单元上的 DIP 开关将模拟量输入 0 设为电流输入（“I”）。



6.4 模拟量输入

步骤



设置以下参数，将模拟量输入设为带监控的电流输入：

- 1. 设置 p7056[0] = 3
从而将模拟量输入 0 设为带断线监控的电流输入。
- 2. 设置 p0757[0] = 6.0 (x1)
- 3. 设置 p0758[0] = -100.0 (y1)
- 4. 设置 p0759[0] = 12.0 (x2)
- 5. 设置 p0760[0] = 100.0 (y2)

确定模拟量输入端的功能

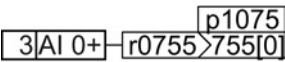
将您选择的 CI 与参数 p0755 相连，即可确定模拟量输入的功能。参数 p0755 的索引表示对应的模拟量输入，例如：p0755[0] 表示模拟量输入 0。

表格 6-3 变频器的 CI（选择）

CI	含义	CI	含义
p1070	主设定值	p1522	扭矩上限
p1075	附加设定值	p2253	工艺控制器设定值 1
p1503	转矩设定值	p2264	工艺控制器实际值
p1511	附加转矩 1		

完整的 CI 列表可以查阅参数手册。

确定模拟量输入的功能 - 示例



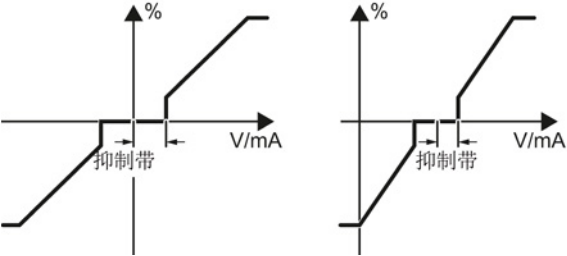
将 AI 0 和附加设定值的信号源相连，以通过模拟量输入 AI 0 给定附加设定值。
设置 p1075 = 755[0]。

高级设置

信号的平滑滤波

必要时您可以使用参数 **p0753** 对通过模拟量输入读出的信号进行平滑滤波。
详细信息请参见参数表、参数手册中的功能图 9566 ff。

抑制带



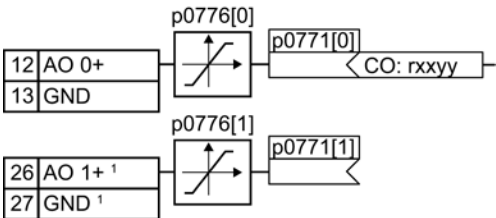
电缆中的干扰可能会影响微弱信号（几毫伏）。为通过模拟量输入给出一个 0 V 设定值，必须确定一个抑制带。

模拟量输入的抑制带

p0764[0]	模拟量输入 AI 0 的抑制带（出厂设置：0）
p0764[1]	模拟量输入 AI 1 的抑制带（出厂设置：0）

6.5 模拟量输出

概述



¹控制单元 CU240B-2、CU240B-2 DP 上不提供该功能

- 修改模拟量输出的功能：
- 1. 使用参数 **p0776** 确定模拟量输出的类型。
 - 2. 将参数 **p0771** 与一个选中的模拟量输出连接在一起。
- 另见章节：变频器中的信号互联 (页 422)。
- 模拟量互联输出在参数手册的参数表中以“CO”表示。

确定模拟量输出的类型

变频器提供了一系列预定义设置，可以使用参数 **p0776** 进行选择：

AO 0	电流输出（出厂设置）	0 mA ... +20 mA	p0776[0] =	0
	电压输出	0 V ... +10 V		1
	电流输出	+4 mA ... +20 mA		2
AO 1	电流输出（出厂设置）	0 mA ... +20 mA	p0776[1] =	0
	电压输出	0 V ... +10 V		1
	电流输出	+4 mA ... +20 mA		2

特性曲线

修改了模拟量输出的类型后，变频器会自动调整模拟量输出的定标。
线性的定标曲线由两个点（p0777, p0778）和（p0779, p0780）确定。

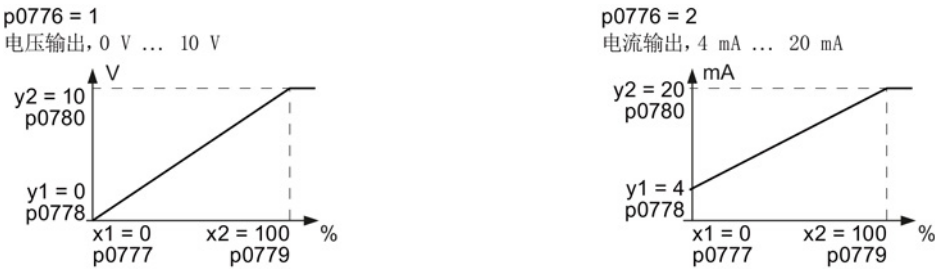


图 6-3 定标特性曲线示例

参数 p0777 ... p0780 的一个索引分别对应了一个模拟量输出，例如：参数 p0777[0] ... p0770[0] 属于模拟量输出 0。

表格 6-4 定标曲线的参数

参数	描述
p0777	曲线第 1 个点的 x 坐标[p200x 的 % 值] p200x 是基准参数，例如：p2000 是基准转速。
p0778	曲线第 1 个点的 y 坐标[V 或 mA]
p0779	曲线第 2 个点的 x 坐标[p200x 的 % 值]
p0780	曲线第 2 个点的 y 坐标[V 或 mA]

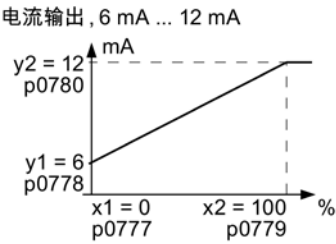
设置特性曲线

预定义的类型和您的应用不符时，需要自定义定标曲线。

示例：

变频器应通过 AO 0
将“-100 % ... 100 %”范围内的信号换算成“6 mA ... 12 mA”范围内的输出信号。

步骤



设置以下参数，调整与该示例相符的曲线：

- 1. 设置 p0776[0] = 2
从而将模拟量输出 0 设为电流输出。
- 2. 设置 p0777[0] = 0.0 (x1)
- 3. 设置 p0778[0] = 6.0 (y1)
- 4. 设置 p0779[0] = 100.0 (x2)
- 5. 设置 p0780[0] = 12.0 (y2)

6.5 模拟量输出

确定模拟量输出端的功能

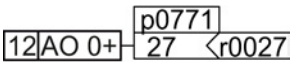
确定模拟量输出的功能只需要将您选择的 CO 与参数 p0771 相连。参数 p0771 的索引表示对应的模拟量输入，例如：p0771[0] 表示模拟量输出 0。

表格 6- 5 变频器的 CO（选择）

CO	含义	CO	含义
r0021	实际频率	r0026	直流母线电压实际值
r0024	输出实际频率	r0027	输出电流
r0025	输出实际电压		

完整的 CO 列表可以查阅参数手册。
更多信息请参见参数手册中的功能图 2261 和参数表。

确定模拟量输出的功能 - 示例



将 AO 0 和输出电流信号相连，以通过模拟量输出 0 输出变频器的输出电流。
设置 p0771 = 27。

高级设置

您可以对CO输出的信号进行如下处理：

- 求绝对值（p0775）
- 取反信号（p0782）

其他信息请参见参数手册中的参数表。

配置现场总线

控制单元上的现场总线接口

不同型号的控制单元具有不同的、和上位控制器通讯的现场总线接口。

现场总线	协议			S7 通讯 ²⁾	控制单元
	PROFI- drive	PROFIsafe ¹⁾	PROFInergy ²⁾		
PROFIBUS (页 133)	✓	✓	---	✓	CU240B-2 DP CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F
PROFINET (页 128)	✓	✓	✓	✓	CU240E-2 PN CU240E-2 PN-F
EtherNet/IP ²⁾	---			---	
USS ²⁾	---			---	CU240B-2
Modbus RTU ²⁾	---			---	CU240E-2 CU240E-2 F

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

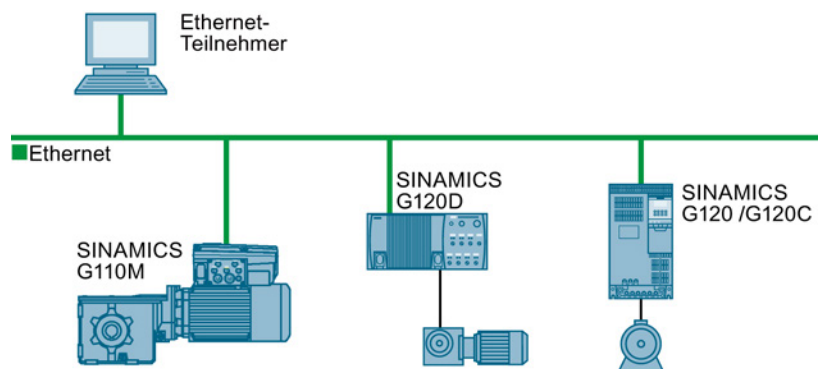
²⁾ 关于该现场总线、协议和通讯方式的信息请见现场总线功能手册。

另见章节 变频器手册 (页 434)。

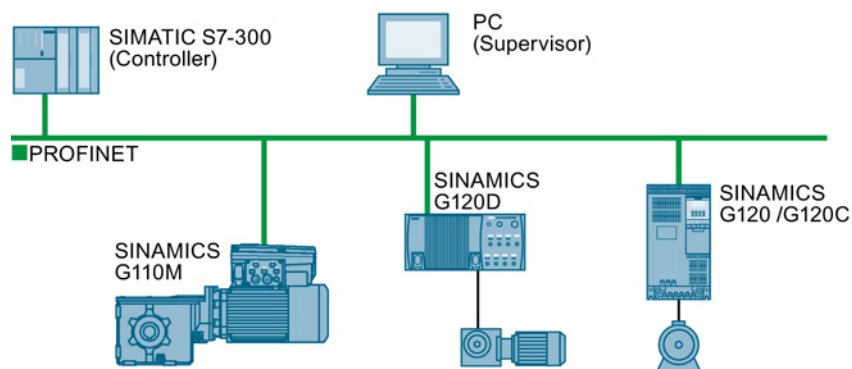
7.1 PROFINET 通讯

您可通过以太网与变频器进行通讯或将变频器接入 PROFINET 网络。

- 作为以太网节点的变频器 (页 434)



- PROFINET IO 模式 (页 129)



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。参见激活控制器的诊断功能 (页 132)。

- 设备更换无需媒介
前提条件： 控制器中建立的拓扑结构
- 共享设备
仅限配备了故障安全功能的控制单元（见“安全集成功能手册”）

有关 PROFINET 的更多信息请访问网址：

- 关于 PROFINET 的一般信息在Industrial Communication
(<http://www.automation.siemens.com/mcms/automation/en/industrial-communications/profinet/Pages/Default.aspx>)下查看：
- 功能的定义在手册PROFINET 系统介绍
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)中说明。

本手册描述的是通过上级控制器控制变频器。 现场总线功能手册
(页 434)的“作为以太网节点的变频器”一章中有针对访问作为以太网节点的变频器的说明。

7.1.1 怎样实现PROFINET通讯？

根据下面的清单来检查通讯设置。

当问题的答案为“是”时，说明您已正确设置了通讯设置，并可以通过现场总线来控制变频器。

问题	回答/说明	示例
变频器是否正确连到总线电源上？	参见： 将变频器接入 PROFINET (页 130)	
变频器与控制器中的IP地址和设备名称相一致吗？	参见 配置变频器与控制器之间的 通讯 (页 130)	参见变频器手册中的现场总线通讯手册 (页 434)
变频器和上级控制器中的报文设置是否相同？	设置变频器中报文的步骤参见： Auto-Hotspot	
变频器和控制器之间通过PROFINET交换的信号是否正确互联？	变频器中PROFIdrive互联的步骤参见： PROFIBUS 和 PROFINET 的 PROFIdrive 行规 (页 137)	

7.1.2 将变频器接入 PROFINET

步骤



按如下步骤通过 PROFINET 将变频器连接到控制器上：

1. 通过两个 PROFINET 接口 X150-P1 和 X150-P2 将带有 PROFINET 电缆的变频器接入控制系统的总线系统（如：环形拓扑结构）。

接口位置和引脚布局请参考 现场总线接口的布局 (页 74) 一章。

与之前或以下节点之间允许的最大电缆长度为 100 米。

2. 通过连接在端子 31 和 32 上的外部 DC 24 V 电源供电。

仅当在主电源切断的情况下仍需保持和控制器的通讯时，才需连接直流 24 V 电源。



您已通过 PROFINET 将变频器与控制系统连接在一起。

7.1.3 配置变频器与控制器之间的通讯

通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯

- 如果 HW-Conifg 的硬件库中包含变频器，则可在 HW-Conifg 中配置变频器。
- 如果硬件库中不包含变频器，则可采用以下方法：
 - 安装当前版本的 STARTER
 - 通过“安装 Extras/GSDML 文件”将变频器的 GSDML 装到 HW-Config 中。

更多信息请参考“现场总线”功能手册，另见 变频器手册 (页 434)。

通过一个外部控制系统配置通讯

1. 将变频器的设备文件 (GSDML) 导入到控制系统的配置工具中。
2. 配置通讯。

安装 GSDML

步骤



按如下步骤将变频器的 GSDML 装到控制系统的配置工具中：

1. 将 GSDML 载入到您的 PC 上。
 - 网址：GSDML
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100>)。
 - 变频器：
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 上的一个文件夹中。
 3. 将 GSDML 导入到控制系统的配置工具中。
- 您已安装了 GSDML。

7.1.4 选择报文

PROFIdrive 报文

可采用以下报文：

- p0922 =
- 1: 标准报文 1, PZD-2/2 (出厂设置)
 - 20: 标准报文 20, PZD-2/6
 - 350: 西门子报文 350, PZD-4/4
 - 352: 西门子报文 352, PZD-6/6
 - 353: 西门子报文 353, PZD-2/2, PKW-4/4
 - 354: 西门子报文 354, PZD-6/6, PKW-4/4
 - 999: 扩展报文和修改信号互联 (页 145)

各报文的详细信息请见 周期通讯 (页 137) 一章。

选择报文

步骤



按如下步骤在变频器中设置一个报文：

通过 **STARTER** 或操作面板将参数 **p0922** 设为相应的值。



您已在变频器中设置了一个报文。

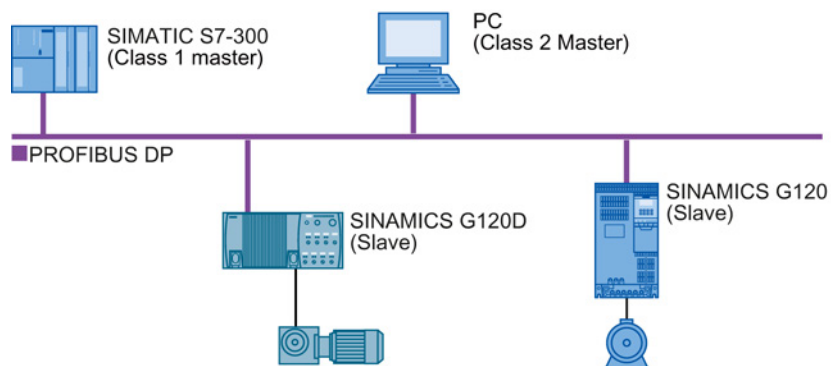
7.1.5 激活控制器的诊断功能

变频器可以根据 **PROFIdrive**

错误类的定义将故障信息和报警信息（诊断信息）传送给上级控制器。

该功能必须在上级控制器中选中（参见变频器手册 (页 434)），在重启后激活。

7.2 PROFIBUS 通讯



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 的一般信息请访问网址：

- PNO (<http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/>).
- PROFIBUS DP 的信息
(http://www.automation.siemens.com/net/html_76/support/printkatalog.htm).

7.2.1 怎样实现 PROFIBUS 通讯？

根据下面的清单来检查通讯设置。

当问题的答案为“是”时，说明您已正确设置了通讯设置，并可以通过现场总线来控制变频器。

问题	描述	示例
变频器是否正确连到PROFIBUS总线上？	参见章节：将变频器接入 PROFIBUS (页 134)。	---
是否对变频器和上级控制器之间的通讯进行了配置？	参见章节：通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯 (页 135)	参见 变频器手册 (页 434)
变频器和上级控制器中的地址相一致吗？	参见章节：设置地址 (页 135)。	
变频器和上级控制器中的报文设置是否相同？	调整变频器中的报文。参见章节：选择报文 (页 136)。	
变频器和控制器之间通过PROFIBUS交换的信号是否正确互联？	调整变频器和控制器之间的互联。变频器中符合 PROFIdrive 行规的互联方式参见章节：PROFIBUS 和 PROFINET 的 PROFIdrive 行规 (页 137)。	

7.2.2 将变频器接入 PROFIBUS

步骤



按如下步骤通过 PROFIBUS DP 将变频器连接到控制器上：

1. 通过接口 X126 将带有 PROFIBUS

电缆的变频器接入控制系统的总线系统（如：线形拓扑结构）。

接口位置和引脚布局请参考 接口一览 (页 73) 一章。

波特率为 1 Mbit/s 时，与之前或以下节点之间允许的最大电缆长度为 100 米。

2. 通过连接在端子 31 和 32 上的外部 DC 24 V 电源供电。

仅当在主电源切断的情况下仍需保持和控制器的通讯时，才需连接直流 24 V 电源。



您已通过 PROFIBUS DP 将变频器与控制系统连接在一起。

在功率模块的主电源切断时，保持和控制器的通讯

如果您希望主电源切断时仍保持和控制器的通讯，就必须在端子 31 和端子 32 上连接额外的直流 24 V 电源。

在该 24 V 电源短时掉电时，变频器会发出故障信息，但不会中断和控制器的通讯。

7.2.3 通过 SIMATIC S7 控制系统配置通讯

- 如果 HW-Conifg 的硬件库中包含变频器，则可在 SIMATIC 控制系统中配置通讯。
- 如果硬件库中不包含变频器，则应安装最新版本的 STARTER 或通过“安装 Extras/GSD 文件”将变频器的 GSD 装到 HW-Config 中。另见 GSD (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100>)。

如果已经安装了 GSD，则应在 SIMATIC 控制系统中配置通讯。

7.2.4 设置地址

Bit 6 (64)	■
Bit 5 (32)	■
Bit 4 (16)	■
Bit 3 (8)	■
Bit 2 (4)	■
Bit 1 (2)	■
Bit 0 (1)	■
On	Off

示例:

	■
	■
	■
8	■
	■
2	■
	■
= 10	■
On	Off

您可以通过控制单元上的地址开关、参数 p0918 或是在 STARTER 中设置变频器的 PROFIBUS 地址。

只有所有地址开关都设为“OFF”(0) 或“ON”(1) 时，通过参数 p0918（出厂设置：126）或 STARTER 进行的设置才有效。

如果您已经通过地址开关设置一个有效的地址，该地址会一直保持有效，不能通过 p0918 修改。

有效的地址范围：1 ... 125

地址开关的位置在下面章节加以说明：接口一览 (页 73)。

步骤



按如下步骤修改总线地址：

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
- 通过 STARTER 中的对话框 “Control_Unit/Communication/PROFIBUS”
或通过专家列表中的参数 p0918

在 STARTER 中修改完地址后，执行从 RAM 复制到 ROM ()。

2. 断开变频器的电源以及可能存在的控制单元的 24 V 电源。

3. 在变频器上所有的 LED 灯都熄灭后再重新上电。



您已修改了总线地址。

7.2.5 选择报文

PROFIdrive 报文

可采用以下报文：

- p0922 =
- 1: 标准报文 1, PZD-2/2 (出厂设置)
 - 20: 标准报文 20, PZD-2/6
 - 350: 西门子报文 350, PZD-4/4
 - 352: 西门子报文 352, PZD-6/6
 - 353: 西门子报文 353, PZD-2/2, PKW-4/4
 - 354: 西门子报文 354, PZD-6/6, PKW-4/4
 - 999: 扩展报文和修改信号互联 (页 145)

各报文的详细信息请见 周期通讯 (页 137) 一章。

选择报文

步骤



按如下步骤在变频器中设置一个报文：

通过 STARTER 或操作面板将参数 p0922 设为相应的值。



您已在变频器中设置了一个报文。

7.3 PROFIBUS 和 PROFINET 的 PROFIdrive 行规

7.3.1 周期通讯

下面展示了变频器上用于周期性通讯的发送报文和接收报文的结构：

PKW	PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	
报文 1, 转速控制									
STW1		NSOLL_A							
ZSW1		NIST_A							
报文 20, 转速控制 VIK/NAMUR									
STW1		NSOLL_A							
ZSW1		NIST_A GLATT	IAIST GLATT	MIST GLATT	PIST GLATT	MELD NAMUR			
报文 350, 带转矩限制的转速控制									
STW1		NSOLL_A	M_LIM	STW3					
ZSW1		NIST_A GLATT	IAIST GLATT	ZSW3					
报文 352, PCS7 的转速控制									
STW1		NSOLL_A	PCS7 的过程数据						
ZSW1		NIST_A GLATT	IAIST GLATT	MIST GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE			
报文 353, 转速控制 带用于读写参数的 PKW 范围									
STW1		NSOLL_A							
ZSW1		NIST_A GLATT							
报文 354, PCS7 的转速控制 带用于读写参数的 PKW 范围									
STW1		NSOLL_A	PCS7 的过程数据						
ZSW1		NIST_A GLATT	IAIST GLATT	MIST GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE			
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 7-1 用于周期性通讯的报文

表格 7- 1 缩写释义

缩写	说明	缩写	说明
STW	控制字	MIST_GLATT	当前经过平滑的转矩
ZSW	状态字	PIST_GLATT	当前经过平滑的有功功率
NSOLL_A	转速设定值	M_LIM	转矩限值
NACT_A	转速实际值	FAULT_CODE	故障编号
NIST_A_GLATT	经过平滑的转速实际值	WARN_CODE	报警号
IAIST_GLATT	经过平滑的电流实际值	MELD_NAMUR	故障字，依据 VIK-NAMUR 定义

过程数据的互联

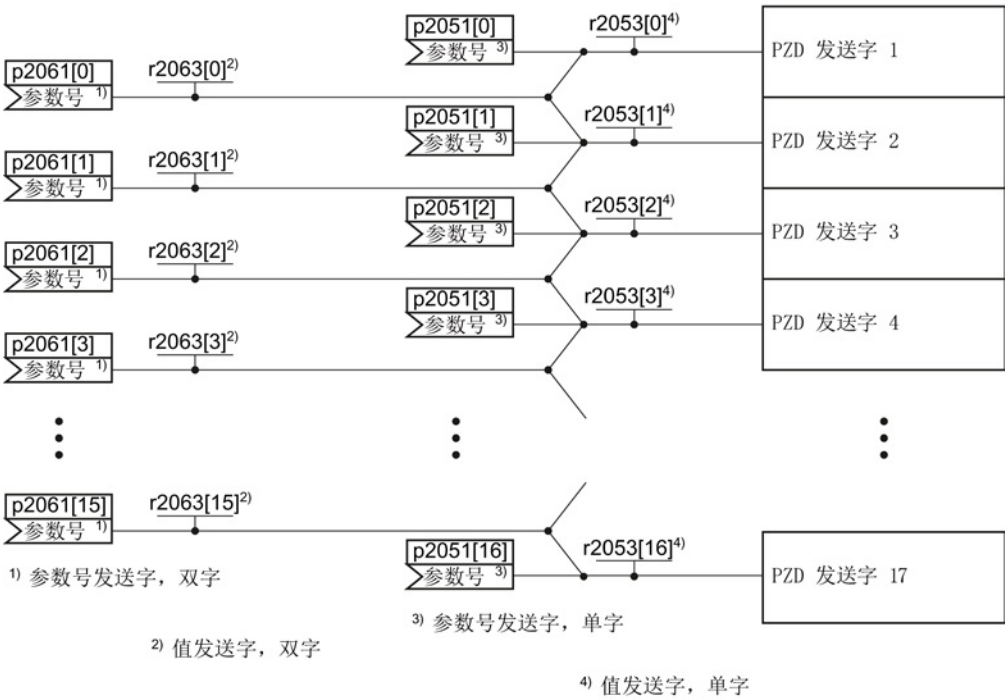


图 7-2 发送字的互联

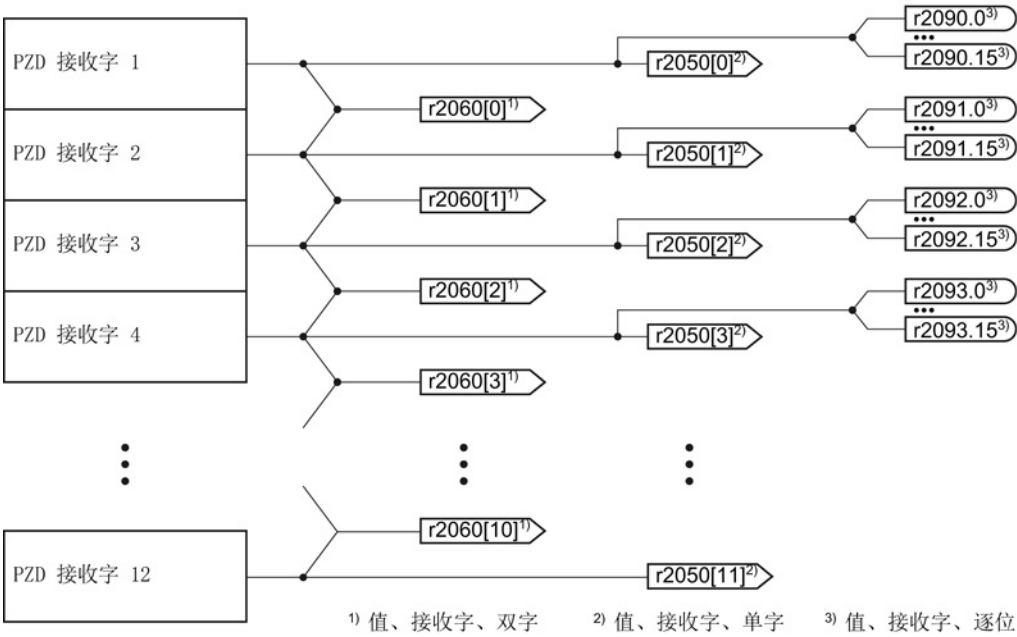


图 7-3 接收字的互联

除了报文 999（通过 BiCo 自由互联）外，其他报文都是逐字传输发送数据和接收数据 (r2050/p2051)。

需要使用和实际应用配套的自定义报文时，比如：以双字方式传送，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。

7.3.1.1 控制字和状态字 1

控制字 1 (STW1)

控制字 1 的缺省定义如下。

- 报文 20 (VIK/NAMUR):
 - 位 0 ... 11 符合 PROFIdrive 行规，
 - 位 12... 15 制造商专用
- 其余报文:
 - 位 0 ... 10 符合 PROFIdrive 行规，
 - 位 11... 15 制造商专用

位	含义		说明	变频器中的 信号互联
	报文 20	所有其它报文		
0	0 = OFF1		电机按斜坡函数发生器的减速时间 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 不生效		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 = 封锁斜坡函数发生器		变频器将斜坡函数发生器的输出设为 0。	p1140[0] = r2090.4
	1 = 不封锁斜坡函数发生器		允许斜坡函数发生器使能。	
5	0 = 停止斜坡函数发生器		斜坡函数发生器的输出保持在当前值。	p1141[0] = r2090.5
	1 = 使能斜坡函数发生器		斜坡函数发生器的输出跟踪设定值。	
6	0 = 封锁设定值		电机按斜坡函数发生器减速时间 p1121 制动。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 使能设定值		电机按加速时间 p1120 升高到速度设定值。	
7	0 → 1 = 应答故障		应答故障。如果仍存在 ON 指令，变频器进入“接通禁止”状态。	p2103[0] = r2090.7
8, 9	预留			
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 = 换向		取反变频器内的设定值。	p1113[0] = r2090.11
12	未使用			
13	---1)	1 = 电动电位器升高	提高保存在电动电位器中的设定值。	p1035[0] = r2090.13

位	含义		说明	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
14	---1)	1 = 电动电位器降低	降低保存在电动电位器中的设定值。	p1036[0] = r2090.14
15	CDS 位 0	预留	在不同的操作接口设置（指令数据组）之间切换	p0810 = r2090.15

1) 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

状态字 1 (ZSW1)

状态字 1 的缺省定义如下。

- 位 0 ... 10 符合 PROFIdrive 行规
- 位 11... 15 制造商专用

位	含义		备注	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
0	1 = 接通就绪		电源已接通，电子部件已经初始化，脉冲禁止。	p2080[0] = r0899.0
1	1 = 运行准备		电机已经接通（ON/OFF1 = 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		只有在给出 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	变频器中的 信号互联
	报文 20	所有其它报文		
8	1 = 转速差在公差范围内		“设定/实际值”差在公差范围内。	p2080[8] = r2197.7
9	1 = 已请求控制		请求自动化系统控制变频器。	p2080[9] = r0899.9
10	1 = 达到或超出比较转速		转速大于或等于最大转速。	p2080[10] = r2199.1
11	1 = 达到电流限值 或转矩限值	1 = 达到转矩限值	达到或超出电流或转矩的比较值。	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	--- ¹⁾	1 = 抱闸打开	用于打开/闭合电机抱闸的信号。	p2080[12] = r0899.12
13	0 = 报警“电机过热”		--	p2080[13] = r2135.14
14	1 = 电机正转		变频器内部实际值 > 0。	p2080[14] = r2197.3
	0 = 电机反转		变频器内部实际值 < 0。	
15	1 = 显示 CDS	0 = “变频器热过载”报 警		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

¹⁾ 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

7.3.1.2 控制字和状态字 3

控制字 3 (STW3)

控制字 3 的缺省定义如下。

- 位 0... 15 制造商专用

位	值	含义	说明	变频器中的信号互联 ¹⁾
		报文 350		
0	1	固定设定值位 0	在最多 16 个不同的固定设定值之间选择。	p1020[0] = r2093.0
1	1	固定设定值位 1		p1021[0] = r2093.1
2	1	固定设定值位 2		p1022[0] = r2093.2
3	1	固定设定值位 3		p1023[0] = r2093.3
4	1	DDS 选择位 0	在不同的电机设置（变频器数据组）之间切换	p0820 = r2093.4
5	1	DDS 选择位 1		p0821 = r2093.5
6	–	未使用		
7	–	未使用		
8	1	工艺控制器使能	--	p2200[0] = r2093.8
9	1	直流制动使能	--	p1230[0] = r2093.9
10	–	未使用		
11	1	1 = 软化功能使能	使能或禁用转速控制器的软化功能。	p1492[0] = r2093.11
12	1	转矩控制生效	在矢量控制中切换控制方式	p1501[0] = r2093.12
	0	转速控制生效		
13	1	没有外部故障	--	p2106[0] = r2093.13
	0	有外部故障 (F07860)		
14	–	未使用		
15	1	CDS 位 1	在不同的操作接口设置（指令数据组）之间切换	p0811[0] = r2093.15

¹⁾ 从报文 350 切换到其他报文时，变频器会将所有 p1020 的互联设为 0。例外：p2106 = 1。

状态字 3 (ZSW3)

状态字 3 的缺省定义如下。

- 位 0... 15 制造商专用

位	值	含义	描述	变频器中的信号互 联
0	1	直流制动生效	--	p2051[3] = r0053
1	1	n_实际 > p1226	当前转速绝对值 > 静态检测转速	
2	1	n_实际 > p1080	当前转速绝对值 > 最大转速	
3	1	i_实际 ≥ p2170	当前电流 ≥ 电流阈值	
4	1	n_实际 > p2155	当前转速绝对值 > 转速阈值 2	
5	1	n_实际 ≤ p2155	当前转速绝对值 < 转速阈值 2	
6	1	n_实际 ≥ r1119	达到转速设定值	
7	1	直流母线电压 ≤ p2172	当前直流母线电压 ≤ 阈值	
8	1	直流母线电压 > p2172	当前直流母线电压 > 阈值	
9	1	加速/减速已结束	斜坡函数发生器未生效	
10	1	工艺控制器输出达到下限	工艺控制器输出 ≤ p2292	
11	1	工艺控制器输出达到上限	工艺控制器输出 > p2291	
12		未使用		
13		未使用		
14		未使用		
15		未使用		

7.3.1.3 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。
通常该互联无法被修改。但在变频器中进行适当设置后，可进行修改。

扩展报文

每个报文都可通过附加额外的信号实现扩展。

步骤



按如下步骤扩展报文：

- 1. 通过 **STARTER** 或操作面板设置参数 **p0922 = 999**。
- 2. 将参数 **p2079** 设为报文的对应值。
- 3. 通过参数 **r2050** 和 **p2051** 将其他的 **PZD** 发送字和 **PZD** 接收字与您选择的信号互联在一起。

您已扩展了报文。



参数	描述
p0922	PROFIdrive 报文选择
	999: 自由报文配置
p2079	PROFIdrive PZD 报文扩展选择
	1: 标准报文 1, PZD-2/2
	20: 标准报文 20, PZD-2/6
	350: 西门子报文 350, PZD-4/4
	352: 西门子报文 352, PZD-6/6
	353: 西门子报文 353, PZD-2/2, PKW-4/4
	354: 西门子报文 354, PZD-6/6, PKW-4/4
r2050[0...11]	PROFIdrive PZD 接收字 用于连接由 PROFIdrive 控制器接收的 PZD（设定值）的模拟量输出，字格式。
p2051[0...16]	PROFIdrive PZD 发送字 选择要发送给 PROFIdrive 控制器的 PZD（实际值），字格式。

选择要发送给 PROFIdrive 控制器的 PZD（实际值），字格式。
其他信息请参见参数手册中的功能图 2468 和 2470。

自由选择报文的信号互联

报文中的信号可以自由互联。

步骤



按如下步骤修改报文的信号互联：

- 1. 通过 STARTER 或操作面板设置参数 p0922 = 999。
- 2. 通过 STARTER 或操作面板设置参数 p2079 = 999。
- 3. 通过参数 r2050 和 p2051 将其他的 PZD 发送字和 PZD 接收字与您选择的信号互联在一起。



您已自由互联了报文中传送的信号。

参数	描述
p0922	PROFIdrive 报文选择
	999: 自由报文配置
p2079	PROFIdrive PZD 报文扩展选择
	999: 自由报文配置
r2050[0...11]	PROFIdrive PZD 接收字 用于连接由 PROFIdrive 控制器接收的 PZD（设定值）的模拟量输出，字格式。
p2051[0...16]	PROFIdrive PZD 发送字 选择要发送给 PROFIdrive 控制器的 PZD（实际值），字格式。

其他信息请参见参数手册中的功能图 2468 和 2470。

7.3.1.4 参数通道的数据结构

参数通道的结构

参数通道包含四个字。第 1 个和第 2 个字传送的是参数号、索引以及任务类型（读或写）。第 3 个和第 4 个字传送的是参数内容。

参数内容可以是16位值（例如：波特率）或32位值（例如：CO参数）。

第 1 个字中的位 11 一直保持预留，值始终为 0。



报文示例可以查阅本章结尾。

任务ID和应答ID

参数通道的第 1 个字的位 12 ... 15 中包含了任务 ID 和应答 ID。

表格 7-2 控制器发送给变频器的任务 ID

任务 ID	描述	应答 ID	
		正	负
0	无任务	0	7 / 8
1	请求参数值	1 / 2	7 / 8
2	修改参数值（单字）	1	7 / 8
3	修改参数值（双字）	2	7 / 8
4	请求描述性元素 ¹⁾	3	7 / 8
6 ²⁾	请求参数值（数组） ¹⁾	4 / 5	7 / 8
7 ²⁾	修改参数值（数组、单字） ¹⁾	4	7 / 8
8 ²⁾	修改参数值（数组、双字） ¹⁾	5	7 / 8
9	请求数组元素数量	6	7 / 8

1) 所需参数元素在 IND（第 2 个字）中规定。

2) 以下的任务 ID 是相同的：1 ≡ 6、2 ≡ 7、3 ≡ 8。

我们建议使用ID 6、7 和 8。

表格 7-3 变频器发送给控制器的应答ID

应答 ID	描述
0	无应答
1	传送参数值（单字）
2	传送参数值（双字）
3	传送描述性元素 ¹⁾
4	传送参数值（数组、单字） ²⁾
5	传送参数值（数组、双字） ²⁾
6	传送数组元素数量
7	变频器无法处理任务。 变频器会在参数通道的高位字中将错误号发送给控制器，参见下表。
8	无主站控制权限/无权限修改参数通道接口

1) 所需参数元素在 IND（第 2 个字）中规定。

2) 所需含索引的参数元素在 IND（第 2 个字）中规定。

表格 7-4 应答 ID 7 中的错误号

编号	描述
00 hex	参数号错误（访问的参数不存在。）
01 hex	参数值无法修改（修改任务中的参数值无法被修改。）
02 hex	超出数值的下限或上限（修改任务中的值超出了限值。）
03 hex	错误的子索引（访问的子索引不存在。）
04 hex	没有数组（使用子索引访问无索引的参数。）
05 hex	错误的数据类型（修改任务中的值与参数的数据类型不相符。）
06 hex	不允许设置，只能复位（不允许使用不等于 0 的值执行修改任务。）
07 hex	无法修改描述单元（修改任务中的描述单元无法被修改。故障值）
0B hex	没有操作权限（缺少操作权限的修改任务，另见p0927。）
0C hex	缺少密码
11 hex	因运行状态无法执行任务（因某个无法详细说明的临时原因无法进行访问。）
14 hex	数值错误 （修改任务的数值虽然在极限范围内，但是由于其他持久原因而不被允许，即参数被定义为独立值。）
65 hex	参数号码当前被禁止（取决于变频器的运行状态。）
66 hex	通道宽度不够（通讯通道太窄，不够应答。）
68 hex	参数值非法（参数只允许设为特定值。）
6A hex	没有收到任务/不支持任务。（有效的任务 ID 可以在“控制器发送给变频器的任务 ID”表中查阅）
6B hex	控制器使能时无修改权限。（变频器的运行状态拒绝参数改动。）
86 hex	调试时仅允许写访问(p0010 = 15)（变频器的运行状态拒绝参数改动。）
87 hex	专有技术保护生效、禁止访问
C8 hex	修改任务低于当前有效的限值 （修改任务的访问值虽然在“绝对”限值范围内，但低于当前有效的下限值。）
C9 hex	修改任务高于当前有效的限值（示例：变频器功率的参数值过大）
CC hex	不允许执行修改任务（因为没有访问口令而不允许修改。）

参数号的偏移和分区索引

- 参数号 < 2000

PNU = 参数号。
将参数号写入 PNU（PKE 位 10 ... 0）。
- 参数号 ≥ 2000

PNU = 参数号减去偏移。
将参数号（减去偏移）写入 PNU 中（PKE 位 10 ... 0）。
将偏移写入分区索引中（IND 位 7 ... 0）。

参数号	偏移	分区索引								
		Hex	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0000 ... 1999	0	0 hex	0	0	0	0	0	0	0	0
2000 ... 3999	2000	80 hex	1	0	0	0	0	0	0	0
6000 ... 7999	6000	90 hex	1	0	0	1	0	0	0	0
8000 ... 9999	8000	20 hex	0	0	1	0	0	0	0	0
10000 ... 11999	10000	A0 hex	1	0	1	0	0	0	0	0
20000 ... 21999	20000	50 hex	0	1	0	1	0	0	0	0
30000 ... 31999	30000	F0 hex	1	1	1	1	0	0	0	0
60000 ... 61999	60000	74 hex	0	1	1	1	0	1	0	0

带索引的参数

在带索引的参数中，必须将索引号以十六进制值形式写入子索引中（IND 位 15 ... 8）。

参数内容

参数内容可以是参数值或是 CI/CO。

表格 7- 5 参数通道中的参数值

PWE，第 3 个字	PWE，第 4 个字	
位 15 ... 0	位 15 ... 8	位 7 ... 0
0	0	8 位值
0	16 位值	
32 位值		

PWE, 第 3 个字	PWE, 第 4 个字	
位 15 ... 0	位 15 ... 10	位 9 ... 0
CI/CO 编号	3F hex	CI/CO 的索引或位字段号:

读任务： 读取功率模块的序列号(p7841[2])

为获取具有索引的参数 **p7841** 的数值，您必须给参数通道中的报文填入以下数据：

- **PKE, 位 12 ... 15 (AK): = 6** (请求参数值 (数组))
- **PKE, 位 0 ... 10 (PNU): = 1841** (不带偏移的参数号)
参数号 = PNU + 偏移 (分区索引)
(7841 = 1841 + 6000)
- **IND, 位 8 ... 15 (子索引): = 2** (参数的索引)
- **IND, 位 0 ... 7 (分区索引): = 90 hex** (偏移 6000 $\triangleq$ 90 hex)
- 由于您需要读取参数值, 而参数通道中的第 3 字和第 4 字没有用处, 您可以将它们设为 0。

[illegible]

图 7-4 报文，用于读取 p7841[2]

写任务： 更改自动重启模式(p1210)

自动重启模式在出厂设置中被禁用(p1210 = 0)。
要通过“给出ON指令应答所有的故障并重新上电”来激活自动重启，必须设置p1210 = 26
：

- PKE, 位 12 ... 15 (AK): = 7 （修改参数值（数组、单字））
- PKE, 位 0 ... 10 (PNU): = 4BA hex (1210 = 4BA hex, 无偏移, 因为 1210 < 1999)
- IND, 位 8 ... 15 (子索引): = 0 hex （参数没有索引）
- IND, 位 0 ... 7 (分区索引): = 0 hex (偏移 0 相当于 0 hex)
- PWE1, 位 0 ... 15: = 0 hex
- PWE2, 位 0 ... 15: = 1A hex (26 = 1A hex)

参数通道																							
PKE (第 1 个字)						IND (第 2 个字)						PWE1, 高位字 (第 3 个字)						PWE2, 低位字 (第 4 个字)					
15 ... 12	11	10 ... 0				15 ... 8	7 ... 0					15 ... 0						15 ... 0					
AK		参数号				子索引				分区索引		参数值 (位 16 ... 31)						参数值 (位 0 ... 15)					
0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 7-5 报文，用于通过设置p1210 = 26来激活自动重启

写任务： 为数字量输入2设置功能ON/OFF1(p0840[1] = 722.2)

如需将数字量输入 2 和 ON/OFF1 互联在一起，必须为参数 p0840[1]（ON/OFF1 的来源）赋值 722.2 (DI 2)。为此必须按如下方式填入参数通道报文：

- PKE, 位 12 ... 15 (AK): = 7 hex (修改参数值（数组、单字))
- PKE, 位 0 ... 10 (PNU): = 348 hex (840 = 348 hex, 无偏移, 因为 840 < 1999)
- IND, 位 8 ... 15 (子索引): = 1 hex (CDS1 = 索引1)
- IND, 位 0 ... 7 (分区索引): = 0 hex (偏移 0 ≙ 0 hex)
- PWE1, 位 0 ... 15: = 2D2 hex (722 = 2D2 hex)
- PWE2, 位 10 ... 15: = 3F hex （驱动对象 SINAMICS G120 上始终是 63 = 3f hex）
- PWE2, 位 0 ... 9: = 2 hex (参数索引 (DI 2 = 2))

参数通道																							
PKE (第 1 个字)						IND (第 2 个字)						PWE1, 高位字 (第 3 个字)						PWE2, 低位字 (第 4 个字)					
15 ... 12	11	10 ... 0				15 ... 8	7 ... 0					15 ... 0						15 ... 10	9 ... 0				
AK		参数号				子索引				分区索引		参数值						驱动对象		索引			
0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0

图 7-6 报文，用于将 DI 2 的功能设为 ON/OFF1

应用示例“读写参数”

参见：通过 PROFIBUS 读写参数

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/8894584>).

