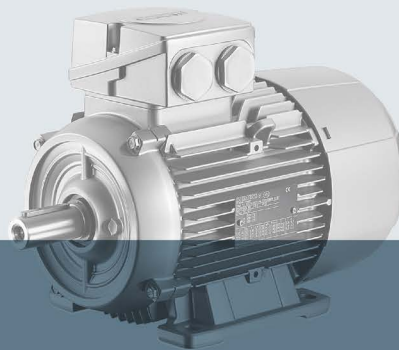




SINAMICS

SINAMICS G120C 低压变频器

外形尺寸为 AA ... C 的内置设备

操作说明

版本

07/2015

支路保护附加要求

以下信息是有关SINAMICS G120C变频器支路保护详细技术要求的附加信息。

符合IEC的支路保护

外形尺寸	额定功率	驱动	产品编号		保护设备的最大额定电流	最小外壳体积
			熔断器	电机起动器保护器		
FSA	0.55 kW	6SL3210-1KE11-8...	3NA3805	3RV2011-4AA...	16 A	0.03 m ³
	0.75 kW	6SL3210-1KE12-3...				
	1.1 kW	6SL3210-1KE13-2...				
	1.5 kW	6SL3210-1KE14-3...				
	2.2 kW	6SL3210-1KE15-8...				
	3 kW	6SL3210-1KE17-5...				
FSB	4 kW	6SL3210-1KE18-8...	3NA3812	3RV2021-4EA...	32 A	0.06 m ³
	5.5 kW	6SL3210-1KE21-3...				
FSC	7.5 kW	6SL3210-1KE21-7...	3NA3822	3RV1041-4JA...	63 A	0.2 m ³
	11 kW	6SL3210-1KE22-6...				
	15 kW	6SL3210-1KE23-2...				
	18.5 kW	6SL3210-1KE23-8...				

低于所示额定电流的西门子3NA38系列熔断器和3RV系列电机起动器保护器也可以使用。变频器必须安装在合适的外壳中（如金属设备机柜）。

如果使用了电机起动器保护器，则外壳内部体积不应小于上表中的数值。

符合UL标准的支路保护

在北美地区使用时，要求具备达到UL标准规定的保护设备，详见下表。变频器必须安装在UL认证的外壳中，不得低于最小外壳体积要求，除非支路保护采用了Mersen (Ferraz Shawmut)生产的AJT级熔断器。

表1：UL认证保护设备一览

保护设备	UL类别
任何制造商生产的熔断器，高于RK5级的快速脱扣特性，额定600V AC，例如J、T、CC、G或CF级	JDDZ
西门子断路器	DIVQ
西门子E型组合式电机控制器	NKJH

当采取了所示支路保护时，变频器可在能提供下表所列短路电流的电路上使用。

表2: 采用J、T、CC、G、CF (JDDZ)级非半导体熔断器的支路保护

外形尺寸	额定功率	驱动	熔断器的最大额定电流	额定短路电流(SCCR)	最小外壳体积
FSA	0.55 kW	6SL3210-1KE11-8...	10 A	100 kA, 480 V AC	1830 in ³
	0.75 kW	6SL3210-1KE12-3...			
	1.1 kW	6SL3210-1KE13-2...			
	1.5 kW	6SL3210-1KE14-3...			
	2.2 kW	6SL3210-1KE15-8...	15 A		
	3 kW	6SL3210-1KE17-5...			
	4 kW	6SL3210-1KE18-8...			
FSB	5.5 kW	6SL3210-1KE21-3...	35 A		3660 in ³
	7.5 kW	6SL3210-1KE21-7...			
FSC	11 kW	6SL3210-1KE22-6...	60 A		12200 in ³
	15 kW	6SL3210-1KE23-2...			
	18.5 kW	6SL3210-1KE23-8...			