7.3.1.5 从-从通讯

使用“从站-从站”通讯，也可称作“数据交换广播”，可以在主站不直接参与的情况下进行快速的数据交换。

更多信息请参见“变频器手册中的现场总线通讯手册 (页 434)”。

7.3.2 非循环通讯

变频器支持通过非循环通讯读写参数：

- 针对 PROFIBUS:

数据组 47 非循环通讯：

每个读写任务最多 240 个字节

- 针对 PROFINET:

B02E hex 和 B02F hex 非循环通讯

有关非循环通讯的更多信息请参考现场总线功能手册，另见章节：变频器手册 (页 434)。

设置功能

8.1 变频器功能一览

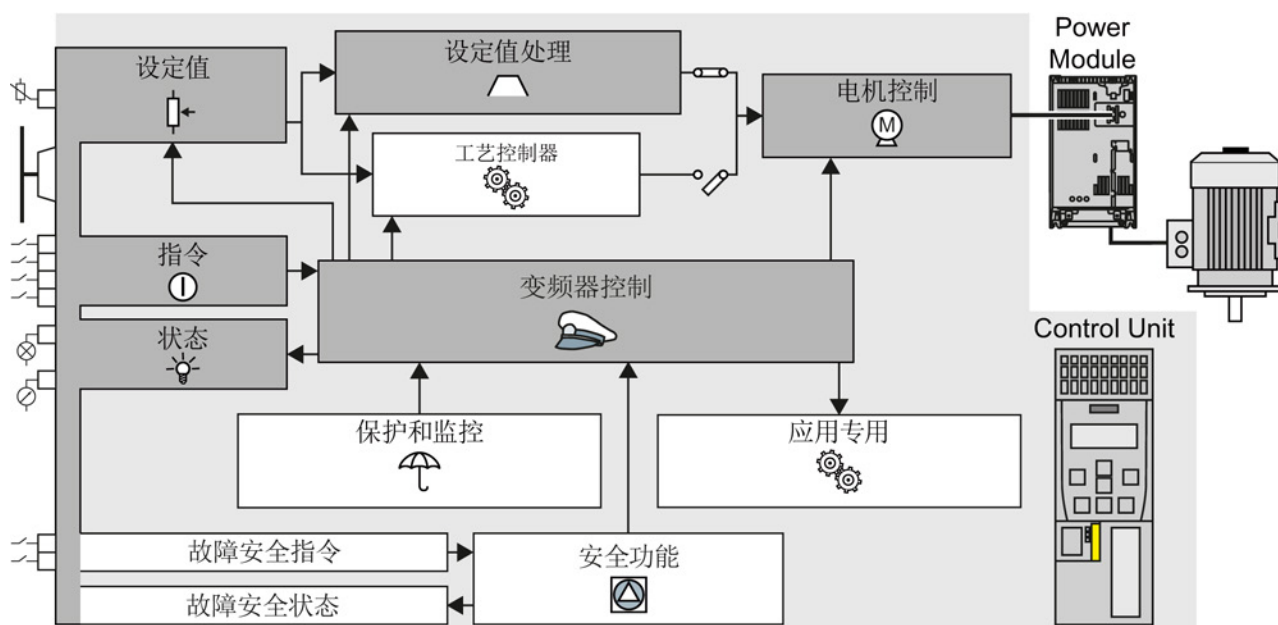
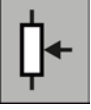


图 8-1 变频器功能一览

8.1 变频器功能一览

常用功能		特殊功能	
每一种应用下都需要使用的功能在上面的功能一览图中以深色显示。 请在基本调试期间对这些功能进行合适的设置，以便在很多应用中无需其他设置便可直接运行电机。		需要根据需求调整参数的功能在上面的功能一览图中以白色显示。	
	变频器控制 的权限大于所有其他功能，它定义了变频器如何响应上级控制器指令。 变频器控制 (页 157)		保护及监控 功能可以避免损坏电机、变频器和工作机械，如通过温度监控或转矩监控。 保护和监控功能 (页 198)
 	上级控制器的 指令 通过数字量输入或现场总线发送给变频器。变频器将它的 状态信息 反馈给控制单元输出端或现场总线。 设置输入/输出端子 (页 113) 配置现场总线 (页 127)		应用专用 功能可控制例如电机抱闸，或通过工艺控制器使能上位压力控制或温度控制。 应用特色功能 (页 210)
	必须确定一个 设定值 ，比如：转速设定值。 设定值 (页 170)		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。 安全功能 Safe Torque Off (STO) (页 254)
	设定值处理 用于避免斜坡函数发生器使转速剧烈变化，并将转速制在最大值以下。 设定值处理 (页 179)		扩展的安全功能监控驱动转速。 扩展的安全功能在“ Safety Integrated 功能手册 ”中说明，另请参见章节：变频器手册 (页 434)。
	电机控制 用于使电机跟踪转速设定值。您可以在矢量控制和 V/f 控制之间进行选择。 电机控制 (页 189)		

8.2 变频器控制

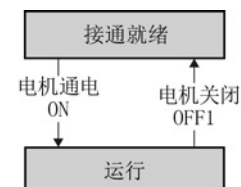
8.2.1 接通和关闭电机



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** 指令后，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。
在电机静止后，变频器会将其关闭。变频器又回到“接通就绪”状态。



变频器状态及接通和关闭电机的指令

除 **OFF1** 指令外，关闭电机的指令还有：

- **OFF2** - 变频器立即关闭电机，不先对其进行制动。
- **OFF3** - 该指令的含义是“快速停止”。发出 **OFF3** 指令后，变频器以 **OFF3** 减速时间使电机制动。在电机静止后，变频器会将其关闭。
该指令经常在非正常运行情况下使用，以使电机快速制动。碰撞保护就是一个典型的应用示例。
- 禁止运行 - 变频器关闭电机并封锁设定值。
- 使能运行 - 变频器接通电机并使能设定值。

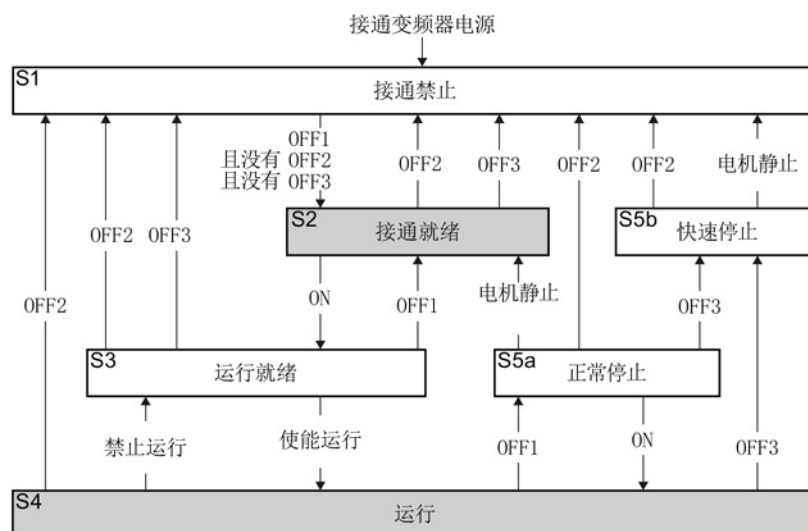


图 8-2 电机接通和关闭时变频器的内部顺序控制

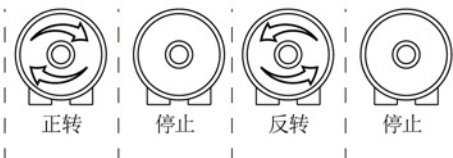
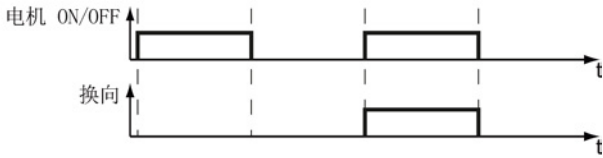
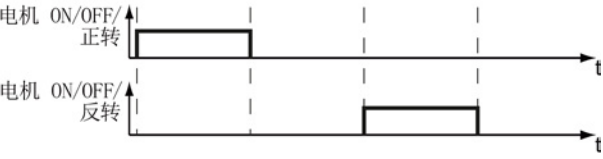
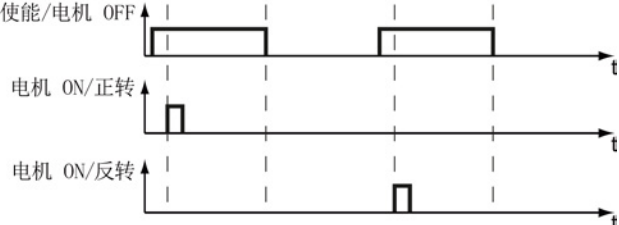
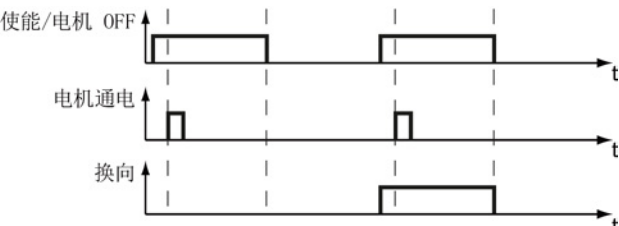
用于标识变频器状态的缩写 S1 ... S5b 在 PROFIdrive 协议中加以规定。

变频器状态	说明
S1	在该状态下，变频器对 ON 指令没有反应。 在以下条件时，变频器会进入该状态： - ON 指令在接通变频器时有效。 例外：在自动重启有效时，ON 指令应在接通电源后激活。 - 已选中 OFF2 或 OFF3。
S2	该状态是接通电机的前提。
S3	变频器等待运行使能。
S4	电机接通。
S5a	电机已被 OFF1 指令关闭并在斜坡函数发生器的斜坡下降时间内制动。
S5b	电机已被 OFF3 指令关闭并以 OFF3 减速时间减速制动。

8.2.2 通过数字量输入控制变频器

有五种通过数字量输入控制电机的方法。

表格 8-1 双线制控制和三线制控制

电机动作	控制指令	典型应用
		
	双线制控制，方法 1 1. 接通和关闭电机 (ON/OFF1)。 2. 切换电机旋转方向（反转）。	传送带应用中的现场控制。
	双线制控制，方法 2 和 3 1. 接通和关闭电机 (ON/OFF1)，正转。 2. 接通和关闭电机 (ON/OFF1)，反转。	通过主开关进行控制的运行传动
	三线制控制，方法 1 1. 使能电机和关闭电机 (OFF1)。 2. 接通电机 (ON)，正转。 3. 接通电机 (ON)，反转。	通过主开关进行控制的运行传动
	三线制控制，方法 2 1. 使能电机和关闭电机 (OFF1)。 2. 接通电机 (ON)。 3. 切换电机旋转方向（反转）。	-

8.2.3 双线制控制：方法 1

在这种控制方法中，您通过一个控制指令(ON/OFF1)控制电机的启停，通过另一个控制指令控制电机的正转、反转。

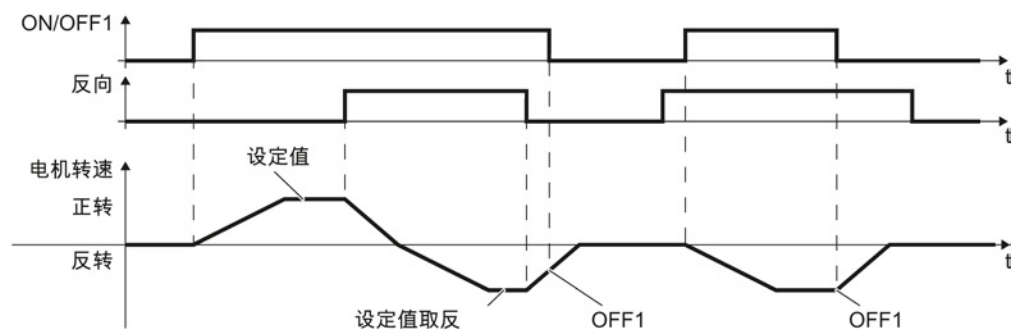


图 8-3 双线制控制：方法 1

表格 8-2 功能表

ON/OFF1	反向	功能
0	0	OFF1：电机停止。
0	1	OFF1：电机停止。
1	0	ON：电机正转。
1	1	ON：电机反转。

参数	说明		
p0015 = 12	宏驱动设备		
	使用变频器的数字量输入来控制电机：	DI 0	DI 1
		ON/OFF1	反向
高级设置			
将控制指令和您选中的数字量输入互联在一起。			
p0840[0 ... n] = 722.x	BI: ON/OFF1 (ON/OFF1) 示例： p0840[0] = 722.3 ⇒ 如果选择了CDS 0 (下标[0])，则变频器通过DI 3接收它的ON/OFF1命令。		
p1113[0 ... n] = 722.x	BI: 设定值取反（反向）		

8.2.4 双线制控制，方法 2

在这种控制方法中，第一个控制指令 (ON/OFF1) 用于接通和关闭电机，并同时选择电机的正转。
第二个控制指令同样用于接通和关闭电机，同时选择电机的反转。
仅在电机静止时变频器才会接收新指令。

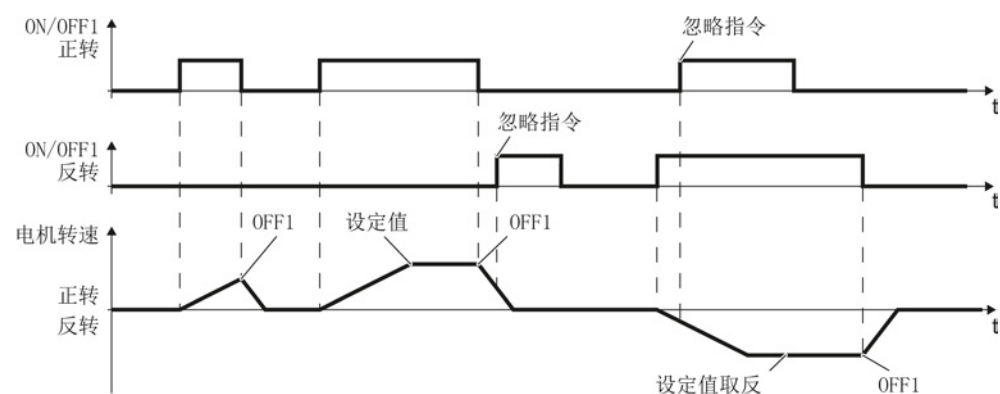


图 8-4 双线制控制，方法 2

表格 8-3 功能表

ON/OFF1 正转	ON/OFF1 反转	功能	
0	0	OFF1：电机停止。	
1	0	ON：电机正转。	
0	1	ON：电机反转。	
1	1	ON：电机旋转方向以第一个为“1”的信号为准。	

参数	描述		
p0015 = 17	变频器宏程序		
	通过变频器的数字量输入控制电机：	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 正转	ON/OFF1 反转

扩展设置	
将控制指令与您选择的数字量输入互联。	
p3330[0 ... n] = 722.x	BI:2/3 线制控制指令 1（ON/OFF1 正转）
p3331[0 ... n] = 722.x	BI: 2/3 线制控制指令 2（ON/OFF1 反转） 示例： p3331[0] = 722.0 ⇒ 如果选中了 CDS 0（下标 [0]），变频器通过 DI 0 获得其 ON/OFF1 反转指令。

8.2.5 双线制控制，方法 3

在这种控制方法中，第一个控制指令 (ON/OFF1)
用于接通和关闭电机，并同时选择电机的正转。
第二个控制指令同样用于接通和关闭电机，同时选择电机的反转。
与方法 2 不同的是，在这种方法中变频器可随时接收控制指令，与电机是否旋转无关。

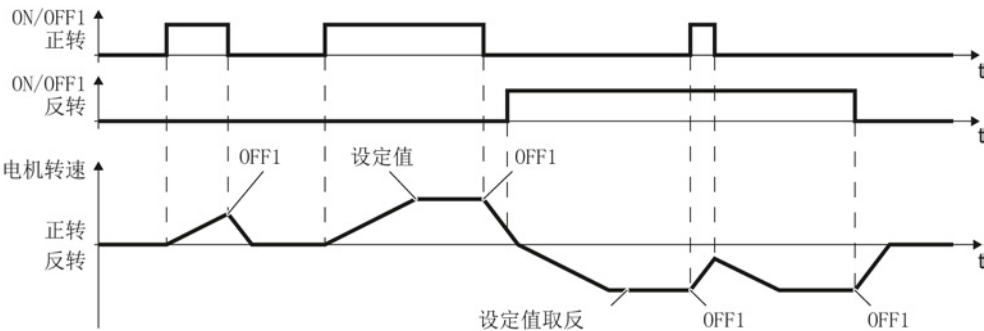


图 8-5 双线制控制，方法 3

表格 8-4 功能表

ON/OFF1 正转	ON/OFF1 反转	功能	
0	0	OFF 1: 电机停止。	
1	0	ON: 电机正转。	
0	1	ON: 电机反转。	
1	1	OFF1: 电机停止。	

参数	描述		
p0015 = 18	变频器宏程序		
	通过变频器的数字量输入控制电机:	DI 0	DI 1
		ON/OFF1 正转	ON/OFF1 反转

扩展设置

将控制指令与您选择的数字量输入互联。

p3330[0 ... n] = 722.x	BI:2/3 线制控制指令 1（ON/OFF1 正转）
p3331[0 ... n] = 722.x	BI: 2/3 线制控制指令 2（ON/OFF1 反转）
	示例： p3331[0] = 722.0 ⇒ 如果选中了 CDS 0（下标 [0]），变频器通过 DI 0 获得其 ON/OFF1 反转指令。

8.2.6 三线制控制，方法 1

在这种控制方法中，第一个控制指令用于使能另外两个控制指令。
取消使能后，电机关闭 (OFF1)。
第二个控制指令的上升沿将电机切换至正转。若电机处于未接通状态，则会接通电机 (ON)。
第二个控制指令的上升沿将电机切换至反转。若电机处于未接通状态，则会接通电机 (ON)。

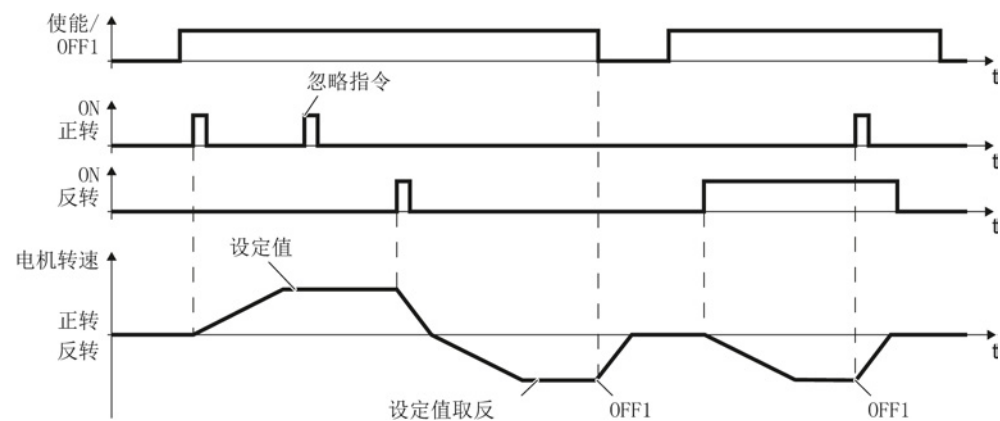


图 8-6 三线制控制，方法 1

表格 8-5 功能表

使能/OFF1	ON 正转	ON 反转	功能
0	0 或 1	0 或 1	OFF1：电机停止。
1	0→1	0	ON：电机正转。
1	0	0→1	ON：电机反转。
1	1	1	OFF1：电机停止。

参数	描述			
p0015 = 19	变频器宏程序			
	通过变频器的数字量输入控制电机：	DI 0	DI 1	DI 2
		使能/OFF1	ON 正转	ON 反转
扩展设置 将控制指令与您选择的数字量输入（DI x）互联。				
p3330[0 ... n] = 722.x	BI：2/3 线制控制指令 1（使能/OFF1）			
p3331[0 ... n] = 722.x	BI：2/3 线制控制指令 2（ON 正转）			
p3332[0 ... n] = 722.x	BI：2/3 线制控制指令 3（ON 反转） 示例： p3332[0] = 722.0 ⇒ 如果选中了 CDS 0（下标 [0]），变频器通过 DI 0 获得其 ON 反转指令。			

8.2.7 三线制控制，方法 2

在这种控制方法中，第一个控制指令用于使能另外两个控制指令。
取消使能后，电机关闭 (OFF1)。
第二个控制指令的上升沿接通电机 (ON)。
第三个控制指令确定电机的旋转方向（换向）。

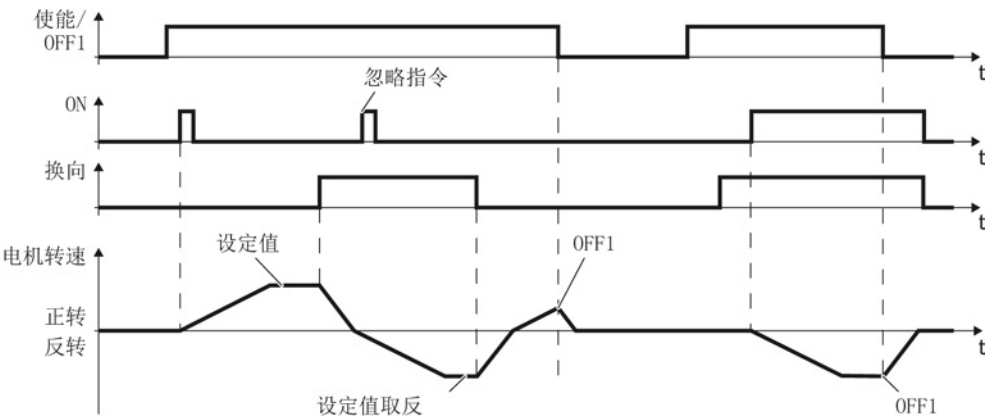


图 8-7 三线制控制，方法 2

表格 8-6 功能表

使能/OFF1	ON	换向	功能		
0	0 或 1	0 或 1	OFF1:电机停止。		
1	0→1	0	ON: 电机正转。		
1	0→1	1	ON: 电机反转。		

参数	描述			
p0015 = 20	变频器宏程序			
	通过变频器的数字量输入控制电机：	DI 0	DI 1	DI 2
		使能/OFF1	ON	换向

扩展设置

将控制指令与您选择的数字量输入（DI x）互联。

p3330[0 ... n] = 722.x	BI: 2/3 线制控制指令 1（使能/OFF1）
p3331[0 ... n] = 722.x	BI: 2/3 线制控制指令 2（ON） 示例： p3331[0] = 722.0 ⇒ 如果选中了 CDS 0（下标 [0]），变频器通过 DI 0 获得其 ON 指令。
p3332[0 ... n] = 722.x	BI: 2/3 线制控制指令 3（换向）

8.2.8 电机点动（JOG 功能）

“JOG”功能通常是用于缓慢移动一个机械部件，比如，移动传送带。

通过“JOG”功能，可以通过数字量输入来接通和关闭电机。在接通后，电机将加速到 JOG 设定值。变频器提供两个 JOG 设定值，比如：电机正转设定值和反转设定值。

JOG 的斜坡函数发生器和 ON/OFF1 指令的相同。

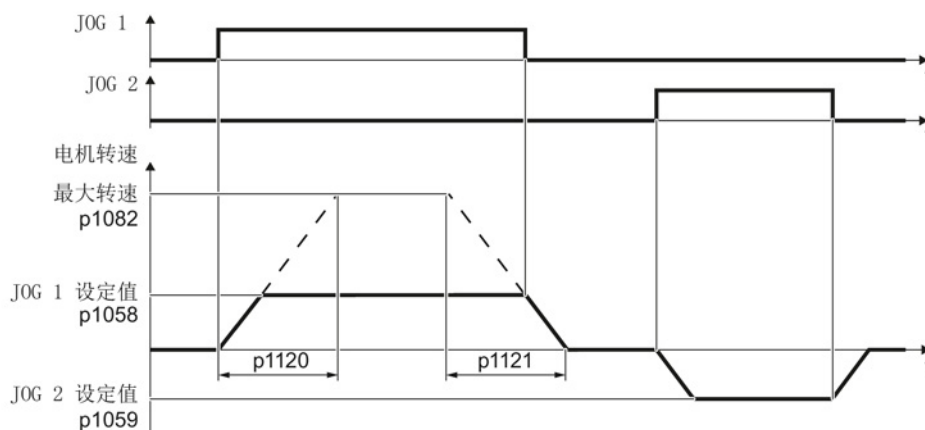
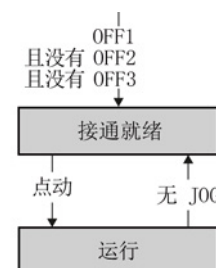


图 8-8 JOG时电机的工作时序

在给出“JOG”控制指令前，变频器应在接通就绪状态下。如电机已接通，“JOG”指令将不会生效。



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	
	=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	

8.2.9 切换变频器控制（指令数据组）

在某些应用中，变频器需要由不同的上级控制器操作。

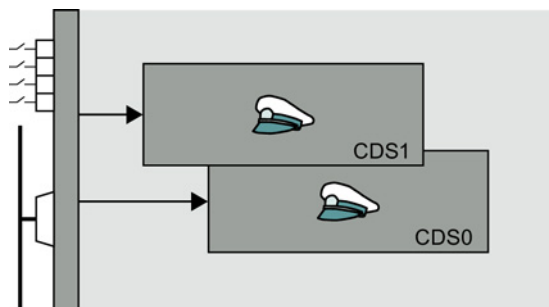
示例：您可以通过现场总线由中央控制器或者通过开关柜现场来操作电机。

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，变频器可以通过现场总线或输入/输出端子操作。

特定控制方式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。

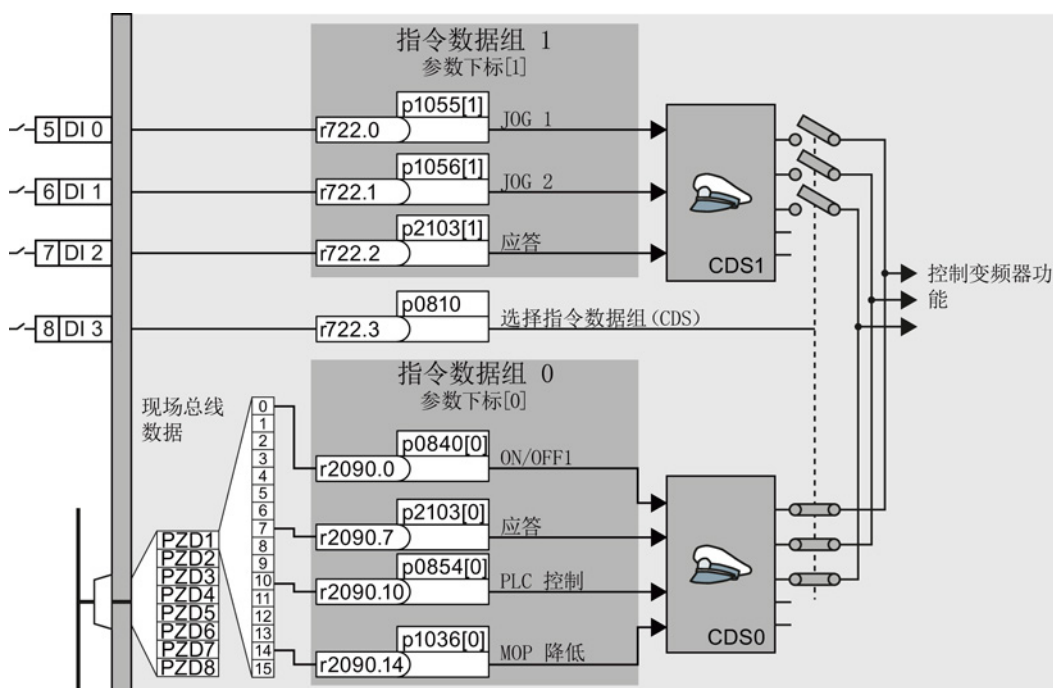


图 8-9 示例：控制方式从端子排切换到 PROFIBUS 或 PROFINET

属于指令数据组的所有参数的概览请参见参数手册。

说明

指令数据组切换需耗时约 4 ms。

高级设置

必须离线打开 **STARTER** 项目，才能在 **STARTER** 中修改指令数据组数量。

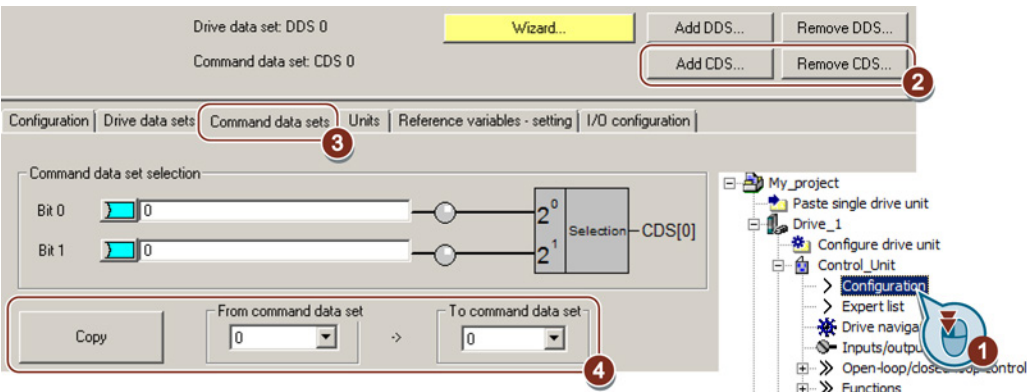


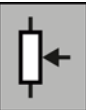
图 8-10 在 **STARTER** 中编辑指令数据组

- ① 在 **STARTER** 的项目树中选择“**Configuration**”，开始编辑指令数据组。
- ② 如果需要两个以上的指令数据组，可通过该按钮来增加或删除。
- ③, ④ “**Command data sets**”标签中的复制功能可以简化多个数据组的调试。

参数	描述
p0010 = 15	变频器调试：数据组
p0170	指令数据组的数量（出厂设置：2） p0170 = 2、3 或 4
p0010 = 0	变频器调试：就绪
r0050	显示当前生效的 CDS 的编号
p0809[0]	复制源 CDS 编号
p0809[1]	复制目标 CDS 编号
p0809[2] = 1	启动复制 复制结束后，变频器会设置 p0809[2] = 0。
p0810	指令数据组选择 CDS 位 0
p0811	指令数据组选择 CDS 位 1
r0050	显示当前生效的 CDS 的编号

8.3 设定值

8.3.1 概述



变频器通过设定值源收到主设定值。主设定值通常是电机转速。

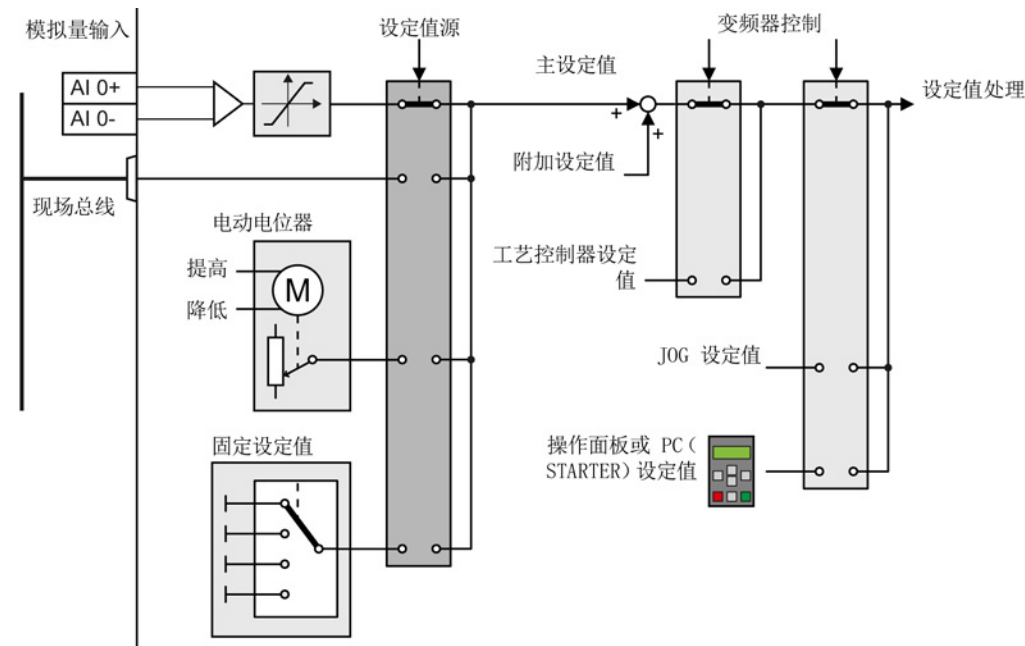


图 8-11 变频器的设定值源

主设定值的来源可以是：

- 变频器的模拟量输入
- 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：

- 相应互联的工艺控制器激活时，工艺控制器的输出会给定电机转速。
- JOG激活时。
- 由操作面板或PC工具STARTER控制时。

8.3.2 模拟量输入设为设定值源

互联模拟量输入

当您选择不带模拟量输入功能的标准设置时，必须将主设定值的参数和一个模拟量输入互联在一起。

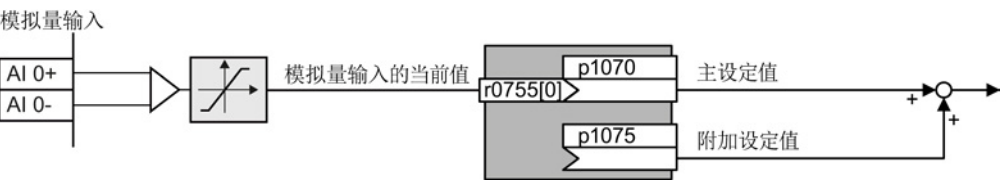


图 8-12 示例：模拟量输入 0 设为设定值源

表格 8- 7 模拟量输入 0 设为设定值源

参数	注释
p1070 = 755[0]	主设定值 主设定值与模拟量输入 0 互联
p1075 = 755[0]	附加设定值 附加设定值与模拟量输入 0 互联

您必须根据相连信号调整模拟量输入，例如：将它设为电压输入 $\pm 10\text{ V}$ 或电流输入 $4 \dots 20\text{ mA}$ 。参见章节 模拟量输入 (页 120)。

8.3.3 现场总线设为设定值源

现场总线与主设定值互联

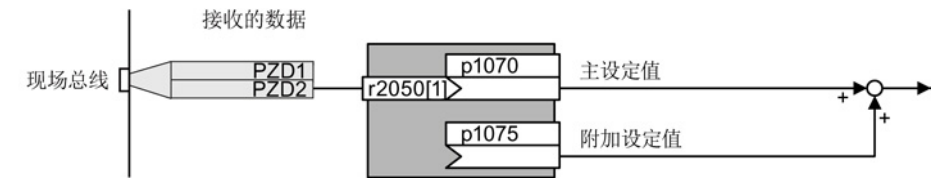


图 8-13 现场总线设为设定值源

大多数标准报文将转速设定值作为第二个过程数据 PZD2 来接收。

表格 8- 8 现场总线设为设定值源

参数	注释
p1070 = 2050[1]	主设定值 主设定值与现场总线的过程数据 PZD2 互联。
p1075 = 2050[1]	附加设定值 附加设定值与现场总线的过程数据 PZD2 互联。

8.3.4 电机电位器设为设定值源

“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”连续调整。

电动电位器(MOP)与设定值源互联

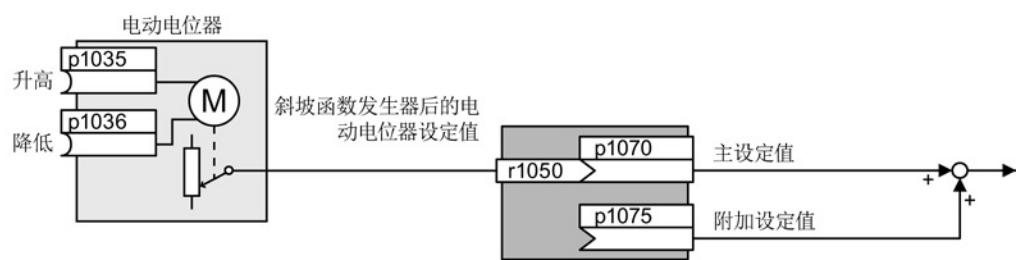


图 8-14 电动电位器设为设定值源

表格 8- 9 电动电位器的基本设置

参数	描述
p1047	MOP 加速时间 （出厂设置：10 s）
p1048	MOP 减速时间 （出厂设置：10 s）
p1040	MOP 初始值 （出厂设置：0 rpm） 定义了电机接通时生效的初始值 [rpm]。

表格 8- 10 MOP 设为设定值源

参数	注释	
p1070 = 1050	主设定值 主设定值与 MOP 互联。	
p1035	电动电位器设定值升高	将这些指令与您选择的 信号互联在一起。
p1036	电动电位器设定值降低	

调整电动电位器

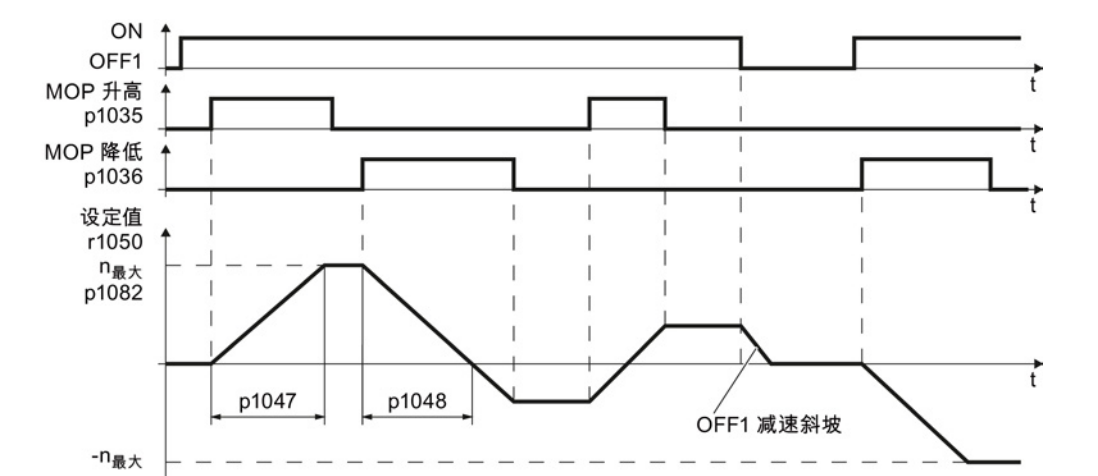


图 8-15 电动电位器的功能图

表格 8- 11 电动电位器的扩展设置

参数	描述
p1030	MOP 配置（出厂设置：00110 Bin） 使用五个相互独立的位 00 ... 04 设置参数值 位 00: 在电机关闭后保存设定值 0: 在电机通电后，p1040 作为设定值生效 1: 在电机关闭后，保存设定值，在下次通电后，保存值作为设定值生效 位 01: 在自动运行模式下配置斜坡函数发生器（BI: p1041 的 1 信号） 0: 在自动运行模式下不采用斜坡函数发生器（加速/减速时间 = 0） 1: 在自动运行模式下采用斜坡函数发生器 在手动运行模式（BI: p1041 的 0 信号）下，发生器始终有效 位 02: 配置起始圆弧 0: 无起始圆弧 1: 带起始圆弧。起始圆弧可以对设定值进行微调 位 03: 掉电保持设定值 0: 不掉电保持设定值 1: 掉电保持设定值（位 00 = 1） 位 04: 斜坡函数发生器始终激活 0: 设定值只在脉冲使能后计算 1: 设定值独立于脉冲使能进行计算。
p1037	MOP 最大转速（出厂设置：0 rpm） 在调试时自动给定
p1038	MOP 最小转速（出厂设置：0 rpm） 在调试时自动给定
p1043	接收电动电位器设定值（出厂设置：0） 用于接收设定值的信号源。在信号切换 p1043 = 0 → 1 时，电动电位器接收设定值 p1044。
p1044	MOP 设定值（出厂设置：0） 设定值的信号源。

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。

8.3.5 固定转速设为设定值源

在很多应用中，只需要电机在通电后以固定转速运转，或在不同的固定转速之间来回切换，

示例：输送带在接通后只使用两个不同的速度运行。

固定转速与主设定值互联

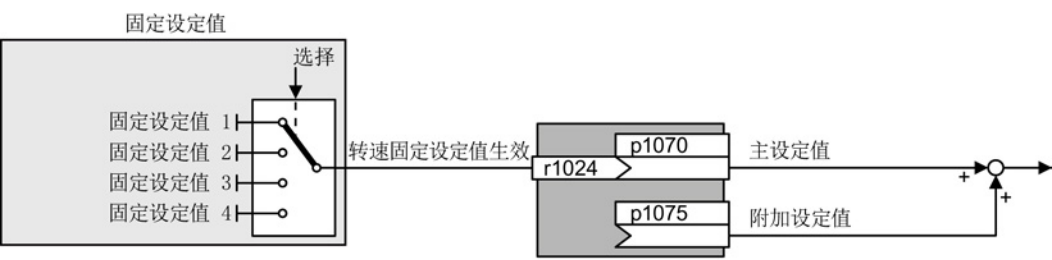


图 8-16 固定转速设为设定值源

表格 8- 12 固定转速设为设定值源

参数	注释
p1070 = 1024	主设定值 主设定值与固定转速互联。
p1075 = 1024	附加设定值 附加设定值与固定转速互联。

固定设定值的直接或二进制选择

变频器提供了两种选择固定设定值的方法：

1. 直接选择：

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

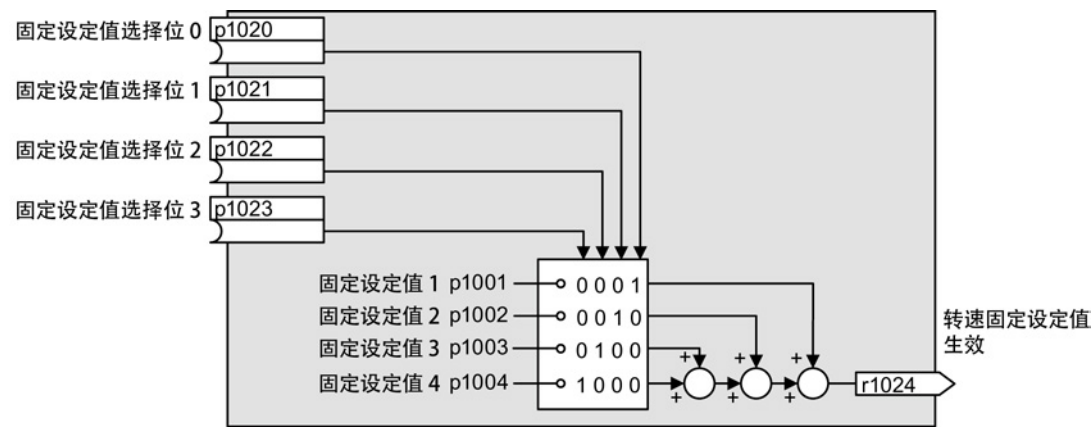


图 8-17 直接选择固定设定值的简易功能图

关于直接选择的其他信息，请参见参数手册中的功能图 3011。

2. 二进制选择：

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

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。

用于设置固定设定值的参数

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

示例：直接选择两个固定设定值

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]

8.3 设定值

表格 8- 13 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: 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: 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: 直接选择固定设定值

表格 8- 14 上例中得到的固定设定值

选择固定设定值	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

8.4 设定值处理

8.4.1 设定值处理一览



设定值处理可以对设定值进行以下修改：

- 取反设定值，以切换电机旋转方向（反转）。
- 禁止正/负旋转方向，例如：在输送带、电泵或风机应用中。
- 抑制带，用于抑制机械谐振作用。

转速为 0 时，抑制带会在接通电机后对最小转速进行作用。

- 设置最大转速限制，以保护电机和机械装置。
- 设置斜坡函数发生器，以控制电机的加速和减速过程，输出理想扭矩。

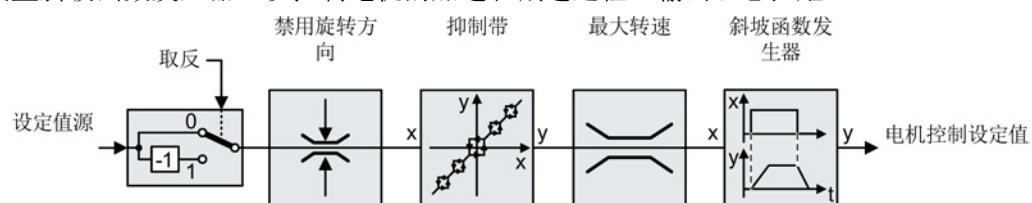
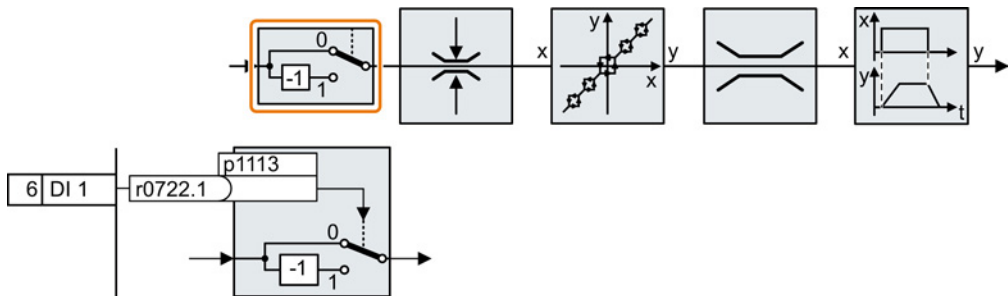


图 8-18 变频器内的设定值处理

8.4.2 取反设定值

变频器上可通过位切换设定值符号。示例中展示的是通过数字量输入取反设定值。



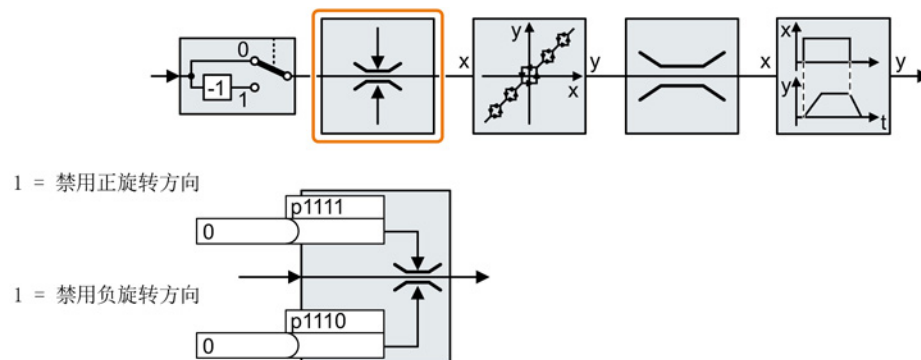
将参数 p1113 和一个二进制信号（如数字量输入 1）互联，以通过数字量输入 DI 1 取反设定值。

表格 8- 15 设置设定值取反的示例

参数	注释
p1113 = 722.1	设定值取反 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	通过控制字 1、位 11 取反设定值。

8.4.3 禁止旋转方向

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。

表格 8- 16 设置旋转方向禁止的示例

参数	注释
p1110 = 1	禁止负向 负向长期禁止。
p1110 = 722.3	禁止负向 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。

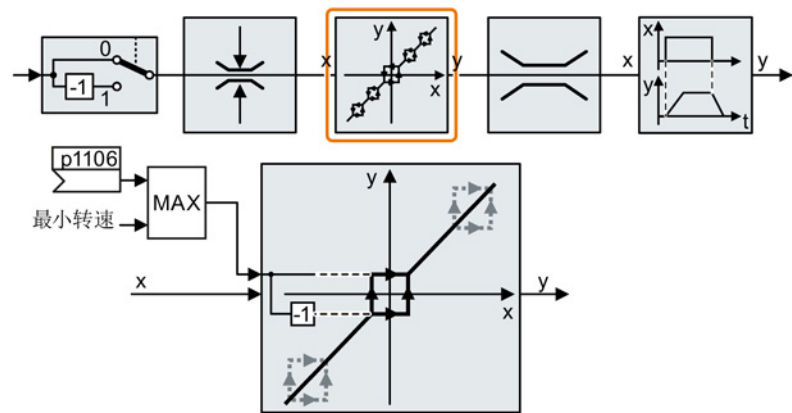
8.4.4 抑制带和最小转速

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，另见：手册和技术支持 (页 434)。

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。



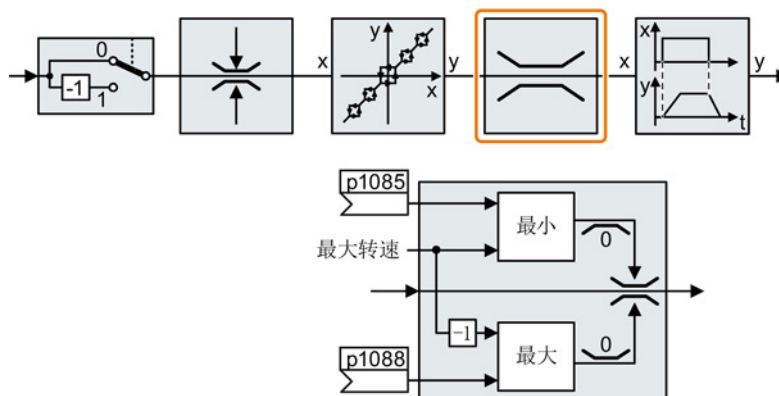
只有在电机的加速或减速过程中，变频器才允许电机转速（绝对值）短时间低于最小转速。

表格 8- 17 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

8.4.5 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 8- 18 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	CI: 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	CI: 负向最大转速（出厂设置： 1086）

8.4.6 斜坡函数发生器

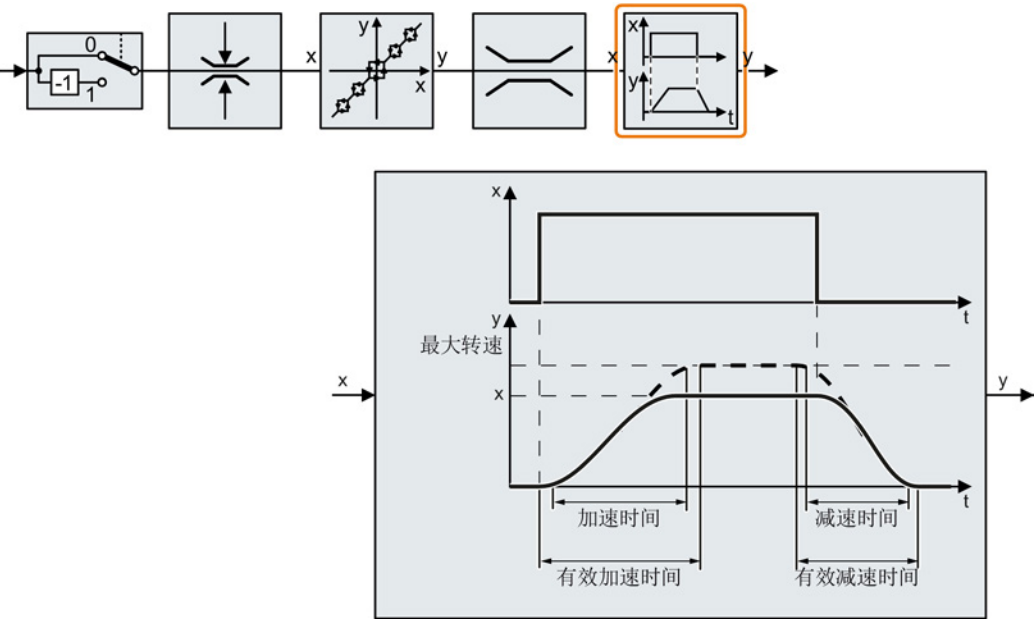
设定值通道中的斜坡函数发生器用于限制转速设定值的变化速率。
这样电机就可以平滑地加速、减速且生产设备也得到了保护。

有两种斜坡函数发生器可供选择：

- 扩展斜坡函数发生器
扩展斜坡函数发生器限制加速度和急动度。
电机极其平缓地加速。扩展斜坡函数发生器也可以解决高起动转矩电机上的问题。
- 简单斜坡函数发生器
简单斜坡函数发生器限制加速度，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）。

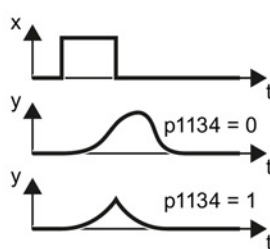


起始段圆弧和结束段圆弧可以实现平滑加速和减速。

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 = $p1121 + 0.5 \times (p1130 + p1131)$ 。

表格 8- 19 用于设置扩展斜坡函数发生器的参数

参数	描述
p1115	斜坡函数发生器选择 （出厂设置：1） 选择斜坡函数发生器： 0：简单斜坡函数发生器 1：扩展斜坡函数发生器
p1120	斜坡函数发生器的加速时间 （出厂设置：10 s） 指电机从零加速到最大转速 p1082 的时间，单位 s
p1121	斜坡函数发生器的减速时间 （出厂设置：10 s） 指电机从最大转速下降到零的时间，单位 s
p1130	斜坡函数发生器起始段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器的起始段圆弧时间。该值对加速和减速过程都有效。
p1131	斜坡函数发生器结束段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器的结束段圆弧时间。该值对加速和减速过程都有效。
p1134	斜坡函数发生器圆弧类型 （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 起始段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器中的 OFF3 起始段圆弧时间。
p1137	OFF3 结束段圆弧时间 （出厂设置：0 s） 扩展斜坡函数发生器中的 OFF3 结束段圆弧时间

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

步骤



按如下步骤设置扩展斜坡函数发生器：

1. 给出一个尽可能大的转速设定值。
2. 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。
 - 我们建议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。

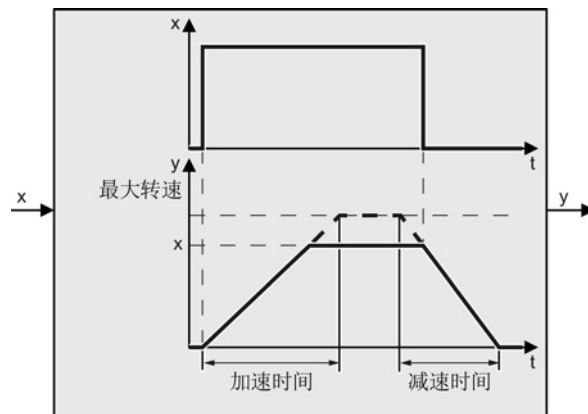
最小的有效减速时间取决于具体应用。
当减速时间过短时，变频器会超出电机的电流限值，变频器内的直流母线电压会变得过高，幅度取决于所用的功率模块型号。
实际制动时间会超出所设的减速时间或变频器在制动时发生故障，具体取决于变频器的设置。
 - 电机制动过快或制动时变频器发生故障，则需延长减速时间。
6. 重复第 1 到第 5 步，直到获得符合电机或设备要求的驱动特性。



您已设置了扩展斜坡函数发生器。

简单斜坡函数发生器

与扩展斜坡函数发生器相比，简单斜坡函数发生器不使用圆弧时间。

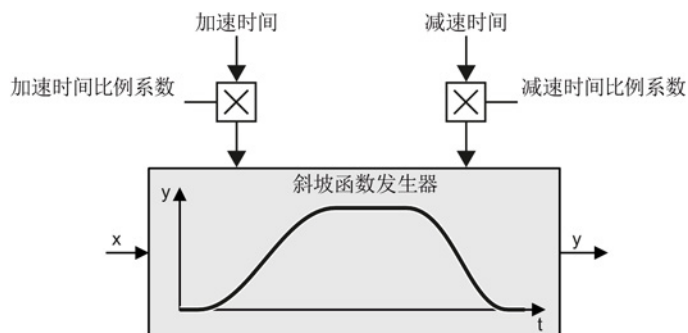


表格 8- 20 简单斜坡函数发生器的参数设置

参数	描述
p1115 = 0	选择斜坡函数发生器（出厂设置为 1） 选择斜坡函数发生器 0：简单斜坡函数发生器 1：扩展斜坡函数发生器
p1120	斜坡函数发生器的加速时间（出厂设置为 10 s） 指电机从零加速到最大转速 p1082 的时间，单位为 s
p1121	斜坡函数发生器的减速时间（出厂设置为 10 s） 指电机从最大转速下降到零的时间，单位为 s
p1135	OFF3 减速时间 （出厂设置为 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