表3: 采用断路器(DIVQ)的支路保护

外形尺寸	额定功率	驱动	断路器的最大额定电流	断路器类型	额定短路电流(SCCR)	最小外壳体积
FSA	0.55 kW	6SL3210-1KE11-8...	15 A	3RV1742, LGG, CED6	65 kA, 480 V AC	1830 in ³
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
	0.75 kW	6SL3210-1KE12-3...	15 A	3RV1742, LGG, CED6	65 kA, 480 V AC	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
	1.1 kW	6SL3210-1KE13-2...	15 A	3RV1742, LGG, CED6	65 kA, 480 V AC	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
	1.5 kW	6SL3210-1KE14-3...	15 A	3RV1742, LGG, CED6	65 kA, 480 V AC	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
	2.2 kW	6SL3210-1KE15-8...	15 A	3RV1742, LGG, CED6	65 kA, 480 V AC	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
	3 kW	6SL3210-1KE17-5...	15 A	3RV1742, LGG, CED6	65 kA, 480 V AC	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
	4 kW	6SL3210-1KE18-8...	15 A	3RV1742, LGG, CED6	65 kA, 480 V AC	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
FSB	5.5 kW	6SL3210-1KE21-3...	35 A	NCGA	35 kA, 480 V AC	3660 in ³
				3RV2721	50 kA, 480Y / 277V AC	
				LGG, CED6, HCGA	65 kA, 480 V AC	
				3RV1742	65 kA, 480Y / 277V AC*	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
	7.5 kW	6SL3210-1KE21-7...	35 A	NCGA	35 kA, 480 V AC	
				3RV2721	50 kA, 480Y / 277V AC	
				LGG, CED6, HCGA	65 kA, 480 V AC	
				3RV1742	65 kA, 480Y / 277V AC*	
				3RV2711	65 kA, 480Y / 277V AC	
FSC	11 kW	6SL3210-1KE22-6...	60 A	NCGA	35 kA, 480 V AC	8780 in ³
				LGG, CED6, HCGA	65 kA, 480 V AC	
				3RV1742	65 kA, 480Y / 277V AC*	
	15 kW	6SL3210-1KE23-2...	60 A	NCGA	35 kA, 480 V AC	
				LGG, CED6, HCGA	65 kA, 480 V AC	
				3RV1742	65 kA, 480Y / 277V AC*	
	18.5 kW	6SL3210-1KE23-8...	60 A	NCGA	35 kA, 480 V AC	
				LGG, CED6, HCGA	65 kA, 480 V AC	
				3RV1742	65 kA, 480Y / 277V AC*	

* 65kA, 480V AC 用于额定电流 < 35 A 的 3RV1742 型

表4：采用E型组合式电机控制器(NKJH)的支路保护

外形尺寸	额定功率	驱动	CMC型号*	CMC的最大额定电流	460 VAC下 CMC的额定功率	额定短路电流(SCCR)	最小外壳 体积
FSA	0.55 kW	6SL3210-1KE11-8...	3RV20_1-1JA...	10 A	5 HP	65 kA, 480Y / 277V AC	1830 in ³
	0.75 kW	6SL3210-1KE12-3...	3RV20_1-1JA...	10 A	5 HP		
	1.1 kW	6SL3210-1KE13-2...	3RV20_1-1JA...	10 A	5 HP		
	1.5 kW	6SL3210-1KE14-3...	3RV20_1-1JA...	10 A	5 HP		
	2.2 kW	6SL3210-1KE15-8...	3RV20_1-4AA...	16 A	10 HP		
			3RV_031-4AA...	16 A	10 HP		
	3 kW	6SL3210-1KE17-5...	3RV20_1-4AA...	16 A	10 HP		
			3RV_031-4AA...	16 A	10 HP		
FSB	5.5 kW	6SL3210-1KE21-3...	3RV20_1-4AA...	16 A	10 HP	65 kA, 480Y / 277V AC	12200 in ³
			3RV2021-4DA...	25 A	15 HP		
			3RV2021-4EA...	32 A	20 HP		
			3RV_031-4EA...	32 A	20 HP		
	7.5 kW	6SL3210-1KE21-7...	3RV2021-4DA...	25 A	15 HP		
			3RV2021-4EA...	32 A	20 HP		
			3RV_031-4EA...	32 A	20 HP		
			3RV_031-4EA...	32 A	20 HP		
FSC	11 kW	6SL3210-1KE22-6...	3RV_031-4HA...	50 A	40 HP	65 kA, 480Y / 277V AC	12200 in ³
			3RV1041-4JA...	63 A	50 HP		
	15 kW	6SL3210-1KE23-2...	3RV_031-4HA...	50 A	40 HP		
			3RV1041-4JA...	63 A	50 HP		
	18.5 kW	6SL3210-1KE23-8...	3RV_031-4HA...	50 A	40 HP		
			3RV1041-4JA...	63 A	50 HP		

* “_”可替换为“1”或“2”

同型号且额定电流低于表中数值的西门子认证(NKJH)CMC，根据G120C驱动型号并且额定电压不低于480V AC的也可以使用。

变频器的调试功能变化

随固件版本 V4.7 SP3，对以下变频器的调试向导进行了改进和统一：

- SINAMICS G120，配备功率模块 PM240、PM240-2 或 PM330
- SINAMICS G120C

新增加了 SINAMICS 应用等级 *标准驱动控制*、*动态驱动控制* 和 *专家*。调试向导根据变频器的类型提供不同的应用等级：

- *标准驱动控制* 用于 SINAMICS G120C 和 SINAMICS G120，配备功率模块 PM240、PM240-2，结构尺寸 FSD 及以下
- *动态驱动控制* 用于 SINAMICS G120，配备功率模块 PM240、PM240-2 结构尺寸 FSD 及以上，以及功率模块 PM330
- *专家* 用于 SINAMICS G120，配备功率模块 PM230、PM250 及 PM260

标准驱动控制 下，电机数据识别(MotID)进行了固定设置。退出调试向导后，变频器会对首次调试指令作出以下响应：

1. 变频器在电机静止时执行电机数据识别。电机数据识别的持续时间相比固件 V4.7 约缩短 $\frac{1}{3}$ 。
2. 变频器直接将电机加速到预置的设定值。在 *标准驱动控制* 下，无需在电机数据识别后执行第二次接通指令。

在 *动态驱动控制* 下，同样是在电机静止时执行电机数据识别。预设置可以更改：

- 您可以选择在旋转测量时额外进行电机数据识别。借助旋转测量的结果，变频器可优化转速控制。
- 您可以选择在电机数据识别后直接将电机加速到预置的设定值，或是需要执行第二次接通指令。

专家 与固件 < V4.7 SP3 的调试向导大致相同。未预设置电机数据识别。您可进行如下选择：

- 不进行电机数据识别，在电机静止测量时进行电机数据识别或者在旋转测量时进行电机数据识别
- 在电机数据识别后直接将电机加速到预置的设定值，或是需要执行第二次接通指令

以下调试工具支持新版的调试向导：

- STARTER 版本 V4.4 SP1 起
- Startdrive 版本 V13 SP1 起，带硬件支持包 V4.7 SP3
- IOP 版本 V1.6 起
- BOP-2

变频器 SINAMICS G120C

操作说明

变更记录

基本安全说明

1

简介

2

说明

3

安装

4

调试

5

高级调试

6

备份数据和批量调试

7

纠正性维护

8

报警、故障和系统消息

9

技术数据

10

附录

A

版本 2015/07 , 固件 4.7 SP3

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。

变更记录

相比于2015/04版手册的最重要更改

新硬件	章节
新变频器外形尺寸AA	说明 (页 29) 安装变频器 (页 48) 连接变频器 (页 66) 功率相关的技术数据 (页 409)
作为基座部件的电源电抗器、滤波器、输出电抗器和制动电阻	安装变频器 (页 48) 安装底座型部件 (页 53) 附件 (页 422)

目录

	变更记录	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	简介	25
2.1	关于手册	25
2.2	手册编排结构	26
3	说明	29
3.1	供货范围	30
3.2	变频器的可选组件	32
3.3	支持的电机系列	34
3.4	变频器调试工具	36
4	安装	39
4.1	变频器的安装方法	39
4.2	电磁兼容安装	40
4.2.1	电磁兼容的控制柜设计	40
4.2.2	电磁兼容安装变频器	46
4.3	安装变频器	48
4.4	安装底座型部件	53
4.5	安装输入电抗器	56
4.6	安装输出电抗器	59
4.7	安装制动电阻	62
4.8	连接变频器	66
4.8.1	允许使用的电源	66
4.8.2	将变频器及其组件接入电网	70
4.8.3	连接电机	73
4.8.4	在变频器上使用漏电保护器	74