运行中可修改斜坡函数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 8- 21 用于设置比例系数的参数

参数	描述
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。

示例

以下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。

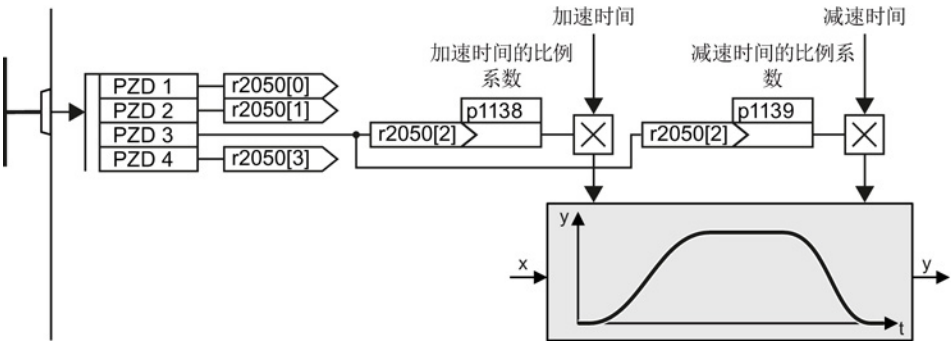


图 8-19 运行中修改斜坡函数发生器时间的示例

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。另见章节：扩展报文和修改信号互联 (页 145)。
- 控制器在 PZD 3 中将比例系数发送给变频器。

步骤



按照以下步骤将变频器中加速时间和减速时间的比例系数和现场总线的 PZD 接收字 3 互联：

1. 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。

2. 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。

8.5

电机控制



控制方式与您的应用是否相符的判定标准参见章节：控制方式选择 (页 97)

8.5.1

V/f 控制

V/f 控制根据给定的转速设定值来调节电机的输出电压。

转速设定值和定子电压之间的关系由特性曲线计算得出。

所需的输出频率通过转速设定值和电机极对数计算得出 ($f = n * \text{极对数} / 60$ ，特别是 $f_{\text{最大}} = p1082 * \text{极对数} / 60$)。

变频器提供两种最重要的特性曲线：线性和平方矩特性曲线，当然，也有可设置特性曲线。

V/f 控制并不是精确控制电机转速的闭环控制，转速设定值和电机轴上的实际转速之间总是有细小的偏差。偏差大小由电机负载大小决定。

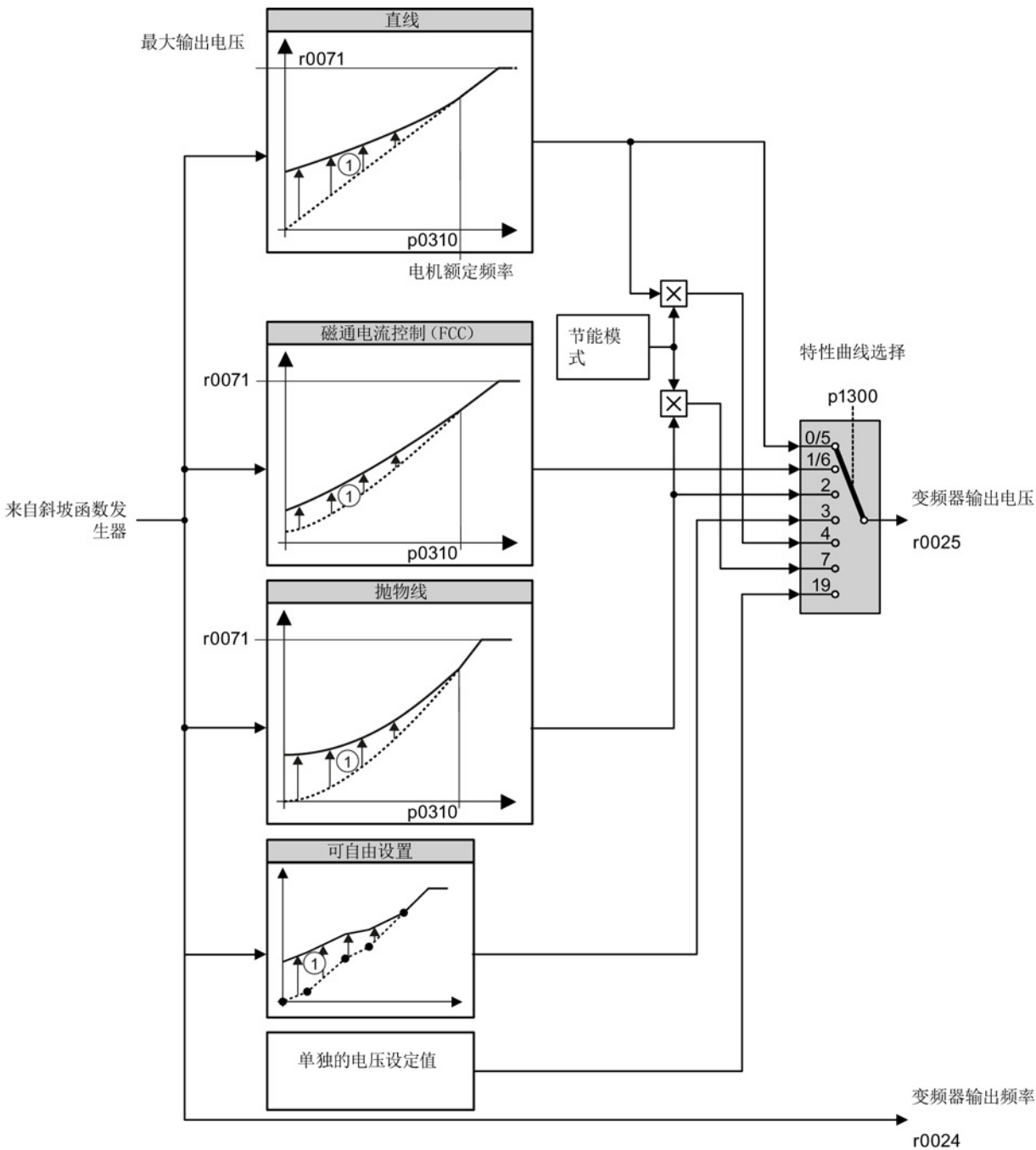
如果电机以额定转矩工作，电机实际转速会低于设定转速，差值为额定转差。

如果负载带动电机转动，也就是说：电机作为发电机工作，电机实际转速会超出设定转速。

参数 p1300 确定了特性曲线。

8.5.1.1 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 8-20 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。

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，另见章节 技术数据 (页 349)。

8.5.1.2 选择 V/f 特性曲线

表格 8- 22 直线和抛物线特性曲线

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、辊式输送机、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	-	直线	p1300 = 0
		变频器可补偿定子电阻所导致的电压损耗。推荐用于 7.5kW 以下的电机。 前提条件： 已经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数据检测。	带有磁通电流控制(FCC)的直线特性曲线	p1300 = 1
需要的转矩随转速的升高而升高	叶轮泵、径向通风机、轴流式通风机	电机和变频器的损耗比直线特性曲线时少。	抛物线	p1300 = 2

表格 8- 23 特殊应用的特性曲线

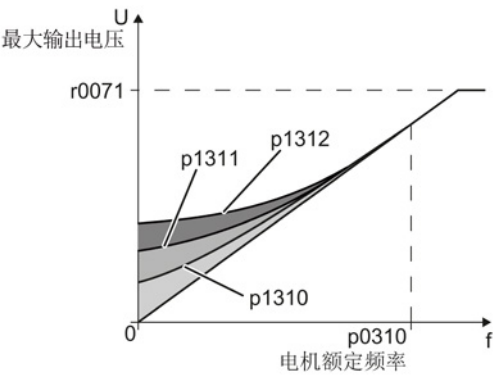
要求	应用示例	注释	特性曲线	参数
低动态且转速恒定的应用	叶轮泵、径向通风机、轴流式通风机	相比抛物线特性曲线，节能模式可节省更多的电能。 当达到转速设定值并保持 5 秒时，变频器会重新降低输出电压。	ECO 模式	p1300 = 4 或者 p1300 = 7
在任何情况下，变频器都必须维持电机转速恒定。	纺织工业中的驱动	达到最大电流极限后，变频器会降低定子电压，而不是转速。	频率精确的特性曲线	p1300 = 5 或者 p1300 = 6
可设置 V/f 特性曲线	-	-	可设置的特性曲线	p1300 = 3
采用独立电压设定值的 V/f 特性曲线	-	频率和电压之间的关系不是在变频器内计算得出，而是由用户给定。	独立电压设定值	p1300 = 19

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。

8.5.1.3 针对高起动力矩、短时过载优化控制特性

设置 V/f 控制的升压(Boost)

升压对每种 V/f 特性曲线都起效。
旁边的示意图以直线特性曲线为例来说明升压。





步骤

按照以下步骤设置升压：

请小幅、逐步提高升压。 **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。

1. 以中速接通电机
2. 将转速降低到每分钟几转的水平。
3. 检查电机是否自由运转。
4. 如果电机没有自由运转或是停止不动，提高升压**p1310**，直到电机达到您满意的运行状态。
5. 接入最大负载，将电机加速到最大转速，并检查电机是否跟踪转速设定值。
6. 如果电机在加速过程中失速，提高升压**p1311**，直到电机加速到最大转速。

只有在需要达到额定起动力矩的应用中才需要提高 **p1312**，以使电机达到令人满意的状态。

关于该功能的其他信息，请参见参数手册中的功能图 6300 和参数表。



已成功设置升压。

参数	描述
p1310	持续升压值 （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”）。

8.5.2 矢量控制

8.5.2.1 无编码器矢量控制的特点

无编码器矢量控制

矢量控制依据一个电机模型计算出电机的负载和转差。
由于这种算法，变频器指定输出电压和频率，使电机实际转速跟踪设定转速，而不受负载的影响。
矢量控制不带有电机转速的直接测量，因此也被称为“无编码器的矢量控制”。

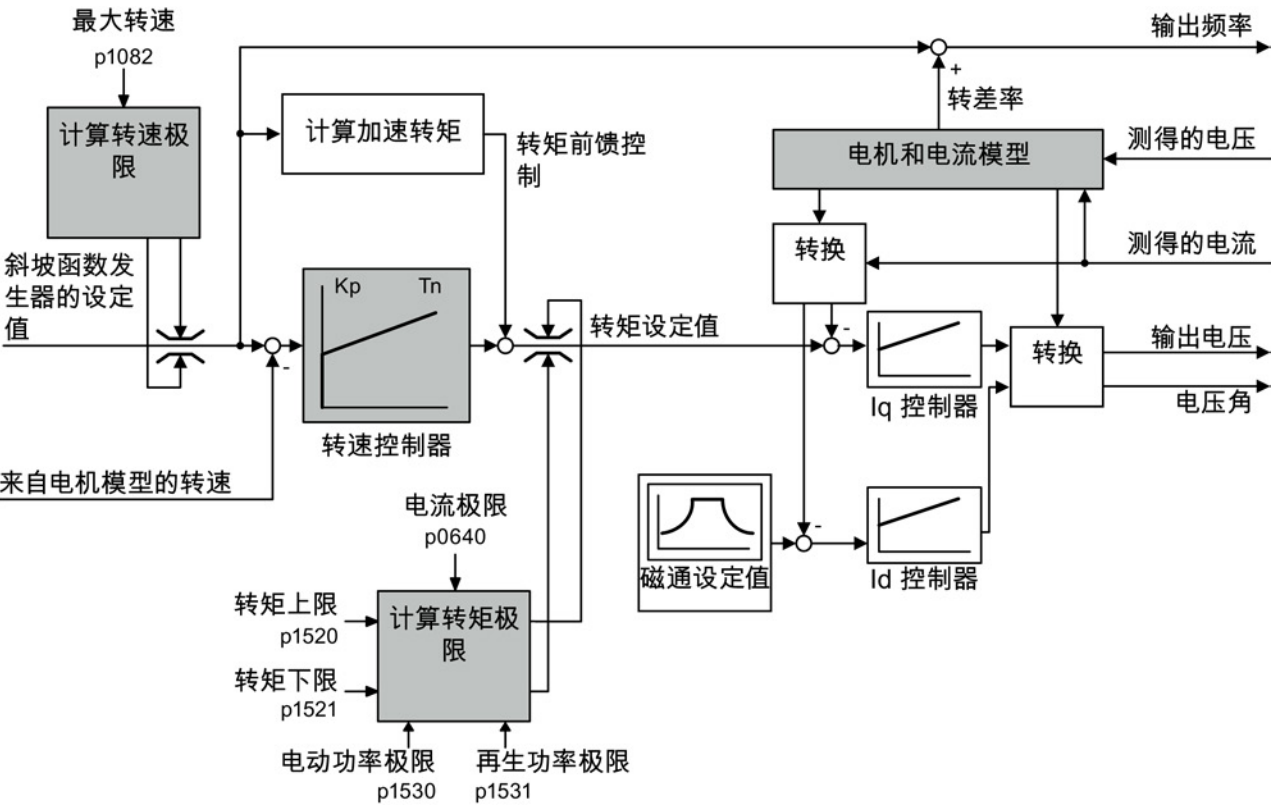


图 8-21 无编码器矢量控制的简易功能图

有关矢量控制的更多信息请参考参数手册中的功能图 6020 ff。

8.5.2.2 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。

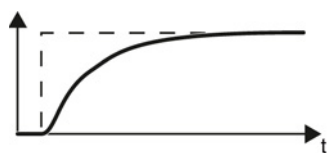
选择无编码器矢量控制

设置 $p1300 = 20$ 。

8.5.2.3 优化转速控制器

最理想的控制性能 - 无需再优化

电机在转速控制器自动优化后如果显示出以下启动性能，则无需手动优化转速控制器：



最理想的控制性能，无超调

实际值接近设定值，无明显超调。



最理想的控制性能，上升时间短，受到干扰时调节时间短。

实际值接近设定值并出现轻微的超调（最大为设定值阶跃的 10 %）。

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变频器发生故障而中断。
此外，在电机不能自由旋转的设备中不允许进行自动优化。

在该情况下您必须手动优化转速控制器。

以下示例展示了通过哪些参数可以优化控制性能。

基本步骤在以下 **STARTER** 或操作面板段落中予以说明。

- K_P (p1470) 比例分量
- T_N (p1472) 积分时间

优化转速控制器

步骤



按如下步骤优化转速控制器：

1. 暂时设置斜坡函数发生器的加速时间 ($p1120 = 0$) 和减速时间 ($p1121 = 0$)。
2. 暂时设置转速控制器的前馈 $p1496 = 0$ 。
3. 给定一个设定值阶跃，观察相应的实际值,如使用 **STARTER** 中的跟踪功能。
4. 调整控制器参数 K_P 和 T_N ，优化控制器。

	实际值缓慢接近设定值。 • 提高比例元件 K_P，降低积分元件 T_N。
	实际值快速接近设定值，但超调量很大。 • 降低比例元件 K_P，提高积分元件 T_N。

5. 将斜坡函数发生器的加速/减速时间恢复为初始值。
6. 设置转速控制器的前馈 $p1496 = 100\%$ 。



成功优化了转速控制器。

8.5.2.4 转矩控制

转矩控制是矢量控制的一部分，一般从转速控制器的输出端获得设定值。
禁用转速控制器，并直接给定转矩设定值后，转速控制变为转矩控制。
随后，变频器不再控制电机的转速，而是电机输出的转矩。

转矩控制的典型应用

转矩控制适合于电机转速由相连的生产设备给定的应用，典型应用场合有：

- 主机和从机之间的负载分配：
主机采用转速控制，从机采用转矩控制。
- 卷取机

转矩控制的调试

只有在基本调试中正确设置了电机数据，并且完成了电机数据静态检测后，转矩控制才能正常工作。

另见章节：基本调试 (页 102)。

表格 8- 24 转矩控制的重要参数

参数	描述
p1300	控制模式： 20: 无转速传感器的矢量控制 22: 无转速传感器的转矩控制
p0300 ... p0360	电机数据会在基本调试时从电子铭牌中输出，通过电机数据检测计算得出
p1511	附加转矩
p1520	转矩上限
p1521	转矩下限
p1530	电动方式功率极限值
p1531	发电方式功率极限值

关于该功能的其他信息，请参见参数手册中的功能图 6030 ff 和参数表。

8.6 保护和监控功能



变频器不仅具有自身的过热和过电流保护，也具有电机的过热和过电流保护，另外，在电机进入发电模式工作时，变频器还提供直流母线过电压保护。

8.6.1 变频器的温度监控

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损耗

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）

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。

- 当前电流 $\geq$ 参考值： 当前负载率变大。
- 当前电流 $<$ 参考值： 当前负载率变小或保持 0。

- 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} [%]
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（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）。

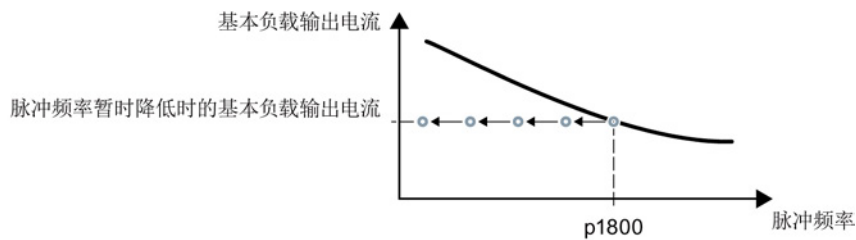


图 8-22 过载时的降容特性曲线和基本负载输出电流

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**。

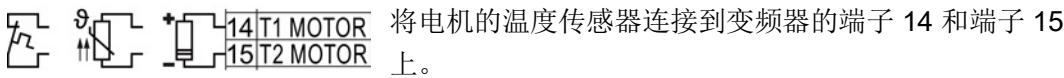
如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 **F30024**。

8.6.2 通过温度传感器进行电机温度监控

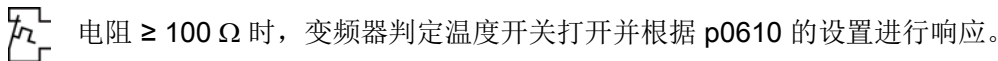
连接温度传感器

可使用以下传感器防止电机过热：

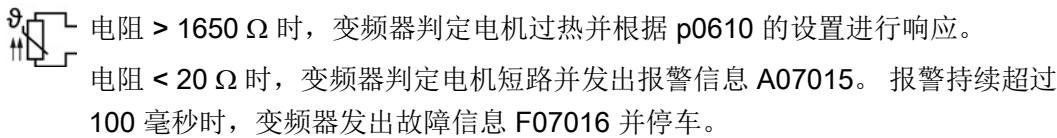
- 温度开关（例如：双金属开关）
- PTC 传感器
- KTY84 传感器



温度开关



PTC 传感器



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 $-48\text{ °C} \dots +248\text{ °C}$ 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，变频器故障停车：
 - 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 毫秒后，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 毫秒后，变频器输出故障信息 F07016。

设置用于温度监控的参数

参数	描述
p0335	温度冷却方式 0: 自冷 - 采用电机轴上的风扇（出厂设置） 1: 强制风冷 - 采用独立于电机工作的风扇 2: 水冷 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 (→ p0604) 2: KTY84 (→ p0604, p0605) 4: 温度开关
p0604	电机温度报警阈值 （出厂设置为 130 °C）
p0605	电机温度故障阈值 （出厂设置：145 °C） 用于 KTY84 传感器的设置。该参数对 PTC 传感器不起作用。
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: 输出报警 (A07910)，无故障信息。 1: 输出报警 (A07910)；变频器降低电流限值，启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。 2: 输出报警 (A07910)；变频器启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。 12: 与 2 一样，但在计算电机温度时会考虑最后的断开温度。
p0640	电流限值 （单位 A）

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。

8.6.3 通过计算电机温度来保护电机

变频器根据电机热模型计算电机温度。

通过下列参数设置计算电机温度所需的其他参数。

表格 8- 25 不带温度传感器的温度检测参数

参数	描述
p0601	电机温度传感器类型（出厂设置：0） 0: 没有传感器
p0604	电机温度模型 2/KTY 报警阈值（出厂设置：130 °C） 用于监控电机温度的阈值。 超出阈值后，变频器会报告故障信息 F07011。
p0605	电机温度模型 1/2 阈值（出厂设置：145 °C） 电机温度模型 2 上用于监控电机温度的延时段。 超出温度报警阈值时变频器会启动延时段 (p0604)。
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: 输出报警 (A07910)，无故障信息。
	1: 输出报警 (A07910)；降低电流限值，启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。
	2: 输出报警 (A07910)；启动延时段，输出故障信息 (F07011) 并停机。
	12: 与 2 一样，但在计算电机温度时会考虑最后的断开温度（出厂设置）。
p0611	I2t 电机热模型时间常数（出厂设置：0 s） 该参数仅对同步电机有效。 从电机列表 (p0301) 中选择电机时，变频器会自动设置参数值。
p0612	电机温度模型激活
	.00 1 信号：激活用于永磁同步电机的电机温度模型 1 (I2t)
	.01 1 信号：激活用于异步电机的电机温度模型 2
	.02 1 信号：激活用于无编码器的同步电机 1FK7 的电机温度模型 3
	.09 1 信号：激活电机温度模型 2 扩展功能

8.6 保护和监控功能

参数	描述
p0615	电机温度模型 1 (I2t) 故障阈值 （出厂设置：180 °C） 电机温度模型 1 上用于监控电机温度的故障阈值。 超出故障阈值后，变频器会报告故障信息 F07011。
p0621	重启后检测定子电阻 (Rs) （出厂设置：0） 变频器测量当前定子电阻并计算当前电机温度作为电机热模型的初始值。
	0: 不检测定子电阻
	1: 在电机首次通电时检测定子电阻
	2: 每次接通电机后检测定子电阻
p0622	重启后用于检测定子电阻的电机励磁时间 变频器将参数值设为相应的电机数据检测结果。
p0625	调试期间的电机环境温度 （出厂设置：20 °C） 指在执行电机数据检测时电机的环境温度，单位 °C。

有关温度计算的更多信息请参见参数手册中的功能图 8016 和 8017。

8.6.4 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 8- 26 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。

8.6.5 最大直流母线电压控制器

电机如何引起过电压？

当异步电机被相连的负载驱动时，电机作为发电机工作，将机械能转换为电能。电能从电机注入变频器中，变频器中的直流母线电压 **Vdc** 因此升高。

过高的直流母线电压不仅会损坏变频器，还会损坏电机。

在它达到危险水平前，变频器会关闭相连电机，并发出故障信息

“直流母线过电压”。

电机和变频器的过电压保护

功率模块 **PM230**、**PM240**、**PM240-2** 和 **PM330** 可以使用 **Vdc_max** 控制器。

只要应用允许，它便会将直流母线电压的升高幅度控制在安全范围内。**Vdc_max** 控制器会延长电机停车时间，使电机只向变频器反馈少量电能，而这些电能又能以变频器损耗的形式完全消耗掉。

Vdc_max 控制器不适合用于电机长时间输出再生电能的应用。

例如：起重机应用或者大型摆动物体的制动。

更多变频器制动方法的信息请参见电机的电气制动 (页 218) 章节。

Vdc_max 控制器的参数分为两组，分别针对 **V/f** 控制和矢量控制。

V/f 控制参数	矢量控制参数	描述
p1280 = 1	p1240 = 1	Vdc_max 控制器或 Vdc 监控配置 （出厂设置：1） 1: 使能 Vdc_max 控制
r1282	r1242	Vdc_max 控制器的启用电压 显示 Vdc_max 控制器开始生效的直流母线电压
p1283	p1243	Vdc_max 控制器的动态响应系数 （出厂设置：100 %） 控制器参数 p1290、p1291 和 p1292 的比例系数
p1284	---	Vdc_max 控制器的时间阈值 设置 Vdc_max 控制器的监控时间：
p1290	p1250	Vdc_max 控制器的比例增益 （出厂设置：1）
p1291	p1251	Vdc_max 控制器的积分时间 （p1291 的出厂设置：40 ms、p1251 的出厂设置：0 ms）
p1292	p1252	Vdc_max 控制器的预调时间 （p1292 的出厂设置：10 ms、p1252 的出厂设置：0 ms）
p1294	p1254	Vdc_max 控制器，自动检测启用电压 （p1294 的出厂设置：0、p1254 的出厂设置：PM330/PM240 = 1，PM230 = 0） 该参数可以激活或禁用 Vdc_max 控制器启用电压的自动检测功能。 0: 自动检测已禁用 1: 自动检测已使能
p0210	p0210	设备输入电压 如果 p1254 或 p1294 为 0，变频器会从该参数中计算出 Vdc_max 控制器的启用电压。 请将该参数设为实际的输入电压。

关于该功能的其他信息，请参见参数手册中的功能图 6320 或 6220。

8.7 应用特色功能



变频器提供一系列应用特色功能，例如：

- 单位切换
- 制动功能
- 自动重启和捕捉重启
- 简单过程控制功能
- 可自由定义的功能块实现的逻辑运算、算术运算功能
- 用于电泵和风机的节能显示

下文会详细说明。

8.7.1 单位切换

描述

通过单位切换可使变频器与电网匹配（50/60 Hz），此外还可选择公制单位或英制单位作为基准单位。

过程量的单位定义以及切换至百分比值的操作不受单位切换的影响。

具体而言，单位切换有以下功能：

- 电机标准的切换 (页 212) IEC/NEMA（和电网匹配）
- 切换单位制 (页 212)
- 切换工艺控制器的过程量 (页 213)

说明

电机标准、单位制以及过程量只可离线修改。

步骤请参见通过 **STARTER** 切换单位 (页 214) 章节。

单位切换的局限性

- 变频器或电机铭牌上的值不能以百分比值表示。
- 多次单位切换（例如： 百分比 → 物理单位 1 → 物理单位 2 → 百分比）可能会导致原始值由于四舍五入而少了一个小数位。
- 当将单位切换为百分比值，接着又修改了基准值时，百分比值以新的基准值为准。
例如：
 - 基准转速为 1500 rpm 时，固定转速 80 % 相当于 1200 rpm 的转速。
 - 而基准转速变为 3000 rpm 时，百分比值 80 % 会保持不变，相当于 2400 rpm。

用于单位切换的基准值

p2000 基准频率/基准转速

p2001 基准电压

p2002 基准电流

p2003 基准转矩

r2004 基准功率

p2005 基准角度

p2006 基准温度

8.7.1.1 电机标准的切换

可通过 p0100 切换电机标准，其中：

- p0100 = 0: IEC 电机，（50 Hz，英制单位）
- p0100 = 1: NEMA 电机（60 Hz，公制单位）
- p0100 = 2: NEMA 电机，（60 Hz，英制单位）

电机标准切换会影响下列参数。

表格 8- 27 电机标准切换涉及到的参数

参数号	标识	单位选择, p0100=		
		0*)	1	2
r0206	功率模块额定功率	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
r0334	电机转矩常量实际值	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A
p0341	电机转动惯量	kgm ²	lb ft ²	kgm ²
p0344	电机质量（用于电机热模型）	kg	Lb	kg
r1969	转速控制器优化计算出的转动惯量	kgm ²	lb ft ²	kgm ²

*) 出厂设置

8.7.1.2 切换单位制

可通过 p0505 切换单位制，选项有：

- p0505 = 1: 英制单位（出厂设置）
- p0505 = 2: 英制单位或以英制单位为基准的 % 单位

- p0505 = 3: 公制单位
- p0505 = 4: 公制单位或以公制单位为基准的 % 单位

说明

特点

p0505 = 2 和 p0505 = 4 时的百分比值相同。

但是对于物理量的内部计算和输出来说，换算以英制单位还是公制单位为基准就非常的重要。

对于无法换算为百分比值的物理量，设置 p0505 = 1 $\triangleq$ p0505 = 2 和 p0505 = 3 $\triangleq$ p0505 = 4。

对于英制单位制和公制单位制中单位相同、但是可以用 % 表示的物理量，设置：p0505 = 1 $\triangleq$ p0505 = 3 和 p0505 = 2 $\triangleq$ p0505 = 4。

单位制切换涉及到的参数

单位制切换涉及到的参数按照单位的组别归类。

单位组别及其单位的一览请参见参数手册中的“单位组和单位选择”。

8.7.1.3 切换工艺控制器的过程量

说明

我们建议在调试时就确保工艺控制器的单位和基准值相互协调。

因为在调试后再修改基准值或单位可能会导致计算错误或显示错误。

切换工艺控制器的过程量

可通过 p0595 切换工艺控制器的过程量。物理值的基准量在 p0596 中定义。

工艺控制器单位切换涉及到的参数属于单位组

9_1。详细信息请参见参数手册中的“单位组和单位选择”章节。

8.7.1.4 通过 STARTER 切换单位

前提条件

进行单位切换时变频器必须处于离线状态。

STARTER 会显示是在变频器中在线修改还是在 PC 中离线修改设置 (**Online mode** / **Offline mode**)。

通过菜单栏旁边的按钮可切换模式。

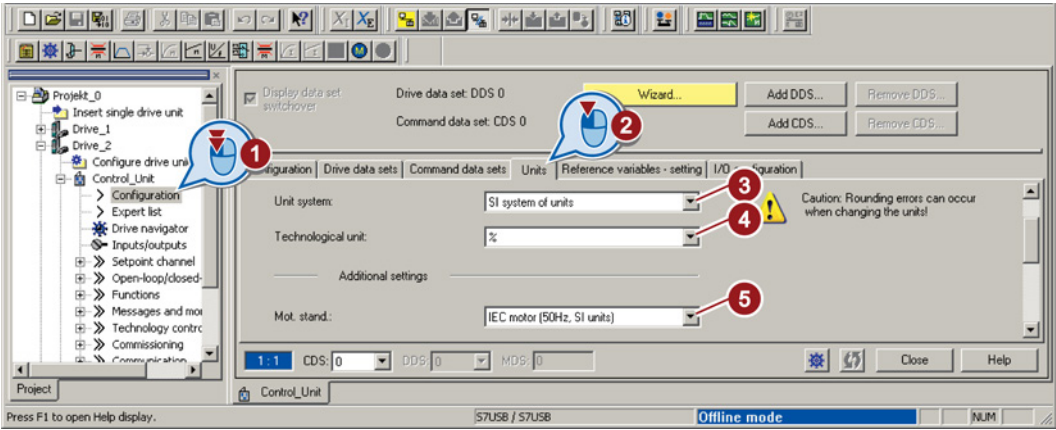


步骤

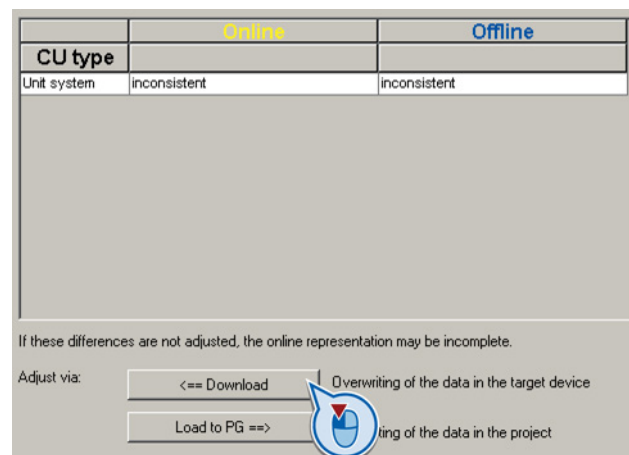


按照以下步骤使用 STARTER 切换单位：

1. 选择配置
2. 点击配置对话框的“UNIT”选项卡切换单位。
3. 切换单位制
4. 选择工艺控制器的过程量
5. 根据电网设置电机标准



6. 保存设置。
7. 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。
8. 将设置传送到变频器。



成功切换单位。

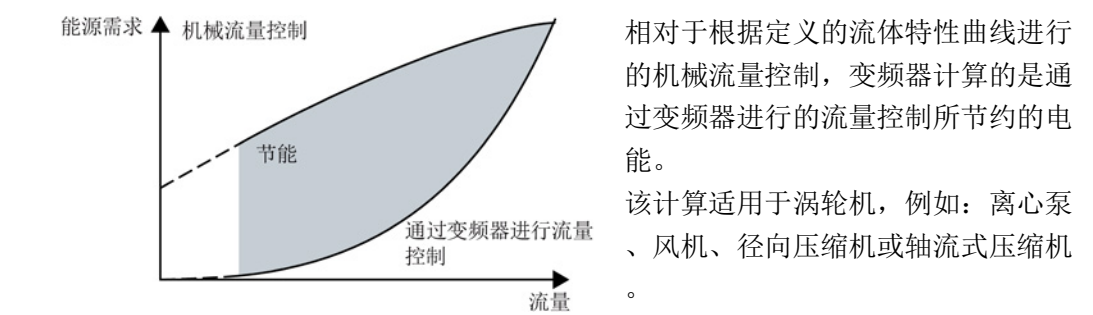
8.7.2 计算节约的电能

背景知识

通过闸门或节流阀来控制流量的涡轮机一直以额定转速工作。
流量越小，设备的效率也越低。当闸门或节流阀完闭合时，设备的效率降至最低。
此外还可能会出现意外情况，例如：液体中形成气泡（气穴）或引起输送介质发热。

而变频控制是通过调节涡轮机的转速来控制流量或压力。
因此，涡轮机在整个工作范围内都可以接近最大效率工作，与通过闸门和节流阀控制相比，变频控制能节约大量电能，尤其是不满载时。

功能



参数	描述
p3320 ... p3329	流体特性曲线 功率，单位 % （转速， 功率） ① (p3320, p3321) ② (p3322, p3323) ③ (p3324, p3325) ④ (p3326, p3327) ⑤ (p3328, p3329) 转速，单位 % 流体特性曲线的出厂设置

参数	描述
r0039	能量显示 (kWh)
	[0] 能量平衡 从最后一次复位起的能耗
	[1] 从最后一次复位起吸收的能量
	[2] 从最后一次复位起反馈的能量
p0040	复位能耗显示值 信号切换 0 → 1 会设置 r0039[0...2] = 0 和 r0041 = 0。
r0041	能耗显示 (kWh) 100 个工作小时内所节约的电能。 运行不超过 100 小时时，变频器推算出 100 个运行小时内节约的电能。

调整流体特性曲线

前提条件

计算设备专用的流体特性曲线需要以下数据：

- 设备制造商的流体特性曲线
- 5 种不同流量的设备特性曲线

步骤



按照以下步骤调整运行特性曲线：

1. 计算 5 种不同流量下工频运行所需的转速。
2. 根据设备的流体特性曲线计算不同流量所需的功率。
3. 将值输入到特性曲线中。



您已经成功调整了流体特性曲线并获得节能的精确结果。

8.7.3 电机的电气制动

再生功率

当电机使相连的负载停止，而机械功率超出了电气损耗时，电机便作为发电机工作。
电机将机械功率转换为电气再生功率。

如果电机作为发电机工作，电机将尝试将其再生功率发送给变频器。

制动功能的主要特点

直流制动

直流制动可避免电机作为发电机工作。
变频器将直流压入电机。直流使电机制动。
电机将负载的机械功率转换为热能。

- **优点：**电机停止负载，变频器不必处理再生功率
- **缺点：**电机剧烈受热；制动特性无法定义；没有恒定的制动力矩；在静止状态下没有制动力矩；再生功率作为热能消耗；在电网掉电时不能工作

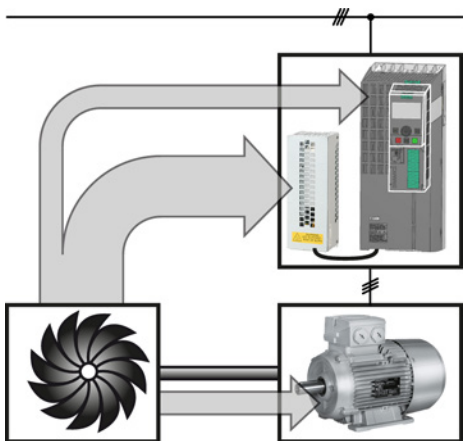
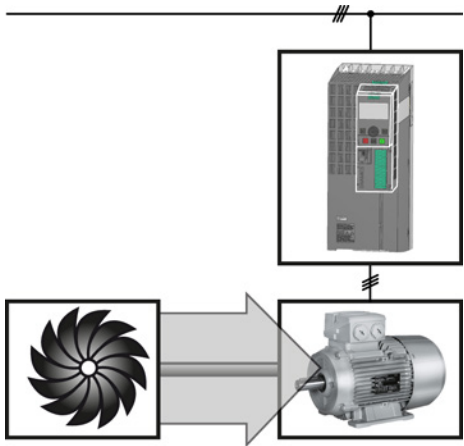
复合制动

直流制动的一种。变频器以定义的减速时间使电机制动并为输出电流叠加直流。

电阻制动

变频器通过制动电阻将再生功率转换为热能。

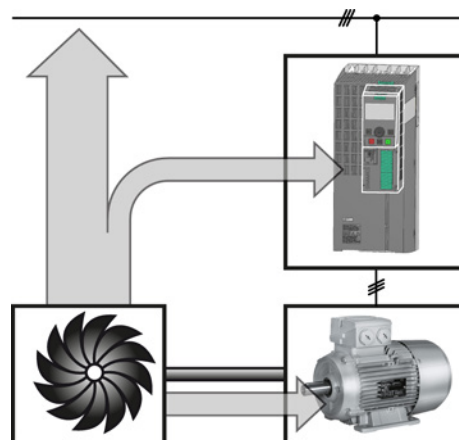
- **优点：**明确的制动特性；不会使电机额外受热；恒定的制动力矩；即使在电网掉电时，基本上也能正常工作
- **缺点：**需要制动电阻；再生功率作为热能消耗



再生反馈制动

变频器将再生电能反馈回电网中。

- **优点：**制动力矩保持恒定；再生电能不会转换为热能，而是反馈到电网中；在所有应用中都可使用；允许电机长时间产生再生电能，例如：垂直负载上的重物下降时
- **缺点：**在电网掉电时，不能工作



哪种制动方法适合于哪种应用？

应用示例	电气制动法	可用功率模块
电泵、风机、搅拌机、压缩机、挤出机	不要求	PM240, PM340, PM250, PM260
磨床、输送带	直流制动、复合制动	PM240, PM340
离心机、垂直输送机、起重机、吊车、卷取机	电阻制动	PM240, PM340
	再生反馈制动	PM250, PM260

8.7.3.1 直流制动

直流制动通过注入直流电使电机制动，其减速比减速斜坡（OFF1）要快，适用于不向电网反馈能量的应用。

直流制动的典型应用包括：

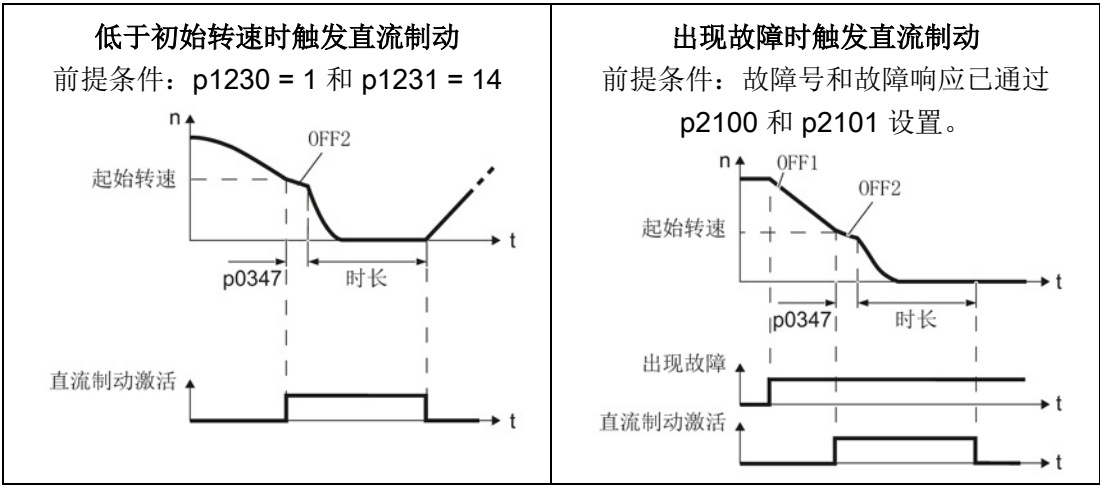
- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 输送带

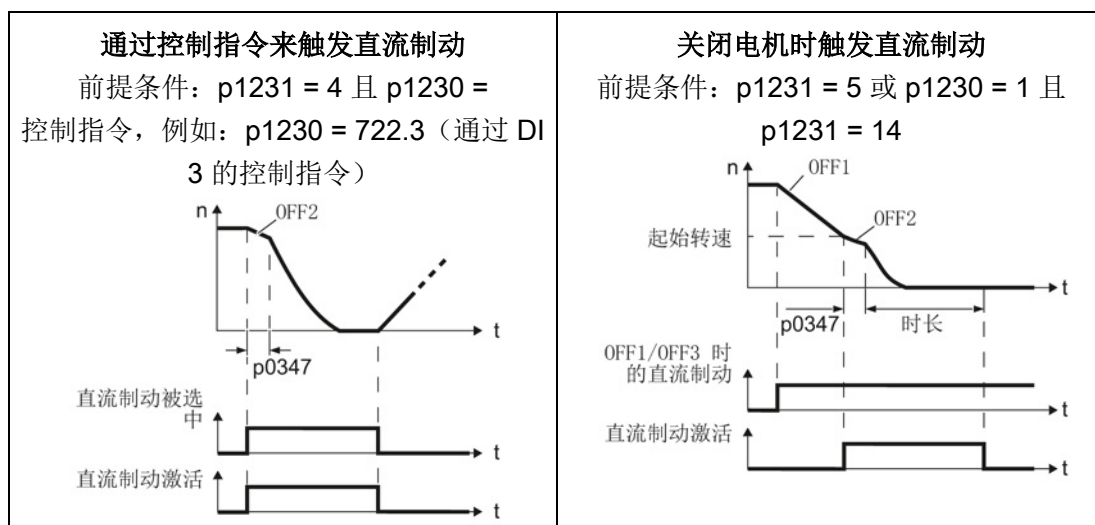
功能

注意
过热引起电机损坏 长时间或经常以直流制动方式制动时，会导致电机过热，可能会导致电机损坏。 ● 请检查电机温度。 ● 运行中的电机变得过热时，必须选择另一种制动方式或给电机更长的冷却时间。

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。





低于初始转速时触发直流制动

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

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

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

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（根据基本调试计算） 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 0 信号：失效 1 信号：生效	
p1231	直流制动的配置（出厂设置：0）	
	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）	
p1234	直流制动的初始转速（出厂设置：210000 rpm）	
r1239	直流制动的状态字	
	.08	直流制动生效
	.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 8- 28 配置通过故障来触发直流制动

参数	描述
p2100	设置触发直流制动的故障号（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） 故障响应设置： 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，则表示可以将“直流制动”设为该故障的响应。	

8.7.3.2 复合制动

复合制动的典型应用有：

- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 水平输送机

这些应用中，电机通常需要恒速工作并且需要很长时间才能达到静态。

工作原理

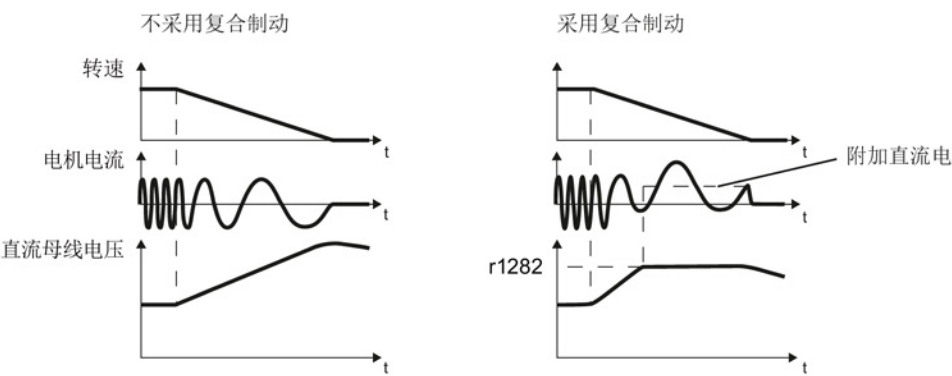


图 8-23 电机制动：无复合制动，有复合制动

复合制动可以防止直流母线电压的升高超出安全值，变频器会根据直流母线电压的大小启用复合制动。一旦直流母线电压超出阈值 r1282，变频器便会在电机电流上加上一个直流电，该直流电使电机制动，防止直流母线电压升地过高。

说明

复合制动只能用在 V/f 控制中。
复合制动不能和以下功能组合使用：

- 捕捉重启
- 直流制动
- 矢量控制

设置并使能复合制动

参数	描述
p3856	复合制动的制动电流(%) 指 V/f 控制中，为加强制动效果而另外产生的直流电的大小。 p3856 = 0 复合制动已禁用 p3856 = 1 ... 250 制动直流电的电流，为电机额定电流的 % 值（p0305） 建议： $p3856 < 100 \% \times (r0209 - r0331) / p0305 / 2$
r3859.0	复合制动的状态字 r3859.0 = 1: 复合制动生效

注意
复合制动时过热引起的电机损坏 长时间或经常以该方式制动电机时，会导致电机过热，可能会导致电机损坏。 请检查电机温度。 运行中的电机变得过热时，必须选择另一种制动方式或给电机更长的冷却时间。

8.7.3.3 电阻制动

电阻制动的典型应用包括：

- 水平输送机
- 垂直输送机和倾斜输送机
- 起重机

这些应用中，要求电机按不同转速工作或不断换向。

工作原理



 小心

接触热制动电阻可引起烧伤

运行时，制动电阻会达到高温，此时接触制动电阻可引起烧伤。

- 运行时请勿接触制动电阻。

变频器根据直流母线电压来调控制动削波器。

电机在制动时向变频器输入再生功率后，直流母线电压便升高，制动削波器将这种再生功率转化为制动电阻内的热量。

V_{DC_max}控制器会对直流母线电压的升高加以控制。

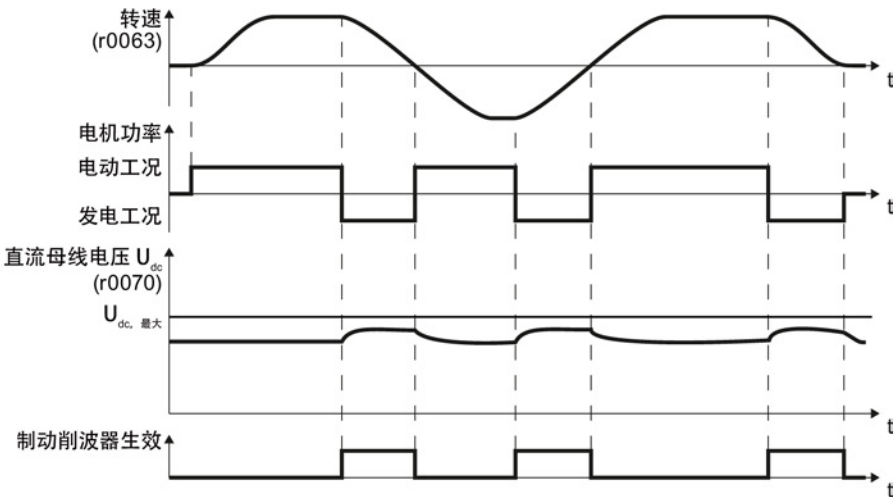


图 8-24 电阻制动的简单时序图

步骤： 设置电阻制动

了解实际应用中需要的制动功率，可便于您以最理想的方式使用相连的制动电阻。

表格 8- 29 参数

参数	描述
p0219	制动电阻的功率值（出厂设置：0 kW） 设置您的应用中制动电阻需要消耗的最大功率。 在制动功率较低的情况下，变频器会延长电机的减速时间。 示例： 在您的应用中，电机每 10 秒停车一次。此时制动电阻必须每 2 秒消耗 1 kW 的功率。因此您需要使用持续功率为 $1\text{ kW} \times 2\text{ s} / 10\text{ s} = 0.2\text{ kW}$ 的制动电阻，需要消耗的最大功率为：$p0219 = 1\text{ (kW)}$。
p0844	“无惯性停车 / 惯性停车（OFF2）”信号源1
	p0844 = 722.x 通过变频器的某个数字量输入来监控制动电阻是否过热。

8.7.3.4 再生反馈制动

再生反馈制动的典型应用：

- 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 % 的功率反馈给电网，基于“重载”型基本负载，参见PM250 的技术数据 (页 392)。

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	电机过载系数（出厂设置：0.00 A，初次调试时给定） 在 V/f 控制中，只能通过限制电机电流间接限制再生功率。 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。
矢量控制中的再生反馈限制 (p1300 ≥ 20)	
p1531	再生功率限制（出厂设置：0.01 kW）

8.7.4 电机抱闸

电机抱闸可以防止电机静止时意外旋转，
变频器具有一个内部逻辑用于以最佳的方式控制抱闸。

发出 OFF1 和 OFF3 指令后的功能

变频器按照以下步骤控制电机抱闸：

- 在变频器给出 ON 指令（接通电机）后，变频器开始对电机进行励磁。
- 励磁时间（p0346）结束后，变频器发出打开抱闸的指令。
- 电机一直保持静止，直到 p1216 时间结束，抱闸必须在该时间内打开。
- 抱闸打开时间结束后，电机开始加速到转速设定值。
- 变频器给出 OFF 指令（OFF1 或 OFF3）后，电机制动，减速到静止。
- 制动时，变频器比较转速设定值、当前转速与转速阈值 p1226：
转速设定值低出阈值 p1226 时，变频器开始 p1227 的计时。
当前转速低出阈值 p1226 时，变频器开始 p1228 的计时。
- 一旦 p1227 或 p1228 其中一个时间结束，变频器便命令抱闸闭合。
电机静止，但是仍保持通电状态。
- 抱闸闭合时间 p1217 结束后变频器会关闭电机。
抱闸必须在该时间内闭合。