4.8.5	接口一览.....	75
4.8.6	现场总线接口的布局	76
4.8.7	端子排	77
4.8.8	接口的预设置	81
4.8.9	接线端子台的布线	91
4.8.10	监控制动电阻的温度	93
4.8.11	将变频器连接至现场总线	94
4.8.11.1	通讯接口.....	94
4.8.11.2	PROFINET	95
4.8.11.3	PROFIBUS.....	99
5	调试.....	103
5.1	调试指南.....	103
5.2	调试的准备工作.....	104
5.2.1	收集电机数据	104
5.2.2	变频器的出厂设置	105
5.2.3	确定应用的更多要求	107
5.3	使用BOP-2操作面板调试	108
5.3.1	启动基本调试	109
5.3.2	Standard Drive Control	112
5.3.3	Dynamic Drive Control	114
5.3.4	面向专家的基本调试	118
5.4	使用PC调试.....	124
5.4.1	创建项目	125
5.4.2	将通过 USB 连接的变频器接收到项目中	125
5.4.3	进入“在线”模式并启动配置向导	128
5.4.4	Standard Drive Control	132
5.4.5	Dynamic Drive Control	133
5.4.6	专家配置.....	134
5.4.7	电机数据检测	137
5.5	恢复出厂设置	140
5.5.1	恢复安全功能的出厂设置	141
5.5.2	恢复出厂设置（无安全功能）	144
6	高级调试.....	147
6.1	变频器功能一览.....	147
6.2	变频器控制	148
6.2.1	接通和关闭电机.....	148
6.2.2	调整端子排的预设置	150
6.2.2.1	数字量输入	151
6.2.2.2	故障安全输入	153
6.2.2.3	数字量输出	155

6.2.2.4	模拟量输入	156
6.2.2.5	模拟量输出	160
6.2.3	通过数字量输入控制变频器	163
6.2.4	双线制控制：方法 1	164
6.2.5	双线制控制，方法 2	165
6.2.6	双线制控制，方法 3	166
6.2.7	三线制控制，方法 1	167
6.2.8	三线制控制，方法 2	169
6.2.9	电机点动（JOG 功能）	171
6.2.10	通过具有PROFIdrive协议的PROFIBUS或PROFINET控制	173
6.2.10.1	控制字和状态字 1	176
6.2.10.2	参数通道的结构	180
6.2.10.3	参数通道的示例	184
6.2.10.4	扩展报文和修改信号互联	186
6.2.10.5	配置 IP 接口	188
6.2.10.6	从-从通讯	189
6.2.10.7	非循环读写变频器参数	189
6.2.11	通过更多现场总线的控制	190
6.2.11.1	Modbus RTU	190
6.2.11.2	USS	194
6.2.11.3	CANopen	198
6.2.11.4	Ethernet/IP	200
6.2.12	切换变频器控制（指令数据组）	201
6.3	设定值	204
6.3.1	概述	204
6.3.2	模拟量输入设为设定值源	205
6.3.3	现场总线设为设定值源	206
6.3.4	电机电位器设为设定值源	207
6.3.5	固定转速设为设定值源	210
6.4	设定值计算	214
6.4.1	设定值处理一览	214
6.4.2	取反设定值	215
6.4.3	禁止旋转方向	216
6.4.4	抑制带和最小转速	217
6.4.5	最大转速	218
6.4.6	斜坡函数发生器	219
6.5	电机控制	224
6.5.1	V/f控制	224
6.5.1.1	V/f 控制的特性曲线	226
6.5.1.2	优化电机起动	229
6.5.2	带转速控制器的矢量控制	232
6.5.2.1	优化转速控制器	233
6.5.2.2	摩擦特性曲线	236

6.5.2.3	转动惯量测定器.....	239
6.5.2.4	磁极位置识别	245
6.6	保护功能.....	246
6.6.1	变频器的温度监控	246
6.6.2	使用温度传感器的电机温度监控	250
6.6.3	过电流保护	253
6.6.4	最大直流母线电压控制器	254
6.7	应用专用功能	256
6.7.1	单位转换.....	257
6.7.1.1	电机标准的切换.....	258
6.7.1.2	切换单位制	259
6.7.1.3	切换工艺控制器的过程量	259
6.7.1.4	通过 STARTER 切换单位	260
6.7.2	节能计算.....	262
6.7.3	电气制动电机	265
6.7.3.1	直流制动.....	267
6.7.3.2	复合制动.....	271
6.7.3.3	电阻制动.....	272
6.7.4	电机抱闸.....	275
6.7.5	捕捉重启 - 接通正在旋转的电机.....	280
6.7.6	自动重启.....	282
6.7.7	动能缓冲 (V_{dc} min 控制)	287
6.7.8	电源接触器控制.....	289
6.7.9	PID 工艺控制器	292
6.7.9.1	概述	292
6.7.9.2	设置控制器	293
6.7.9.3	优化控制器	298
6.8	安全转矩停止(STO)安全功能.....	299
6.8.1	功能说明.....	299
6.8.2	STO 的使用前提	302
6.8.3	调试 STO	302
6.8.3.1	调试工具.....	302
6.8.3.2	防止未授权的更改	303
6.8.3.3	安全功能组态	303
6.8.3.4	安全功能组态	304
6.8.3.5	互联信号“ STO 生效”	306
6.8.3.6	设置安全输入的滤波器.....	307
6.8.3.7	设置强制潜在故障检查 (Teststopp)	311
6.8.3.8	激活设置并检查数字量输入	312
6.8.3.9	验收 - 调试完成	316
6.9	在不同设置之间切换	320
7	备份数据和批量调试	323

7.1	在存储卡上保存设置	324
7.1.1	将设置备份到存储卡上	324
7.1.2	将设置从存储卡传送到变频器中	329
7.1.3	安全移除存储卡	334
7.2	在PC上保存设置	336
7.3	在操作面板上保存设置	340
7.4	其他备份设置的方法	342
7.5	写保护及专有技术保护	343
7.5.1	写保护	343
7.5.2	专有技术保护	345
7.5.2.1	专有技术保护的设置	346
7.5.2.2	创建不属于专有技术保护范围的特列清单	349
8	纠正性维护	351
8.1	更换变频器组件	351
8.1.1	变频器更换简介	351
8.1.2	更换安全功能已使能的变频器	353
8.1.3	更换安全功能已使能的变频器	359
8.1.4	更换变频器，没有备份数据	362
8.1.5	专有技术保护生效的替代设备	363
8.1.6	备件	365
8.1.7	更换散热器的风扇单元	366
8.1.8	更换顶部风扇	368
8.2	固件升级和降级	370
8.2.1	固件升级	371
8.2.2	固件降级	373
8.2.3	固件升级/降级失败时的补救措施	375
8.3	组件更换和固件更换后的简化验收测试	376
8.4	如果变频器不再响应	377
9	报警、故障和系统消息	379
9.1	LED 显示的运行状态	380
9.2	报警	383
9.3	故障	387
9.4	故障和警告列表	392
9.5	检测 & 维护数据 (I&M)	400
10	技术数据	403
10.1	输入和输出的技术数据	403
10.2	重过载和轻过载	405

10.3	通用技术功率数据	407
10.4	功率相关的技术数据	409
10.5	部分负载运行下的功率损耗说明	413
10.6	变频器的电磁兼容性	414
10.6.1	确定变频器所属的 EMC 类别	416
10.6.2	谐波	418
10.6.3	韩国的EMC限值	418
10.7	与温度和电压相关的降容曲线	419
10.8	电流降容与安装海拔高度的函数关系	420
10.9	“脉冲频率-电流”降容曲线	421
10.10	附件	422
10.10.1	输入电抗器	422
10.10.2	电源滤波器	425
10.10.3	输出电抗器	426
10.10.4	正弦滤波器	429
10.10.5	制动电阻	430
10.11	标准	434
A	附录	435
A.1	新功能和扩展功能	435
A.2	参数	442
A.3	使用操作面板 BOP-2	445
A.3.1	菜单结构、图标和按键	445
A.3.2	使用BOP-2更改设置	446
A.3.3	更改带下标的参数	447
A.3.4	直接输入参数号和参数值	448
A.3.5	不允许更改参数	449
A.4	STARTER 中的设备跟踪	450
A.5	变频器中的信号互联	454
A.6	连接安全输入	457
A.7	安全功能的验收测试	458
A.7.1	推荐的验收测试	458
A.7.2	机床文档	461
A.7.3	基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 SP2 验收报告中记录的参数设置	464
A.8	更多变频器相关信息	466
A.8.1	变频器手册	466
A.8.2	配置选型工具	467
A.8.3	产品支持	468