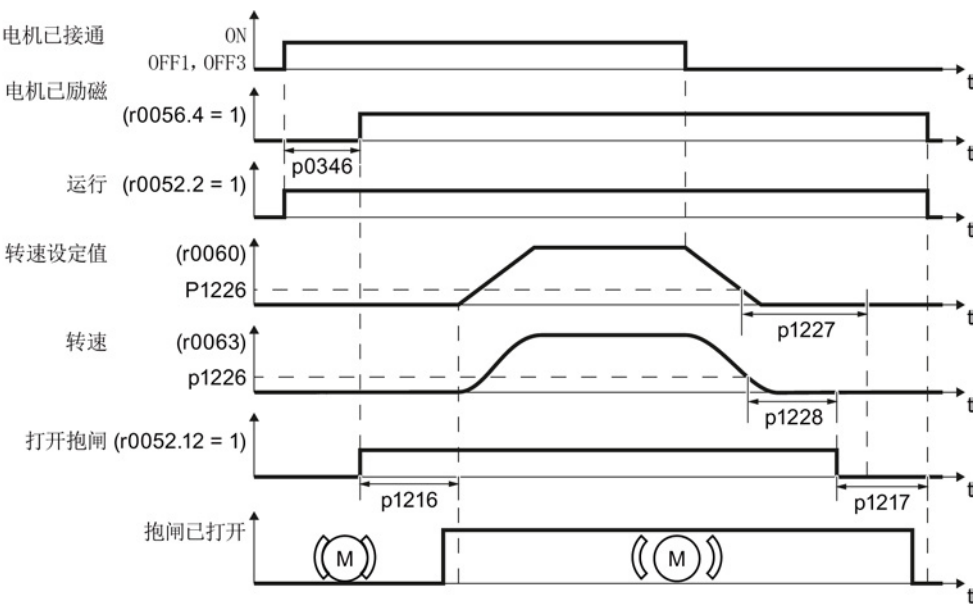


图 8-25 电机接通/关闭时电机抱闸的控制图

发出 OFF2 指令后的功能

发出 OFF2 指令后不考虑抱闸闭合时间：

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。

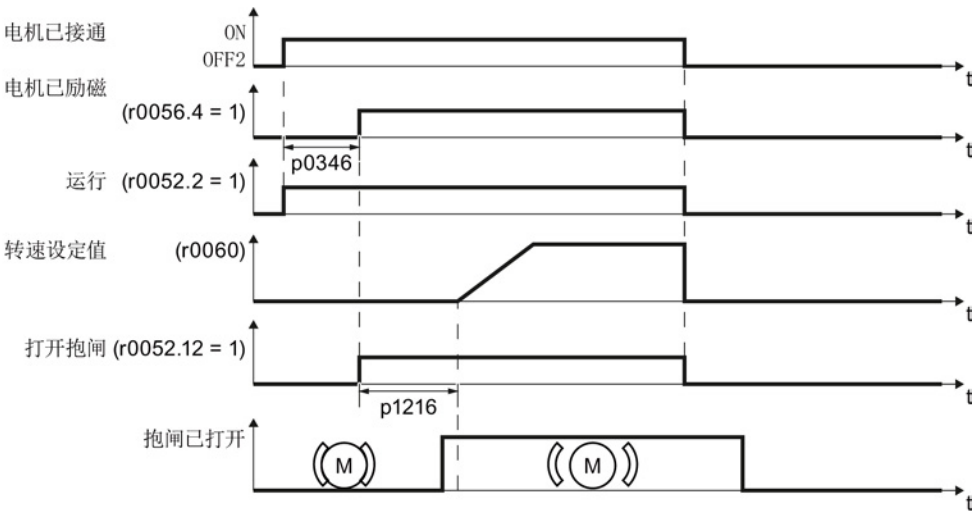


图 8-26 发出 OFF2 指令后电机抱闸的控制方式

调试电机抱闸

 危险

负载掉落可引发生命危险

“电机抱闸”功能设置错误时，在诸如起重机、吊车或升降机的应用中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”前确保负载安全：
 - 将负载降至地面
 - 封锁危险区域

前提条件

电机抱闸已经连接至变频器上。

步骤

按照以下步骤使用操作面板调试“电机抱闸”：



1. 设置 $p1215 = 1$ 。

“电机抱闸”功能已使能。

2. 检查励磁时间 $p0346$ ，在调试时该参数获得缺省值，必须大于零。

3. 从电机抱闸的技术数据中获取抱闸的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. 根据抱闸的打开时间和闭合时间设置相应的变频器参数：

- 打开时间 $\leq p1216$ 。
- 闭合时间 $\leq p1217$ 。

5. 接通电机。

6. 接通电机后立即检查电机的加速情况：

- 如果抱闸打开过迟，变频器会使电机在抱闸仍闭合时急剧加速。

在该情况下延长打开时间 $p1216$ 。

- 如果电机在抱闸打开后要经过很长的时间才加速，应缩短打开时间 $p1216$ 。

8.7 应用特色功能

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）：
 逐步增大 p1310。
 逐步增大 p1351。
 - 矢量控制（p1300 ≥ 20）：
 小幅逐步增大 p1475。
8. 关闭电机。
9. 接通电机后立即检查电机的制动情况：
- 如果抱闸过迟闭合，在该期间负载会“溜钩”。
 在该情况下延长闭合时间 p1217。
 - 如果电机在抱闸闭合后要经过很长的时间才关闭，应缩短闭合时间 p1217。



成功调试了“电机抱闸”功能。

表格 8- 30 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
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 8- 31 高级设置

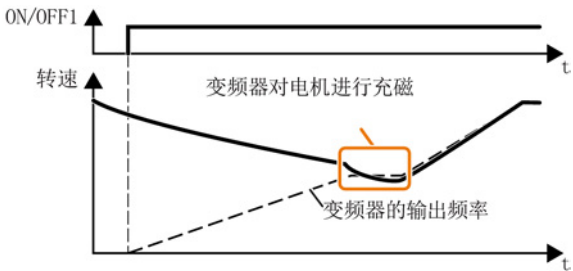
参数	描述
p0346	励磁时间（出厂设置为 0 s） 指异步电机建立磁场的时间。变频器通过 p0340 = 1 或 3 计算出该参数。
p0855	强制打开抱闸（出厂设置为 0）
p0858	强制闭合抱闸（出厂设置为 0）
p1226	静态检测用转速阈值（出厂设置为 20 rpm） 指进行 OFF1 或 OFF3 制动时，电机一旦低出该转速阈值，便视为“静止”，监控时间 p1227 或 p1228 开始计时
p1227	静态检测的监控时间（出厂设置为 300 s）
p1228	脉冲清除的延迟时间（出厂设置为 0.01 s）
p1351	抱闸的启动频率（出厂设置为 0 %） 指在抱闸启动时，转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。

8.7.5 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机

如果您给电机通电时，电机尚在旋转，很可能会由于过电流而导致故障（过电流 F07801），这种在通电前电机意外旋转的应用有：

- 在短时间电源掉电后电机旋转
- 气流吹动扇叶
- 高转动惯量的负载带动电机旋转

在变频器给出 ON 指令后，捕捉重启首先使变频器的输出频率和电机转速达到同步，然后再使电机加速到设定值。



如果变频器同时驱动多个电机，只有当所有电机转速相同时（即带有机机械联轴器的成组电机），才能使用捕捉重启。

表格 8- 32 基本设置

参数	描述
p1200	捕捉重启操作模式（出厂设置：0）
0	禁用捕捉重启
1	启用捕捉重启，双向搜索电机，在设定值方向上启动
4	启用捕捉重启，只在设定值方向单向搜索

表格 8- 33 高级设置

参数	描述
p1201	捕捉重启使能的信号源（出厂设置：1） 指给出捕捉重启使能的控制指令，例如：一个数字量输入
p1202	捕捉重启搜索电流（出厂设置为 100 %） 指在捕捉重启时注入电机的电流，参照电机励磁电流 r0331
p1203	捕捉重启搜索速度（出厂设置为 100 %） 指在捕捉重启时改变输出频率的速度，该值太大可能会导致搜索时间过长。 变频器如果没有找到电机，请降低搜索速度，即提高 p1203。

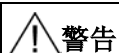
8.7.6 自动重启

自动重启包含了两种功能：

- 变频器自动应答故障信息
- 出现故障或电源掉电后，变频器自动重启电机

变频器会将以下事件视为“电源掉电”：

- 变频器发出故障信息 **F30003**（直流母线欠压），因为变频器短时间无电源电压。
- 变频器长时间无电源电压，导致变频器断开。



警告

电机自动重启可引起人身伤害

在自动重启激活后，即 $p1210 > 1$ ，电机在电源掉电后会自动启动，此时的电机运动可能会导致重伤。

- 隔离电机，防止人员无意中进入电机工作区域。
- 在电机上开展作业前关闭自动重启。

设置自动重启

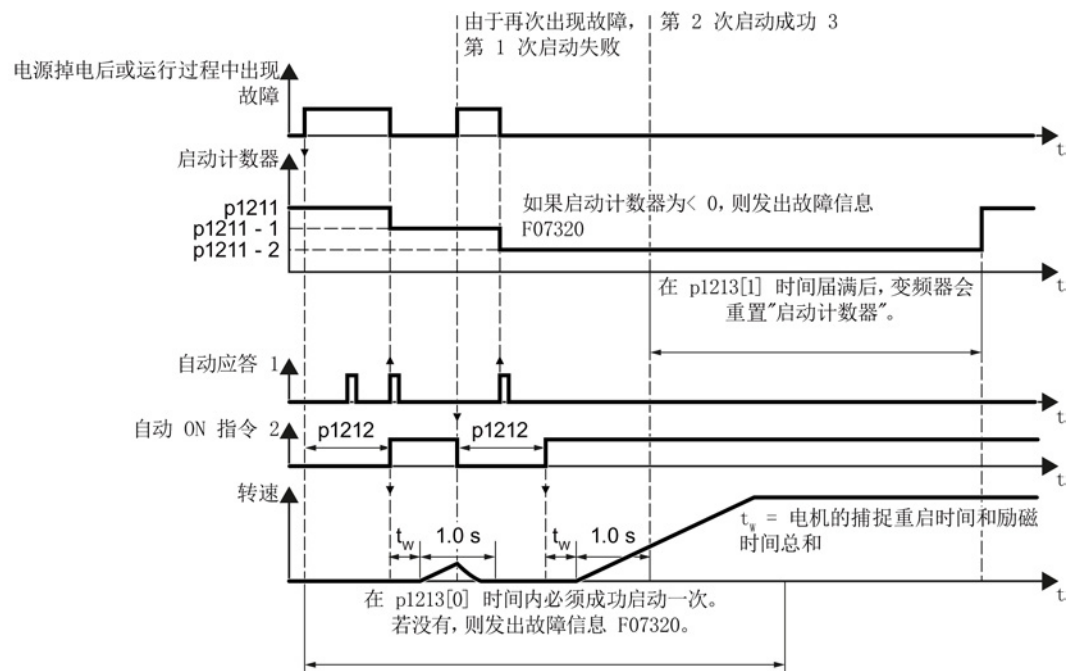
如果在电源掉电或出现故障后电机可能会长时间旋转，您还必须另外启用“捕捉重启”功能，参见捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 (页 234)。

请通过 **p1210** 选择和您的实际应用相配套的自动重启模式。



图 8-27 自动重启模式

下图展示了其余参数的工作方式，并加以详细说明。



- 1) 在以下条件下, 变频器会自动应答故障信息:
- p1210 = 1 或 26: 始终
 - p1210 = 4 或 6: 一个数字量输入或现场总线给出 ON 指令 (ON/OFF1 = 1)。
 - p1210 = 14 或 16: 从不
- 2) 满足以下条件, 变频器尝试自动启动电机:
- p1210 = 1: 从不
 - p1210 = 4, 6, 14, 16 或 26: 一个数字量输入或现场总线给出 ON 指令 (ON/OFF1 = 1)。
- 3) 捕捉重启和充磁 (r0056.4=1) 结束后一秒没有出现故障信息的话, 说明启动成功。

图 8-28 自动重启的时序图

自动重启功能的参数设置

参数	说明
p1210	自动重启的模式（出厂设置：0） 0） 0: 禁用自动重启。 1: 应答所有故障信息，不自动重启。 4: 电源掉电后自动重启，不继续尝试自动重启。 6: 出现故障后自动重启，继续尝试自动重启。 14: 电源掉电、手动应答故障后自动重启。 16: 出现故障、手动应答故障后自动重启。 26: 通过 ON/OFF1 = 1 指令应答所有故障并重启。
p1211	自动重启中的启动次数（出厂设置：3） 3） 只有当 p1210 = 4, 6, 14, 16, 26 时，该参数才生效。 p1211 可以确定启动最大次数， 每次成功应答一次故障后，变频器的内部启动计数器读数便少 1。 p1211 = n 时，会最多进行 n + 1 次启动。在 n + 1 次启动失败后，发出故障信息 F07320。 满足以下条件时，变频器将计数器重新恢复为 p1211 的值： - 启动成功后，p1213[1] 中的时间届满 - 发出故障 F07320 后，关闭电机（OFF1）并应答该故障 - 您修改了 p1211 的初始值，或修改了模式 p1210
p1212	自动重启中的启动等待时间（出厂设置：1.0 s） 只有当 p1210 = 4, 6, 26 时，该参数才生效。 参数设置示例： - 在电源掉电后必须经过一段时间，电机才能重启，因为其他的机器部件可能无法立即投入运行，此时，请将 p1212 设为比排除所有故障原因所需时间更大的值。 - 变频器工作期间，出现一个故障，p1212 设得越小，变频器也就越早地重启电机。

参数	说明
p1213[0]	自动重启中的启动 监控时间（出厂设置：60 s） 只有当 p1210 = 4, 6, 14, 16, 26 时，该参数才生效。 它的作用在于限制变频器自动重启电机的时间。 在检测到故障后，监控时间开始计时；成功启动后，结束计时。 电机如果无法在该时间内成功启动，便输出故障 F07320。 请将该时间设为比以下时间的总和还大的值： + p1212 + 变频器捕捉重启电机所需的时间 + 电机励磁时间（p0346） + 1 秒 p1213 = 0 时，监控功能取消。
p1213[1]	自动重启中故障计数器归零 监控时间（出厂设置：0 s） 只有当 p1210 = 4, 6, 14, 16, 26 时，该参数才生效。 该时间的作用在于，避免每次自动应答一些在特定时间内重复出现的故障。 在成功重启后，监控时间开始计时，直到届满。 如果在监控时间 p1213[1] 内，变频器尝试了不止 p1211 + 1 次重启，变频器会中断重启，输出 F07320。必须应答故障并设置 ON/OFF1 = 1 才能重启电机。

其他信息请参见参数手册中的参数表。

高级设置

如果您希望在某些故障下不执行自动重启，必须在 **p1206[0 ... 9]** 中输入对应的故障号。

示例： **p1206[0] = 07331** ⇒ 出现故障 **F07331** 时，无自动重启。

这种设置方法只有在 **p1210 = 6, 16 或 26** 时才生效。



警告

人身伤亡和财产损失

变频器通过现场总线接口和上位控制器通讯时，即使通讯中断，**p1210 = 6** 的设置也会重启电机，即：控制器无法停止电机。为避免这种危险状态，您必须在参数 **p1206** 中输入通讯故障号。

示例： **PROFIBUS** 通讯异常由故障号 **F01910** 报告，因此设置 **p1206[n] = 1910** (**n = 0 ... 9**)。

8.7.7 动能缓冲（Vdc min 控制）

动能缓冲可以提升变频器的可用性。
在出现电压骤降或电源掉电时，动能缓冲利用负载动能使设备继续工作。
电压骤降期间，变频器会尽可能使电机保持接通状态。最大持续时间为一秒。

前提条件

合理使用“动能缓冲”功能需遵循以下前提条件：

- 工作机械的回转质量足够大。
- 电机在电源掉电时能够减速制动。

功能

如果电压骤降，变频器中的直流母线电压也会下降。达到设定的阈值后，动能缓冲（V_{DC min} 控制）介入。V_{DC min} 控制迫使负载进入轻再生模式。
为此，变频器会用负载动能弥补其损耗功率及电机中的损耗。
期间，负载转速下降，但直流母线电压保持恒定。
电源恢复后，变频器立即再次进入正常模式。

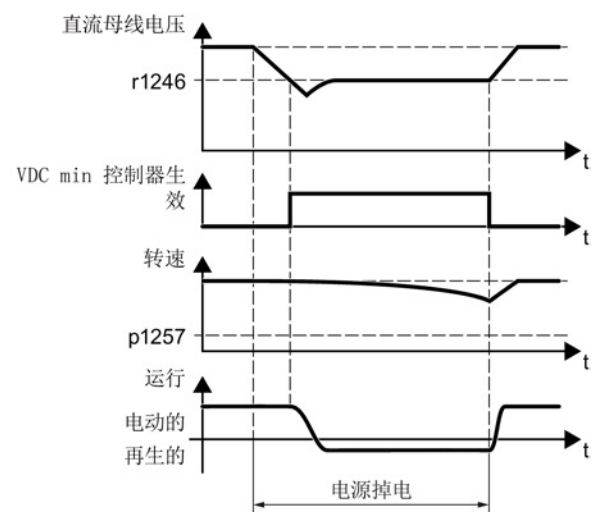


图 8-29 动能缓冲的工作原理

参数	描述	
r0056.15	闭环控制状态字	
	0 信号	V _{DC min} 控制器未生效
	1 信号	V _{DC min} 控制器生效（动能缓冲）
p0210	设备输入电压（出厂设置：400 V）	
p1240	V _{DC} 控制器配置（出厂设置：1）	
	0	禁用 V _{DC} 控制器
	1	使能 V _{DC max} 控制器
	2	使能 V _{DC min} 控制器（动能缓冲）
	3	使能 V _{DC min} 控制器和 V _{DC max} 控制器
p1245	V _{DC min} 控制器的启用电平（动能缓冲）（出厂设置：76 %）	
r1246	V _{DC min} 控制器的启用电平 [V] r1246 = p1245 × √2 × p0210	
p1247	V _{DC min} 控制器的动态响应系数（出厂设置：300 %）	
p1255	V _{DC min} 控制器的时间阈值（出厂设置：0 s） 动能缓冲的最大持续时间。如果动能缓冲的持续时间超过参数值，变频器会报告故障信息 F7406。 值 0 用于取消监控。	
p1257	V _{DC min} 控制器的转速阈值（出厂设置：50 rpm） 超出阈值时，变频器会报告故障信息 F7405。	

8.7.8 PID 工艺控制器

8.7.8.1 概述

工艺控制器用来控制过程数据，如压力、温度、液位或流量。

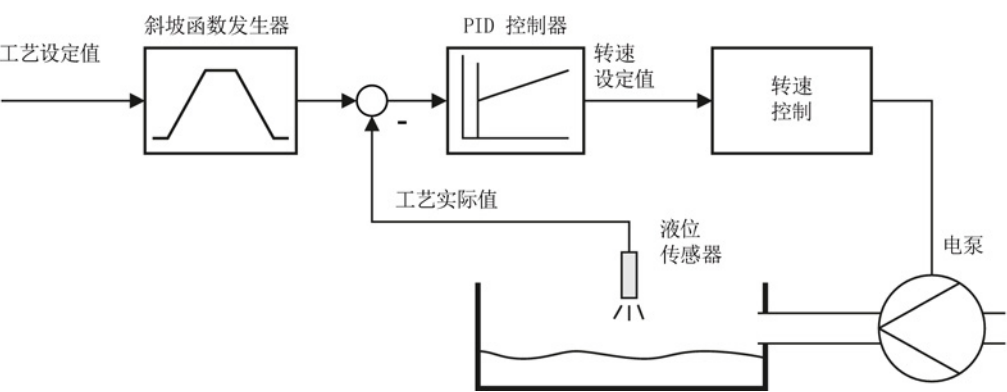


图 8-30 示例：工艺控制器用作流量控制器

8.7.8.2 设置控制器

工艺控制器的简化示意图

工艺控制器是 PID

控制器（带比例元件、积分元件和差分元件的控制器），因此能够灵活调整。

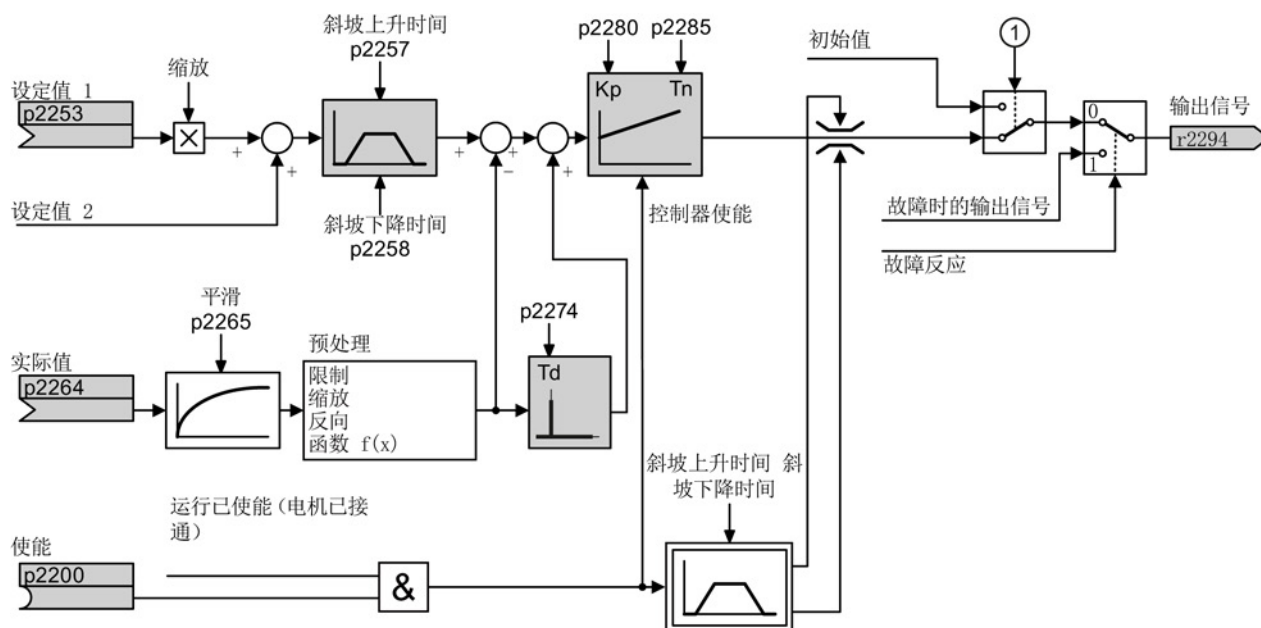


图 8-31 工艺控制器的简化示意图

①同时满足以下条件时，变频器会采用初始值：

- 工艺控制器提供主设定值（ $p2251 = 0$ ）。
- 工艺控制器的斜坡函数发生器输出端还没有到达初始值。

设置工艺控制器

参数	注释
p2200 = 1	使能工艺控制器。
p1070 = 2294	将转速主设定值与工艺控制器的输出进行互联。
p2253	确定工艺控制器的设定值。 示例: p2253 = 2224: 变频器将固定设定值 p2201 与工艺控制器的设定值互联。 p2220 = 1: 固定设定值 p2201 被选中。
p2264	确定工艺控制器的实际值。
p2257, p2258	确定斜坡上升和下降时间[s]
p2274	微分的时间常数[s] 微分可改善反应比较迟缓的控制数据的控制性能，如温度控制。 p2274 = 0: 微分功能已关闭。
p2280	比例增益 K_P
p2285	积分时间 T_N [s] 无积分时间时，控制器无法完全控制设定值与实际值之间的差异。 p2285 = 0: 积分时间已关闭。

高级设置

参数	注释
限制工艺控制器的输出	
出厂时工艺控制器的输出被限制在 $\pm$ 最大转速之内。应根据您的使用情况对这些限制进行修改。 示例：工艺控制器的输出为泵提供转速设定值。泵只能在正方向上运行。	
p2297 = 2291	将上限与 p2291 互联。
p2298 = 2292	将下限与 p2292 互联。
p2291	工艺控制器输出的上限，例如： p2291 =100
p2292	工艺控制器输出的下限，例如： p2292 = 0
控制工艺控制器的实际值	
p2267, p2268	限制实际值
p2269	缩放实际值
p2271	实际值取反
p2270	实际值

其他信息请参见参数手册中的功能图 7950 ff。

8.7.8.3 优化控制器

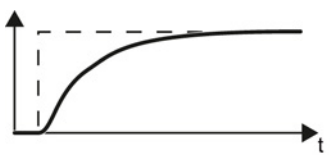
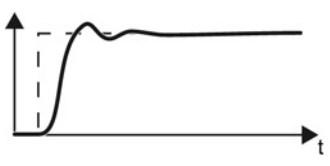
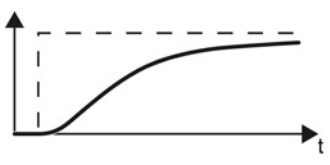
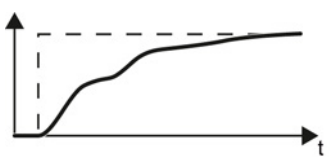
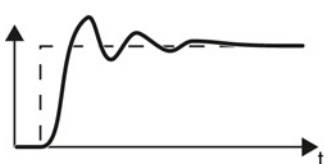
根据实际情况设置工艺控制器

步骤



按照以下步骤设置工艺控制器：

- 1. 将斜坡函数发生器的加速和减速时间（p2257 和 p2258）暂时设为零。
- 2. 给定一个设定值阶跃，观察相应的实际值,如使用 **STARTER** 的跟踪功能。
待控制的过程响应越迟缓，控制器性能的观察时间就越长。比如进行温度控制时，您必须要等待数分钟，直到可以辨别出控制器的性能为止。

	最理想的控制性能，没有超调。 实际值接近设定值，无明显超调。
	最理想的控制性能，上升时间短，受到干扰时调节时间短。 实际值接近设定值并出现轻微的超调（最大为设定值阶跃的 10 %）。
	实际值缓慢接近设定值。 • 提高比例元件 K_P，降低积分元件 T_N。
	实际值缓慢接近设定值，但有轻微超调。 • 提高比例元件 K_P，降低积分元件 T_D（差分时间）。
	实际值快速接近设定值，但超调量很大。 • 降低比例元件 K_P，提高积分元件 T_N。

- 3. 将斜坡函数发生器的加速/减速时间恢复为初始值。



成功设置了工艺控制器。

8.7.9 监控负载力矩（设备保护）

在很多应用中，需要监控电机力矩：

- 通过负载力矩间接监控负载转速的应用，
例如：在风机或输送带应用中，太低的力矩表明传送带可能会被拉断。
- 需要防止过载或堵转的应用，例如：挤压机或搅拌机
- 不允许电机空载的应用，例如：电泵

负载力矩的监控功能

变频器采用各种方式监控电机力矩：

- 空载监控
如果电机力矩太低，变频器会输出报告信息。
- 堵转保护
如果电机在最大扭矩下还不能达到转速设定值，变频器会输出报告信息。
- 失步保护
如果电机失步且不再提供扭矩，变频器会输出报告信息。
- 受转速影响的转矩监控
变频器检测当前转矩，将它和设置的转速/转矩特性曲线相比

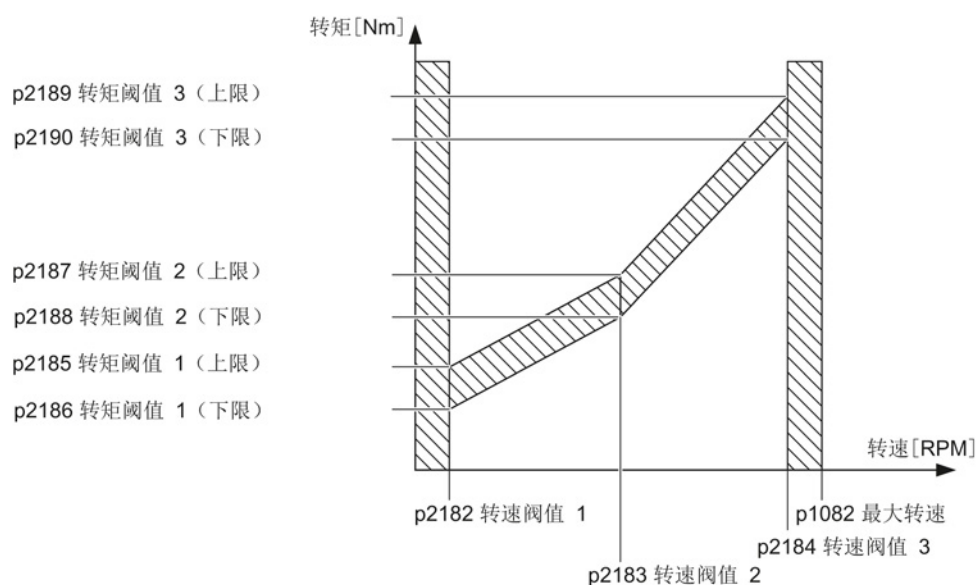


图 8-32 负载力矩监控

参数	描述
空载监控	
p2179	空载检测的电流极限值 变频器电流低出该值，则输出信息“空载”
p2180	发出信息“空载”的延时
堵转保护	
p2177	发出信息“电机堵转”的延时
失步保护	
p2178	发出信息“电机失步”的延时
p1745	电机磁通设定值和实际值之间的允许差值，超出该值则输出“电机失步” 该参数只用于无传感器的矢量控制
受转速影响的转矩监控	
p2181	负载监控响应 负载监控的响应 0: 禁用负载监控 >0: 启用负载监控
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

有关该功能的更多信息请参见参数手册中的功能图 8012 和 8013 及参数表。

8.7.10 监控负载异常

负载异常

变频器会借助该功能对机器组件的转速或速度进行监控。

变频器会检测是否有编码器信号。

如果用于可设置时间的编码器信号丢失，则变频器会发出故障信息。

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
- 泵或输送带上的堵转保护

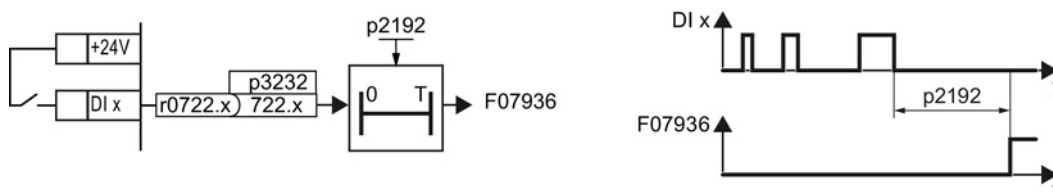


图 8-33 负载异常监控的功能图和时序图

参数	描述
p2192	负载监控的延时 （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 = 1...3	负载监控配置 （出厂设置：1） 0：监控已关闭 1：监控转矩（参见 监控负载力矩（设备保护）（页 247）和负载异常 2：监控转速偏差（见下）和负载异常 3：监控负载异常
p3232 = 722.x	负载监控的组态 （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。

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8013 和参数表。

8.7.11 监控转速差

转速偏差

变频器会借助该功能对机器组件的转速或速度进行计算和监控。
变频器会分析编码器信号，根据该信号计算出转速，将其与电机转速相比较并报告编码器信号和电机转速之间偏差过大。

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

需要一个编码器用于该功能，例如：接近开关。变频器可检测最高 32 kHz 的编码器信号。

该功能只能和控制单元 CU240E-2 组合使用，通过数字量输入 DI 3。

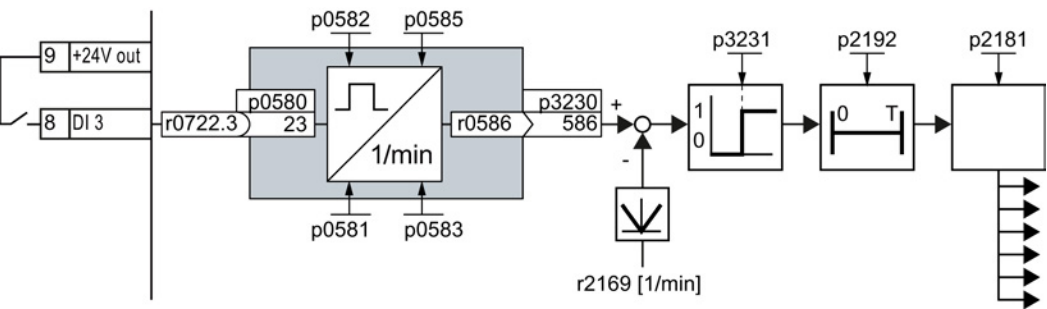


图 8-34 监控转速差

变频器根据算出的转速 **r0586** 和转速实际值 **r2169** 测出转速差。 **p2181** 用于确定偏差较大时的变频器响应。

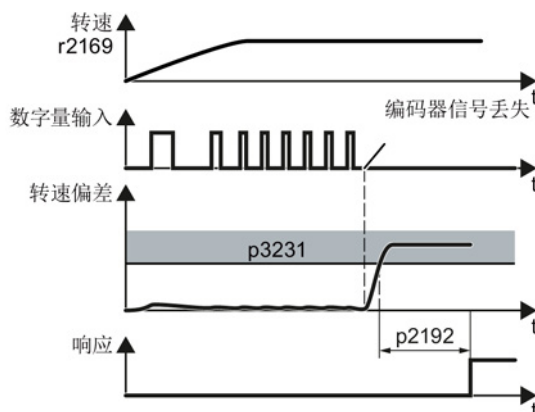


图 8-35 转速差监控的时序图

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	负载监控的响应动作（出厂设置 0 s） 负载监控的响应动作。

参数	描述
	0 负载监控已关闭
	1 A07920: 转速过低
	2 A07921: 转速过高
	3 A07922: 转速超出公差
	4 F07923: 转速过低
	5 F07924: 转速过高
	6 F07925: 转速超出公差
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。
p2193 = 2	负载监控配置（出厂设置：1） 2: 监控转速偏差和负载异常。
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。

8.7.12 自由功能块

8.7.12.1 概述

使用自由功能块可以在变频器内建立可配置的信号互联。

变频器主要提供以下自由功能块：

- 逻辑运算 AND、OR、XOR、NOT
- 存储器 RSR (RS-Flip-Flop)、DSR (D-Flip-Flop)
- 时间继电器 MFP（脉冲发生器）、PCL（脉冲缩短）、PDE（ON 延迟）、PDF（OFF 延迟）、PST（脉冲延长）
- 算术运算
ADD（加法器）、SUB（减法器）、MUL（乘法器）、DIV（除法器）、AVA（绝对值）、NCM（比较器）、PLI（云形曲线）
- 调节器 LIM（限制器）、PT1（平滑）、INT（积分器）、DIF（微分器）
- 开关 NSW（模拟）BSW（二进制）
- 限值监视器 LVM

变频器中自由功能块的数量有一定限制。每个功能块只能用一次。变频器有 3 个加法器。如果已经配置了三个加法器，则无法再添加更多的加法器。

8.7.12.2 其他信息

示例

自由功能块的应用示例请参考 变频器中的信号互联 (页 422) 一章。

针对自由功能块的应用说明

另见：FAQ (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/85168215>)

8.8 安全功能 Safe Torque Off (STO)

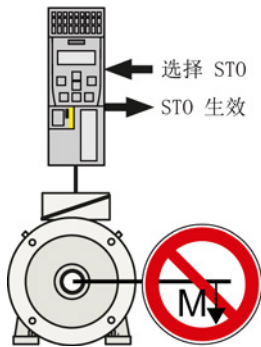


本手册说明了电机在由一个故障安全的数字量输入（F-DI）控制时，如何调试安全功能 STO。

关于所有安全功能的详细说明、PROFIsafe 控制法请参见“Safety Integrated”手册，章节变频器手册 (页 434)。

8.8.1 功能说明

STO 安全功能的工作原理是怎样的？



激活了 STO

功能的变频器可防止电机部件意外启动。

表格 8-34 STO 的工作原理

	Safe Torque Off (STO)	绑定了 STO 的变频器标准功能
1.	变频器通过安全输入或安全通讯 PROFIsafe 识别 STO 的选择。	---
2.	变频器中断电机的供电。STO 激活时，电机不会生成转矩。	如果使用电机抱闸，变频器会闭合抱闸。
3.	变频器通过安全输出或安全通讯 PROFIsafe 报告“STO 生效”。	---

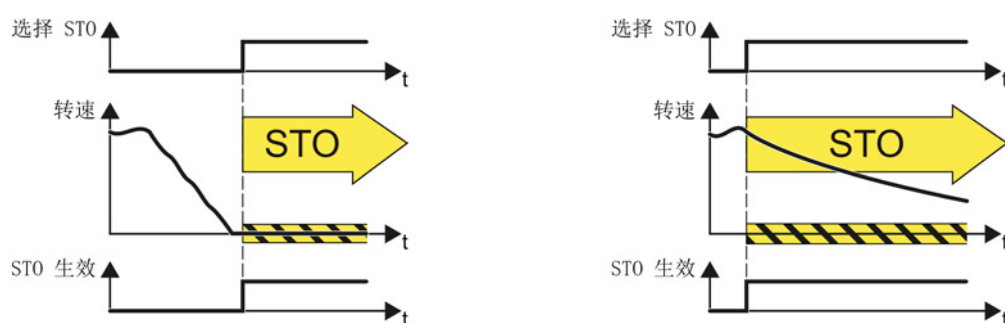


图 8-36 静态电机和旋转电机上的 STO 功能的工作原理

如果选中 STO 时电机还在旋转，电机将继续旋转直到静止状态。

安全功能 STO 具有统一的标准

STO 功能是在 IEC/EN 61800-5-2 中定义的：

“[...]

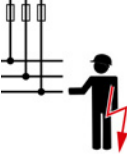
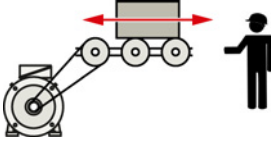
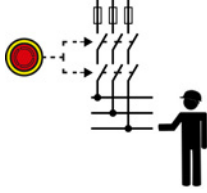
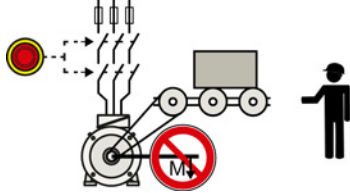
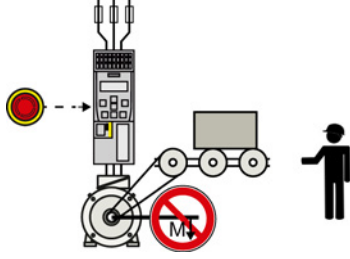
[变频器]不向旋转电机提供可产生转矩的电，或不向线性电机提供产生推力的电。”

变频器功能 STO 符合标准定义。

紧急停机和紧急中断的区别

“紧急停机”和“紧急中断”都是指令，可降低机器或设备中的各类风险。

STO 功能适用于实现紧急中断，但不适用于实现紧急停机。

风险:	电击危险: 	意外运动: 
降低风险的措施:	安全关断 进行安装作业时关闭整个或部分电源。	安全停止并避免重启 停止或避免意外运动。
指令:	紧急停机	紧急中断
常规解决方案:	关闭电源: 	关闭电机的电源: 
带集成安全功能 STO 的解决方案:	STO 功能不适用于安全关闭电源。	选中 STO:  您还可以关闭变频器的电源。 但不对该措施作强制性要求。

STO 功能的应用示例

STO 适用于电机已经停止或因摩擦在短时间内安全达到静止状态的应用。STO 无法阻止带有大回转质量的机器部件空转。

示例	解决办法
操作急停按钮来防止处于静止状态的一台电机意外加速。	• 急停按钮连接一个变频器安全输入。 • 通过安全输入选择 STO。
一个中央急停按钮可以防止多台处于静止状态的电机意外加速。	• 在中央控制系统中检测急停按钮的状态。 • 通过 PROFIsafe 选择 STO。

8.8.2 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。

8.8 安全功能 Safe Torque Off (STO)

8.8.3 调试 STO

8.8.3.1 调试工具

我们建议您使用 PC 工具来调试安全功能。

当您使用 PC 工具进行调试时，您可以通过图形化界面设置功能，而无需通过参数设置。在这种情况下，您可以忽略掉以下章节中的参数列表。

表格 8- 35 用于调试的 PC 工具

工具	免费下载	订货号
STARTER	STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000)	6SL3072-0AA00-0AG0
Startdrive	Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68034568)	6SL3072-4CA02-1XG0

下面描述的是使用 STARTER 进行安全功能的调试。

Startdrive 向导：Startdrive 向导
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/73598459>)。

8.8.3.2 防止未授权的更改

安全功能具有口令保护，防止未经授权的更改。

表格 8- 36 参数

编号	描述
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

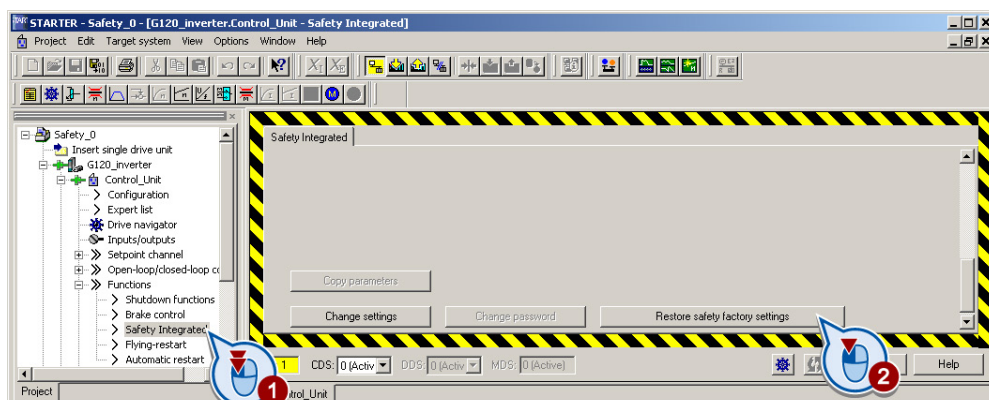
8.8.3.3 将安全功能参数复位为出厂设置

步骤



需要将安全功能参数复位为出厂设置，而又不标准参数产生影响时，执行以下步骤：

1. 进入 STARTER 在线模式。
2. 打开“Safety Integrated”对话框 ①。



3. 选择用于恢复出厂设置的按钮 ②。
4. 输入安全功能口令。
5. 确认参数保存（Copy RAM to ROM）。
6. 进入 STARTER 离线模式。
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。重新接通变频器的电源（上电复位）。

您已将变频器中的安全功能恢复为出厂设置。

8.8 安全功能 Safe Torque Off (STO)

参数	描述
p0010	驱动调试参数筛选
	0 就绪
	30 参数复位
p9761	输入密码（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 确认新的 Safety Integrated 密码。
p0970	复位传动参数
	5 启动安全参数的复位。 复位后变频器设置p0970 = 0。

8.8.3.4 修改设置

步骤



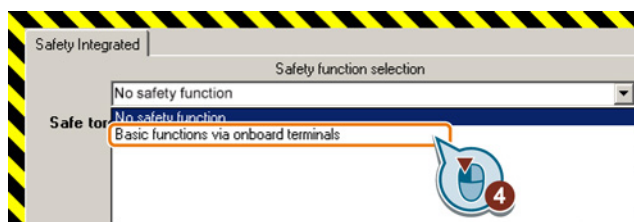
按如下步骤开始安全功能的调试：

1. 进入 STARTER 在线模式。
2. 选中 STARTER 中的故障安全功能。
3. 点击“Change settings”。



参数	描述
p0010 = 95	驱动调试参数筛选 Safety Integrated 调试
p9761	输入密码（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

4. 选择“STO 由端子执行”：



成功结束了以下调试步骤：

- 开始了安全功能的调试。
- 选择了“基本安全功能，由板载端子控制”。

表格 8- 37 参数

参数	描述
p9601	使能驱动器集成的安全功能（出厂设置：0000 bin）
p9601 = 0	驱动集成安全功能禁用
p9601 = 1	基本安全功能由板载端子使能

其他选择方式在“Safety Integrated 功能手册”中有详细描述。另见章节：变频器手册 (页 434)。

8.8.3.5 互联信号“STO 生效”

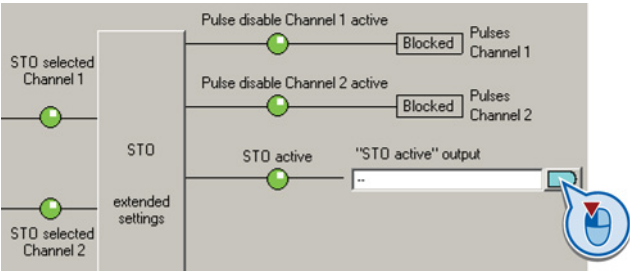
如果上级控制器中需要变频器的反馈信号“STO 生效”，则必须连接该信号。

步骤



按如下步骤连接反馈信号“STO 生效”：

- 1. 点击反馈信号按钮。



- 2. 在随后弹出的下拉菜单中选择符合您应用的设置。



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

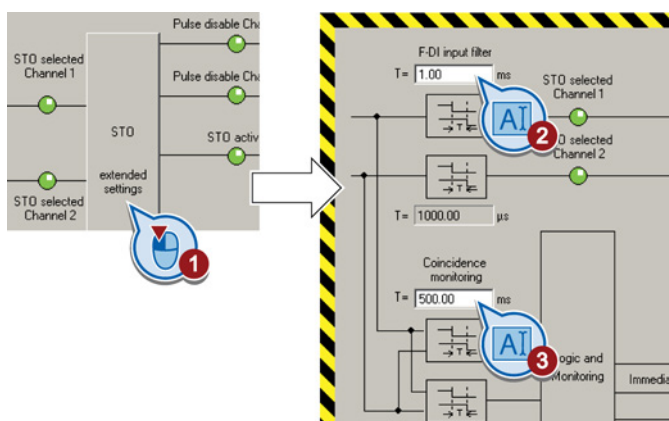
8.8.3.6 设置安全输入的滤波器

步骤

1
2

按如下步骤设置安全输入的输入滤波器和一致性监控：

1. 选择 STO 的扩展设置。



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性。

4. 关闭对话框。



您已设置了安全输入的输入滤波器和一致性监控。

信号滤波器的描述

安全输入上信号的处理方式有：

- 对信号的一致性进行监控，并允许信号短时间内不一致（公差时间）
- 对短暂出现的信号进行滤波，此类信号比如有测试脉冲。

一致性监控允许的公差时间

变频器会检查两个输入端上的信号状态是否相同（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。

公差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。

8.8 安全功能 Safe Torque Off (STO)

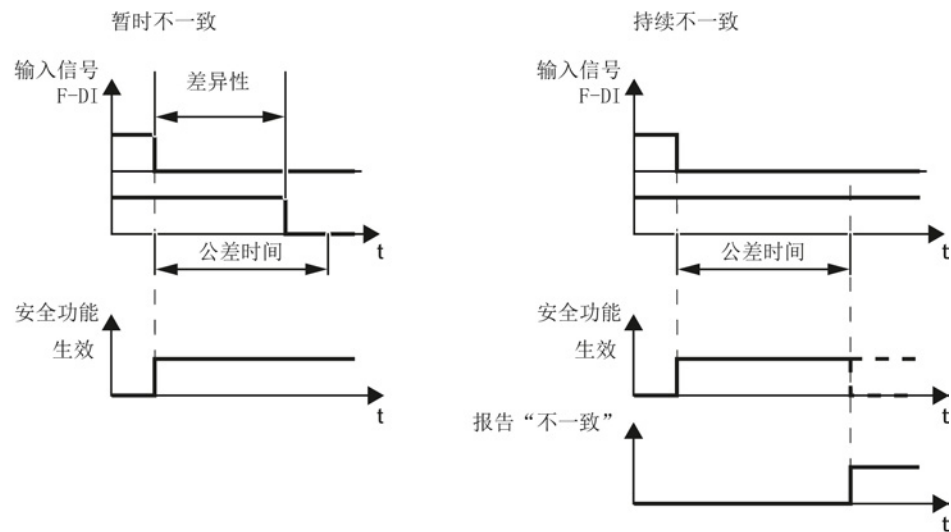


图 8-37 公差时间和差异持续时间的对比

对短暂出现的信号进行滤波

变频器通常会立即对 F-DI 的信号变化作出响应。

但是在以下情况下，不需要这种立即响应：

- 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，变频器对此作出响应。
- 一个控制模块通过“位模测试”（明暗测试）来检查它的安全输出，检测是否有短路或短接现象。将控制模块的一个 F-DO 和变频器的一个 F-DI 连接在一起后，变频器便对该测试信号作出响应。
一个位模测试内信号切换通常持续：
 - 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。

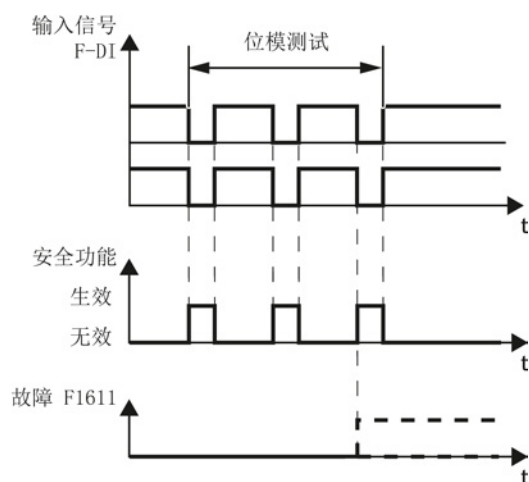


图 8-38 变频器对位模测试作出响应

在变频器内有一个可设置的信号滤波器，抑制由位模测试或信号抖动引起的短时信号改变。

该滤波器会延长变频器的响应时间。

只有当去抖时间届满后，变频器才选择它的安全功能。

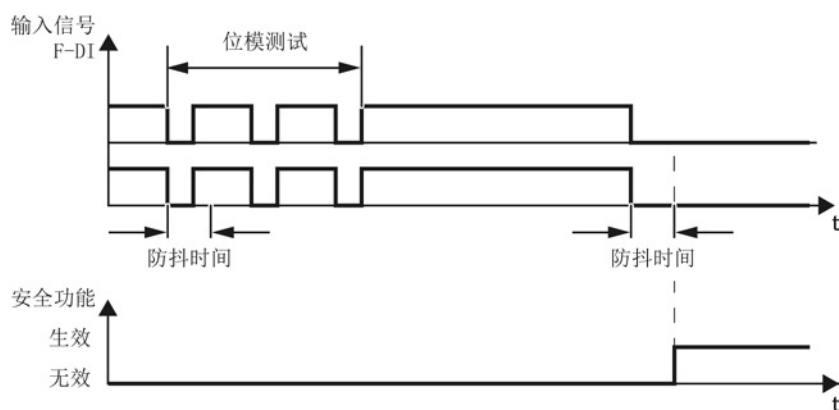


图 8-39 抑制短时信号改变的滤波器

参数	描述
p9650	F-DI 切换公差时间 （出厂设置：500 ms） 公差时间，即用于切换控制基本安全功能的 F-DI 的时间。
p9651	STO 去抖时间 （出厂设置：1 ms） 用于控制基本安全功能的 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。

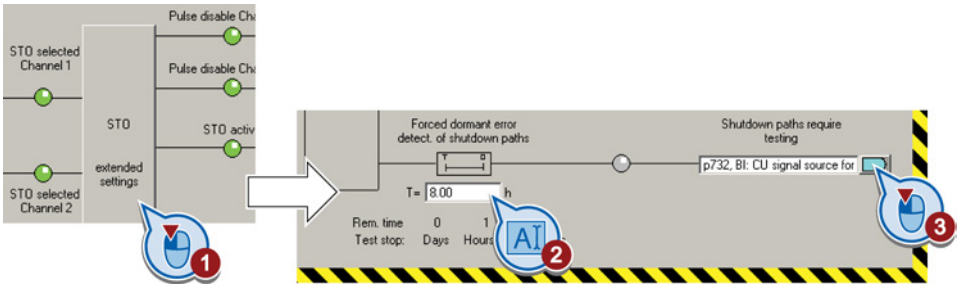
8.8.3.7 设置强制潜在故障检查 (Teststopp)

步骤



按如下步骤设置基本安全功能的强制潜在故障检查 (Teststopp):

- 1. 选择 STO 的扩展设置。



- 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。

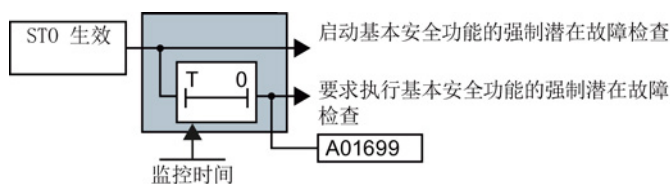


图 8-40 强制潜在故障检查的启动和监控 (Teststopp)

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。

8.8.3.8 激活设置

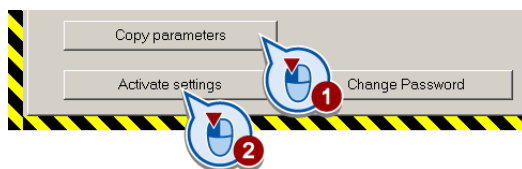
激活设置

步骤

➡ 1
2

按如下步骤激活安全功能的设置：

1. 点击按钮“Copy parameters”，以备份设置。



2. 点击按钮“Activate settings”。
3. 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。
4. 保存设置（Copy RAM to ROM）。
5. 切断变频器的电源。
6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
7. 给变频器重新上电。



设置现在起生效。

8.8 安全功能 Safe Torque Off (STO)

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。
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) 变频器对数据进行掉电保存并设置 p0971 = 0。

8.8.3.9 检查数字量输入的定义

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输入是否与“标准”功能互联。

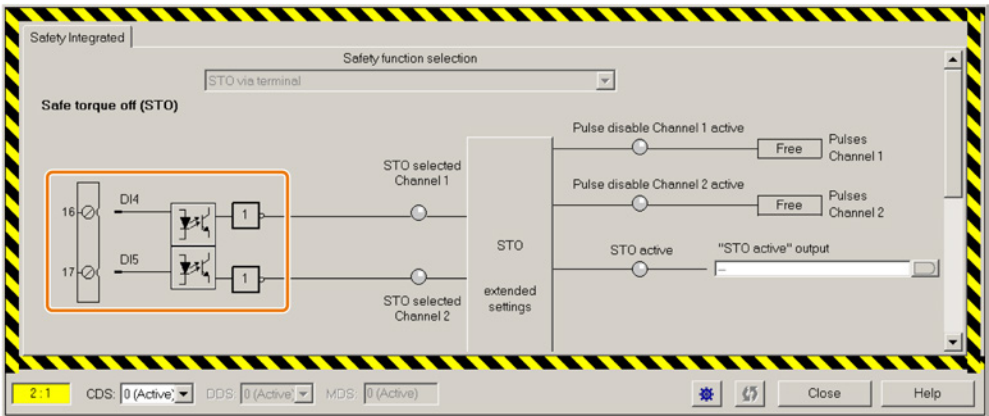


图 8-41 示例：DI 4 和 DI 5 与 STO 的接线

步骤



- 按如下步骤确保安全功能的安全输入不会控制变频器中的“标准”功能。
1. 在 STARTER 的项目导航器中选中“Inputs/outputs”。
 2. 选中数字量输入的对话框。

3. 断开所有用作 F-DI 的数字量输入的互联：
4. 使用了数据组切换 CDS 时，必须删除所有 CDS 中数字量输入的互联。

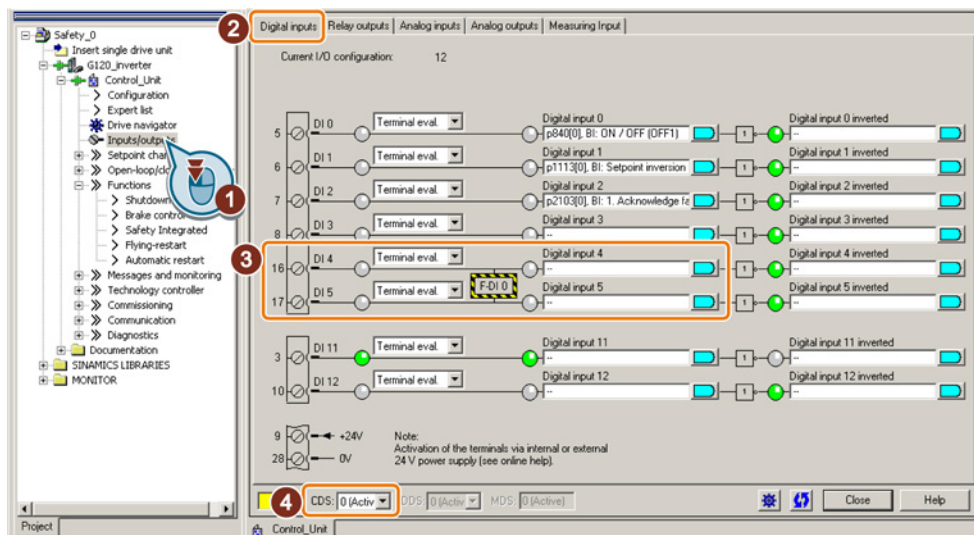


图 8-42 断开 DI 4 和 DI 5 的互联

您已确保安全功能的安全输入不会控制变频器中的“标准”功能。

8.8.3.10 验收 - 结束调试

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。

集成的安全功能的验收测试示例参见章节：安全功能的验收 (页 427)。

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。

调试工具 **STARTER** 会根据需要记录集成的安全功能的设置。另见章节：验收记录 (页 271)。

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。

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。	- 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。	- 补充机器说明 - 检查校验和 - 检查固件版本

验收记录

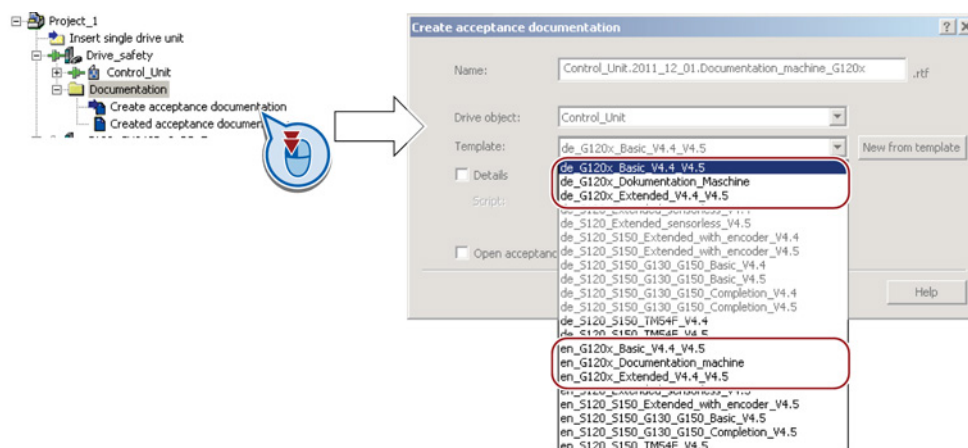
STARTER 为您提供各种模板，用于记录安全功能的验收测试。

步骤

➔ 1
2

按如下步骤通过 STARTER 创建变频器的验收记录：

1. 点击 STARTER 中的按钮“Create acceptance documentation”。



STARTER 中包含德语和英语两种语言模板。

8.8 安全功能 Safe Torque Off (STO)

2. 选择所需模板，为机器或设备的每台驱动装置生成一份记录：

– 机器文档的模板：

de_G120x_Dokumentation_Maschine: 德语模板。

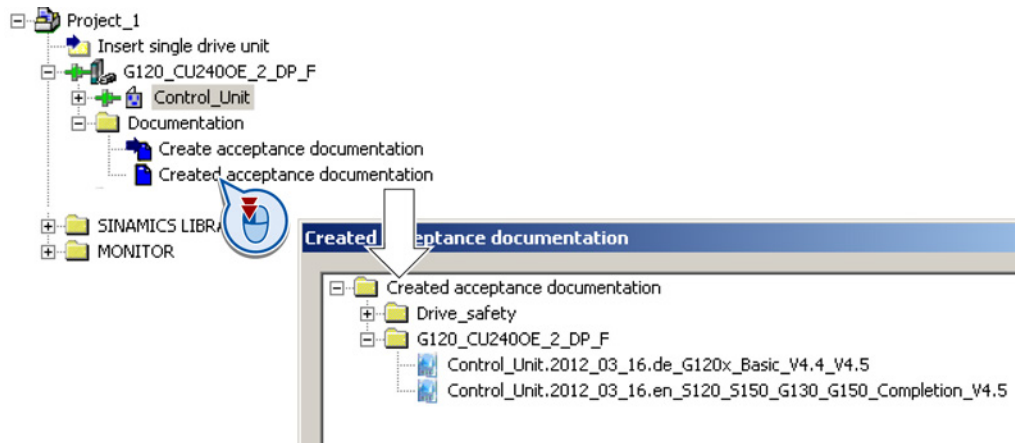
en_G120x_Documentation_machine: 英语模板。

– 从固件版本 V4.4 起，基本安全功能设置的记录：

de_G120x_Basicc_V4.4...: 德语记录。

en_G120x_Basic_V4.4...: 英语记录。

3. 载入创建的记录和机器文档，以便进行后续编辑：



4. 保存记录和机器文档。

您已创建了安全功能的验收记录。

记录和机器文档的说明还可参见段落：安全功能的验收 (页 427)。

8.9 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。

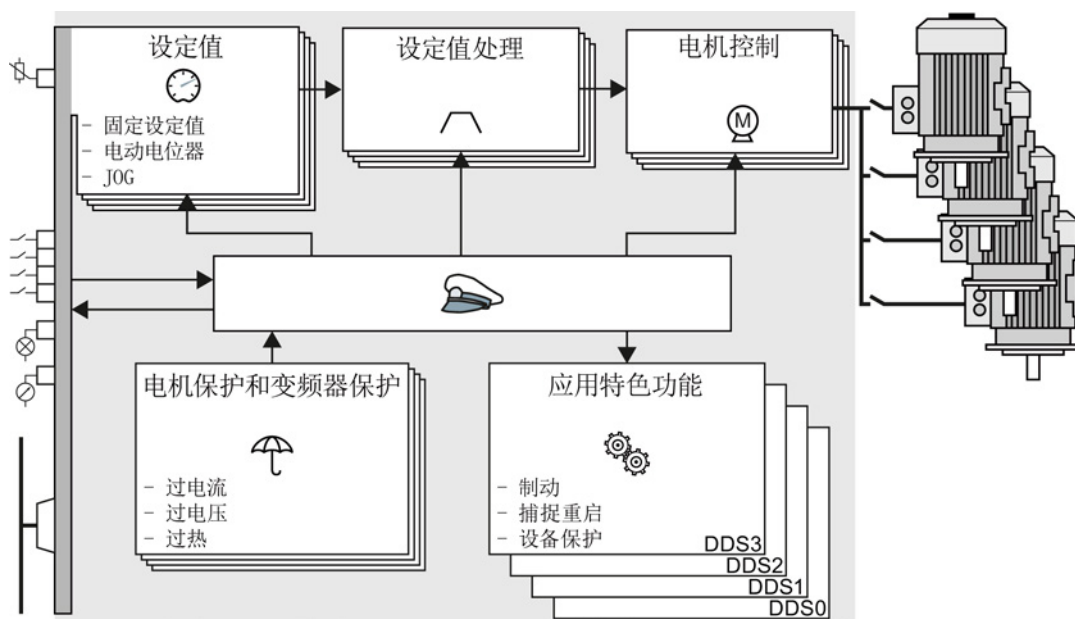


图 8-43 通过变频器数据组（DDS）在不同设置之间切换

8.9 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 8- 38 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 8- 39 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	如果要使用多个指令数据组 CDS，则须设置每个 CDS 的参数。通过参数下标将这些参数分配给各个 CDS。 CDS0: p0820[0], p0821[0] CDS1: p0820[1], p0821[1] ...
p0821[0...n]	变频器数据组选择 DDS 位 1	
p0826	电机切换中的电机编号 每个变频器数据组都分配有一个电机编号： p0826[0] = 变频器数据组 0 的电机编号。 ... p0826[3] = 变频器数据组 3 的电机编号。 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。 此时也可在运行期间切换变频器数据组。 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。	
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 8- 40 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。

8.9 在不同设置之间切换

数据备份和批量调试

外部数据备份

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（另见更换控制单元，没有备份数据 (页 307)）。

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保存到存储卡中。

- 在通过操作面板将数据保存到存储卡上之前，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订货号（MLFB）必须相同且后者控制单元的固件版本不得低于前者。

概述

按照以下步骤执行批量调试：

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另一台变频器上。

9.1 通过存储卡备份和传送设置

建议使用哪些存储卡？

推荐的存储卡请参见章节：控制单元 (页 29)。

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。

9.1.1 将设置备份到存储卡上

我们建议在给变频器通电前首先插入存储卡。

变频器因此可始终自动将它的设置备份到这张卡上。

需要将变频的设置备份到存储卡上时，可以采用以下两种方式：

自动备份

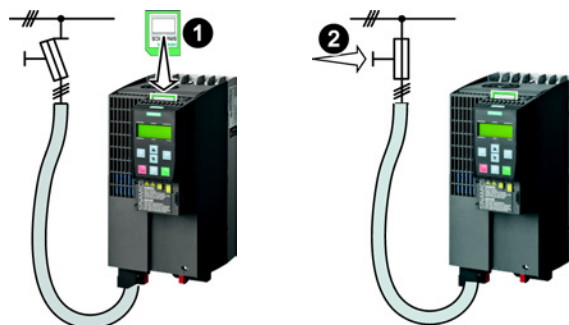
前提条件

- 断开变频器的电源。
- 变频器中没有插入 USB 电缆。

步骤

按照以下步骤自动备份设置：

1. 将空的存储卡插入到变频器上。
2. 然后重新接通变频器的电源。



通电后变频器会将修改的设置复制到存储卡上。

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。以此来覆写变频器中的数据。

- 仅使用空存储卡进行设置的自动备份。

9.1 通过存储卡备份和传送设置

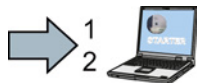
手动备份

前提条件

- 接通变频器的电源。
- 变频器中插有存储卡。



步骤

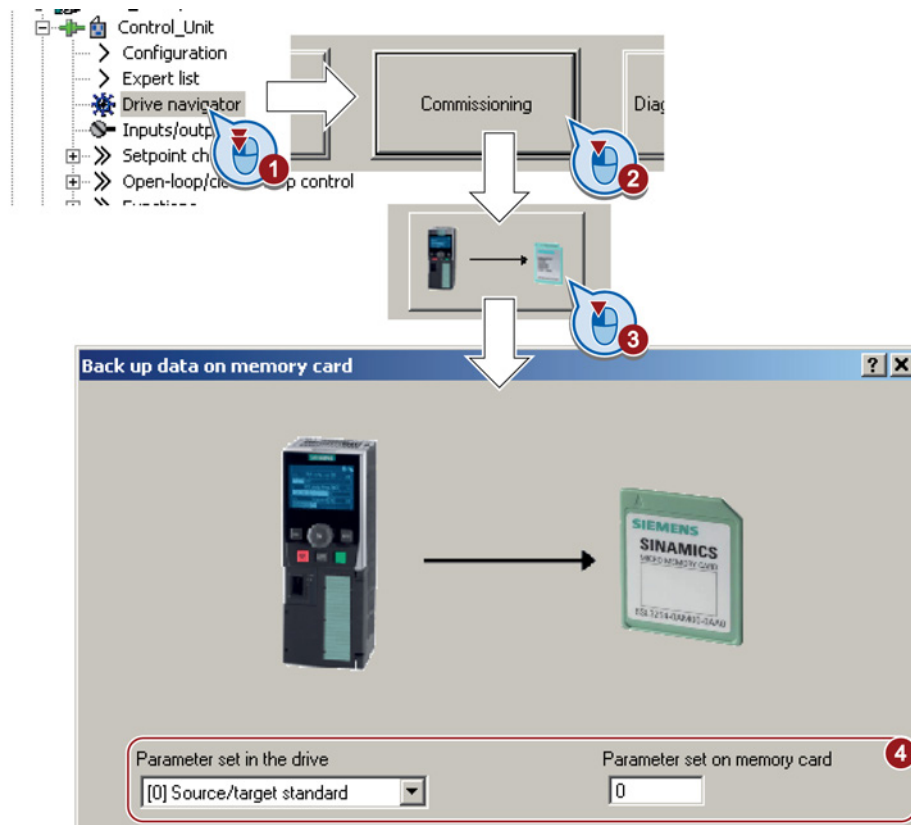


按照以下步骤备份设置到存储卡上：

1. 比如：通过一个 USB 电缆在线运行 STARTER。
在 STARTER 中选择按钮“Copy RAM to ROM”。
在您的变频器下选择“Drive navigator”。
2. 按下“Commissioning”按钮。
3. 按下该按钮，将设置传送到存储卡上。

4. 如图所示选择设置，启动数据备份。

5. 关闭对话框。



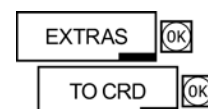
成功将变频器设置备份到了存储卡上。

1
2



按如下步骤将设置备份到存储卡上

1. 若变频器上插有 USB 电缆，请将其拔出。
2. 将 BOP-2 插入到变频器上。
3. 进入菜单“EXTRAS”。
4. 在菜单中选择“EXTRAS” - “TO CRD”。



成功将变频器设置备份到了存储卡上。

9.1 通过存储卡备份和传送设置

9.1.2 将设置从存储卡传送到变频器中

自动传输

前提条件

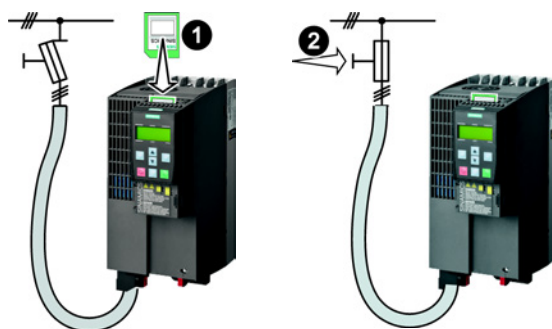
断开变频器的电源。

步骤



按照以下步骤自动传输设置：

1. 将存储卡插入到变频器上。
2. 然后重新接通变频器的电源。

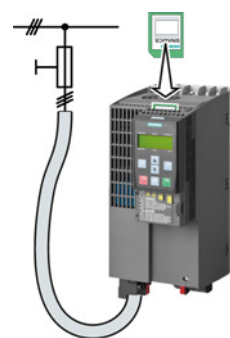


如果存储卡上的数据有效，变频器会采用存储卡上的数据。

手动传输

前提条件

- 接通变频器的电源。
- 变频器中插有存储卡。

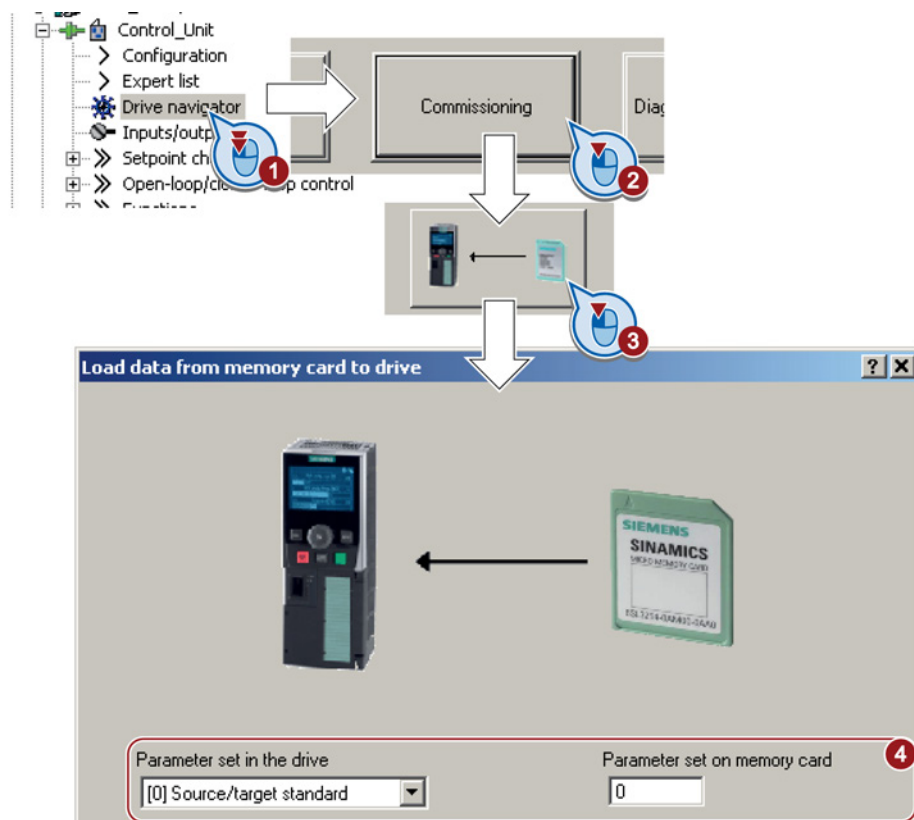


步骤



按照以下步骤将设置从存储卡传输到变频器上：

1. 进入 **STARTER** 在线模式并在变频器中选择“Drive Navigator”。
2. 按下“Commissioning”按钮。
3. 按下该按钮，将数据从存储卡传送到变频器中。
4. 如图所示选择设置，启动数据备份。



5. 关闭对话框。
6. 进入 **STARTER** 离线模式。
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. 给变频器重新上电。

在重新上电后，所作设置才会生效。

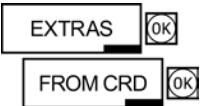
成功将设置从存储卡传送到变频器中。

9.1 通过存储卡备份和传送设置



按如下步骤将设置备份到存储卡上

- 1. 若变频器上插有 USB 电缆，请将其拔出。
- 2. 将操作面板 BOP-2 插到变频器上。
- 3. 进入菜单“EXTRAS”。
- 4. 点击菜单“EXTRAS” - “FROM CRD”，开始传送数据。
- 5. 切断变频器的电源。
- 6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
- 7. 给变频器重新上电。
- 8. 在重新上电后，所作设置才会生效。



成功将设置从存储卡传送到变频器中。

9.1.3 安全移除存储卡

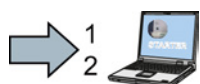
注意

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。

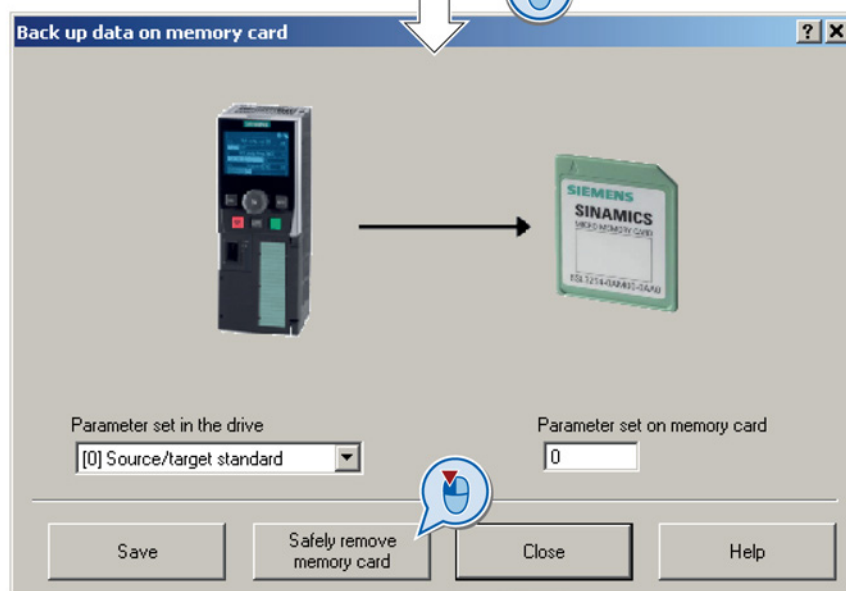
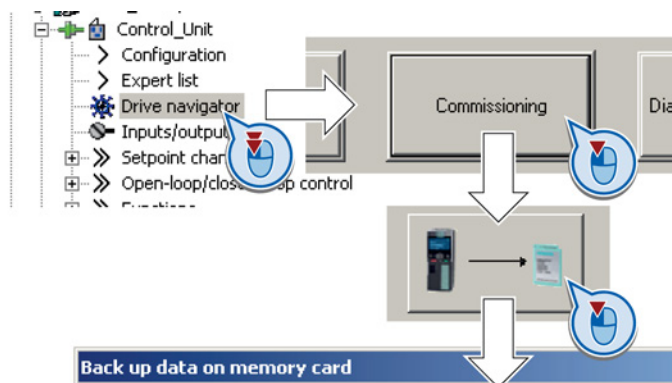
- 只通过“安全移除”功能移除存储卡。

步骤



按照以下步骤使用 **STARTER** 安全移除存储卡：

1. 在 **Drive navigator** 中选中以下对话框：



2. 选择按钮，安全移除存储卡。

3. 在弹出相应提示后从变频器中拔出存储卡。

成功从变频器中安全移除了存储卡。

9.1 通过存储卡备份和传送设置

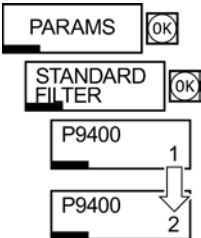
使用 BOP-2 安全移除存储卡

步骤



按照以下步骤使用 BOP-2 安全移除存储卡：

- 1. 进入参数 p9400。如果存储卡正确插入，p9400 = 1。
- 2. 设置 p9400 = 2。BOP-2 会显示几秒钟“BUSY”，然后跳转至 p9400 = 3 或 p9400 = 100。
- 3. p9400 = 3 时，从变频器上拔出存储卡。
- 4. p9400 = 100 时不允许拔出存储卡。
此时再次设置 p9400 = 2。



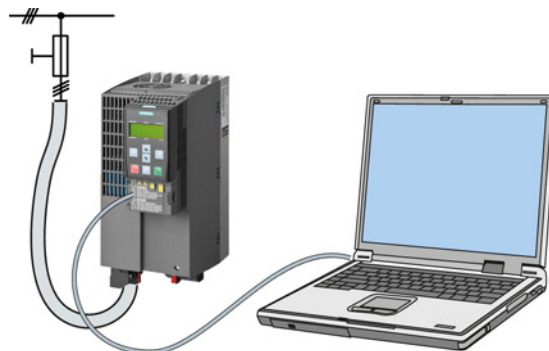
您已使用 BOP-2 安全移除了存储卡。

9.2 通过 STARTER 备份和传送设置

前提条件

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 STARTER。



更多关于STARTER的信息参见章节变频器的调试工具 (页 48)。

变频器 → PC/PG

步骤

➔ 1
2

按照以下步骤备份设置：

1. 进入STARTER 在线模式： .
2. 点击按钮“Load project to PG”： .
3. 点击 , 将数据保存在 PG 中。
4. 进入STARTER 离线模式： .



成功备份了设置。

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。

不一同传送已使能安全功能时的步骤

➔ 1
2

按照以下步骤将设置从 PG 上传至变频器上：

1. 进入 STARTER 在线模式： .
2. 点击按钮“Load project to target”： .
3. 点击 “Copy RAM to ROM”： , 将数据掉电保存到变频器中。
4. 进入 STARTER 离线模式： .



成功将设置从 PG 上传至了变频器上。

9.2 通过 STARTER 备份和传送设置

一同传送已使能安全功能时的步骤



按照以下步骤将设置从 PG 上传输至变频器上并激活安全功能：

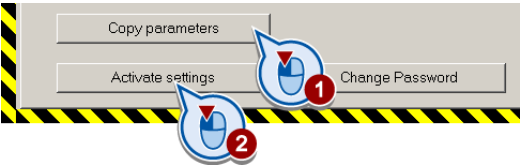
- 1. 进入 STARTER 在线模式：
- 2. 点击按钮“Load project to target”：
- 3. 打开 STARTER 安全功能对话框。



成功将设置从 PG 上传输至了变频器上。

按如下步骤激活安全功能：

- 1. 点击按钮 “Copy parameter”。
- 2. 点击按钮 “Activate settings”。



- 3. 点击“Copy RAM to ROM”，将数据保存到变频器中：
- 4. 进入 STARTER 离线模式：
- 5. 切断变频器的电源。
- 6. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
- 7. 给变频器重新上电。只有在重新上电后，所作设置才会生效。



成功将设置从 PG 上传输至了变频器上并激活了安全功能。

9.3 借助操作面板备份并传送设置

前提条件

在变频器通电状态下，您可以将变频器的设置传送到 BOP-2 中，也可将 BOP-2 的数据下载到变频器中。



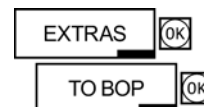
变频器 → BOP-2

步骤



按如下步骤将设置备份到 BOP-2 上：

1. 将操作面板插到变频器上。
2. 点击菜单“EXTRAS” - “TO BOP”，开始传送数据。



您已将设置保存到了 BOP-2 上。

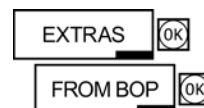
BOP-2 → 变频器

步骤



按如下步骤将设置传送到变频器中：

1. 将操作面板插到变频器上。
2. 点击菜单“EXTRAS” - “FROM BOP”，开始传送数据。
3. 切断变频器的电源。
4. 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。
只有在重新上电后，所作设置才会生效。



您已将设置传送到变频器中。

9.4 其他备份设置的方法

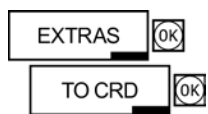
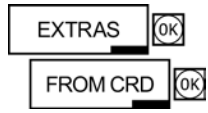
除了标准设置外，您还可以在变频器内的一个存储器内备份其他三项设置。

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：存储器选择

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

表格 9- 1 BOP-2上的操作

	描述
	变频器根据p0802将它的设置0、10、11 或 12写到存储卡上。 存储卡上的数据的编号和p0802对应。
	变频器从存储卡上载入编号和p0802对应的设置，用它覆盖原先的设置0、10、11 或 12。

9.5 写保护和专有技术保护

变频器设计有保护功能，可防止变频器设置被擅自更改或复制。

保护功能分为写保护和专有技术保护。

9.5.1 写保护

写保护功能可避免变频器设置受到意外的修改。如果使用 **STARTER**，写保护功能只能在线生效。**Starter** 的离线项目不设有写保护。

写保护功能适用于所有用户接口及通过现场总线进行参数修改。

写保护功能没有密码保护。

激活和取消写保护

前提条件

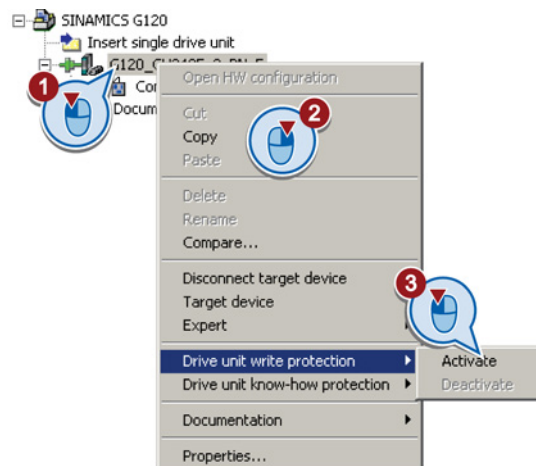
您已进入 **STARTER** 在线模式。

步骤



按照以下步骤激活或取消写保护：

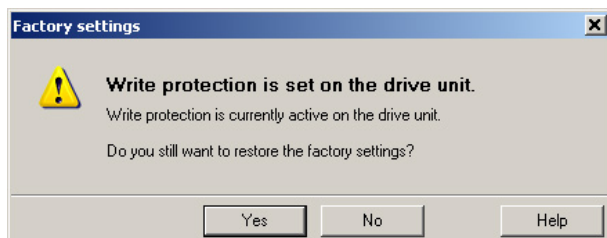
1. 点击鼠标左键，选中**STARTER**项目中的变频器。
2. 点击鼠标右键打开右键菜单。
3. 激活或撤销写保护。
4. 选择按钮“Copy RAM to ROM”。
否则在切断变频器电源后您的设置就会丢失。



成功激活了或取消了写保护。

恢复出厂设置时弹出确认对话框

当您在写保护激活时点击按钮选中“恢复出厂设置”后，会自动弹出一个确认对话框。



选择其他方法恢复出厂设置（例如：通过专家列表）时，不会弹出确认对话框。

说明

CAN、BACnet和MODBUS总线上写保护失效

尽管写保护已激活，但出厂设置中的参数依然可通过这些总线系统加以更改。

为确保写保护在该条件下仍保持生效，您必须另外设置p7762 = 1.

该参数仅可通过专家参数表设置。

写保护未涉及的功能

一些功能不在写保护范围内，例如：

- 激活/取消写保护(p7761)
- 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各个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”。

9.5.2 专有技术保护

专有技术保护

专有技术保护可以对专有技术进行加密，从而防止其受到更改或复制。

变频器的设置有密码保护。

密码丢失时，只能恢复出厂设置。

专有技术保护激活时：

- 所有设置参数都被隐藏。
- 无法通过调试工具（例如：操作面板或 **STARTER**）修改参数。
- 无法使用 **Starter** 或通过存储卡下载变频器设置。
- 无法使用 **STARTER** 中的跟踪功能。
- 删除报警日志
- **STARTER** 对话框被锁定。**STARTER** 中的专家列表中仅包含显示参数。

只有在获得机器厂商的许可后，才允许获取技术支持。

复制保护

连接了复制保护后，变频器的设置只能绑定一个指定的硬件上。

带有复制保护的专有技术保护（只支持推荐的西门子存储卡，另见章节：控制单元 (页 29)）

例外列表

专有技术保护激活时，可以定义一个参数例外列表，用户可对其进行访问。

如果要去掉例外列表中的密码参数，必须将专有技术保护恢复为出厂设置。

在专有技术保护激活时仍可以执行的操作

- 恢复出厂设置
- 提示信息应答
- 显示信息
- 显示信息历史
- 读取诊断缓存器
- 切换至控制面板（完整的控制面板功能：获取控制权，所有按钮和设置参数）
- 上传（仅针对专有技术保护生效的情况下仍能访问的参数）

不在专有技术保护范围内的各个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”。

调试专有技术保护激活的变频器

步骤一览

1. 调试变频器
2. 创建特例清单 (页 297)
3. 激活专有技术保护 (页 295)
4. 点击“Copy RAM to ROM”或设置 p0971 = 1，将设置保存在变频器中。
5. 点击, 将项目保存在 PC/PG 中。
保存其他相关的项目数据（机器型号和口令等），以备为最终用户提供支持。

9.5.2.1 专有技术保护的设置

激活专有技术保护

前提条件

- 您已进入 **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。
- 已插入了推荐的西门子存储卡。另见章节：控制单元 (页 29)。

步骤



按照以下步骤激活专有技术保护：

1. 在**STARTER**项目中选择变频器，在右键菜单中选择“**Activate Know-how Protection for Drive Unit**”（另见写保护 (页 291)）。

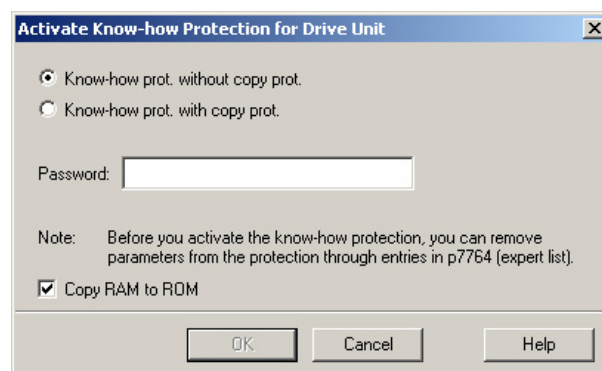
2. 输入口令。口令长度：1 ... 30 个字符。

设置口令时建议只使用 **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。



3. 选择按钮 “**Copy RAM to ROM**”，对设置进行掉电保存。



成功激活了专有技术保护。

将设置备份到存储卡上

在专有技术保护激活时，您可以通过**p0971**将设置备份到存储卡上。

设置**p0971 = 1**。数据会以加密形式写入存储卡中。存储完成后，**p0971**会恢复为0。

取消专有技术保护，删除口令

前提条件

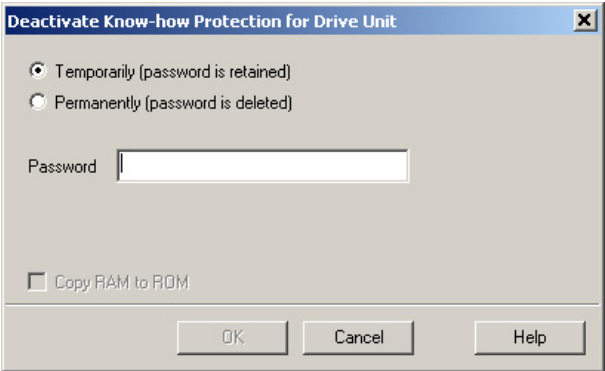
- 您已进入 STARTER 在线模式。
- 已插入了推荐的西门子存储卡。 另见章节：控制单元 (页 29)。

步骤



按照以下步骤取消专有技术保护：

1. 在STARTER项目中选择变频器，
在右键菜单中选择“Deactivate
Know-how Protection for Drive
Unit”。
2. 选择所需的选项。
 - 临时：
在电源重启后，专有技术保护
将重新生效。



- 永久：如果选择了“Copy RAM to ROM”，变频器会立即删除口令；如果未选择“Copy RAM to ROM”，变频器会在下次关闭电源时删除口令。
3. 输入口令，点击OK关闭该对话框。



成功取消了专有技术保护。

修改口令

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

9.5.2.2 创建不属于专有技术保护范围的特例清单

通过特例清单机器厂商可以设置一些不属于专有技术保护范围内的设置参数，即最终用户在该保护激活时仍可以访问这些参数。

特例清单可以通过专家参数表中的参数p7763和p7764来定义。

p7763用于确定特例清单包含的参数的数量。 p7764用于确定参数编号。

步骤



按照以下步骤更改特例清单包含的参数的数量：

1. 通过上传()将变频器设置保存在PC或PG上，进入离线模式()
2. 在PC上将项目中的p7763设为所需值。
3. 保存项目。
4. 进入在线模式，将项目载入到变频器中()
5. 现在在p7764中进行后续设置。



成功更改了特例清单包含的参数的数量。

特例清单的出厂设置：

- p7763 = 1（只包含一个参数）
- p7764[0] = 7766（需要输入口令的参数编号）

说明

因不完整的特例清单而禁止访问变频器

当您将p7766从特例清单中删除后，就不再可以输入口令，也就不再可以取消专有技术保护。

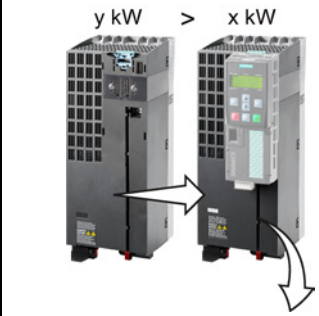
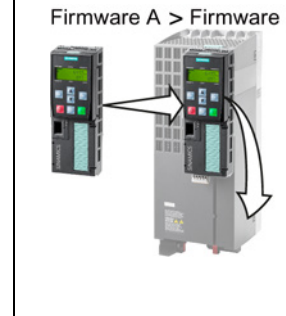
该情况下，必须恢复变频器的出厂设置才可以再次访问变频器。

检修

10.1 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： • 型号相同 • 功率相同	备件： • 型号相同 • 相同的外形尺寸 • 功率更大	备件： • 型号相同 • 固件版本相同	备件： • 型号相同 • 固件版本 更高 (例如通过固件版本 V4.3 更换 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。	



警告

变频器工作异常可导致人员受伤

更换不同类型的变频器可能会导致工作异常。

- 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。

PROFINET 通讯的特点：设备更换无需媒介

变频器支持 PROFINET 功能：设备更换无需媒介。

前提条件

上级控制器中配置了带有相关 IO 设备的 PROFINET IO 系统的拓扑结构。

设备更换

更换控制单元时，不可以将存有设备名称的媒介（存储卡）插入变频器或重新分配设备名称。

有关设备更换无需媒介的更多信息请参考 PROFINET 系统说明
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)。

10.2 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

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。

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。

步骤



按如下步骤更换控制单元：

1. 断开功率模块的主电源。CU 数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拔出 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 从旧 CU 中拔出存储卡，将卡插入新的 CU。
5. 在功率模块上装入新的 CU。它的订货号必须和旧 CU 一样，固件版本需相同或更高。
6. 重新接上 CU 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。

此时请设置 $p0971 = 1$ 删除报警，然后重新调试变频器。

- 故障 F01641:

应答该显示信息。

执行简化的验收测试，参见 更换组件后的简化验收 (页 319) 一章。



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 PC 中

前提条件

已经使用 STARTER 在 PC 上备份了待更换控制单元的当前设置。

步骤



按如下步骤更换控制单元：

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 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 在功率模块上装入新的 CU。
5. 重新接上 CU 的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 在 STARTER 中打开变频器的程序。
8. 进入在线模式，点击按钮，将设置从 PC 中下载到变频器中。
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。
9. 在 STARTER 中打开“Safety Integrated”对话框。
10. 点击按钮“Change settings”。
11. 点击按钮“Activate settings”。
12. 点击“Copy RAM to ROM”，保存设置。
13. 切断变频器的电源。
14. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
15. 重新接通变频器的电源（“重新上电”复位）。
16. 执行简化的验收测试，参见 更换组件后的简化验收 (页 319) 一节。



您已更换了控制单元并将安全功能的设置从 PC 中传递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。

步骤



按如下步骤更换控制单元：

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 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 在功率模块上装入新的 CU。
5. 重新接上 CU 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. 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（“重新上电”复位）。
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。

10.2 更换安全功能已使能的控制单元

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（“重新上电”复位）。
22. 执行**简化的**验收测试，参见 更换组件后的简化验收 (页 319) 一节。



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。

10.3 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

步骤



按照以下步骤更换控制单元：

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。
它的订货号必须和旧控制单元一样，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. 变频器会自动载入存储卡上的设置。
9. 检查变频器载入设置后是否输出报警 A01028。
 - 报警 A01028：
载入的设置和变频器不兼容。
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 PC 上

步骤



按照以下步骤更换控制单元：

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。
5. 重新接上控制单元的信号电缆。
6. 重新接通主电源。
7. 在STARTER中打开变频器对应的项目。
8. 转至在线并通过按钮将设置从 PC 中传输至变频器中。
下载结束后变频器会报告故障信息。忽略这些故障信息，因为变频器会通过以下步骤自动应答故障信息。
9. 点击“Copy RAM to ROM”，保存设置



成功更换了控制单元。

10.4 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。

步骤



按如下步骤在没有备份设置的情况下更换控制单元：

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 CU 的信号电缆。
3. 从功率模块上拔出失灵的 CU。
4. 在功率模块上装入新的 CU。
5. 重新接上 CU 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。

10.5 专有技术保护激活时更换控制单元

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。

另见：

- 将设置备份到存储卡上 (页 279)
- 将设置从存储卡传送到变频器中 (页 282)

带拷贝保护的专有技术保护功能激活时的变频器更换步骤

带拷贝保护的专有技术保护可以防止非法复制和传送变频器设置。
该功能主要供机器厂商使用。

当带拷贝保护的专有技术保护激活时，无法更换变频器，如段落“变频器部件的更换 (页 299)”所述。

如果要更换变频器，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

- 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？
- 机器厂商进入原型机的在线模式。
 - 撤销专有技术保护，参见专有技术保护的设置 (页 295)
 - 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”），参见专有技术保护的设置 (页 295)
 - 设置 p0971 = 1，将设置写入存储卡
 - 将存储卡寄给最终用户
- 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

- 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？
- 机器厂商进入原型机的在线模式
 - 撤销专有技术保护，参见专有技术保护的设置 (页 295)
 - 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”），参见专有技术保护的设置 (页 295)
 - 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项目发送给最终用户
- 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，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”。

10.6 在安全功能已使能时更换功率模块



危险
接触带电的功率模块接口可引发生命危险 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
调换电机的连接电缆可导致电机损坏 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。 - 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。

步骤



按如下步骤更换功率模块：

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 CU。
4. 更换功率模块。
5. 将 CU 插入新的功率模块。
6. 在新的功率模块上接好连接电缆。
7. 重新接通主电源，必要时还要接通控制单元的 24 V 电源。
8. 变频器报告故障信息 F01641。
9. 执行简化的验收测试，参见 更换组件后的简化验收 (页 319) 一节。



您已成功更换了功率模块。

10.7 更换安全功能未使能的功率模块

步骤



按照以下步骤更换功率模块：

- 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。



 危险
接触变频器的接口可引发电击危险 断开电源后请至少等待 5 分钟，直到变频器中的电容器放电到安全电压水平。 在拔出连接电缆前，再次核实变频器接口上的电压。

- 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
调换电机的连接电缆可导致电机损坏 调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。 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。

10.8 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。
- 存储卡上有和变频器配套的固件。
- 变频器和存储卡的固件版本不同。

步骤

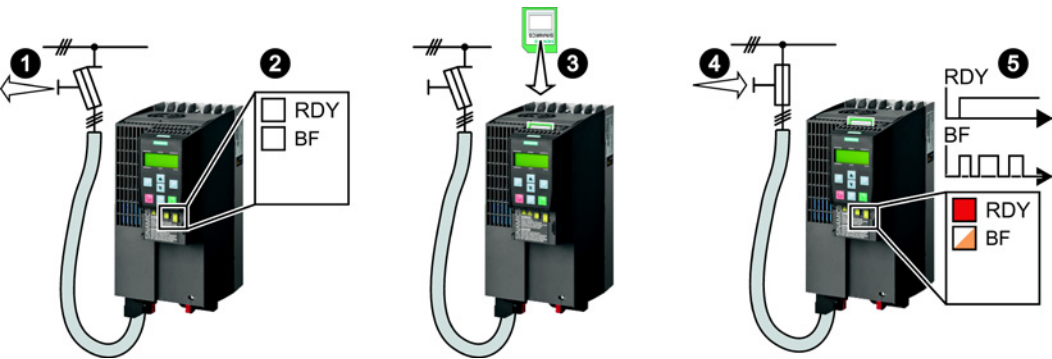


按照以下步骤升级变频器固件：

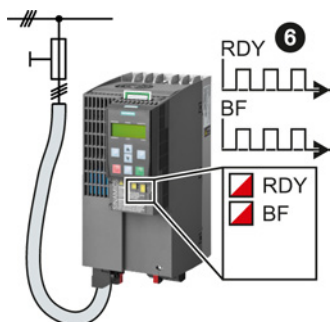
1. 切断变频器的电源。
2. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
3. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器的插槽中，直到卡扣卡紧。
4. 接通变频器的电源。
5. 变频器从存储卡中将固件传输至其存储器中。