索引	469
----------	-----

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。

简介

2.1 关于手册

谁需要操作手册，有何用途？

本操作手册主要面向装配人员、调试人员和操作人员。
它介绍了设备和各组件，帮助用户正确安全地开展装配、连接、设置以及调试。

本操作说明包含哪些内容？

本手册是一本简明操作手册，综合了所有变频器正常、安全运行所需的全部信息，
这些信息充分满足了标准应用的要求，能够帮助用户快速调试传动。
在某些地方，我们还为初学人员添加了辅助信息，方便理解。

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

本手册中的符号有什么含义？



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。



变频器功能图标。

另见：变频器功能一览 (页 147)。

2.2 手册编排结构

章节	为您解答以下问题：
说明 (页 29)	- 变频器有哪些特点？ - 变频器由哪些组件构成？ - 变频器有哪些选件？ - 选件的用途是什么？ - 变频器允许运行哪些电机？ - 有哪些调试工具？
安装 (页 39)	- 变频器安装时的推荐步骤是什么？ - 什么是符合 EMC 规范的安装？ - 在变频器上安装选件的方式有哪些？ - 变频器有哪些尺寸？ - 变频器安装时需要哪些安装材料？ - 变频器允许在哪些电网上运行？ - 变频器如何与电网连接？ - 制动电阻如何与变频器连接？ - 变频器有哪些端子和现场总线接口？ - 接口有哪些功能？
调试 (页 103)	- 调试需要用到哪些电机数据？ - 变频器的出厂设置是怎样的？ - 怎样进行调试？ - 如何恢复变频器的出厂设置？
高级调试 (页 147)	- 变频器的固件有哪些功能？ - 功能如何协同生效？ - 功能如何设置？
备份数据和批量调试 (页 323)	- 为什么要对变频器设置进行备份？ - 备份设置数据的方法有哪些？ - 数据备份如何生效？ - 如何防止对变频器设置进行更改？ - 如何防止对变频器设置进行读取？

章节	为您解答以下问题:
纠正性维护 (页 351)	• 如何更换变频器组件? • 如何更改变频器的固件版本?
报警、故障和系统消息 (页 379)	• 变频器上的 LED 有哪些含义? • 系统的运行时间是怎样的? • 变频器如何保存报警和故障? • 变频器的报警和故障有哪些含义? • 如何消除变频器故障? • 变频器中保存哪些 I&M 数据?
技术数据 (页 403)	• 变频器有哪些技术数据? • 重过载和轻过载的含义是什么?
附录 (页 435)	• 最新固件有哪些新特性? • 最重要的变频器参数有哪些? • 如何使用操作面板 BOP-2 操控变频器? • STARTER 中的设备跟踪是如何实现其功能的? • 如何在变频器固件中更改信号互联? • “BiCo 技术”的含义是什么? • 从何处获取变频器的其他手册或信息?

说明

规范使用

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

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

关于变频器的技术数据以及连接条件的说明请参见铭牌与操作说明。

3.1 供货范围

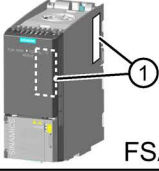
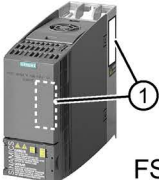
供货范围至少包括下列组件：

- 带可运行固件的即连即用的变频器关于固件升级和降级的方法和步骤请访问网址：固件 (<http://support.automation.siemens.com/WW/news/de/67364620>)。

产品编号 6SL3210-1KE...、硬件版本（如 C02）及固件版本（如 V4.7）请见变频器铭牌。

- 1 套用于连接输入和输出端的连接器
- 1 套用于连接电源、电机和制动电阻的连接器
- 只针对带 USS 或者 Modbus RTU 现场总线的变频器：1 个用于连接现场总线的连接器
- 1 套屏蔽板
- 德语版和英语版简明操作说明
- 变频器包含开源软件 (OSS)。OSS 授权条件保存在变频器中。