传输过程持续大约 5 到 10 分钟。

传输过程中，变频器上的“RDY”LED 灯以红色恒亮，“BF”LED 灯以橙色闪烁。



6. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。



说明

传输过程断电会损坏固件

传输过程中如果断电会导致变频器固件损坏。

- 传输过程中不要断开变频器电源。

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。

确定是否从变频器上拔出存储卡：

- 插入存储卡：

如果存储卡上没有变频器设置的数据备份，下一步变频器会将其设置复制到存储卡上。

如果存储卡上已存有数据备份，下一步变频器就会采用存储卡上的设置。

说明

变频器采用存储卡上的设置

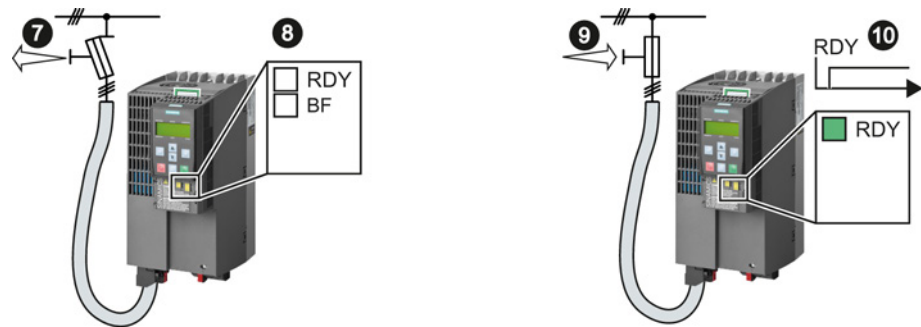
下一步可以修改变频器的设置。

- 如果存储卡上已存有设置，则应检查这些设置与变频器是否匹配。
- 如不匹配，则应拔出存储卡。

- 拔出存储卡：

变频器保留其设置。

- 9. 接通变频器的电源。
- 10. 固件升级成功后，变频器上的“RDY”绿色会在几秒钟后显示为绿色，表明升级成功。



已成功升级变频器固件。升级后，变频器中的设置保持不变。

10.9

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。
- 存储卡上有和变频器配套的固件。
- 变频器和存储卡的固件版本不同。
- 已经将设置备份到存储卡、操作面板或 PC 中。

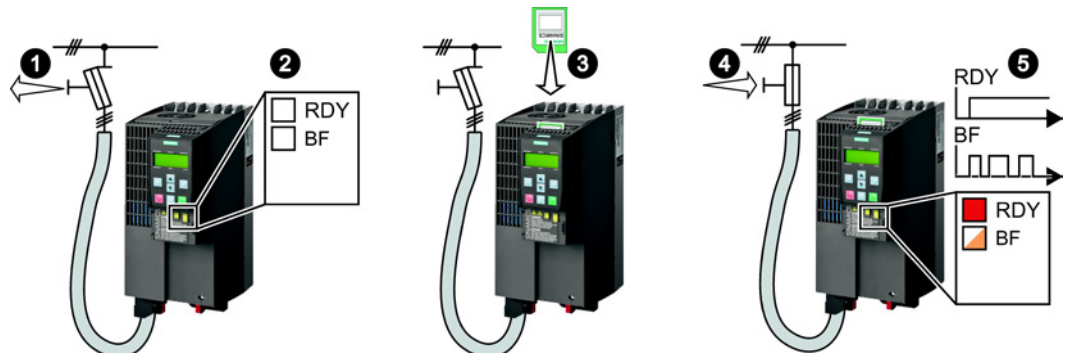
步骤

按照以下步骤进行变频器固件降级：

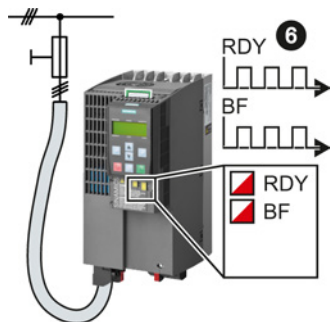
1. 切断变频器的电源。
2. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
3. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器的插槽中，直到卡扣卡紧。
4. 接通变频器的电源。
5. 变频器从存储卡中将固件传输至其存储器中。

传输过程持续大约 5 到 10 分钟。

传输过程中，变频器上的“RDY”LED 灯以红色恒亮，“BF”LED 灯以橙色闪烁。



6. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。



说明

传输过程断电会损坏固件

传输过程中如果断电会导致变频器固件损坏。

- 传输过程中不要断开变频器电源。

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。

确定是否从变频器上拔出存储卡：

- 插入存储卡：

如果存储卡上已存有数据备份，下一步变频器就会采用存储卡上的设置。

说明

变频器采用存储卡上的设置

下一步可以修改变频器的设置。

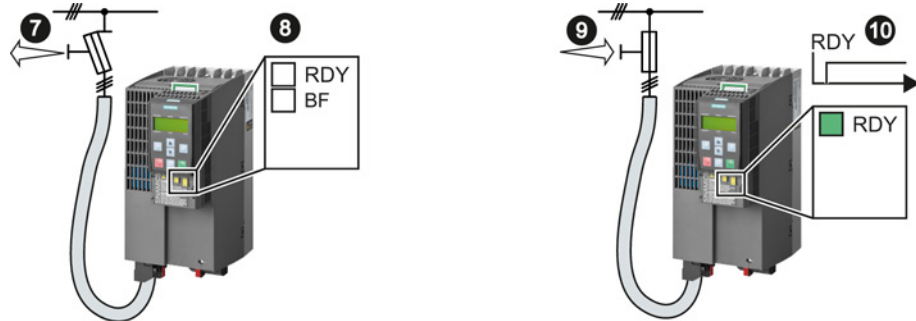
- 如果存储卡上已存有设置，则应检查这些设置与变频器是否匹配。
- 如不匹配，则应拔出存储卡。

- 拔出存储卡：

变频器恢复为出厂设置。

9. 接通变频器的电源。

10. 固件降级成功后，变频器上的“RDY”绿色会在几秒钟后显示为绿色，表明降级成功。



固件降级成功后变频器恢复为出厂设置。

11. 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。

另见章节：数据备份和批量调试 (页 277)。

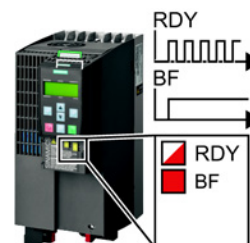


成功将变频器的固件降至旧版本并成功将备份数据传送到变频器中。

10.10 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。

10.11 更换组件后的简化验收

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。	• 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	• 在变频器数据中加入固件版本 • 记录新的校验和 • 会签。

10.12 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。

步骤



按照以下步骤恢复变频器的出厂设置：

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。

步骤



按照以下步骤恢复变频器的出厂设置：

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。



成功将变频器恢复为出厂设置。

10.12 如果变频器不再响应

报警、故障和系统信息

变频器提供以下故障诊断方式：

- LED

变频器正面的 LED 会提供最重要的变频器状态信息。

- 报警和故障

变频器通过以下组件报告报警和故障：

- 现场总线
- 进行了相应设置时的端子排
- 相连的操作面板或
- STARTER

报警和故障信息有唯一的编号。

- 检测 & 维护数据 (I&M)

变频器根据要求通过 PROFIBUS 或 PROFINET 将数据发送给上级控制器：

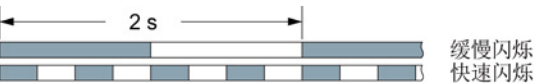
- 变频器专用数据
- 设备专用数据

11.1 LED 显示的运行状态

在接通电源后，LED RDY (Ready)会暂时变为橙色。一旦 LED RDY 变为红色或绿色，它显示的便是变频器的状态。

LED 的信号状态

除了状态“亮起”和“熄灭”外，LED 还有两种不同的闪烁频率：



表格 11- 1 变频器的诊断

LED		说明
RDY	BF	
绿色，亮	不相关	当前无故障
绿色，缓慢闪烁		正在调试或恢复出厂设置
红色，亮	黄色 - 变化频率	正在升级固件
红色，缓慢闪烁	红色，缓慢闪烁	固件升级后，变频器等待重新上电
红色，快速闪烁	不相关	当前存在一个故障
红色，快速闪烁	红色，快速闪烁	存储卡错误或固件升级失败

表格 11- 2 PROFINET 通讯诊断

LNK LED	说明
绿色恒亮	PROFINET 通讯成功建立。
绿色，缓慢闪烁	设备正在建立通讯。
熄灭	无 PROFINET 通讯。

表格 11-3 RS485 通讯诊断

LED		说明
BF	RDY	
灭	不相关	变频器与控制系统之间的数据交换激活
红色，缓慢闪烁	红色，缓慢闪烁	固件升级后，变频器等待重新上电
	所有其他状态	总线激活，但变频器未接收到任何过程数据
红色，快速闪烁	红色，快速闪烁	存储卡错误或固件升级失败
	所有其他状态	无总线连接
黄色 - 变化频率	红色，亮	正在升级固件

表格 11-4 PROFIBUS DP 通讯诊断

LED		说明
BF	RDY	
绿色，亮	不相关	变频器与控制系统之间的数据交换激活
灭		未使用 PROFIBUS 接口
红色，缓慢闪烁	红色，缓慢闪烁	固件升级后，变频器等待重新上电
	所有其他状态	总线故障 - 配置错误
红色，快速闪烁	红色，快速闪烁	存储卡错误或固件升级失败
	所有其他状态	总线故障 - 没有数据交换 - 变频器搜索波特率 - 没有连接
黄色 - 变化频率	红色，亮	正在升级固件

表格 11-5 安全功能的诊断

LED SAFE	含义
黄色，亮	使能了一个或多个安全功能，但是安全功能不在执行中
黄色，缓慢闪烁	当前有一个或多个安全功能生效，安全功能正常
黄色，快速闪烁	变频器发现一处安全功能异常，触发了 STOP 响应。

11.2 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：

系统运行时间 = r2114[1] × 天数 + r2114[0] × 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。

11.3 报警

- 报警有以下几个特点：
- 不会在变频器内产生直接影响，在排除原因后，自动消失
 - 无需应答
 - 报警方式有：
 - 状态字 1 (r0052) 中的位 7
 - 操作面板上的 Axxxxx
 - STARTER 对话框中左下方的 TAB 
- 为了区分引发报警的原因，每个报警有一个代码，还有一个报警值。

报警缓冲器

变频器会保存每个报警代码、报警值和报警发出的时间点。

	报警代码	报警值		报警时间 出现		报警时间	排除
第 1 条报警	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
		I32	浮点	天	毫秒	天	毫秒

图 11-1 在报警缓冲器中保存第一条报警

r2124 和 r2134 中包含了对于诊断非常重要的报警值，格式为定点值、浮点值

r2145、r2146 中则包含了报警出现、消失的时间（天数）；r2123、r2125 中为毫秒时间。

变频器采用的是内部时间算法，来保存报警时间。关于内部时间算法的详细信息，参见章节系统运行时间 (页 326)。

一旦排除引发报警的原因，变频器便将排除时间点写入参数 r2125 和 r2146 中，此时，报警仍保存在报警缓冲器中。

后续出现的报警也同样保存在其中。第一条报警保留在缓冲器中。

出现的报警数量记录在 p2111 中。

	报警代码	报警值		报警时间 出现		报警时间	排除
第 1 条报警	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
第 2 条报警	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

图 11-2 在报警缓冲器中保存第二条报警

11.3 报警

报警缓冲器可以最多保存八条报警，
如果此后继续输出报警，而前面八条报警仍没有排除，则倒数第二条报警被覆盖。

	报警代码		报警值		报警时间 出现		报警时间 排除
第 1 条报警	r2122[0]		r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0] r2125[0]
第 2 条报警	[1]		[1]	[1]	[1]	[1]	[1] [1]
第 3 条报警	[2]		[2]	[2]	[2]	[2]	[2] [2]
第 4 条报警	[3]		[3]	[3]	[3]	[3]	[3] [3]
第 5 条报警	[4]		[4]	[4]	[4]	[4]	[4] [4]
第 6 条报警	[5]		[5]	[5]	[5]	[5]	[5] [5]
第 7 条报警	[6]		[6]	[6]	[6]	[6]	[6] [6]
最后一条报警	[7]		[7]	[7]	[7]	[7]	[7] [7]



图 11-3 完整的报警缓冲器

清空报警缓冲器：报警日志

报警日志可以最多记录 56 条报警，
它只从报警缓冲器中接收已经被排除的报警。
如果报警缓冲器存满，而又出现了一条报警，变频器会将所有已经被排除的报警从缓冲器
中转到报警日志中。
在报警日志中，报警同样按照“出现时间”排序，只是不同的是，顺序相反：

- 最新的报警在下标 8 中
- 最新的第二条报警在下标 9 中
- 以此类推

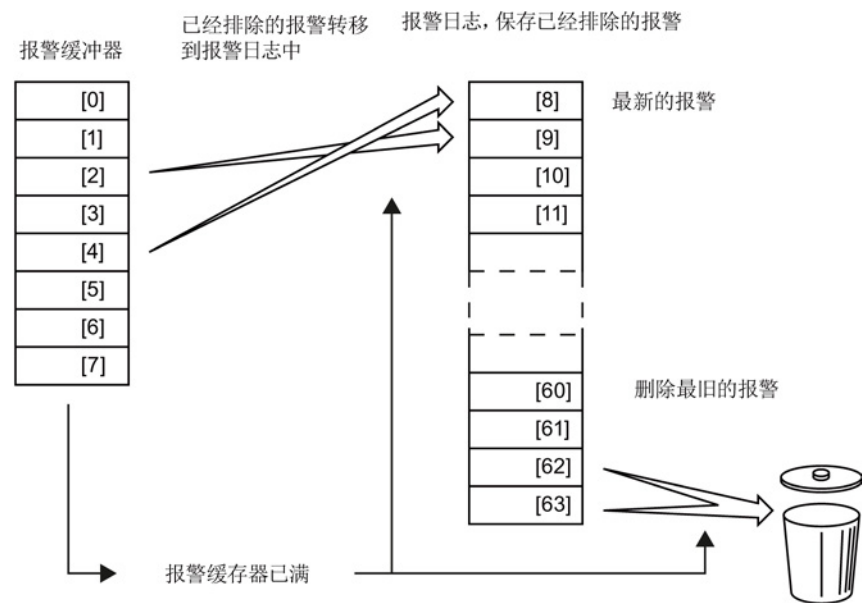


图 11-4 将已经被排除的报警转移到报警日志中

还未排除的报警仍保留在报警缓冲器中，变频器会对这些报警重新排序并在报警之间填入空隙。

如果报警日志已经达到了下标 63，则每一次接收新的报警时，都会删除老报警。

11.3 报警

报警缓冲器和报警日志的参数

参数	描述
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）
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
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）

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	选择需要修改类型的信息号 选择需要修改类型的报警号
p2119	设置信息类型 指所选报警的信息类型： 1:故障 2:警告 3:不报告

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

11.4 故障

故障通常指变频器工作时出现的严重异常现象，
变频器报告故障的方式有：

- 操作面板上的 Fxxxxx
- 变频器上红色的 LED RDY
- 状态字 1 (r0052)中的位 3
- STARTER

您必须首先解除故障原因，然后应答故障，才能删除一条故障信息。
每一个故障都有唯一的故障代码，另外还有一个故障值，
这些信息方便您快速查找故障原因。

当前故障的故障缓冲器

变频器会保存每个出现的故障的时间点、代码及故障值。

	故障代码	故障值	故障时间 出现	故障时间	排除
第 1 条故障	r0945[0]	r0949[0] r2133[0]	r2130[0] r0948[0]	r2136[0] r2109[0]	
		I32 浮点	天 毫秒	天 毫秒	

图 11-5 在故障缓冲器中保存第一条故障

r0949 和 r2133 中包含了对于诊断非常重要的故障值，格式为定点值、浮点值。
r2130 和 r0948 分别包含了“故障出现时间”的日期和毫秒。应答故障信息后，r2109 和 r2136 中包含了“故障排除时间”。
变频器采用内部时间算法，来保存这些时间。
关于内部时间算法的详细信息，参见章节系统运行时间 (页 326)。
如果在应答第一条故障信息前，又出现了一条故障，新的故障信息也同样被保存。
第一条故障信息保留在缓冲器中。出现的故障的数量记录在 p0952 中。
一次异常情况可能包含了一个或多个故障信息。

	故障代码	故障值	故障时间 出现	故障时间	排除
第 1 条故障	r0945[0]	r0949[0] r2133[0]	r2130[0] r0948[0]	r2136[0] r2109[0]	
第 2 条故障	[1]	[1] [1]	[1] [1]	[1] [1]	

图 11-6 在故障缓冲器中保存第二条故障信息

故障缓冲器可以最多保存八条故障信息，
如果在此之后又出现故障信息，倒数第二条信息被覆盖。

	故障代码	故障值	故障时间 出现	故障时间	排除
第 1 条故障	r0945[0]	r0949[0] r2133[0]	r2130[0] r0948[0]	r2136[0] r2109[0]	
第 2 条故障	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
第 3 条故障	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
第 4 条故障	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
第 5 条故障	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
第 6 条故障	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
第 7 条故障	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
最后一条故障	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]



图 11-7 完整的故障缓冲器

应答

您有多种方法来应答故障信息：

- PROFIdrive 控制字 1，位 7 (r2090.7)
- 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。

清空故障缓冲器：故障日志

故障日志可以最多记录 56 条故障，
只有实际排除故障后，才能有效地应答故障信息。
在排除了不止一个故障，然后您应答了故障信息：

- 1. 变频器会将缓冲器中的所有故障信息传送到故障日志的前八个位置（下标 8 ... 15）。
- 2. 变频器删除缓冲器中已经排除的故障。
- 3. 变频器将排除故障的时间点写入参数 r2136 和 r2109 中（故障排除时间）。

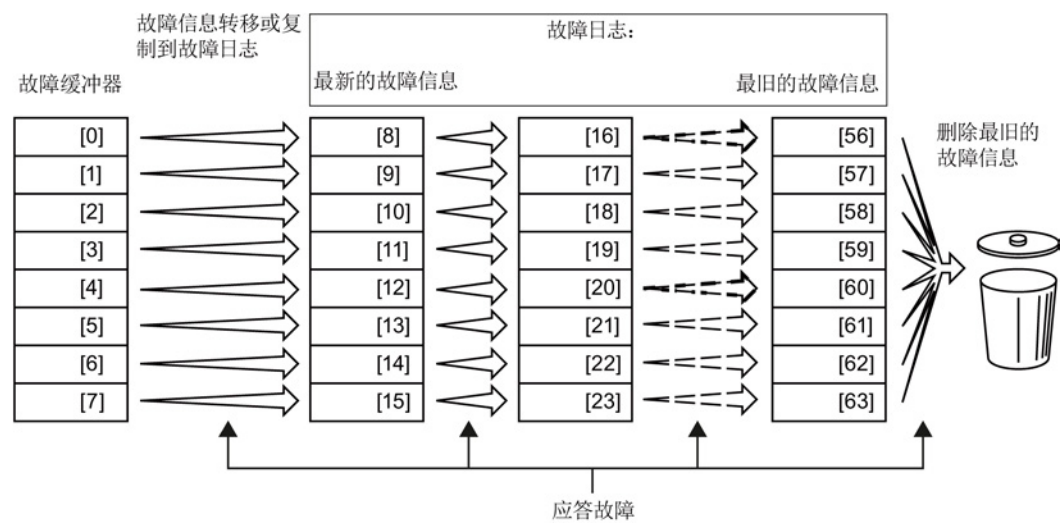


图 11-8 应答故障信息后的故障日志

在您应答了故障信息后，没有排除的故障同时出现在缓冲器和日志中。
这种故障的“出现时间”保持不变，“排除时间”保持为空。
如果传送或复制到故障日志中的故障信息没有八条，日志中的后续下标被预留，为空。
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。

删除故障日志

如果您希望从故障日志中删除所有信息，请将 p0952 设为零。

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）
r0949	故障值 显示故障的附加信息
p0952	故障计数器 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
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）

11.4 故障

故障的高级设置

参数	描述
您可以最多修改 20 个故障代码的电机响应：	
p2100	选择故障号，修改响应 选择需要修改其响应的故障
p2101	设置故障响应 设置您所选故障的响应
您可以最多修改 20 个故障代码的应答方式：	
p2126	选择故障号，修改应答方式 选择需要修改应答方式的故障
p2127	设置应答方式 设置所选故障信息的应答方式 1: 仅通过上电 2: 排除故障后立即应答
您可以最多将 20 条故障改为报警，或者隐藏故障：	
p2118	选择需要修改类型的信息号 选择需要修改类型的故障号
p2119	设置信息类型 指所选故障的信息类型： 1: 故障 2: 警告 3: 不报告

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

11.5 故障和警告列表

Axxxxx 警告

Fyyyyy:故障

表格 11-6 安全功能的重要报警和故障

号	原因	解决办法
F01600	STOP A 被触发	选择 STO，并再次撤销选择。
F01650	要求验收测试	执行验收测试并填写验收报告。 重新给控制单元上电。
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。
A01666	F-DI 在安全应答时出现稳态1-信号	将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	在下次撤销功能“STO”后，该信息消失，监控时间归零。
F30600	STOP A 被触发	选择 STO，并再次撤销选择。

表格 11-7 仅可通过关闭和重启变频器（上电复位）应答的故障

号	原因	解决办法
F01000	CU 内的软件故障	更换 CU。
F01001	浮点异常	重新给 CU 上电。
F01015	CU 内的软件故障	升级固件或联系技术支持。

11.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F01018	启动多次中断	输出该故障后，变频器恢复出厂设置。 解决办法： 设置 p0971=1，恢复出厂设置，重新给 CU 上电，然后接着重新调试变频器。
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。
F01105	CU： 存储器容量不够	减少数据组的数量。
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。
F01662	CU 硬件故障	重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。
F30022	功率模块： 监控 V _{CE}	检查或更换功率模块。
F30052	功率模块的数据错误	更换功率模块或升级 CU 固件。
F30053	FPGA 数据错误	更换功率模块。
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。

表格 11- 8 重要故障和报警列表

号	原因	解决办法
F01018	启动多次中断	1. 重新给模块上电。 2. 输出该故障后，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（即不同订货号、MLFB）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)。

号	原因	解决办法
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)。
A01053	检测出了系统过载	超出了控制单元的最大计算能力。
F01054	超出系统限制	采取以下措施减轻控制单元的负载： - 只使用一个数据组（CDS 和 DDS） - 只使用基本安全功能 - 撤销工艺控制器 - 使用简单斜坡函数发生器，而不是扩展斜坡函数发生器 - 不要使用自由功能块 - 缩短自由功能块的采样时间
F01122	测头输入处的频率过高	降低测头输入处脉冲的频率。
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。
A01900	PROFIBUS: 配置报文出错	说明： PROFIBUS 主站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 $p2040 \neq 0 \text{ ms}$ 、出现以下情况时，会发出报警： - 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。
F03505	模拟量输入断线	检查布线是否中断。 检查信号的电平。 从 r0752 查看模拟量输入上测出的输入电流。
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： - 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？

11.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法
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。
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	电机温度传感器报警	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。 关闭电机温度传感器故障检测（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]，以减少定期记录的故障数量。
A07321	自动重启激活	说明：自动重启功能激活。 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	中间电路电压的最大调节器有效	如果不希望控制器发挥作用： • 提高减速时间。 • 关闭 Vdc_max 控制器（在矢量控制中设置 p1240 = 0、在 V/f 控制中设置 p1280 = 0）。

号	原因	解决办法
A07409	V/f控制电流限幅控制器生效	在采取以下某个措施后该报警自动消失： • 提高电流极限(p0640)。 • 减轻负载。 • 延长达到设定转速的加速时间。
F07426	工艺控制器实际值被限制	• 根据信号电平来调整限值(p2267, p2268)。 • 检查实际值的标定系数(p2264)。
F07801	电机过电流	检查电流限值(p0640)。 矢量控制： 检查电流控制器（p1715,p1717）。 V/f 控制： 检查电流限幅控制器(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	• 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
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	• 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。

11.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法
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 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。 • 检查电机和负载之间的连接。 • 根据负载情况相应地修改设置。
A07921	转矩/转速过高	
A07922	转矩/转速在公差范围外	
F07923	转矩/转速过低	• 检查电机和负载之间的连接。 • 根据负载情况相应地修改设置。
F07924	转矩/转速过高	
A07927	直流制动生效	不要求
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	应答目前存在的故障信息。 给出缺少的使能，见 r00002、r0046。
A07991	电机数据检测已激活	接通电机，检测电机数据
F08501	设定值超时	• 检查PROFINET连接。 • 在运行状态下设置控制器。 • 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	• 检查PROFINET连接。
F08510	发送配置数据无效	• 检查PROFINET配置。

号	原因	解决办法
A08511	接收配置数据无效	
A08526	无周期性通讯	• 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	请确认以下项目： • IP地址、子网掩码或缺省网关是否正确。 • 网络中的IP地址或站名称是否重复分配。 • 站名称包含无效字符。
F08700	通信出错	在CAN通讯中出现了一个故障。请确认以下项目： • 总线电缆。 • 总线波特率(p8622)。 • 位计时(p8623)。 • 主站 手动排除故障原因后，通过p8608 = 1启动CAN控制器！
F13100	专有技术保护： 拷贝保护错误	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。 • 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。

11.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F30001	过电流	核实以下项目： • 正确的电机数据，必要时开展调试 • 正确的电机接线方式(Y / Δ) • V/f 控制：电机和功率模块的额定电流相互配套 • 电源质量 • 电源整流电抗器正确连接 • 功率电缆的连接 • 功率电缆无短路，无接地错误 • 功率电缆的长度正确 • 电源相位 如果这些都没有用： • 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	提高减速时间 p1121。 设置圆弧时间(p1130, p1136)。 激活直流母线电压控制器（p1240, p1280）。 检查主电源电压（p0210）。 检查电源相位。
F30003	直流母线欠电压	检查主电源电压（p0210）。
F30004	变频器过热	检查变频器风扇是否工作。 检查环境温度是否在规定范围内。 检查电机是否过载。 降低脉冲频率。
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)。

号	原因	解决办法
F30021	接地	• 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）。
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	• 检查风扇是否运行。 • 检查滤网。 • 检查环境温度是否在允许的范围内。
F30036	内部过热	
F30037	整流器温度过高	参见F30035的解决办法，另外还有： • 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。
F30059	内部风扇损坏	检查内部风扇，必要时更换风扇。
A30502	直流母线过电压	• 检查变频器输入电压(p0210)。 • 检查进线电抗器的选型。
A30920	温度传感器异常	检查传感器是否正确连接。
A50001	PROFINET 配置错误	PROFINET 控制器尝试用错误的配置报文来建立连接。 检查“共享设备是否已激活(p8929 = 2)”。
A50010	PROFINET 站名称无效	修改站名称(p8920)并设置p8925 = 2。
A50020	PROFINET： 缺少第二个控制器	“共享设备”已激活(p8929 = 2)。但是只有和一个 PROFINET 控制器的连接。
其它信息见参数手册。		

其它信息见参数手册。

11.6 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	说明	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&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、STARTER 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	✓	✓
IM_VERSION	u8[2]	01.02	✓	✓
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex	✓	✓

11.6 检测 & 维护数据 (I&M)

技术数据

12.1 控制单元 CU240B-2 的技术数据

表格 12- 1

属性	数据
订货号	含 RS485 接口，支持以下协议： • USS • Modbus RTU 带 PROFIBUS 接口 订货号：参见 控制单元 (页 29) 一章。
工作电压	控制单元有两种电源可选： • 由功率模块供电 • 在外部通过带 DC 20.4 V ... 28.8 V 的端子 31 和 32。 使用 2 类 DVC A 保护特低电压电源（PELV = 根据 EN 61800-5-1）。 电源的 0V 端子必须和设备的 PE 端子以低阻的方式连在一起。 电源和控制端子是电气隔离的。
电流消耗	最大 0.5 A
损耗功率	5.0 W 加上输出电压的功率。
输出电压	+24 V 输出(端子 9)，18 V ... 28.8 V，最大 100 mA +10 V 输出(端子 1 和端子 35)，9.5 V ... 10.5 V，最大 10 mA
设定值分辨率	0.01 Hz
数字量输入	4 个(DI 0 ... DI 3) • 低电平时电压 < 5 V，高电平时电压 > 11 V • 电位隔离 • 30 V 最大输入电压 • 5.5 mA 电流消耗 • 与 SIMATIC 兼容 • PNP/NPN 可切换 • 10 ms 响应时间（防抖时间 p0724 = 0 时）

12.1 控制单元 CU240B-2 的技术数据

属性	数据	
模拟量输入	1个(AI 0)	• 差分输入 • 可转换: 0 V ... 10 V, 0 mA ... 20 mA 或 -10 V ... +10 V • 12 位分辨率 • 13 ms ± 1 ms 响应时间 • 当 AI 0 被设为额外的数字量输入时: 低电平时电压 < 1.6 V, 高电平时电压 > 4.0 V, 13 ms ± 1 ms 响应时间 (防抖时间 p0724 = 0时)。
数字量输出/继电器输出	1个(DO 0)	• 欧姆负载下 30 V DC / 最大 0.5 A • 2 ms 更新时间 在一些要求 UL 认证的应用中, DO 0 上的对地电压不允许超出 30°V°DC, 而且必须由一个接地的 2 类电源供电。
模拟量输出	1个(AO 0)	• 0 V ... 10 V 或者 0 mA ... 20 mA • 基准电位: “GND” • 16 位分辨率 • 4 ms 更新时间
温度传感器	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 温度开关, 触点电位隔离。
USB 接口	Mini-B	
外形尺寸 (宽x高x深)	73 mm × 199 mm × 39 mm	深度数据针对的是控制单元固定在功率模块上的情况。
重量	0.49 kg	
存储卡	存储卡 (SD 卡或 MMC 卡) 插槽, 另见章节: 控制单元 (页 29)	
工作温度	0 °C ... 55 °C	没有插入操作面板的控制单元的工作温度范围。
	0 °C ... 50 °C	插入了操作面板的控制单元的工作温度范围。
	请注意功率模块对工作温度也有限制。	
保存温度	- 40 °C ... 70 °C	
相对空气湿度	< 95 %	不允许有凝露。

12.2 控制单元 CU240E-2 的技术数据

表格 12- 2

属性	数据
现场总线接口	含 RS485 接口，支持以下协议： • USS • Modbus RTU 带 PROFIBUS 接口 带 PROFINET 接口
工作电压	控制单元有两种电源可选： • 由功率模块供电 • 在外部通过带 DC 20.4 V ... 28.8 V 的端子 31 和 32。 使用 2 类 DVC A 保护特低电压电源（PELV = 根据 EN 61800-5-1）。 电源的 0V 端子必须和设备的 PE 端子以低阻的方式连在一起。 电源和控制端子是电气隔离的。
电流消耗	最大 0.5 A
损耗功率	5.0 W 加上输出电压的功率。
输出电压	+24 V 输出(端子 9)，18 V ... 28.8 V，最大 100 mA +10 V 输出(端子 1 和端子 35)，9.5 V ... 10.5 V，最大 10 mA
设定值分辨率	0.01 Hz
数字量输入	6 个(DI 0 ... DI 5) • 低电平时电压 < 5 V，高电平时电压 > 11 V • 电位隔离 • 30 V 最大输入电压 • 5.5 mA 电流消耗 • 与 SIMATIC 兼容 • PNP/NPN 可切换 • 10 ms 响应时间（防抖时间 p0724 = 0 时）
脉冲输入	1 个(DI 3) 32 kHz 最大频率

属性	数据
模拟量输入	2 个(AI 0, AI 1) • 差分输入 • 可转换: 0 V ... 10 V, 0 mA ... 20 mA 或 -10 V ... +10 V • 12 位分辨率 • 13 ms ± 1 ms 响应时间 • 当 AI 0 被设为额外的数字量输入时: 低电平时电压 < 1.6 V, 高电平时电压 > 4.0 V, 13 ms ± 1 ms 响应时间 (防抖时间 p0724 = 0 时)
数字量输出	3 个(DO 0 ... DO 2) • DO 0: 继电器输出, 欧姆负载下 30 V DC / 最大 0.5 A • DO 1: 晶体管输出, 欧姆负载下 30 V DC / 最大 0.5 A, 极性反转保护 • DO 2: 继电器输出, 欧姆负载下 30 V DC / 最大 0.5 A • 2 ms 更新时间 在一些要求 UL 认证的应用中, DO 0 上的对地电压不允许超出 30 V°DC, 而且必须由一个接地的 2 类电源供电。
模拟量输出	2 个(AO 0, AO 1) • 0 V ... 10 V 或者 0 mA ... 20 mA • 基准电位: “GND” • 16 位分辨率 • 4 ms 更新时间
温度传感器	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 温度开关, 触点电位隔离。
故障安全数字量输入	1 个(由 DI 4 和 DI 5 构成) • 使能了基本安全功能后, DI 4 和 DI 5 构成一个故障安全的数字量输入。 • 最大输入电压 30 V, 5.5 mA • 信号响应时间: – 典型值: 5 ms + 防抖时间 p9651 – 防抖时间为 0 时的典型值: 6 ms – 最差值: 15 ms + 防抖时间 – 防抖时间为 0 时的最差值: 16 ms 关于扩展安全功能的数据请参见“Safety Integrated 功能手册”的段落: 变频器手册 (页 434)。

属性	数据	
PFH	$5 \times 10E-8$	安全功能的故障概率 (Probability of Failure per Hour)
USB 接口	Mini-B	
外形尺寸 (宽x高x深)	73 mm × 199 mm × 39 mm	深度数据针对的是控制单元固定在功率模块上的情况。
重量	0.49 kg	
存储卡	存储卡 (SD 卡或 MMC 卡) 插槽, 另见章节: 控制单元 (页 29)	
工作温度	0 °C ... 55 °C	没有插入操作面板的控制单元的工作温度范围。
	0 °C ... 53 °C	有 PROFINET 接口、没有插入操作面板同时满足以下两个条件的控制单元的工作温度范围:
		- 两个控制单元侧面没有间距。 比如: 多个 Frame Size A 的功率模块紧贴地装在一起时。 - 功率模块的输入电压超过 480 V。
	0 °C ... 50 °C	插入了操作面板的控制单元的工作温度范围。
	请注意功率模块对工作温度也有限制。	
保存温度	- 40 °C ... 70 °C	
相对空气湿度	< 95 %	不允许有凝露。

说明

外部 24 V 电源电压的短时电压骤降 ($\leq 3 \text{ ms}$ 且 $\leq 95 \%$ 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。

12.3 功率模块的技术数据

说明

注意：“轻过载”的基本负载（100 % 功率或电流）大于“重过载”的基本负载。

图中展示的负载循环为示例。我们建议您使用选型软件

SIZER，依据工作周期来选择变频器。参见配置选型工具 (页 435)。

定义

- **LO 基本负载输入电流**

指在一个负载循环中，轻过载后允许的 100 % 输入电流

- **LO 基本负载输出电流**

指在一个负载循环中，轻过载后允许的 100 % 输出电流

- **LO 基本负载功率**

100 % LO 基本负载输出电流时的 100 % 变频器功率

- **HO 基本负载输入电流**

指在一个负载循环中，重过载后允许的 100 % 输入电流

- **HO 基本负载输出电流**

指在一个负载循环中，重过载后允许的 100 % 输出电流

- **HO 基本负载功率**

100 % HO 基本负载输出电流时的 100 % 变频器功率

功率数据和电流数据中如果没有其他说明，这些数据针对的就是轻过载后的负载循环。

12.3.1 PM230 - IP20的技术数据

允许的变频器过载

取决于需要拖动的负载，变频器有不同的过载能力：重过载"High Overload"和轻过载"Low Overload"。

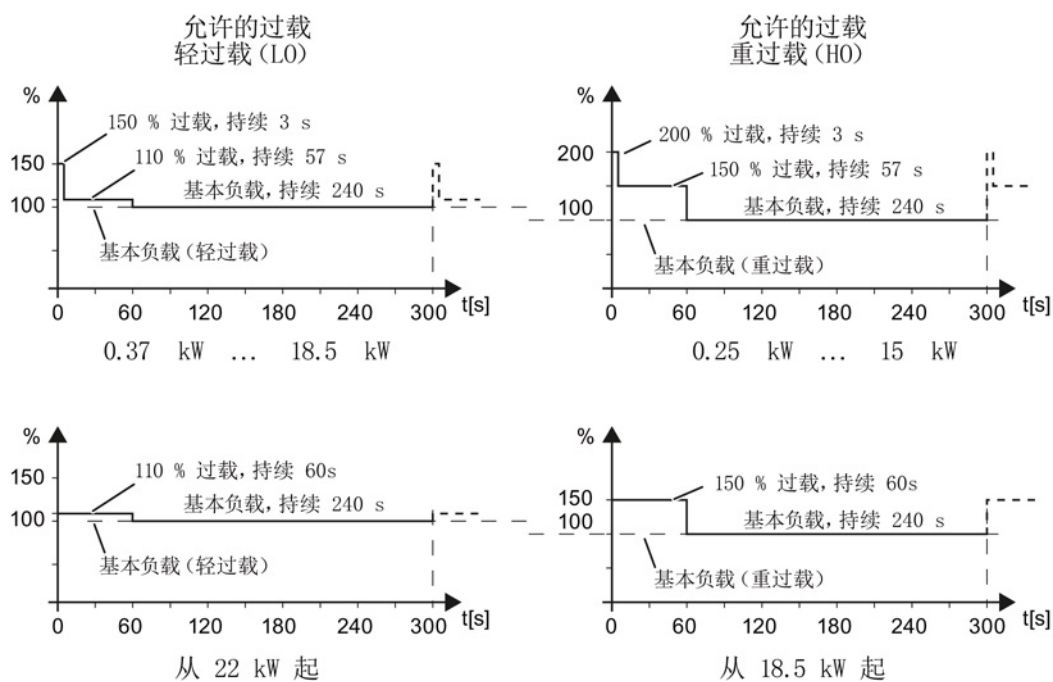


图 12-1 工作周期、"High Overload" 和"Low Overload"

12.3.1.1 PM230 - IP20 的通用数据

属性	规格
电源电压	3 AC 380 V ... 480 V $\pm$ 10 %
输出电压	3 AC 0 V ... 输出电压 $\times$ 0.95 (最大)
输入频率	50 Hz ... 60 Hz, $\pm$ 3 Hz
输出频率	0 Hz ... 650 Hz, 取决于控制方式
功率因数 λ	0.9
电源阻抗	$U_k \leq 1 \%$, 无进线电抗器
启动电流	$< I_{LO}$ 基本负载输入电流
脉冲频率 (出厂设置)	4 kHz 脉冲频率可以按照 2 kHz 的单位提高, 最大为 16 kHz (55 kW 和 75 kW 型上最大为 8 kHz)。提高脉冲频率会导致输出电流下降。
电磁兼容性	配备滤波器的变频器符合标准 EN 61800-3: 2004 针对 C2 类环境的要求。 详细信息参见变频器手册中 PM230 的安装说明 (页 434)。
制动方法	直流制动
防护等级	IP20 柜装设备 IP20, 变频器安装在控制柜内 PT 设备 IP54, 控制柜安装在控制柜背板上 (穿墙式安装技术)
不同负载功率时的工作温度	无降容的 I_{LO} 基本负载功率 0 °C ... +40 °C
	无降容的 I_{HO} 基本负载功率 0 °C ... +50 °C
	有降容的 I_{LO}/I_{HO} 基本负载功率: 最高 60°C
	详细信息 - (页 403)。
保存温度	-40 °C ... +70 °C
相对空气湿度	$< 95 \%$, 不允许有凝露
污染	防污能力符合 EN 61800-5-1:2007 规定的 2 级污染 2007
环境条件	有害化学物质防护能力符合 EN 60721-3-3:1995 环境等级 3C2 1995
抗冲击性和抗振动性	• 运输包装中的长期存放符合 EN 60721-3-1: 1997 的 1M2 级 1997 • 运输包装中的运输符合 EN 60721-3-2: 1997 的 2M3 级 1997 • 运行期间的抗振性符合 EN 60721-3-3:1995 的 3M2 级 1995
安装海拔高度	无降容: 1000 m 以下 详细信息参见 特殊环境条件下的限制 有降容: 1000 到 4000 m (页 403)

属性	规格
允许的短路电流	外形尺寸FSD到FSF: 65 kA ¹⁾
过压类别	电源回路: 过压类别 III 非电源回路: 过压类别 II
标准	UL ^{1),2)} , CE, C-tick 只有配备具有 UL 认证的熔断器后, 变频器才能符合 UL 要求。

1)

该电流指额定电压为AC 600 V、以额定电流工作的变频器采用UL列明的J级熔断器或3NE1熔断器加以保护时的短路电流。

2) 外形尺寸FSD到FSF正在申请UL认证

12.3.1.2 PM230-IP20 不同功率等级的技术数据

说明

轻过载 (LO) 数据与额定数据一致。

表格 12- 3 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE11-3UL1	...1NE11-7UL1	...1NE12-2UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE11-3AL1	...1NE11-7AL1	...1NE12-2AL1
LO 基本负载功率		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
LO 基本负载输入电流		1,3 A	1,8 A	2,3 A
LO 基本负载输出电流		1,3 A	1,7 A	2,2 A
HO 基本负载功率		0,25 kW	0,37 kW	0,55 kW
HO 基本负载输入电流		0,9 A	1,3 A	1,8 A
HO 基本负载输出电流		0,9 A	1,3 A	1,7 A
符合IEC要求的熔断器		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
符合UL要求的熔断器		AJT2 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0	AJT4 / 3NE1 813-0
损耗功率		0,04 kW	0,04 kW	0,05 kW
所需的冷却风流量		1,5 l/s	1,5 l/s	4,5 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
无滤波器时的重量		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
有滤波器时的重量		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

表格 12-4 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE13-1UL1	...1NE14-1UL1	...-1NE15-8UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE13-1AL10	...1NE14-1AL1	...-1NE15-8AL1
LO 基本负载功率		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
LO 基本负载输入电流		3,2 A	4,2 A	6,1 A
LO 基本负载输出电流		3,1 A	4,1 A	5,9 A
HO 基本负载功率		0,75 kW	1,1 kW	1,5 kW
HO 基本负载输入电流		2,3 A	3,2 A	4,2 A
HO 基本负载输出电流		2,2 A	3,1 A	4,1 A
符合IEC要求的熔断器		3NE1 813-0	3NE1 813-0	3NE1 813-0
符合UL要求的熔断器		AJT6 / 3NE1 813-0	AJT6 / 3NE1 813-0	AJT10 / 3NE1 813-0
损耗功率		0,06 kW	0,07 kW	0,08 kW
所需的冷却风流量		4,5 l/s	4,5 l/s	4,5 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm ² 16 ... 14 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
无滤波器时的重量		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
有滤波器时的重量		1,6 kg	1,6 kg	1,6 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 5 PM230, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE17-7UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE17-7AL1
LO 基本负载功率	3 kW	
LO 基本负载输入电流	8,0 A	
LO 基本负载输出电流	7,7 A	
HO 基本负载功率	2,2 kW	
HO 基本负载输入电流	6,1 A	
HO 基本负载输出电流	5,9 A	
符合IEC要求的熔断器	3NE1 813-0	
符合UL要求的熔断器	AJT10 / 3NE1 813-0	
损耗功率	0,11 kW	
所需的冷却风流量	4,5 l/s	
电源电缆和机电电缆的横截面积	1,5 ... 2,5 mm ²	
	16 ... 14 AWG	
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩	0,5 Nm / 4 lbf in	
无滤波器时的重量	1,4 kg	
有滤波器时的重量	1,6 kg	

表格 12-6 PM230, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1NE17-7UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1NE17-7AL1
LO 基本负载功率	3 kW	
LO 基本负载输入电流	8,0 A	
LO 基本负载输出电流	7,7 A	
HO 基本负载功率	2,2 kW	
HO 基本负载输入电流	6,1 A	
HO 基本负载输出电流	5,9 A	
符合IEC要求的熔断器	3NE1 813-0	
符合UL要求的熔断器	AJT10 / 3NE1 813-0	
损耗功率	0,11 kW	
所需的冷却风流量	4,5 l/s	
电源电缆和机电电缆的横截面积	1,5 ... 2,5 mm ²	
	16 ... 14 AWG	
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩	0.5 Nm / 4 lbf in	
无滤波器时的重量	1,7 kg	
有滤波器时的重量	1,9 kg	

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 7 PM230, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE21-0UL1	...1NE21-3UL1	...1NE21-8UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE21-0AL1	...1NE21-3AL1	...1NE21-8AL1
LO 基本负载功率		4 kW	5,5 kW	7,5 kW
LO 基本负载输入电流		10,5 A	13,6 A	18,6 A
LO 基本负载输出电流		10,2 A	13,2 A	18 A
HO 基本负载功率		3 kW	4 kW	5,5 kW
HO 基本负载输入电流		8,0 A	10,5 A	13,6 A
HO 基本负载输出电流		7,7 A	10,2 A	13,2 A
符合IEC要求的熔断器		3NE1 813-0	3NE1 814-0	3NE1 815-0
符合UL要求的熔断器		AJT15 / 3NE1 813-0	AJT20 / 3NE1 814-0	AJT25 / 3NE1 815-0
损耗功率		0,12 kW	0,15 kW	0,22 kW
所需的冷却风流量		9,2 l/s	9,2 l/s	9,2 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in
无滤波器时的重量		2,8 kg	2,8 kg	2,8 kg
有滤波器时的重量		3 kg	3 kg	3 kg

表格 12-8 PM230, PT, Frame Sizes B, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1NE21-8UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1NE21-8AL1
LO 基本负载功率	7,5 kW	
LO 基本负载输入电流	18,6 A	
LO 基本负载输出电流	18 A	
HO 基本负载功率	5,5 kW	
HO 基本负载输入电流	13,6 A	
HO 基本负载输出电流	13,2 A	
符合IEC要求的熔断器	3NE1 815-0	
符合UL要求的熔断器	AJT25 / 3NE1 815-0	
损耗功率	0,22 kW	
所需的冷却风流量	9.2 l/s	
电源电缆和机电电缆的横截面积	1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩	0,6 Nm / 5 lbf in	
无滤波器时的重量	3,4 kg	
有滤波器时的重量	3,6 kg	

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 9 PM230, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE22-6UL1	...1NE23-2UL1	...1NE23-8UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE22-6AL1	...1NE23-2AL1	...1NE23-8AL1
LO 基本负载功率		11 kW	15 kW	18,5 kW
LO 基本负载输入电流		26,9 A	33,1 A	39,2 A
LO 基本负载输出电流		26 A	32 A	38 A
HO 基本负载功率		7,5 kW	11 kW	15 kW
HO 基本负载输入电流		18,6 A	26,9 A	33,1 A
HO 基本负载输出电流		18 A	26 A	32 A
符合IEC要求的熔断器		3NE1 803-0	3NE1 817-0	3NE1 817-0
符合UL要求的熔断器		AJT35 / 3NE1 803-0	AJT45 / 3NE1 817-0	AJT50 / 3NE1 817-0
损耗功率		0,3 kW	0,35 kW	0,45 kW
所需的冷却风流量		18,5 l/s	18,5 l/s	18,5 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		6 ...16 mm ² 10 ... 6 AWG	6 ...16 mm ² 10 ... 6 AWG	6 ...16 mm ² 10 ... 6 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in
无滤波器时的重量		4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg
有滤波器时的重量		5,1 kg	5,1 kg	5,1 kg

表格 12- 10 PM230, PT, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1NE23-8UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1NE23-8AL1
LO 基本负载功率	18,5 kW	
LO 基本负载输入电流	39,2 A	
LO 基本负载输出电流	38 A	
HO 基本负载功率	15 kW	
HO 基本负载输入电流	33,1 A	
HO 基本负载输出电流	32 A	
符合IEC要求的熔断器	3NE1 817-0	
符合UL要求的熔断器	AJT50 / 3NE1 817-0	
损耗功率	0,45 kW	
所需的冷却风流量	18,5 l/s	
电源电缆和机电电缆的横截面积	6 ... 16 mm ²	
	10 ... 6 AWG	
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩	1,3 Nm / 12 lbf in	
无滤波器时的重量	5,4 kg	
有滤波器时的重量	6 kg	

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 11 PM230, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE24-5UL0	...1NE26-0UL0
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE24-5AL0	...1NE26-0AL0
LO 基本负载功率		22 kW	30 kW
LO 基本负载输入电流		42 A	56 A
LO 基本负载输出电流		45 A	60 A
HO 基本负载功率		18.5 kW	22 kW
HO 基本负载输入电流		36 A	42 A
HO 基本负载输出电流		38 A	45 A
符合IEC要求的熔断器		3NE1818-0	3NE1820-0
符合UL要求的熔断器		3NE1818-0	3NE1820-0
损耗功率		0.52 kW	0.68 kW
所需的冷却风流量		80 l/s	80 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		16 ... 35 mm ² 5 ... 2 AWG	16 ... 35 mm ² 5 ... 2 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
无滤波器时的重量		11 kg	11 kg
有滤波器时的重量		14 kg	14 kg

表格 12- 12 PM230, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE27-5UL0	...1NE28-8UL0
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE27-5AL0	...1NE28-8AL0
LO 基本负载功率		37 kW	45 kW
LO 基本负载输入电流		70 A	84 A
LO 基本负载输出电流		75 A	90 A
HO 基本负载功率		30 kW	37 kW
HO 基本负载输入电流		56 A	70 A
HO 基本负载输出电流		60 A	75 A
符合IEC要求的熔断器		3NE1021-0	3NE1022-0
符合UL要求的熔断器		3NE1021-0	3NE1022-0
损耗功率		0.99 kW	1.2 kW
所需的冷却风流量		80 l/s	80 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		25 ... 50 mm ²	25 ... 50 mm ²
		3 ... 1-1/0 AWG	3 ... 1-1/0 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
无滤波器时的重量		15 kg	15 kg
有滤波器时的重量		22 kg	22 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 13 PM230, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE31-1UL0	...1NE31-5UL0
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1NE31-1AL0	...1NE31-5AL0
LO 基本负载功率		55 kW	75 kW
LO 基本负载输入电流		102 A	135 A
LO 基本负载输出电流		110 A	145 A
HO 基本负载功率		45 kW	55 kW
HO 基本负载输入电流		84 A	102 A
HO 基本负载输出电流		90 A	110 A
符合IEC要求的熔断器		3NE1224-0	3NE1225-0
符合UL要求的熔断器		3NE1224-0	3NE1225-0
损耗功率		1.4 kW	1.9 kW
所需的冷却风流量		150 l/s	150 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		35 ... 120 mm ² 2 ... 4/0 AWG	35 ... 120 mm ² 2 ... 4/0 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
无滤波器时的重量		33 kg	33 kg
有滤波器时的重量		48 kg	48 kg

脉冲频率与电流降容的函数关系

表格 12- 14 脉冲频率与电流降容的函数关系¹

基本负载（轻过载）	不同脉冲频率下的额定输出基本负载电流							
	2 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A	A
0,37	--	1,30	1,11	0,91	0,78	0,65	0,59	0,52
0,55	--	1,70	1,45	1,19	1,02	0,85	0,77	0,68
0,75	--	2,20	1,87	1,54	1,32	1,10	0,99	0,88
1,1	--	3,10	2,64	2,17	1,86	1,55	1,40	1,24
1,5	--	4,10	3,49	2,87	2,46	2,05	1,85	1,64
2,2	--	5,90	5,02	4,13	3,54	2,95	2,66	2,36
3,0	--	7,70	6,55	5,39	4,62	3,85	3,47	3,08
4,0	--	10,20	8,67	7,14	6,12	5,10	4,59	4,08
5,5	--	13,20	11,22	9,24	7,92	6,60	5,94	5,28
7,5	--	18,00	15,30	12,60	10,80	9,00	8,10	7,20
11,0	--	26,00	22,10	18,20	15,60	13,00	11,70	10,40
15,0	--	32,00	27,20	22,40	19,20	16,00	14,40	12,80
18,5	--	38,00	32,30	26,60	22,80	19,00	17,10	15,20
22	--	45,00	38,25	31,50	27,00	22,50	20,25	18,00
30	--	60,00	51,00	42,00	36,00	30,00	27,00	24,00
37	--	75,00	63,75	52,50	45,00	37,50	33,75	30,00
45	--	90,00	76,50	63,00	54,00	45,00	40,50	36,00
55	--	110,0	93,50	77,00	66,00	55,00	49,50	44,00
75	--	145,0	123,3	101,5	--	--	--	--

¹ 允许的电机电缆长度取决于电缆类型和所选择的脉冲频率。

12.3.2 PM240 的技术数据

允许的变频器过载

取决于需要拖动的负载，变频器有不同的过载能力：重过载"High Overload"和轻过载"Low Overload"。

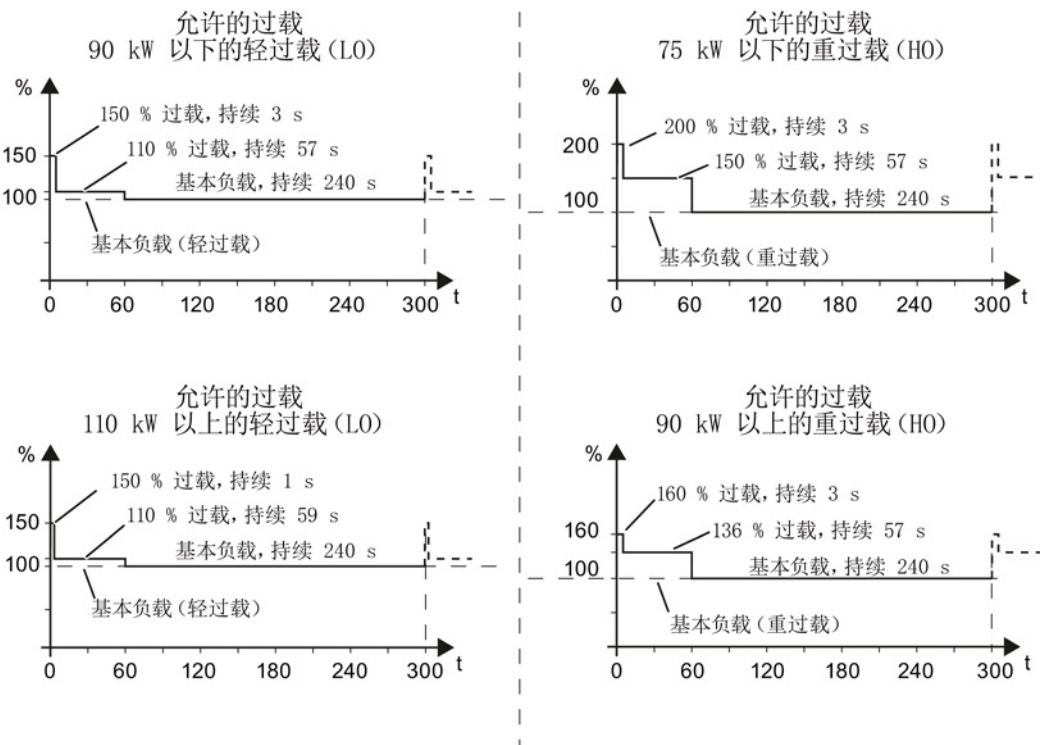


图 12-2 工作周期、“Low Overload”和“High Overload”

12.3.2.1 PM240 的通用技术数据

属性	规格
电源电压	3 AC 380 V ... 480 V $\pm$ 10 %
输出电压	3 AC 0 V ... 输出电压 $\times$ 0.95 (最大)
输入频率	50 Hz ... 60 Hz, $\pm$ 3 Hz
输出频率	0 Hz ... 650 Hz, 取决于控制方式
功率因数 λ	0,7 ... 0,85
启动电流	< LO 基本负载输入电流
脉冲频率 (出厂设置)	0.37 kW ... 90 kW: 4 kHz 110 kW ... 250 kW: 2 kHz 脉冲频率可以按照 2 kHz 的单位提高。提高脉冲频率会导致输出电流下降。
电磁兼容性	变频器符合标准 EN 61800-3:2004 针对 C1 类和 C2 类环境的要求。 详细信息参见变频器手册中 PM240 的安装说明 (页 434)。
制动方法	制动制动、复合制动、采用集成制动削波器的电阻制动
防护等级	IP20, 柜装设备
不同负载功率时的工作温度	无降容的 LO 基本负载功率 全部功率 0 °C ... +40 °C
	无降容的 HO 基本负载功率 0.37 kW ... 110 kW 0 °C ... +50 °C
	无降容的 HO 基本负载功率 132 kW ... 200 kW 0 °C ... +40 °C
	有降容的 LO/HO 基本负载功率: 全部功率 最高 60°C
保存温度	-40 °C ... +70 °C
污染	防污能力符合 EN 61800-5-1:2007 规定的 2 级污染 2007
相对空气湿度	< 95 %, 不允许有凝露
环境条件	有害化学物质防护能力符合 EN 60721-3-3:1995 环境等级 3C2
抗冲击性和抗振动性	- 运输包装中的长期存放符合 EN 60721-3-1: 1997 的 1M2 级 1997 - 运输包装中的运输符合 EN 60721-3-2: 1997 的 2M3 级 1997 - 运行期间的抗振性符合 EN 60721-3-3:1995 的 3M2 级 1995
安装海拔高度	无降容: 0.37 kW ... 132 kW 1000 m 以下 160 kW ... 250 kW 2000 m 以下 有降容: 所有功率等级 1000 m 到 4000 m 或者 2000 m 到 4000 m 详细信息参见特殊环境条件下的限制 (页 403)
标准	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 只有配备具有 UL 认证的熔断器后, 变频器才能符合 UL 要求。

12.3.2.2 PM240 不同功率等级的技术数据

说明

数据表中指出的输入电流指的是：进线电压为 400 V，U_k 为变频器额定功率的 1%、没有安装进线电抗器时的输入电流。
安装进线电抗器时，输入电流降低几个百分点。

说明

轻过载 (LO) 数据与额定数据一致。

表格 12- 15 PM240, IP20, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE13-7UA0	...0BE15-5UA0	...0BE17-5UA0
LO 基本负载功率		0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
LO 基本负载输入电流		1.6 A	2.0 A	2.5 A
LO 基本负载输出电流		1.3 A	1.7 A	2.2 A
HO 基本负载功率		0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
HO 基本负载输入电流		1.6 A	2.0 A	2.5 A
HO 基本负载输出电流		1.3 A	1.7 A	2.2 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）		3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A
符合 UL 要求的熔断器（J 级、K-1 级或 K-5 级）		10 A	10 A	10 A
损耗功率		0.097 kW	0.099 kW	0.102 kW
所需的冷却风流量		4.8 l/s	4.8 l/s	4.8 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		1 ... 2.5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2.5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2.5 mm ² 18 ... 14 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		0.5 Nm / 4 lbf in	0.5 Nm / 4 lbf in	0.5 Nm / 4 lbf in
重量		1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg

表格 12- 16 PM240, IP20, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-... ...0BE21-1UA0	...0BE21-5UA0
LO 基本负载功率	1.1 kW	1.5 kW
LO 基本负载输入电流	3.9 A	4.9 A
LO 基本负载输出电流	3.1 A	4.1 A
HO 基本负载功率	1.1 kW	1.5 kW
HO 基本负载输入电流	3.8 A	4.8 A
HO 基本负载输出电流	3.1 A	4.1 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）	3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A
符合 UL 要求的熔断器（J 级、K-1 级或 K-5 级）	10 A	10 A
损耗功率	0.108 kW	0.114 kW
所需的冷却风流量	4.8 l/s	4.8 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积	1 ... 2.5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2.5 mm ² 18 ... 14 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩	0.5 Nm / 4 lbf in	0.5 Nm / 4 lbf in
重量	1.1 kg	1.1 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 17 PM240, IP20, 外形尺寸 B, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE22-2UA0	...0BE23-0UA0	...0BE24-0UA0
有滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE22-2AA0	...0BE23-0AA0	...0BE24-0AA0
LO 基本负载功率		2.2 kW	3 kW	4 kW
LO 基本负载输入电流		7.6 A	10.2 A	13.4 A
LO 基本负载输出电流		5.9 A	7.7 A	10.2 A
HO 基本负载功率		2.2 kW	3 kW	4 kW
HO 基本负载输入电流		7.6 A	10.2 A	13.4 A
HO 基本负载输出电流		5.9 A	7.7 A	10.2 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）		3NE1813-0, 16 A	3NE1813-0, 16 A	3NE1814-0, 20 A
符合 UL 要求的熔断器（J 级、K-1 级或 K-5 级）		16 A	16 A	20 A
损耗功率		0.139 kW	0.158 kW	0.183 kW
所需的冷却风流量		24 l/s	24 l/s	24 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		1.5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	1.5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	1.5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		1.5 Nm / 13 lbf in	1.5 Nm / 13 lbf in	1.5 Nm / 13 lbf in
重量		4.3 kg	4.3 kg	4.3 kg

表格 12- 18 PM240, IP20, 外形尺寸 C, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE25-5UA0	...0BE27-5UA0	...0BE31-1UA0
有滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE25-5AA0	...0BE27-5AA0	...0BE31-1AA0
LO 基本负载功率		7.5 kW	11 kW	15 kW
LO 基本负载输入电流		21.9 A	31.5 A	39.4 A
LO 基本负载输出电流		18 A	25 A	32 A
HO 基本负载功率		5.5 kW	7.5 kW	11 kW
HO 基本负载输入电流		16.7 A	23.7 A	32.7 A
HO 基本负载输出电流		13.2 A	19 A	26 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）		3NE1814-0, 20 A	3NE1814-0, 20 A	3NE1803-0, 35 A
符合 UL 要求的熔断器（J 级、K-1 级或 K-5 级）		20 A	20 A	35 A
损耗功率		0.240 kW	0.297 kW	0.396 kW
所需的冷却风流量		55 l/s	55 l/s	55 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		4 ... 10 mm ² 12 ... 8 AWG	4 ... 10 mm ² 12 ... 8 AWG	4 ... 10 mm ² 12 ... 8 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		2.3 Nm / 20 lbf in	2.3 Nm / 20 lbf in	2.3 Nm / 20 lbf in
无滤波器时的重量		6.5 kg	6.5 kg	6.5 kg
有滤波器时的重量		7 kg	7 kg	7 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 19 PM240, IP20, 外形尺寸 D, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE31-5UA0	...0BE31-8UA0	...0BE32-2UA0
有滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE31-5AA0	...0BE31-8AA0	...0BE32-2AA0
LO 基本负载功率		18.5 kW	22 kW	30 kW
LO 基本负载输入电流		46 A	53 A	72 A
LO 基本负载输出电流		38 A	45 A	60 A
HO 基本负载功率		15 kW	18.5 kW	22 kW
HO 基本负载输入电流		40 A	46 A	56 A
HO 基本负载输出电流		32 A	38 A	45 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）		3NE1817-0	3NE1818-0	3NE1820-0
符合 UL 要求的熔断器（J 级）		50 A, 600 V	---	---
损耗功率		0.44 kW	0.55 kW	0.72 kW
		0.42 kW	0.52 kW	0.69 kW
所需的冷却风流量		22 l/s	22 l/s	39 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		10 ... 35 mm ²	10 ... 35 mm ²	16 ... 35 mm ²
		7 ... 2 AWG	7 ... 2 AWG	5 ... 2 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
无滤波器时的重量		13 kg	13 kg	13 kg
有滤波器时的重量		16 kg	16 kg	16 kg

表格 12- 20 PM240, IP20, 外形尺寸 E, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-... ..0BE33-0UA0	...0BE33-7UA0
有滤波器的模块订货号	6SL3224-... ..0BE33-0AA0	...0BE33-7AA0
LO 基本负载功率	37 kW	45 kW
LO 基本负载输入电流	88 A	105 A
LO 基本负载输出电流	75 A	90 A
HO 基本负载功率	30 kW	37 kW
HO 基本负载输入电流	73 A	90 A
HO 基本负载输出电流	60 A	75 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）	3NE1021-0	3NE1022-0
符合 UL 要求的熔断器	---	---
无滤波器时的损耗功率	0.99 kW	1.2 kW
有滤波器时的损耗功率	1.04 kW	1.2 kW
所需的冷却风流量	22 l/s	39 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积	25 ... 35 mm ² 3 ... 2 AWG	25 ... 35 mm ² 3 ... 2 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
无滤波器时的重量	16 kg	16 kg
有滤波器时的重量	23 kg	23 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 21 PM240, IP20, 外形尺寸 F, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE34-5UA0	...0BE35-5UA0	...0BE37-5UA0
有滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0BE34-5AA0	...0BE35-5AA0	...0BE37-5AA0
LO 基本负载功率		55 kW	75 kW	90 kW
LO 基本负载输入电流		129 A	168 A	204 A
LO 基本负载输出电流		110 A A	145 A	178 A
HO 基本负载功率		45 kW	55 kW	75 kW
HO 基本负载输入电流		108 A	132 A	169 A
HO 基本负载输出电流		90 A	110 A	145 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）		3NE1224-0	3NE1225-0	3NE1227-0
符合 UL 要求的熔断器（J 级）		150 A, 600 V	200 A, 600 V	250 A, 600 V
无滤波器时的损耗功率		1.4 kW	1.9 kW	2.3 kW
有滤波器时的损耗功率		1.5 kW	2.0 kW	2.4 kW
所需的冷却风流量		94 l/s	94 l/s	117 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		35 ... 120 mm ² 2 ... 4/0 AWG	70 ... 120 mm ² 2/0 ... 4/0 AWG	95 ... 120 mm ² 3/0 ... 4/0 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
无滤波器时的重量		36 kg	36 kg	36 kg
有滤波器时的重量		52 kg	52 kg	52 kg

表格 12- 22 PM240, IP20, 外形尺寸 F, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-... ...0BE38-8UA0	...0BE41-1UA0
LO 基本负载功率	110 kW	132 kW
LO 基本负载输入电流	234 A	284 A
LO 基本负载输出电流	205 A	250 A
HO 基本负载功率	90 kW	110 kW
HO 基本负载输入电流	205 A	235 A
HO 基本负载输出电流	178 A	205 A
符合 UL 要求的熔断器（西门子）	3NE1227-0	3NE1230-0
符合 UL 要求的熔断器	300 A, 600 V, J 级	400 A, 600 V, J 级
损耗功率	2.4 kW	2.5 kW
所需的冷却风流量	117 l/s	117 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积	95 ... 120 mm ² 3/0 ... 4/0 AWG	95 ... 120 mm ² 3/0 ... 4/0 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
重量	39 kg	39 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 23 PM240 外形尺寸 GX, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3224-...	...0XE41-3UA0	...0XE41-6UA0	...0XE42-0UA0
LO 基本负载功率		160 kW	200 kW	240 kW
LO 基本负载输入电流		297 A	354 A	442 A
LO 基本负载输出电流		302 A	370 A	477 A
HO 基本负载功率		132 kW	160 kW	200 kW
HO 基本负载输入电流		245 A	297 A	354 A
HO 基本负载输出电流		250 A	302 A	370 A
符合 IEC 要求的熔断器		3NA3254	3NA3260	3NA3372
符合 UL 要求的熔断器（西门子）		3NE1333-2	3NE1333-2	3NE1436-2
损耗功率，		3.9 kW	4.4 kW	5.5 kW
所需的冷却风流量		360 l/s	360 l/s	360 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		95 ... 2 x 240 mm ² 3/0 ... 2 x 600 AWG	120 ... 2 x 240 mm ² 4/0 ... 2 x 600 AWG	185 ... 2 x 240 mm ² 6/0 ... 2 x 600 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in	14 Nm / 120 lbf in
重量		176 kg	176 kg	176 kg

脉冲频率与输出基本负载电流降容之间的关系

基本负载 (轻过载)	不同脉冲频率下的额定输出基本负载电流							
	2 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A	A
0.37	--	1.30	1.11	0.91	0.78	0.65	0.59	0.52
0.55	--	1.70	1.45	1.19	1.02	0.85	0.77	0.68
0.75	--	2.20	1.87	1.54	1.32	1.10	0.99	0.88
1.1	--	3.10	2.64	2.17	1.86	1.55	1.40	1.24
1.5	--	4.10	3.49	2.87	2.46	2.05	1.85	1.64
2.2	--	5.90	5.02	4.13	3.54	2.95	2.66	2.36
3.0	--	7.70	6.55	5.39	4.62	3.85	3.47	3.08
4.0	--	10.20	8.67	7.14	6.12	5.10	4.59	4.08
7.5	--	18.00	16.20	13.30	11.40	9.50	8.60	7.60
11.0	--	25.00	22.10	18.20	15.60	13.00	11.70	10.40
15.0	--	32.00	27.20	22.40	19.20	16.00	14.40	12.80
18.5	--	38.00	32.30	26.60	22.80	19.00	17.10	15.20
22	--	45.00	38.25	31.50	27.00	22.50	20.25	18.00
30	--	60.00	52.70	43.40	37.20	31.00	27.90	24.80
37	--	75.00	63.75	52.50	45.00	37.50	33.75	30.00
45	--	90.00	76.50	63.00	54.00	45.00	40.50	36.00
55	--	110.0	93.50	77.00	--	--	--	--
75	--	145.0	123.3	101.5	--	--	--	--
90	--	178.0	151.3	124.6	--	--	--	--
110	205.0	178.0	--	--	--	--	--	--
132	250.0	205.0	--	--	--	--	--	--
160	302.0	250.0	--	--	--	--	--	--
200	370.0	302.0	--	--	--	--	--	--
250	477.0	370.0	--	--	--	--	--	--

12.3.3 PM240-2 的技术数据

12.3.3.1 PM240-2 重过载 – 轻过载

允许的变频器过载

取决于需要拖动的负载，变频器有不同的过载能力：重过载"High Overload"和轻过载"Low Overload"。

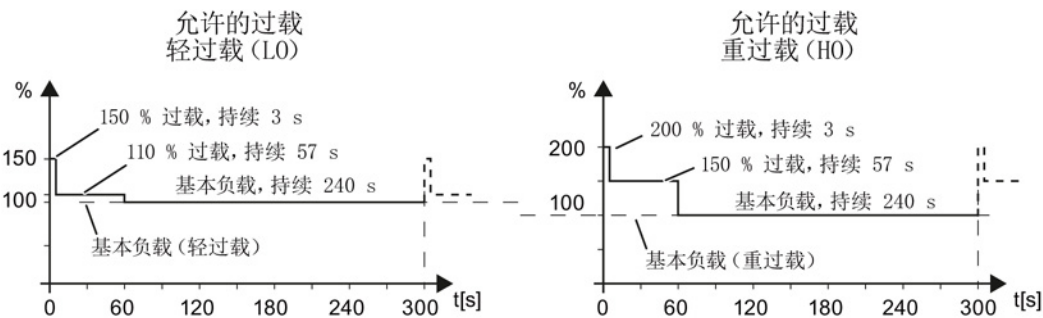


图 12-3 工作周期、“Low Overload”和“High Overload”

12.3.3.2 PM240-2 - 400 V 的通用技术数据

此处列举的数据（未给定其它条件）适用于 2000 米以下的安装海拔高度。
更高的安装海拔高度请参考“特殊环境条件下的限制 (页 403)”一章。

属性	规格
电源电压	3 AC 380 V ... 480 V -20 %, +10 %
输出电压	3 AC 0 V ... 0.95 * 采用 V/f 控制时的最大输出电压 3 AC 0 V ... 0.90 * 采用矢量控制时的最大输入电压
输入频率	50 Hz ... 60 Hz, ± 3 Hz
输出频率	0 ... 550 Hz, 取决于控制方式
电源阻抗	$U_k \geq 1 \%$, 在更低值条件下需要使用进线电抗器
功率因数 λ	0.7, 在 $U_k = 1 \%$ 时
启动电流	< LO 基本负载输入电流
过压类别	变频器的安装设计用于符合以下 EN 60664-1 类别的冲击电压。 过压类别 III: 供电回路 过压类别 II: 非供电回路

属性	规格
脉冲频率	4 kHz（出厂设置） 脉冲频率可按 2 kHz 的单位提高至 4 kHz ... 16 kHz。如果要提高脉冲频率，则应降低输出电流。
额定短路电流 (SCCR)	65 kA 该电流指额定电压为 AC 600 V、以额定电流工作的变频器采用 J 级熔断器或西门子 3NE1 型熔断器加以保护时的短路电流。
电磁兼容性	带内置滤波器的变频器符合标准 IEC/EN 61800-3 针对 C2 类环境的要求。
制动方法	制动制动、复合制动、采用集成制动削波器的电阻制动
防护等级	内装式设备 IP20，安装在控制柜内部时，根据 EN60529 穿墙式安装设备 IP54，安装在控制柜壁上时，根据 EN60529
不同负载功率时的工作温度	无降容的 LO 基本负载功率 -5 °C ... +40 °C
	无降容的 HO 基本负载功率 -5 °C ... +50 °C
	有降容的 LO/HO 基本负载功率： -5 °C ... + 60°C
保存温度	-40 °C ... +70 °C
相对空气湿度	< 95 %，不允许有凝露
污染	防污能力符合 EN 61800-5-1 规定的 2 级污染
环境条件	有害化学物质防护能力符合 EN 60721-3-3 环境等级 3C2
抗冲击性和抗振动性	- 运输包装中的长期存放符合 EN 60721-3-1 的 1M2 级 - 在运输包装中的运输时符合 EN 60721-3-2 的 2M3 级 - 运行期间的抗振性符合 EN 60721-3-3 的 3M2 级
安装海拔高度	无降容： 1000 m 以下 详细信息参见 特殊环境条件下的限制 有降容： 1000 到 4000 m (页 403) 一章。
标准	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 只有配备具有 UL 认证的熔断器后，变频器才能符合 UL 要求。

12.3.3.3 PM240-2 不同功率等级的技术数据

表格 12- 24 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE11-8UL1	...1PE12-3UL1	...1PE13-2UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE11-8AL1	...1PE12-3AL1	...1PE13-2AL1
LO 基本负载功率		0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
LO 基本负载输入电流		2,3 A	2,9 A	4,1 A
LO 基本负载输出电流		1,7 A	2,2 A	3,1 A
HO 基本负载功率		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
HO 基本负载输入电流		2,0 A	2,6 A	3,3 A
HO 基本负载输出电流		1,3 A	1,7 A	2,2 A
符合IEC要求的熔断器		3NA3 804 (4A)	3NA3 804 (4A)	3NA3 801 (6 A)
符合UL要求的熔断器		4 A, J 级	4 A, J 级	6 A, J 级
无滤波器时的损耗功率		0,04 kW	0,04 kW	0,04 kW
有滤波器时的损耗功率		0,04 kW	0,04 kW	0,04 kW
所需的冷却风流量		5 l/s	5 l/s	5 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
无滤波器时的重量		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
有滤波器时的重量		1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg

表格 12- 25 PM240-2, IP20, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE14-3UL1	...1PE16-1UL1	...1PE18-0UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE14-3AL1	...1PE16-1AL1	...1PE18-0AL1
LO 基本负载功率		1,5 kW	2,2 kW	3,0 kW
LO 基本负载输入电流		5,5 A	7,7 A	10,1 A
LO 基本负载输出电流		4,1 A	5,9 A	7,7 A
HO 基本负载功率		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
HO 基本负载输入电流		4,7 A	6,1 A	8,8 A
HO 基本负载输出电流		3,1 A	4,1 A	5,9 A
符合IEC要求的熔断器		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
符合UL要求的熔断器		10 A, J 级	10 A, J 级	15 A, J 级
无滤波器时的损耗功率		0,07 kW	0,1 kW	0,12 kW
有滤波器时的损耗功率		0,07 kW	0,1 kW	0,12 kW
所需的冷却风流量		5 l/s	5 l/s	5 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		1 ... 2,5 mm ² 18 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm ² 16 ... 14 AWG	1,5 ... 2,5 mm ² 16 ... 14 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in	0,5 Nm / 4 lbf in
无滤波器时的重量		1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
有滤波器时的重量		1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 26 PM240-2, PT, Frame Sizes A, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1PE18-0UL1
有滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1PE18-0AL1
LO 基本负载功率	3,0 kW	
LO 基本负载输入电流	10,1 A	
LO 基本负载输出电流	7,7 A	
HO 基本负载功率	2,2 kW	
HO 基本负载输入电流	8,8 A	
HO 基本负载输出电流	5,9 A	
符合IEC要求的熔断器	3NA3 805 (16 A)	
符合UL要求的熔断器	15 A, J 级	
无滤波器时的损耗功率	0,12 kW ¹⁾	
有滤波器时的损耗功率	0,12 kW ¹⁾	
所需的冷却风流量	7 l/s	
电源电缆和电机电缆的横截面积	1,5 ... 2,5 mm ² 16 ... 14 AWG	
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩	0,5 Nm / 4 lbf in	
无滤波器时的重量	1,7 kg	
有滤波器时的重量	---	

1) 约 0.1 kW 通过散热片

表格 12- 27 PM240-2, IP20, Frame Sizes B, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE21-1UL0	...1PE21-4UL0	...1PE21-8UL0
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE21-1AL0	...1PE21-4AL0	...1PE21-8AL0
LO 基本负载功率		4,0, kW	5,5 kW	7,5 kW
LO 基本负载输入电流		13,3 A	17,2 A	22,2 A
LO 基本负载输出电流		10,2 A	13,2 A	18,0 A
HO 基本负载功率		3,0 kW	4,0 kW	5,5 kW
HO 基本负载输入电流		11,6 A	15,3 A	19,8 A
HO 基本负载输出电流		7,7 A	10,2 A	13,7 A
符合IEC要求的熔断器		3NE 1814-0 (20 A)	3NE 1815-0 (25 A)	3NE 1803-0 (35 A)
符合UL要求的熔断器		20 A, J 级	25 A, J 级	35 A, J 级
无滤波器时的损耗功率		0,11 kW	0,15 kW	0,2 kW
有滤波器时的损耗功率		0,11 kW	0,15 kW	0,2 kW
所需的冷却风流量		9,2 l/s	9,2 l/s	9,2 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in	0,6 Nm / 5 lbf in
无滤波器时的重量		2,9 kg	2,9 kg	3,0 kg
有滤波器时的重量		3,1 kg	3,1 kg	3,2 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 28 PM240-2, PT, Frame Sizes B, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1PE21-8UL0
有滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1PE21-8AL0
LO 基本负载功率	7,5 kW	
LO 基本负载输入电流	22,2 A	
LO 基本负载输出电流	18,0 A	
HO 基本负载功率	5,5 kW	
HO 基本负载输入电流	19,8 A	
HO 基本负载输出电流	13,7 A	
符合IEC要求的熔断器	3NE 1803-0 (35 A)	
符合UL要求的熔断器	35 A, J 级	
无滤波器时的损耗功率	0,2 kW ¹⁾	
有滤波器时的损耗功率	0,2 kW ¹⁾	
所需的冷却风流量	9,2 l/s	
电源电缆和电机电缆的横截面积	1,5 ... 6 mm ² 16 ... 10 AWG	
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩	0,6 Nm / 5 lbf in	
无滤波器时的重量	3,6 kg	
有滤波器时的重量	3,9 kg	

1) 约 0.18 kW 通过散热片；

表格 12- 29 PM240-2, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE22-7UL0	...1PE23-3UL0
有滤波器的模块订货号	6SL3210...	...1PE22-7AL0	...1PE23-3AL0
LO 基本负载功率		11,0 kW	15,0 kW
LO 基本负载输入电流		32,6 A	39,9 A
LO 基本负载输出电流		26,0 A	32,0 A
HO 基本负载功率		7,5 kW	11,0 kW
HO 基本负载输入电流		27,0 A	36,0 A
HO 基本负载输出电流		18,0 A	26,0 A
符合IEC要求的熔断器		3NE 1817-0 (50 A)	3NE 1817-0 (50 A)
符合UL要求的熔断器		50 A, J 级	50 A, J 级
无滤波器时的损耗功率		0,3 kW	0,37 kW
有滤波器时的损耗功率		0,3 kW	0,37 kW
所需的冷却风流量		18,5 l/s	18,5 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		6 ... 16 mm ² 10 ... 6 AWG	6 ... 16 mm ² 10 ... 6 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		1,3 Nm / 12 lbf in	1,3 Nm / 12 lbf in
无滤波器时的重量		4,7 kg	4,8 kg
有滤波器时的重量		5,3 kg	5,4 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 30 PM240-2, PT, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1PE23-3UL0
有滤波器的模块订货号	6SL3211...	...1PE23-3AL0
LO 基本负载功率	15,0 kW	
LO 基本负载输入电流	39,9 A	
LO 基本负载输出电流	32,0 A	
HO 基本负载功率	11,0 kW	
HO 基本负载输入电流	36,0 A	
HO 基本负载输出电流	26,0 A	
符合IEC要求的熔断器	3NE 1817-0 (50 A)	
符合UL要求的熔断器	50 A, J 级	
无滤波器时的损耗功率	0,37 kW ¹⁾	
有滤波器时的损耗功率	0,37 kW ¹⁾	
所需的冷却风流量	18,5 l/s	
电源电缆和电机电缆的横截面积	6 ... 16 mm ² 10 ... 6 AWG	
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩	1,3 Nm / 12 lbf in	
无滤波器时的重量	5,8 kg	
有滤波器时的重量	6,3 kg	

1) 约 0.35 kW 通过散热片；

脉冲频率与电流降容的函数关系

表格 12- 31 脉冲频率与电流降容的函数关系 ¹⁾ (400 V 设备)

订货号	不同脉冲频率时的 LO 基本负载输出电流 [A]						
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
6SL3210-1PE11-8□L1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
6SL3210-1PE12-3□L1	2,2	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9
6SL3211-1PE13-2□L1	3,1	2,6	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2
6SL3210-1PE14-3□L1	4,1	3,5	2,9	2,5	2,1	1,8	1,6
6SL3210-1PE16-1□L1	5,9	5,0	4,1	3,5	3,0	2,7	2,4
6SL321□-1PE18-0□L1	7,7	6,5	5,4	4,6	3,9	3,5	3,1
6SL3210-1PE21-1□L0	10,2	8,7	7,1	6,1	5,1	4,6	4,1
6SL3210-1PE21-4□L0	13,2	11,2	9,2	7,9	6,6	5,9	5,3
6SL321□-1PE21-8□L0	18,0	15,3	12,6	10,8	9,0	8,1	7,2
6SL3210-1PE22-7□L0	26,0	22,1	18,2	15,6	13,0	11,7	10,4
6SL321□-1PE23-3□L0	32,0	27,2	22,4	19,2	16	14,4	12,8
¹⁾ 允许的电机电缆长度取决于电缆类型和所选择的脉冲频率。							

12.3.4 PM250 的技术数据

12.3.4.1 重过载与轻过载

允许的变频器过载

取决于需要拖动的负载，变频器有不同的过载能力：重过载"High Overload"和轻过载"Low Overload"。

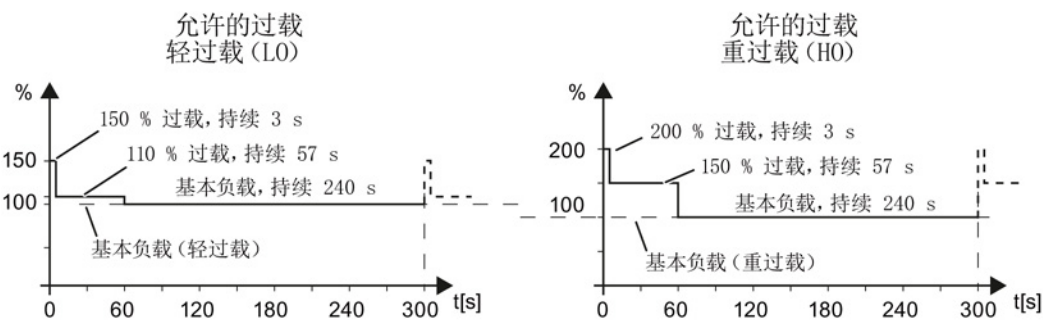


图 12-4 工作周期、“Low Overload”和“High Overload”

12.3.4.2 PM250 的通用技术数据

属性	规格
电源电压	3 AC 380 V ... 480 V $\pm$ 10 %
输出电压	3 AC 0 V ... 输出电压 $\times$ 0.87 (最大)
输入频率	47 Hz ... 63 Hz
功率因数 λ	0.9
启动电流	< LO 基本负载输入电流
脉冲频率（出厂设置）	4 kHz 脉冲频率可按 2 kHz 的单位提高，最大为 16 kHz。 脉冲频率越高，可用的输出电流就越低。详细信息参见 PM250 不同功率等级的技术数据 (页 394)。
电磁兼容性	变频器符合标准 EN 61800-3:2004 针对 C1 类和 C2 类环境的要求。
制动方法	直流制动，再生反馈能力（最大为 100 % 的输出功率）
防护等级	IP20，柜装设备
不同负载功率时的工作温度	无降容的 LO 基本负载功率 0 °C ... +40 °C
	无降容的 HO 基本负载功率 0 °C ... +50 °C
	有降容的 LO/HO 基本负载功率：最高 60 °C
	详细信息参见 特殊环境条件下的限制 (页 403)。
保存温度	-40 °C ... +70 °C
相对空气湿度	< 95 %，不允许有凝露
污染	防污能力符合 EN 61800-5-1:2007 规定的 2 级污染
环境条件	有害化学物质防护能力符合 EN 60721-3-3:1995 环境等级 3C2
抗冲击性和抗振动性	- 运输包装中的长期存放符合 EN 60721-3-1:1997 的 1M2 级 - 运输包装中的运输符合 EN 60721-3-2:1997 的 2M3 级 - 运行期间的抗振性符合 EN 60721-3-3:1995 的 3M2 级
安装海拔高度	无降容： 1000 m 以下 详细信息参见 特殊环境条件下的限制 (页 403)
	有降容： 1000 到 4000 m
标准	UL、CE、CE、SEMI F47 只有配备具有 UL 认证的熔断器后，变频器才能符合 UL 要求。

12.3.4.3 PM250 不同功率等级的技术数据

说明

轻过载 (LO) 数据与额定数据一致。

表格 12- 32 PM250, IP20, Frame Sizes C, 3 AC 380 V ... 480 V

有滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BE25-5AA0	0BE27-5AA0	0BE31-1AA0
LO 基本负载功率		7.5 kW	11 kW	15 kW
LO 基本负载输入电流		18 A	25 A	32 A
LO 基本负载输出电流		18 A	25 A	32 A
HO 基本负载功率		5.5 kW	7.5 kW	11 kW
HO 基本负载输入电流		13.2 A	19 A	26 A
HO 基本负载输出电流		13.2 A	19 A	26 A
熔断器		20 A, J级	32 A, J级	35 A, J级
损耗功率		0.24 kW	0.30 kW	0.31 kW
所需的冷却风流量		38 l/s	38 l/s	38 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		2.5 ... 10 mm ² 14 ... 8 AWG	4.0 ... 10 mm ² 12 ... 8 AWG	4.0 ... 10 mm ² 12 ... 8 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		2.3 Nm / 20 lbf in	2.3 Nm / 20 lbf in	2.3 Nm / 20 lbf in
重量		7.5 kg	7.5 kg	7.5 kg

表格 12- 33 PM250, IP20, Frame Sizes D, 3 AC 380 V ... 480 V

有滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BE31-5AA0	0BE31-8AA0	0BE32-2AA0
LO 基本负载功率		18.5 kW	22 kW	30 kW
LO 基本负载输入电流		36 A	42 A	56 A
LO 基本负载输出电流		38 A	45 A	60 A
HO 基本负载功率		15 kW	18.5 kW	22 kW
HO 基本负载输入电流		30 A	36 A	42 A
HO 基本负载输出电流		32 A	38 A	45 A
符合IEC要求的熔断器		3NA3820	3NA3822	3NA3824
符合UL要求的熔断器		50 A, J 级	63 A, J级	80 A, J级
损耗功率		0.44 kW	0.55 kW	0.72 kW
所需的冷却风流量		22 l/s	22 l/s	39 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		10 ... 35 mm ² 7 ... 2 AWG	10 ... 35 mm ² 7 ... 2 AWG	16 ... 35 mm ² 6 ... 2 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
重量		15 kg	15 kg	16 kg

12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 34 PM250, IP20, Frame Sizes E, 3 AC 380 V ... 480 V

有滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BE33-0AA0	0BE33-7AA0
LO 基本负载功率		37 kW	45 kW
LO 基本负载输入电流		70 A	84 A
LO 基本负载输出电流		75 A	90 A
HO 基本负载功率		30 kW	37 kW
HO 基本负载输入电流		56 A	70 A
HO 基本负载输出电流		60 A	75 A
符合IEC要求的熔断器		3NA3830	3NA3832
符合UL要求的熔断器		100 A, J级	125 A, J级
损耗功率		1.04 kW	1.2 kW
所需的冷却风流量		22 l/s	39 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		25 ... 35 mm ² 3 ... 2 AWG	25 ... 35 mm ² 3 ... 2 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
重量		21 kg	21 kg

表格 12- 35 PM250, IP20, Frame Sizes F, 3 AC 380 V ... 480 V

有滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BE34-5AA0	0BE35-5AA0	0BE37-5AA0
LO 基本负载功率		55 kW	75 kW	90 kW
LO 基本负载输入电流		102 A	135 A	166 A
LO 基本负载输出电流		110 A	145 A	178 A
HO 基本负载功率		45 kW	55 kW	75 kW
HO 基本负载输入电流		84 A	102 A	135 A
HO 基本负载输出电流		90 A	110 A	145 A
符合IEC要求的熔断器		3NA3836	3NA3140	3NA3144
符合UL要求的熔断器		160 A, J 级	200 A, J 级	250 A, J 级
损耗功率		1.5 kW	2.0 kW	2.4 kW
所需的冷却风流量		94 l/s	94 l/s	117 l/s
电源电缆和机电电缆的横截面积		35 ... 120 mm ²	35 ... 120 mm ²	35 ... 120 mm ²
		2 ... 4/0 AWG	2 ... 4/0 AWG	2 ... 4/0 AWG
电源电缆和机电电缆的紧固扭矩		13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in	13 Nm / 115 lbf in
重量		51 kg	51 kg	51 kg

脉冲频率与电流降容之间的关系

表格 12- 36 脉冲频率与电流降容的函数关系

额定功率 (LO)	基本负载 电流 (LO)	不同脉冲频率时的基本负载电流 (LO)						
		4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
kW	A	A	A	A	A	A	A	A
7,5	18,0	12,5	11,9	10,6	9,20	7,90	6,60	
11	25,0	18,1	17,1	15,2	13,3	11,4	9,50	
15	32,0	24,7	23,4	20,8	18,2	15,6	12,8	
18,5	38,0	32,3	26,6	22,8	19,0	17,1	15,2	
22	45,0	38,3	31,5	27,0	22,5	20,3	18,0	
30	60,0	51,0	42,0	36,0	30,0	27,0	24,0	
37	75,0	63,8	52,5	45,0	37,5	33,8	30,0	
45	90,0	76,5	63,0	54,0	45,0	40,5	36,0	
55	110	93,5	77,0	--	--	--	--	
75	145	123	102	--	--	--	--	
90	178	151	125	--	--	--	--	

12.3.5 PM260 的技术数据

12.3.5.1 重过载与轻过载

允许的变频器过载

取决于需要拖动的负载，变频器有不同的过载能力：重过载"High Overload"和轻过载"Low Overload"。

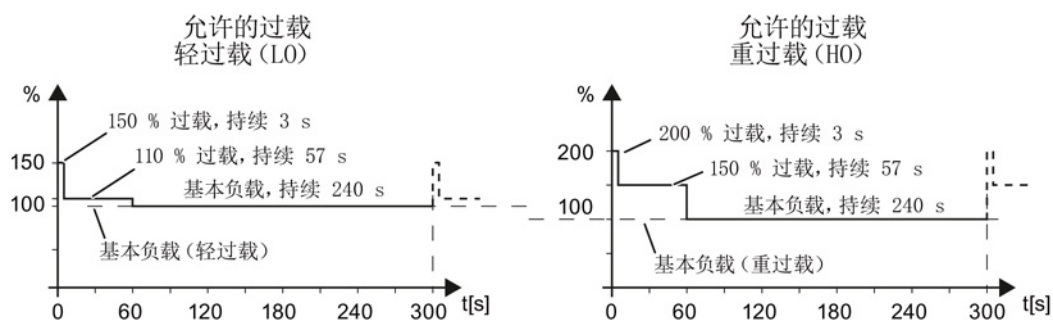


图 12-5 工作周期、“Low Overload”和“High Overload”

12.3.5.2 PM260 的通用技术数据

属性	规格	
电源电压	3 AC 660 V ... 690 V $\pm$ 10%	
	在最低达 500 V –10 % 的电压上，功率模块也能工作。 此时，功率按线性曲线下降。	
输入频率	50 Hz ... 60 Hz, $\pm$ 3 Hz	
功率因数 λ	0.9	
启动电流	< LO 基本负载输入电流	
脉冲频率	16 kHz	
电磁兼容性	变频器符合标准 EN 61800-3:2004 针对 C1 类和 C2 类环境的要求。	
制动方法	直流制动，再生反馈能力（最大为 100 % 的输出功率）	
防护等级	IP20，柜装设备	
不同负载功率时的工作温度	无降容的 LO 基本负载功率	0 °C ... +40 °C
	无降容的 HO 基本负载功率	0 °C ... +50 °C
	有降容的 LO/HO 基本负载功率：	最高 60°C
	详细信息参见 变频器手册 (页 434)。	
保存温度	-40 °C ... +70 °C	
相对空气湿度	< 95 %，不允许有凝露	
污染	防污能力符合 EN 61800-5-1:2007 规定的 2 级污染	
环境条件	有害化学物质防护能力符合 EN 60721-3-3:1995 环境等级 3C2 1995	
抗冲击性和抗振动性	• 运输包装中的长期存放符合 EN 60721-3-1:1997 的 1M2 级 • 运输包装中的运输符合 EN 60721-3-2:1997 的 2M3 级 • 运行期间的抗振性符合 EN 60721-3-3:1995 的 3M2 级	
安装海拔高度	无降容：	1000 m 以下
	有降容：	1000 到 4000 m
	详细信息参见 变频器手册 (页 434)	
标准	CE, C-TICK	

12.3.5.3 PM260 不同功率等级的技术数据

说明

轻过载 (LO) 数据与额定数据一致。

表格 12- 37 PM260, IP20, Frame Sizes D - 3 AC 660 V ... 690 V

无滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BH27-5UA1	0BH31-1UA1	0BH31-5UA1
有滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BH27-5AA1	0BH31-1AA1	0BH31-5AA1
LO 基本负载功率		11 kW	15 kW	18.5 kW
LO 基本负载输入电流		13 A	18 A	22 A
LO 基本负载输出电流		14 A	19 A	23 A
HO 基本负载功率		7.5 kW	11 kW	15 kW
HO 基本负载输入电流		10 A	13 A	18 A
HO 基本负载输出电流		10 A	14 A	19 A
熔断器		20 A	20 A	32 A
无滤波器时的损耗功率				
有滤波器时的损耗功率				
所需的冷却风流量		22 l/s	22 l/s	39 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		2.5 ... 16 mm ²	4 ... 16 mm ²	6 ... 16 mm ²
		14 ... 6 AWG	12 ... 6 AWG	10 ... 6 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		1.5 Nm / 53 lbf in	1.5 Nm / 53 lbf in	1.5 Nm / 53 lbf in
无滤波器时的重量		22 kg	22 kg	22 kg
有滤波器时的重量		23 kg	23 kg	23 kg
声压级		< 64 dB(A)	< 64 dB(A)	< 64 dB(A)

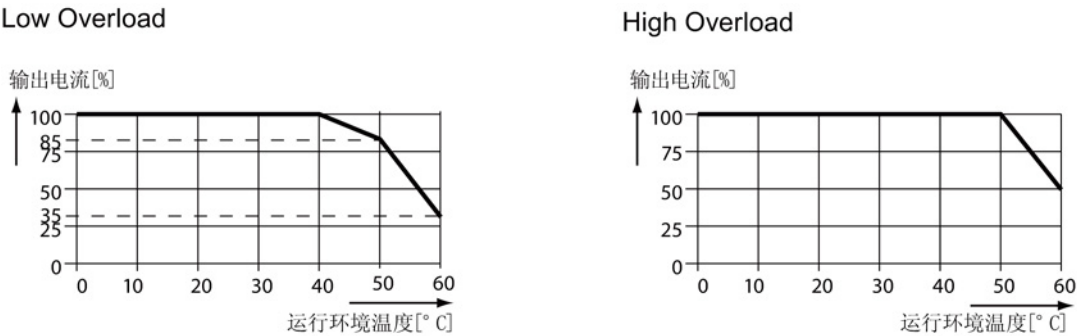
12.3 功率模块的技术数据

表格 12- 38 PM260, IP20, Frame Sizes F - 3 AC 660 V ... 690 V

无滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BH32-2UA1	0BH33-0UA1	0BH33-7UA1
有滤波器的模块订货号	6SL3225-...	0BH32-2AA1	0BH33-0AA1	0BH33-7AA1
LO 基本负载功率		30 kW	37 kW	55 kW
LO 基本负载输入电流		34 A	41 A	60 A
LO 基本负载输出电流		35 A	42 A	62 A
HO 基本负载功率		22 kW	30 kW	37 kW
HO 基本负载输入电流		26 A	34 A	41 A
HO 基本负载输出电流		26 A	35 A	42 A
熔断器		50 A	50 A	80 A
无滤波器时的损耗功率				
有滤波器时的损耗功率				
所需的冷却风流量		94 l/s	94 l/s	117 l/s
电源电缆和电机电缆的横截面积		10 ... 35 mm ²	16 ... 35 mm ²	25 ... 35 mm ²
		8 ... 2 AWG	6 ... 2 AWG	4 ... 2 AWG
电源电缆和电机电缆的紧固扭矩		6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in	6 Nm / 53 lbf in
无滤波器时的重量		56 kg	56 kg	56 kg
有滤波器时的重量		58 kg	58 kg	58 kg
声压级		< 70 dB(A)	< 70 dB(A)	< 70 dB(A)

12.4 特殊环境条件下的限制

工作环境温度与电流降容的函数关系

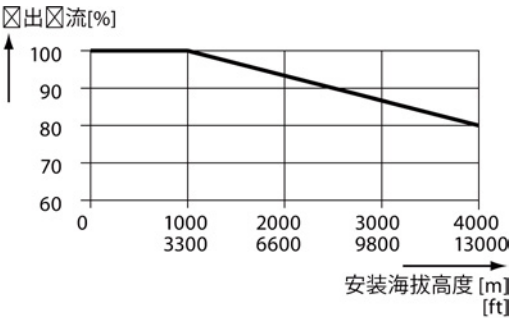


注意

由控制单元或操作面板控制时允许的工作环境温度下的限制
由控制单元或操作面板控制时，也请注意允许的工作环境温度下的限制。

安装海拔高度与电流降容的函数关系

由于海拔高度超过 1000 m 时空气的冷却性能较低，因此，必须根据右侧的曲线降低变频器输出电流。



12.4 特殊环境条件下的限制

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。

也请注意连接组件时的限制。

附录

A.1 新功能和扩展功能

A.1.1 固件版本 4.5

表格 A- 1 固件版本 4.5 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS					
			G120			G120 D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU240D-2	CU250D-2
1	支持新功率模块： • PM230 IP20 FSA ... FSF • PM230，穿墙式安装型 FSA ... FSC	-	✓	✓	✓	-	-
2	支持新功率模块： • PM240-2 IP20 FSA • PM240-2，穿墙式安装型 FSA	-	✓	✓	✓	-	-
3	支持 PROFINET 的新控制单元	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	支持 PROFlenergy 协议	✓	✓	-	✓	✓	✓
5	支持 PROFINET 共享设备	✓	✓	-	✓	✓	✓
6	写保护	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	专有技术保护	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	补充第二个指令数据组（CDS0 → CDS0 ... CDS1） （其他所有变频器具有四个指令数据组）	✓	-	-	-	-	-
9	位置控制器和基本定位器	-	-	-	-	-	✓
10	支持 HTL 编码器	-	-	-	-	✓	✓
11	支持 SSI 编码器	-	-	-	-	-	✓
12	故障安全数字量输出	-	-	-	-	✓	✓

A.1.2 固件版本 4.6

表格 A-2 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基本调试中，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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
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.1.3 固件版本 4.6.6

表格 A-3 固件版本 4.6.6 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 • PM330 IP20 GX	-	✓	-	-	-	-	-

A.1.4 固件版本 4.7

表格 A-4 固件版本 4.7 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	ET 200pro FC
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	通过带指定代码号的订货号直接选择无编码器的永磁同步电机 1FK7 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	PROFenergy 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.2 电机的星形接线和三角形接线以及应用示例