铭牌和技术参数

外形尺寸	额定输出功率	额定输出电流	产品编号	
	基于轻过载		无滤波器	带滤波器
 FSAA	0.55 kW	1.7 A	6SL3210-1KE11-8U ☐ 2	6SL3210-1KE11-8A ☐ 2
	0.75 kW	2.2 A	6SL3210-1KE12-3U ☐ 2	6SL3210-1KE12-3A ☐ 2
	1.1 kW	3.1 A	6SL3210-1KE13-2U ☐ 2	6SL3210-1KE13-2A ☐ 2
	1.5 kW	4.1 A	6SL3210-1KE14-3U ☐ 2	6SL3210-1KE14-3A ☐ 2
SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU)			B	B
SINAMICS G120C DP (PROFIBUS)			P	P
SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP)			F	F
 FSA	0.55 kW	1.7 A	6SL3210-1KE11-8U ☐ 1	6SL3210-1KE11-8A ☐ 1
	0.75 kW	2.2 A	6SL3210-1KE12-3U ☐ 1	6SL3210-1KE12-3A ☐ 1
	1.1 kW	3.1 A	6SL3210-1KE13-2U ☐ 1	6SL3210-1KE13-2A ☐ 1
	1.5 kW	4.1 A	6SL3210-1KE14-3U ☐ 1	6SL3210-1KE14-3A ☐ 1
	2.2 kW	5.6 A	6SL3210-1KE15-8U ☐ 1	6SL3210-1KE15-8A ☐ 1
	3.0 kW	7.3 A	6SL3210-1KE17-5U ☐ 1	6SL3210-1KE17-5A ☐ 1
	4.0 kW	8.8 A	6SL3210-1KE18-8U ☐ 1	6SL3210-1KE18-8A ☐ 1
 FSB	5.5 kW	12.5 A	6SL3210-1KE21-3U ☐ 1	6SL3210-1KE21-3A ☐ 1
	7.5 kW	16.5 A	6SL3210-1KE21-7U ☐ 1	6SL3210-1KE21-7A ☐ 1
 FSC	11.0 kW	25.0 A	6SL3210-1KE22-6U ☐ 1	6SL3210-1KE22-6A ☐ 1
	15.0 kW	31.0 A	6SL3210-1KE23-2U ☐ 1	6SL3210-1KE23-2A ☐ 1
	18.5 kW	37.0 A	6SL3210-1KE23-8U ☐ 1	6SL3210-1KE23-8A ☐ 1
SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU)			B	B
SINAMICS G120C DP (PROFIBUS)			P	P
SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP)			F	F
SINAMICS G120C CANopen			C	C



铭牌包含产品编号和变频器的硬件及固件版本。铭牌位于变频器的以下位置：

- 去除操作面板的保护盖后的正对面
- 散热器的侧面

3.2 变频器的可选组件

制动电阻

制动电阻可为变频器实现对高转动惯量负载的有效制动。

输入电抗器

输入电抗器可增强变频器对过压、谐波和换向扰动的防护。

说明

为了不缩短变频器的使用寿命，当电源变压器的相对短路电压 u_k 低于1 %时，必须安装一个输入电抗器。

输出电抗器

输出电抗器可延长允许的最大机电缆长度。

变频器与制动电阻、输入电抗器和输出电抗器的分配

变频器 6SL3210-...			制动电阻	输入电抗器	输出电抗器
外形尺寸 AA、A	0.55 kW ... 1.1 kW	...1KE11-8□□□, ...1KE12-3□□□, ...1KE13-2□□□	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3202-0AE16-1CA0
	1.5 kW	...1KE14-3□□□		6SL3203-0CE21-0AA0	
外形尺寸 A	2,2 kW	...1KE15-8□□1	6SL3201-0BE21-0AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3202-0AE18-8CA0
	3,0 kW ... 4,0 kW	...1KE17-5□□1, ...1KE18-8□□1			6SL3202-0AE18-8CA0
外形尺寸 B	5.5 kW ... 7.5 kW	...1KE21-3□□1, ...1KE21-7□□1	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3203-0CE21-8AA0	6SL3202-0AE21-8CA0
外形尺寸 C	11.0 kW ... 18.5 kW	...1KE22-6□□1, ...1KE23-2□□1, ...1KE23-8□□1	6SL3201-0BE23-8AA0	6SL3203-0CE23-8AA0	6SL3202-0AE23-8CA0

存储卡

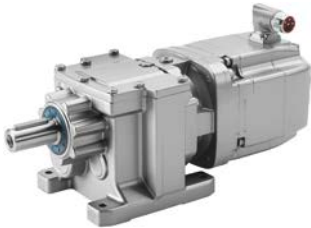
表格 3-1 存储卡，用于保存变频器设置

供货范围	产品编号
不带固件的存储卡	6SL3054-4AG00-2AA0
带固件 V4.6 的存储卡	6SL3054-7EG00-2BA0
带固件 V4.7 的存储卡	6SL3054-7EH00-2BA0
带固件 V4.7 SP3 的存储卡	6SL3054-7TB00-2BA0