您必须根据您的应用所需选择星形接线或三角形接线(Y/Δ)来连接电机。

示例：变频器和电机在 400 V 的电源上运行

假设：在电机铭牌上标出了 230/400 V Δ/Y。

情况 1：通常情况下，电机从静态上升到额定转速（即和电源频率相符的转速）。

此时，电机必须采用 Y 接线。

在这种情况下只有采用弱磁，电机才能超出额定转速运行，也就是说，在额定转速以上，电机可用转矩降低。

情况 2：如果希望电机采用“87 Hz 特性曲线”，电机必须采用 Δ 接线。

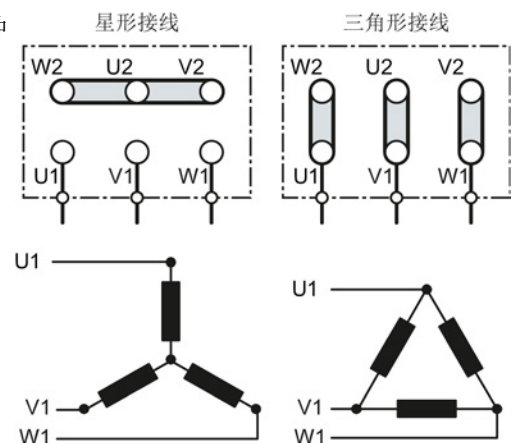
87 Hz 特性曲线会提高电机的功率。87 Hz 特性曲线主要应用在齿轮箱电机上。

接通电机前，先检查电机的接线是否是按照您的应用所需：

电机的星形接线或三角形接线

在西门子电机接线盒的外盖内侧上标出了两种接线的示意图：

- 星形接线(Y)
- 三角形接线(Δ)



A.3 参数

参数为变频器固件与调试工具如操作面板之间的接口。

设置参数

设置参数相当于“调节螺钉”，通过它可以根据具体应用来调节变频器的工作方式。
修改参设置参数的值后，变频器的工作方式随即改变。

设置参数会以“p”开头，例如 p1082 是设置最大转速的参数。

显示参数

显示参数用于显示变频器和电机的内部测量值。

操作面板和 STARTER 中显示参数以“r”开头，例如 r0027
是显示变频器输出电流的参数。

常用参数

表格 A- 5 切换到调试模式、恢复出厂设置的参数

参数	描述
p0010	调试参数 0: 就绪（出厂设置） 1: 进行基本调试 3: 进行电机调试 5: 工艺应用和单元 15: 确定数据组的数量 30: 出厂设置 - 恢复出厂设置

表格 A- 6 用于显示控制单元固件版本的参数

参数	描述
r0018	显示固件版本

表格 A-7 用于选择变频器指令源和设定值信号源的参数

参数	描述
p0015	详细说明参见安装控制单元 (页 72)。

表格 A-8 设置加速斜坡和减速斜坡的参数

参数	描述
p1080	最小转速 0.00 [RPM]出厂设置
p1082	最大转速 1500.000 [RPM]出厂设置
p1120	加速时间 10.00 [s]
p1121	减速时间 10.00 [s]

表格 A-9 设置控制模式的参数

参数	描述
p1300	0: 采用线性特性曲线的 V/f 控制 1: 采用线性特性曲线和 FCC 的 V/f 控制 2: 采用抛物线特性曲线的 V/f 控制 3: 采用可设定特性曲线的 V/f 控制 4: 采用线性特性曲线和 ECO 的 V/f 控制 5: 用于精确频率变频器的 V/f 控制 (纺织行业) 6: 用于精确频率变频器和 FCC 的 V/f 控制 7: 采用抛物线特性曲线和 ECO 的 V/f 控制 19: 采用独立电压设定值的 V/f 控制 20: 无编码器转速控制 22: 无编码器转矩控制

不是每个功率模块都提供此处列明的控制方式供选择。在调试时只会提供设备允许的控制方式。

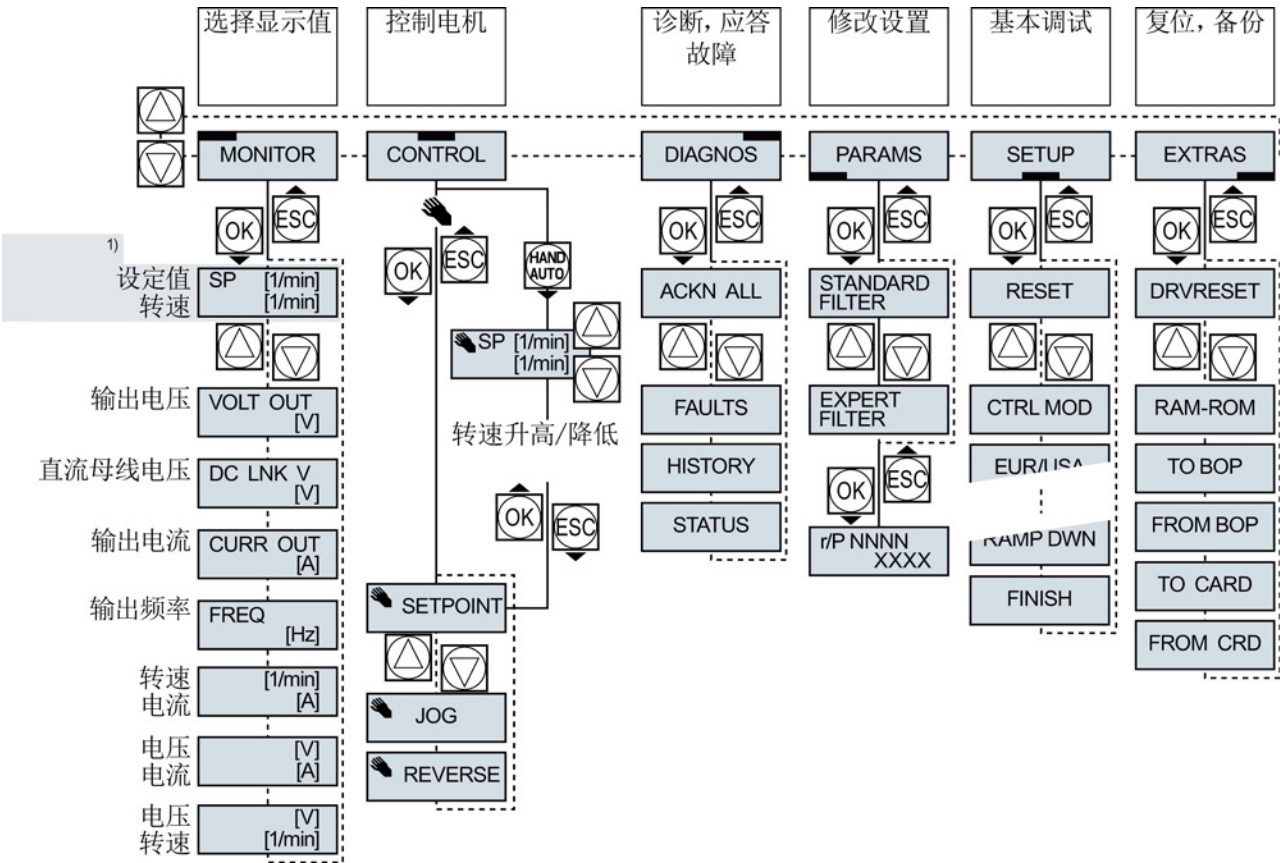
表格 A- 10 在高起动力矩下、过载条件下优化 V/f 控制的参数

参数	描述
p1310	用于补偿欧姆损耗的升压值 该升压值在静止状态到额定转速这一阶段生效。 升压值在转速为 0 时达到最高，随转速的增大而不断减小。 在转速为 0 时以 V 为单位的升压值： $1.732 \times \text{电机额定电流}(\text{p0305}) \times \text{定子电阻}(\text{r0395}) \times \text{p1310} / 100\%$
p1311	加速升压值 该升压值在静止状态到额定转速这一阶段生效。 升压值不受转速影响，以 V 为单位： $1.732 \times \text{电机额定电流}(\text{p0305}) \times \text{定子电阻}(\text{p0350}) \times \text{p1311} / 100\%$
p1312	启动升压值 该参数可以设置第一个加速阶段的额外升压值。

表格 A- 11 修改变频器的脉冲频率

参数	描述
p1800	设置变频器的脉冲频率 脉冲频率取决于功率部件。设置限值和出厂设置均可参见章节：功率模块的技术数据 (页 354)。 脉冲频率增加时，变频器输出电流会降低（最大输出电流在 r0076 中显示）。 如果使用了正弦滤波器，则只能将脉冲频率设为滤波器允许的数值。 在带有输出电抗器运行时，脉冲频率最大为 4 kHz。

A.4 使用操作面板 BOP-2



1) 变频器通电后的状态显示

图 A-1 BOP-2 的菜单

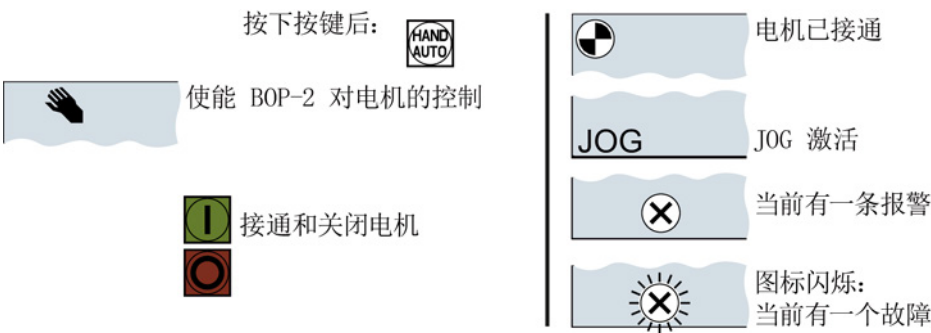


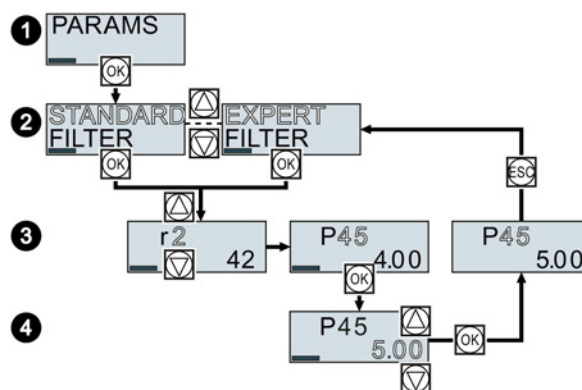
图 A-2 BOP-2 的其他按键和图标

使用BOP-2更改设置

只读参数的值不允许更改，只读参数以“r”开头，如：r2。

1
2

根据以下步骤使用 BOP-2 更改可写参数:



- 按下 **OK** 键接受该值。

变频器会断电保存通过 BOP-2 所做的每次更改。

A.4.2 更改带下标的参数

更改带下标的参数

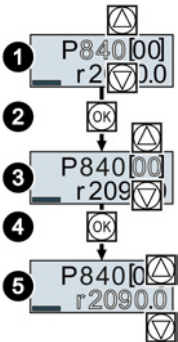
在带下标的参数上，一个参数号有多个参数值，每个参数值有一个单独的下标。

步骤



根据以下步骤更改带下标的参数：

1. 选择参数号。
2. 按下 OK 键
3. 设置参数下标。
4. 按下 OK 键
5. 为所选下标设置参数值。



成功更改了带下标的参数。

A.4.3 直接输入参数号和参数值

直接选择参数号

BOP-2 中可逐个数位地设置参数号。

前提条件

BOP-2 的显示屏上的参数号闪烁。

步骤

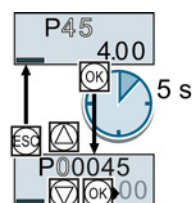


根据以下步骤直接选择参数号：

1. 按下 OK 键，保持五秒。
2. 逐个数位地更改参数号。
按下 OK 键，BOP-2 跳至下一个数位。
3. 输入一个参数号的所有数位后，按下 OK 键。



成功地直接输入了一个参数号。



直接输入参数值

BOP-2 中可逐个数位地设置参数值。

前提条件

BOP-2 的显示屏上的参数值闪烁。

步骤

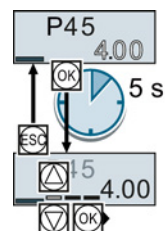


根据以下步骤直接选择参数值：

1. 按下 OK 键，保持五秒。
2. 逐个数位地更改参数值。
按下 OK 键，BOP-2 跳至下一个数位。
3. 输入一个参数值的所有数位后，按下 OK 键。



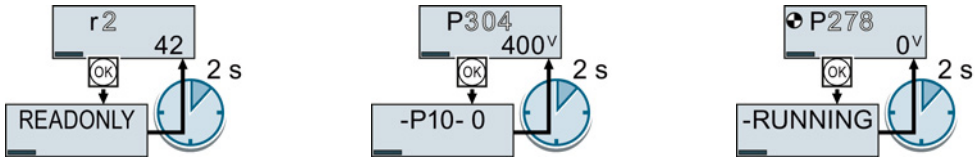
成功地直接输入了一个参数值。



A.4.4 不允许更改参数

什么时候不能更改参数？

变频器显示了为什么当前不能更改参数：



尝试更改的是只读参数。 切换至基本调试以设置该参数 关闭电机以设置该参数。

。

参数手册中包含了在何种运行状态下允许更改参数的信息。

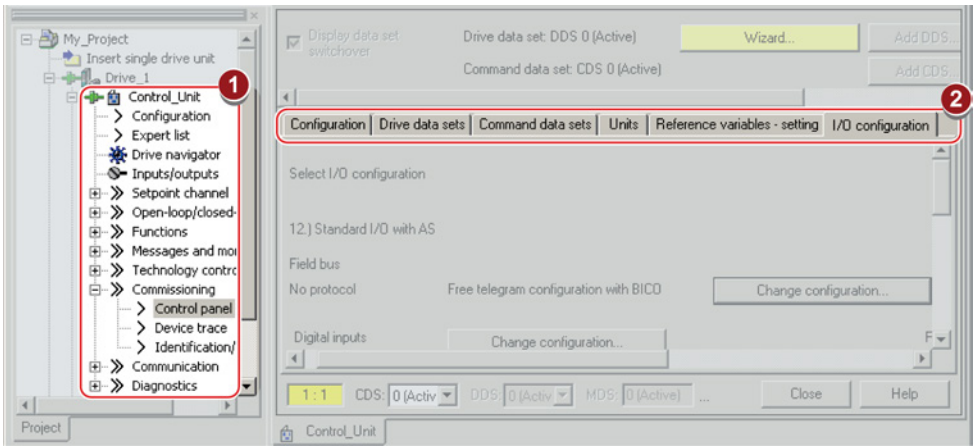
A.5 使用 STARTER

A.5.1 修改设置

基本调试结束后，您可以按照调试指南
(页 93)的说明进行进一步的调试，使变频器和您的应用相匹配。

STARTER 为此提供了两种方式：

- 通过对话框修改，这也是**我们的建议**
 - ① 浏览条：选择每个变频器功能对应的对话框。
 - ② 选项卡：在对话框之间切换。
- 在通过对话框修改设置时您不必知道参数号。



- 通过专家参数表中的参数来修改设置。
通过专家参数表来修改设置时，您必须了解各个参数号及其含义。

掉电保存所作设置

变频器只是暂时保存所作修改。 必须进行以下操作，变频器才能掉电保存所作设置：

步骤



按照以下步骤在变频器中掉电保存所作设置：

1. 在项目浏览区中选中所需变频器。
2. 点击按钮  (Copy RAM to ROM) 进行保存。



成功掉电保存了变频器中的设置。

进入离线模式

在保存数据后（Copy RAM to ROM），您可以点击“Disconnect from target system”，退出在线模式。

A.5.2 通过跟踪功能优化变频器

描述

跟踪功能可以用于变频器诊断和优化。

在左侧浏览区点击“..Control_Unit/Commissioning/Trace”启动跟踪功能。

两个独立的设置可以通过点击每八个信号连在一起。

每个连接的信号都是默认为激活状态。

您可以开展任意次数的测量，测量结果及其日期、时间临时保存在选项卡“Measurements”下。您可以在退出 STARTER

时保存测量结果，或者在选项卡“Measurements”下以“*.trc”保存结果。

如果要对两种以上的设置进行测量，需要将每个设置的测量结果单独保存在项目中，或者以“*.clg”格式导出，以便在必要时再次读入。

记录

信号记录以控制单元决定的基本时钟进行。

最长的记录持续时间取决于被记录信号的数量以及跟踪时钟。

您可以将跟踪时钟放大整数倍，点击确认来延长记录持续时间。

也可以选择指定记录时间，点击由 STARTER 来计算跟踪时钟。

记录参数的单个位（位参数）

通过“位信号”可以指定参数（如：r0722）的某个位进行记录。

数学函数

通过数学函数（）可以自定义曲线，例如：转速设定值与转速实际值之间的差值。

说明

当使用“记录单个位”或“数学函数”时，会在第9号信号中进行显示。

触发事件

您可以指定启动记录的触发事件。默认触发方式为，点击▶启动记录。点击▾可以指定其他触发事件来启动记录。

通过“Pretrigger”（预触发事件）可以设置在触发事件发生前启动记录的时间，以便您一同记录触发事件。

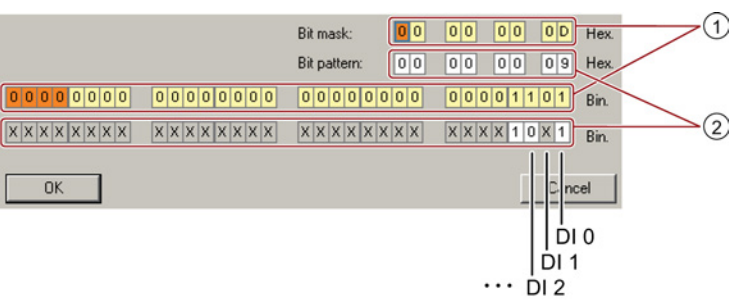
以位模式用作触发事件为例：

您必须确定位参数的模式和数值。执行以下操作：

点击▾选择“Trigger on variable - bit pattern”

点击...选择位参数

点击bin...，设置作为触发事件的位及其数值



- ① 选择用作触发事件的位，上一行为十六进制，下一行为二进制
- ② 确定用作触发事件的位数值，上一行为十六进制，下一行为二进制

图 A-3 位模式

在该示例中，当 DI0 和 DI3 为高电平而 DI2 为低电平时，跟踪功能启动。其他数字量输入的状态不影响跟踪功能的启动。

此外，您还可以将警告或故障信息设置为触发事件。

显示选项

在该区域确定测量结果的显示方式。

- Repeated measurements（重复测量）
叠加显示不同时间进行的测量。
- Arrange curves in tracks（排列曲线信号）
此处可确定跟踪功能是将所有测量值显示在一条零线还是不同零线上。
- Measuring cursor on（测量光标功能启用）
显示测量间隔的细节。

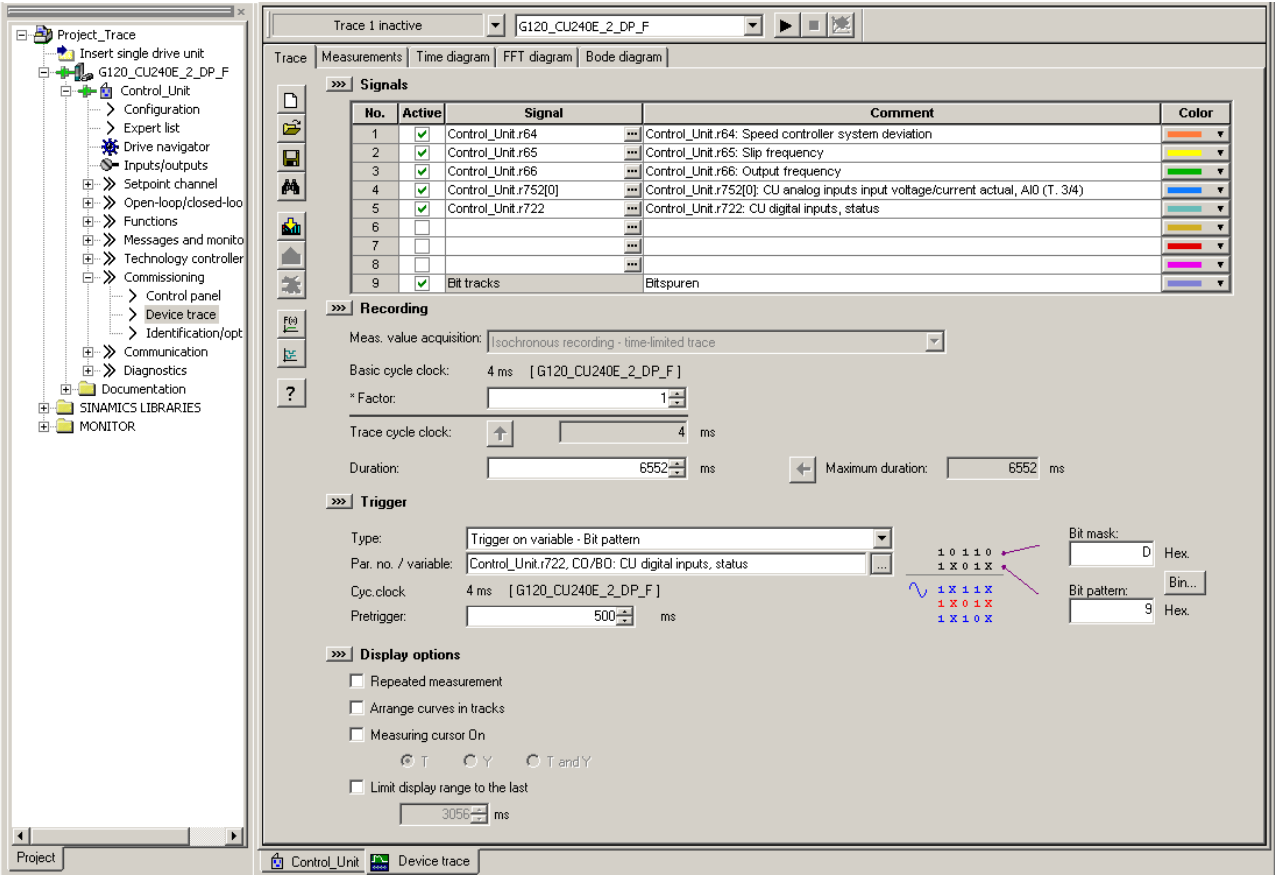


图 A-4 跟踪对话框

A.6 变频器中的信号互联

A.6.1 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。

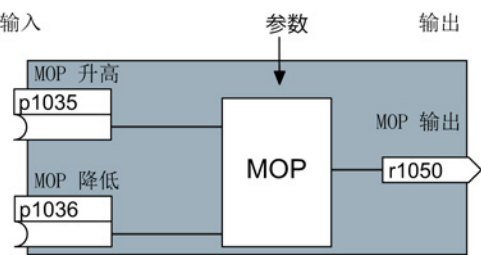


图 A-5 功能块的示例：电动电位器 (MOP)

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。

但是可以更改功能跨块之间的连接，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。

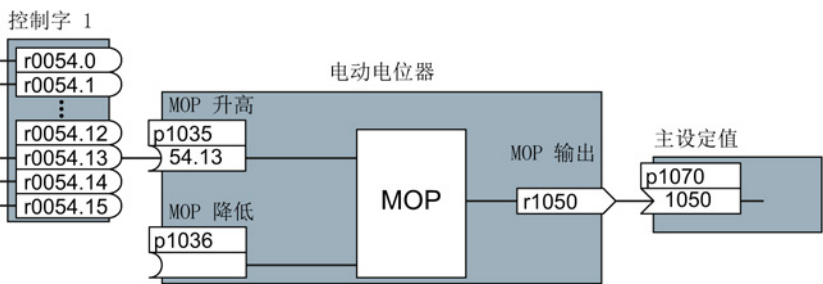


图 A-6 示例：数字量输入 0 上两个功能块的信号互联

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”）

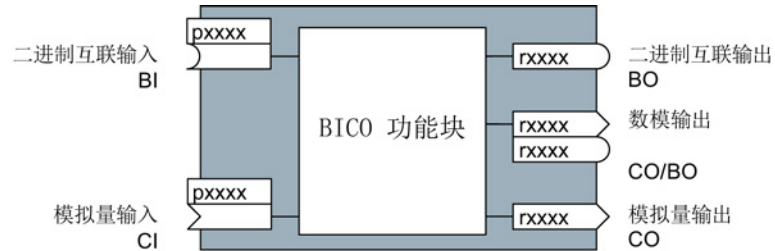


图 A-7 二进制输入/输出和模拟量输入/输出的符号

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：r0 052 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。

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。

修改信号互联需要多么小心？

进行内部信号互联时请小心谨慎。并记录下所有改动，事后分析时便比较省时、省力。

调试工具 **STARTER** 以纯文本的格式提供信号并简化了信号互联。

其他信息参见何处？

- 对于简单的信号互联，例如：重新定义数字量输入，使用本手册就足够了。
- 除此之外的信号互联，参照参数手册中的参数列表即可。
- 对于大量的信号互联，参数手册中为您提供了清晰明了的功能图。

A.6.2 示例

在变频器中实现简单的控制逻辑

假设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。

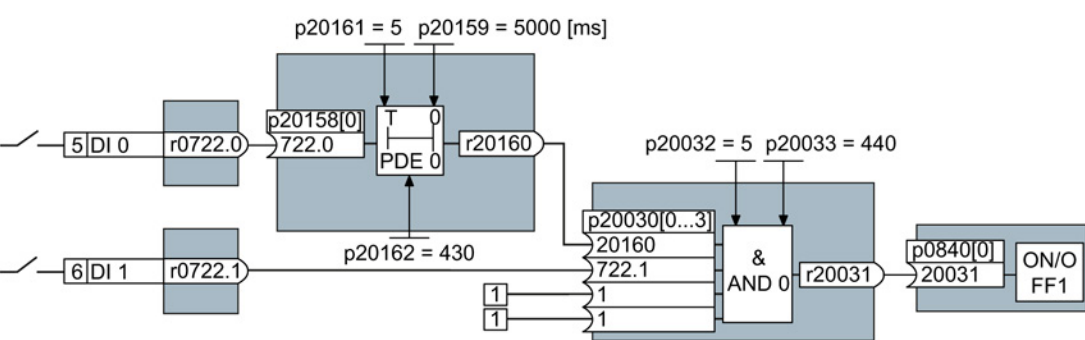


图 A-8 示例：控制逻辑的信号互联

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。

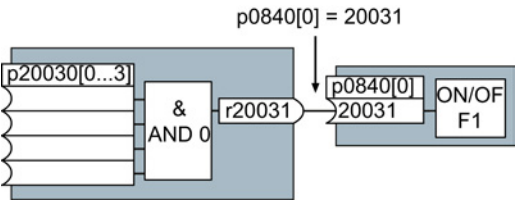


图 A-9 设置 p0840[0] = 20031，连接功能块

功能块互联时的观察方向

始终将输入端（模拟量互联输入或二进制互联输入）与信号源互联。

A.7 连接安全输入

下面将为您举例说明故障安全输入的接线方式，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”。

这些示例（符合 EN 13849-1 的 PL d 级和 IEC61508 的 SIL2 级）适用于所有的组件都安装在一个控制柜内的情况。

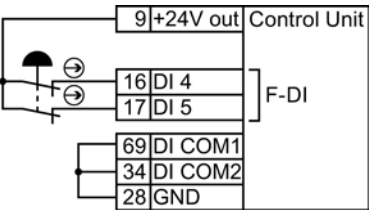


图 A-10 传感器（如：急停蘑菇按钮、限位开关）的接线

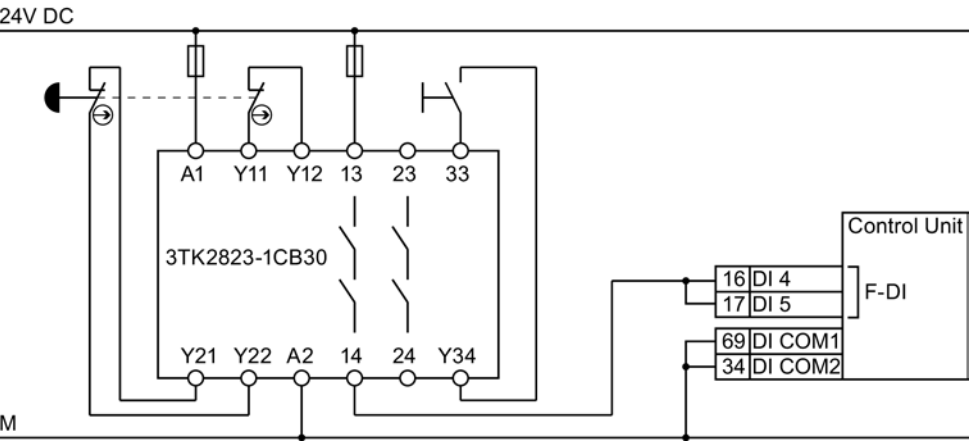


图 A-11 安全开关设备（如：SIRIUS 3TK28）的接线

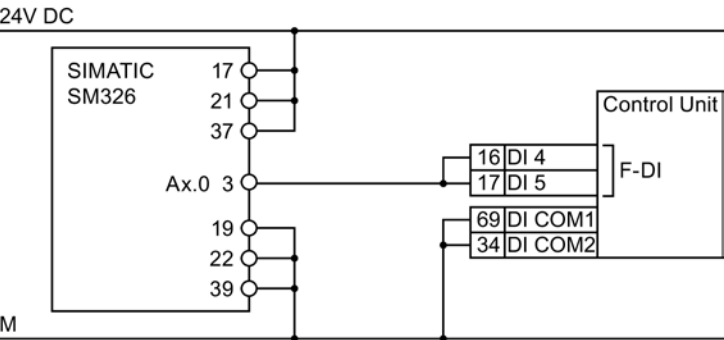


图 A-12 故障安全的数字量输出模块（如：SIMATIC F 模块）的接线

关于在单独的控制柜中的更多接线方法请参见“Safety Integrated 功能手册”中的变频器手册 (页 434)。

A.8 安全功能的验收

A.8.1 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
-

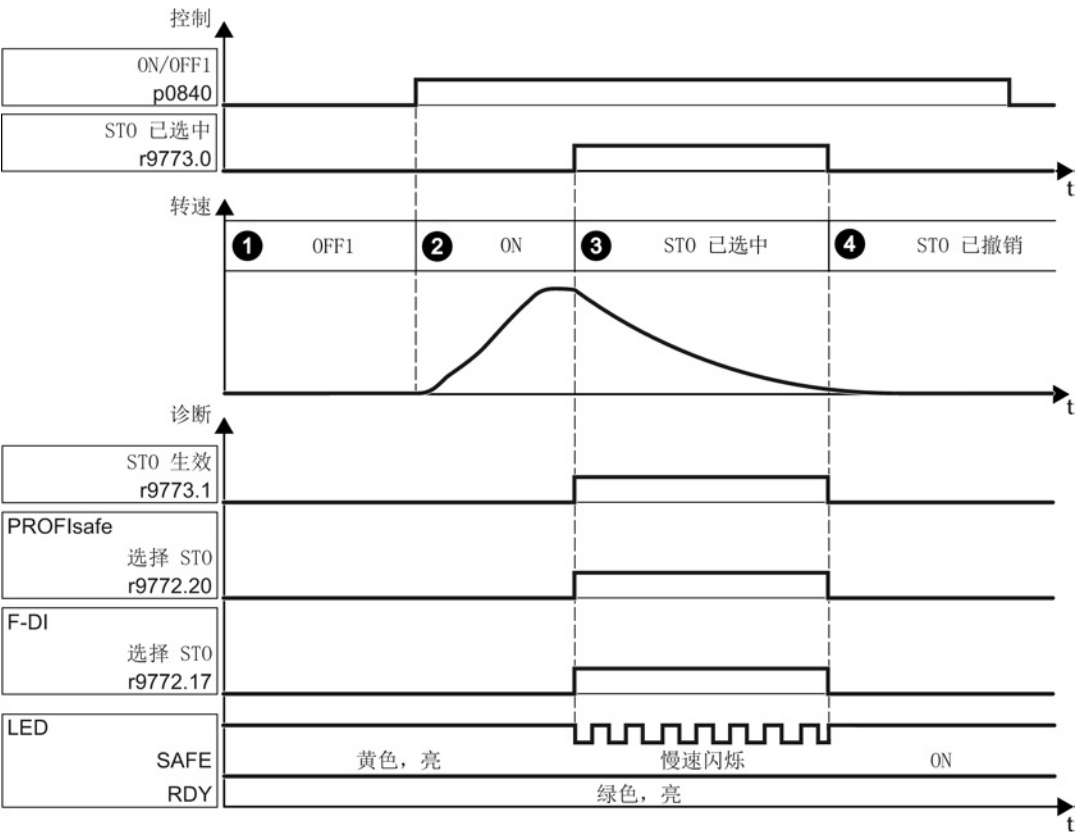


图 A-13 基本安全功能 STO 的验收测试

步骤



按如下步骤执行属于基本安全功能范畴中的 STO 功能的验收测试：

			状态
1.	变频器运行就绪		
	•	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])。	
	•	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。	
	2.3.	检查电机是否转动。	

			状态
3.	选择 STO		
3.1.	在电机旋转时，选择 STO <i>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。</i>		
3.2.	请确认以下项目：		
	通过 PROFIsafe 控制时	端子控制法	
	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)	
	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.8 安全功能的验收

A.8.2 机器文档

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

表格 A- 12 具有安全功能的变频器的硬件型号

变频器名称	变频器的订货号和硬件型号
...	...
...	...

功能表

表格 A- 13 不同运行方式下和采用不同安全装置时激活的安全功能

运行方式	安全装置	驱动	已选择的安全功能	经过检查
...	...	...	...	
...	...	...	...	

运行方式	安全装置	驱动	已选择的安全功能	经过检查
示例:				
自动方式	防护门已关闭	输送带	---	---
	防护门已打开	输送带	STO	
	急停按钮被按下	输送带	STO	

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

我方在此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

我方在此确认以上报告中所含设置的正确性。

日期	姓名	公司/部门	签字
...	...	...	...

A.8.3 基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 验收报告中记录的参数设置

变频器 = <pDO-NAME_v>

表格 A- 14 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- 15 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- 16 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- 17 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	SI 安全制动控制使能	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	SI Safe Stop 1 延迟时间	p9652	<p9652_v>
安全功能的强制潜在故障检查定时器		p9659	<p9659_v>

表格 A- 18 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.9 手册和技术支持

A.9.1 变频器手册

表格 A- 19 变频器手册

信息难易度	手册	内容	语言版本	下载或订购
++	入门指南 适用于带有控制单元 CU230P-2、CU240B-2 和 CU240E-2 的变频器 SINAMICS G120	如何安装并调试变频器。	英语、德语、意大利语、法语、西班牙语和中文	下载链接： http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133300 SINAMICS 手册合集 DVD 文档光盘，订货号 6SL3097-4CA00-0YG0
+++	操作说明	(本手册)		
+++	Safety Integrated 功能手册 适用于变频器 SINAMICS G110M、G120、G120C、G120D 以及 SIMATIC ET 200pro FC-2	如何配置 PROFIsafe，如何安装、调试并运行变频器的故障安全功能。	英语、德语和中文	
+++	现场总线功能手册 适用于变频器 SINAMICS G120、G120C 和 G120D	配置现场总线。		
+++	参数手册 适用于带有控制单元 CU240B-2、CU240E-2 的变频器 SINAMICS G120	功能图。 提供完整的参数表、警告表和故障表。		
+	入门指南 适用于以下 SINAMICS G120 功率模块： - PM240、PM250和PM260 - PM240-2 - PM230	如何安装功率模块	英语	
+	安装说明 适用于电抗器、滤波器和制动电阻	如何安装组件		

信息难易度	手册	内容	语言版本	下载或订购
+++	安装手册 适用于以下 SINAMICS G120 功率模块： • PM230 IP20 • PM230 IP55 • PM240 • PM240-2 • PM250 • PM260	如何安装功率模块、电抗器和滤波器。 如何维护功率模块。	英语和德语	
+++	操作说明 适用于以下操作面板： • BOP-2 • IOP	如何操作控制面板，如何安装IOP的防护门磁铁。		

A.9.2 配置选型工具

表格 A- 20 为变频器配置选型提供支持的工具

手册或工具	内容	语言版本	下载或订购
产品样本 D 31	标准变频器 SINAMICS G 的订货数据和技术信息	英语、德语、意大利语、法语和西班牙语	关于 SINAMICS G120 www.siemens.cn/sinamics-g120
在线产品样本（网上商城）	所有西门子产品的订货数据和技术信息	英语和德语	
SIZER	通用的选型工具，覆盖了 SINAMICS、MICROMASTER、DYNAVERT T 和 Motorstarter 传动系统以及 SINUMERIK、SIMOTION 和 SIMATIC-Technology 控制器	英语、德语、意大利语和法语	SIZER DVD 安装盘 （订货号：6SL3070-0AA00-0AG0） 或从网上下载： 下载 SIZER http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000

A.9.3 产品支持

如需获得更多产品相关信息，请访问网址： 产品支持
(<http://www.siemens.com/automation/service&support>).

除了印刷文档外，我们还在该网址下提供了丰富的在线产品信息。其中包括：

- 最新产品信息，FAQ（常见问题）、下载文档。
- 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。

A.10 错误和改进

如果您在阅读本手册时发现错误，或者您有任何改进建议，您可以按照以下地址或通过电子邮件发送您的建议：

Siemens AG

Drive Technologies

Motion Control Systems

Postfach 3180

D-91050 Erlangen

电子邮件 (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)

索引

- 87 Hz 特性曲线 409
- BF (总线故障) 324, 325
- BiCo 功能块 422
- BOP-2
 - 安装 102
 - 菜单 413
 - 符号 413
- CDS (Control Data Set) 167, 269
- DI (Digital Input) 116, 268, 269
- DIP 开关
 - 模拟量输入 120
- Drive Data Set, DDS 273
- Drive ES Basic 48
- EMC 88
- EN 61800-5-2 255
- F-DI (Fail-safe Digital Input) 116
- FFC (Flux Current Control) 191
- GSDML (Generic Station Description Markup Language) 130
- I2t 监控 198
- Imax 控制器 207
- IND (分区索引) 150
- IT 系统 62
- JOG 功能 165
- KTY84 传感器 202
- LED
 - BF 324, 325
 - LNK 324
 - RDY 324
 - SAFE 325
- LED (Light Emitting Diode) 323
- LNK (PROFINET Link) 324
- MLFB (订货号) 430
- MMC 存储卡 278
- MOP (电动电位器) 172
- MotID (电机数据检测) 104
- OFF1 指令 159
- OFF3 圆弧 185
- OFF3 减速时间 185
- ON 指令 159
- PC 工具 STARTER 258
- PC 连接包 48
- PELV 349, 351
- PFH (每小时故障率) 353
- PID 控制器 243
- PLC 功能 424
- PLC 程序 431
- PROFIBUS 134
- PROFIdrive 127
- PROFIenergy 127
- PROFIsafe 127
- PTC 传感器 202
- RDY (就绪) 324
- S7 通讯 127
- SAFE 325
- Safety Integrated 功能手册 426, 434
- SD 存储卡 278
 - MMC 278
 - 格式化 278
- SIZER 435
- STARTER 48, 106, 258, 287, 418
 - 下载 48
- STO (Safe Torque Off) 254, 255
 - 选择 255
 - 验收测试 428
- STW1 (控制字 1) 139

- TN 系统 62
- TT 系统 62
- USB 接口 108
- USB 电缆 48
- V/f 控制 189, 411
- VDC min 控制器 240
- ZSW1 (状态字 1) 141
- ZSW3 (状态字 3) 144
- 一致的信号 263
- 一致性 263
- 二进制互联输入 114
- 二进制接口 423
- 入门指南 434
- 三角形接线(Δ) 95, 409
- 三线制控制 159
- 工艺控制器 143, 213, 242
- 工艺控制器的过程量 213
- 下载 282, 287, 289
- 下载手册 434
- 上传 279, 287, 289
- 口令 258
- 子索引 150
- 专有技术保护 278, 293
- 中性线 62
- 水平输送机 201, 224, 226
- 手册一览 434
- 手册合集 434
- 手册改进 437
- 手册的改进建议 437
- 手册错误 437
- 手动运行 167
- 升压 192, 412
- 升级 (固件) 319
- 升降机 231
- 反转 159
- 反馈能力 228
- 分区索引 150
- 风机 32, 97, 110, 200
- 订货号 28
- 尺寸 53, 59
- 双金属开关 202
- 双线制控制 159
- 打开
 - ON 指令 157
 - 电机 157
- 正转 159
- 正弦滤波器 44
- 功能
 - BOP-2 413
 - 工艺 156
 - 概述 155
- 功能扩展 271
- 功能块 422
- 功能表 430
- 功能概述 155
- 功率模块 28
- 节能显示 216
- 平方矩特性曲线 191
- 电动电位器 172
- 电机电缆 67
- 电机抱闸 229, 230, 231
- 电机标准 212
- 电机控制 156, 159
- 电机温度 206
- 电机温度传感器 75, 76, 79, 81, 204
- 电机数据 94
 - 测量 104
 - 检测 104, 111, 196, 197
- 电压输入 120
- 电压骤降 240
- 电网反馈能力 33
- 电网类型 62

- 电阻制动 226
- 电泵 32, 97, 110
- 电流降容 369, 381, 391, 398
- 电流输入 120
- 电路图 431
- 电源电缆 67
- 电源掉电 235
- 电源滤波器 36, 37
- 失步保护 247, 248
- 矢量控制 196, 197, 411
 - 无编码器 194
- 用户接口 73
- 主轴 97
- 写保护 291
- 出厂设置
 - 恢复 100, 101, 259
- 出厂时的端子设置 76, 81
- 加速时间 185, 187, 411
 - 比例系数 188
- 加速斜坡 411
- 动能缓冲 240
- 扩展功能 116
- 机电传感器 426
- 机器说明 430
- 过电压 208
- 过载 207, 412
- 过渡状态持续时间 98
- 再生功率 218
- 再生回馈 228
- 压力控制 242
- 压缩机 97
- 存储卡 29
- 存储器 277
- 吊车 231
- 回转炉 97
- 网上商城 (Industry Mall) 435
- 传送带 110
- 传感器 (机电) 426
- 优化转速控制器 196
- 自由功能块 253
- 自动方式 167
- 自动重启 235
- 自检 266
- 会签 431
- 负载力矩 247
- 负载异常 249, 250
- 多重接线
 - 数字量输入 268, 269
- 产品样本 435
- 问题 436
- 安全开关设备 426
- 安全功能 156
- 安全制动继电器 266
- 安全输入 116
- 安装 49, 51
- 安装手册 434
- 安装海拔高度 404
- 许可证 278
- 设备说明 430
- 设定值处理 156, 179
- 设定值源 156
 - 选择 171, 172, 411
- 设置参数 410
- 异常 332
- 运行 158
- 运行方式 430
- 运行就绪 158
- 技术支持 436
- 技术数据
 - 控制单元 349, 351
- 批量调试 271, 277
- 抑制带 123, 179

抛物线特性曲线 191
抗射频干扰级 36
报文
 扩展 145
 插入 132, 136
报警 323, 327
报警日志 328
报警代码 327
报警时间 327
报警值 327
报警缓冲器 327
更换
 功率模块 319
 电机 319
 齿轮箱 319
 控制单元 319
 硬件 319
步骤 25
位模测试 264
系统运行时间 326
状态一览 157
状态字
 状态字 1 141
 状态字 3 144
应用
 通过 PROFIBUS 循环读写参数 153
序列号 430
快速停止 157
宏程序 p15 94
附件 52
环境温度 95, 206
现场总线接口 73, 74, 127
规范使用 27
直线特性曲线 191
直流母线电压 208
直流母线过电压 208
直流制动 143, 221, 222

柜门安装套件 48
转矩监控
 受转速影响的 247, 248
转矩控制 197
转矩精度 98
转速
 使用 BOP-2 修改 413
 限制 179
转速监控 249, 250
转速控制（矢量控制） 194
转速偏差 249, 250
非循环通讯 153
明暗测试 264
固件
 升级 319
固件升级 312
固件版本 299, 406, 407, 408, 410, 430
固件降级 315
制动
 再生 228
制动方法 218, 219
制动功能 218
制动电阻 46, 226
制动削波器 226
制动继电器 68
制造商 430
垂直输送机 226
供电系统 62
使用 BOP-2 接通电机 413
版本
 功率模块 28
 安全功能 430
 固件 430
 控制单元 28
 硬件 430
变频器
 不再响应 320

- 升级 319
- 变频器组件 28, 299
- 变频器配件 434
- 变频器控制 156
- 变频器数据组 273
- 底座型部件 50
- 卷取机 228
- 单位切换 210
- 单位制 212
- 定标
 - 模拟量输入 121
 - 模拟量输出 124
- 空载监控 247, 248
- 降容
 - 安装海拔高度 404
- 参数手册 434
- 参数号 150, 416
- 参数类型 410
- 参数索引 150
- 参数值 416
- 参数通道 147
 - IND 150
- 指令数据组 167
- 指令源 156
 - 选择 411
- 挤出机 97, 201
- 故障 323, 332
 - 应答 332, 333
- 故障日志 334
- 故障代码 332
- 故障安全的数字量输出模块 426
- 故障时间 332
 - 出现 332
 - 排除 332
- 故障值 332
- 故障缓冲器 332
- 研磨机 97
- 显示参数 410
- 星形接线(Y) 409
- 复合制动 224, 225
- 复位
 - 参数 100, 101, 259
- 复制
 - 批量调试 271
- 复制参数（批量调试） 271
- 顺序控制 157
- 修改参数（STARTER） 418
- 保护功能 156
- 保护接地线 62
- 信号不一致 263
 - 公差时间 263
- 滤波器 263
- 信号互联 422
- 信号状态 324
- 脉冲使能 140
- 脉冲封锁 140
- 脉冲频率 200, 201, 369, 381, 391, 398, 412
- 急停按钮 257
- 总线终端 73
- 总线故障 325
- 测头 252
- 测试信号 264
- 屏蔽连接套件 30, 34
- 捕捉重启 234
- 起升机构 228
- 起动力矩 412
- 起动特性
 - 优化 192
- 起重机 226, 231
- 捏合机 97
- 换向 179
- 热线 436

- 格式化 278
- 配置选型工具 435
- 圆弧 185
- 钻孔图 53, 59
- 特性曲线
 - 平方矩 191
 - 抛物线 191
 - 其他 192
 - 直线 191
- 特性曲线 87 Hz 409
- 倾斜输送机 226
- 离心机 97, 220, 224, 228
- 粉碎机 97
- 流量控制 242
- 调试
 - 附件 48
 - 指南 93
- 调试工具 STARTER 258
- 弱磁 409
- 通讯
 - 非循环 153
 - 周期性 137
- 验收 269
 - 完整的 269
 - 简化的 271, 319
- 验收报告 269
- 验收测试 270
 - STO（基本功能） 428
 - 测试深度 271, 319
- 堵转保护 247, 248
- 接口 73
- 接通就绪 158
- 接通禁止 140, 158
- 控制字
 - 控制字 1 139
 - 控制字 3 143
- 控制字 3 (STW3) 143
- 控制单元 28, 29
- 控制模式 411
- 控制端子 76, 81
- 基本功能 116
- 菜单
 - BOP-2 413
 - 操作面板 413
- 检查表
 - PROFIBUS 134
 - PROFINET 129
- 铭牌
 - 功率模块 28
 - 控制单元 28
- 符号 25
- 斜升时间 99
- 斜坡下降时间 99
- 斜坡函数发生器 179, 184
- 减速时间 185, 187, 411
 - 比例系数 188
- 减速斜坡 411
- 旋转方向 179
- 旋转方向反转 159
- 断开
 - OFF1 指令 157
 - OFF2 指令 157
 - OFF3 指令 157
 - 电机 157
- 断线 263
- 断线监控 121, 203
- 断路路径 266
- 混料机 97
- 液位控制 242
- 搅拌机 97
- 联锁 424
- 辊式输送机 97
- 最大电流控制器 207
- 最大电缆长度

- PROFIBUS 134
- PROFINET 130
- 最大转速 99, 179, 411
- 最小转速 99, 179, 182, 411
- 最终用户 430
- 链式输送机 97
- 短路监控 203
- 循环通讯 139
- 温度开关 202
- 温度计算 205
- 温度传感器 75, 76, 79, 81
- 温度监控装置 198, 205
- 强制潜在故障检查 266
 - 设置 266
- 输送带 97, 220
- 跟踪(Trace)功能 419
- 锯床 220, 224
- 触点抖动 264
- 数字量输入 75, 76, 81, 114, 159
 - 功能 113
 - 多重接线 268, 269
- 数字量输出 75, 76, 81
 - 功能 113, 118
- 数组切换 269
- 数据传输 282, 287, 289
- 数据备份 277, 282, 287, 289, 431
- 数据组 47 (DS) 153
- 滤波器
 - 明暗测试 264
 - 信号不一致 263
 - 触点抖动 264
- 模拟量接口 423
- 模拟量输入 75, 76, 79, 81
 - 功能 113, 122, 126
- 模拟量输出 75, 76, 79, 81
 - 功能 113, 126
- 端子排 75, 86, 113
 - 出厂设置 76, 81
- 操作面板
 - BOP-2 48, 413
 - IOP 48
 - 手持单元 48
 - 安装 102
 - 柜门安装套件 48
 - 菜单 413
- 操作说明 25, 434
- 磨床 220, 224

其他信息

SINAMICS 变频器：
www.siemens.com/sinamics

Safety Integrated：
www.siemens.com/safety-integrated

PROFINET：
www.siemens.com/profinet

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
德国

保留变更权利
© Siemens AG 2010-2014

有  SINAMICS G120
的其他信息， 描
二。



www.siemens.com/drives