3.3 支持的电机系列

支持的电机

变频器设计用于以下电机系列：

SIMOTICS GP, SIMOTICS SD IEC 电机  1LG6, 1LA7, 1LA9 和 1LE1 系列标准异步电机 按 IEC 规范安装时允许多电机驱动，即可以在一台 变频器上同时运行多个电机。另见：多电机 驱动 (http://support.automation.siemens.com/W/view/en/84049346)。 按 UL 规范安装时不允许多电机驱动。	SIMOTICS M 主电机  1PH8异步电机
SIMOTICS S 1FK7 无编码器永磁同步电机  1FK7 同步电机	SIMOTICS 1FG1 无编码器减速同步电机  1FG1 减速同步电机
其他制造商生产的电机 标准异步电机 同步电机（应要求提供）	

使用无编码器同步电机 1FK7 或 1FG1 的运行

使用同步电机可达到的控制动态响应与异步电机相当：

- 从静止到达额定转速的加速时间 $\geq 1\text{ s}$
- 启动力矩 $\leq 2 \times$ 电机额定转矩

此类运行设计用于要达到超过异步电机能效水平的应用场合。

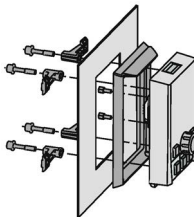
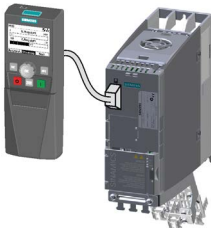
运行的限制条件有：

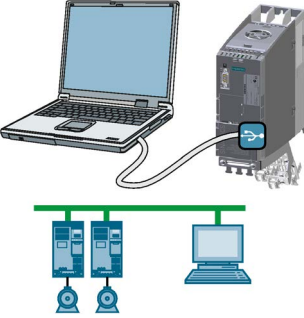
表格 3-2 无编码器同步电机的运行限制

特性	限制
固件	固件版本 $\geq$ 固件 V4.7 SP3
硬件	• 外形尺寸 FSAA：所有版本 • 外形尺寸 FSA：自版本 C02 起 • FSB 和 FSC 型：版本 C01 起
应用	适用于电机额定转速范围内的稳态运行： • 输送驱动 • 泵 • 风机
电机转速	• 转速 $\leq$ 电机额定转速。 不允许进行弱磁运行。 • $\geq 15\%$ 额定转速的稳态运行 加速和减速过程中，转速允许为额定转速的 0 ... 15 %。
电机旋转时的接通	无法使用“捕捉重启”功能。
Safety Integrated	驱动集成的安全功能只允许使用“STO”。
电机的环境温度	$\leq 40\text{ °C}$ 变频器通过温度模型监控电机。温度模型的起始环境温度为 40 °C 。 更高的环境温度下，变频器无法对电机进行足够的保护。如果在 $> 40\text{ °C}$ 的环境温度下运行电机，必须对电机功率进行足够的降容。 与温度相关的功率降容的详细信息请参见电机手册。

3.4 变频器调试工具

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			产品编号	
	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。 - 带有 IOP 的防护等级：IP54 或 UL Type 12 - 带有 BOP-2 的防护等级：IP55	BOP-2: 6SL3255-0AA00-4CA1 欧洲语言版 IOP： 6SL3255-0AA00-4JA1 中文版 IOP： 6SL3255-0AA00-4JC1 柜门安装套件： 6SL3256-0AP00-0JA0
	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			
		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/26233208	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

3.4 变频器调试工具

安装

4.1 变频器的安装方法

安装变频器的前提条件

在安装变频器前请核实变频器满足下列前提条件：

- 所有安装所需的组件、工具和零部件都准备完毕。
- 环境条件符合要求。参见技术数据 (页 403)。

安装步骤

1. 安装变频器。
 2. 可能还需要安装输入电抗器。
 3. 可能还需要安装制动电阻。
 4. 将下列组件连接在一起：
 - 变频器和电机
 - 变频器、输入电抗器和主电源
 - 变频器和制动电阻
 5. 连接好控制单元的输入/输出端子。
 6. 完成上述安装作业并检测后，可以为变频器上电。
- 安装结束后，请立即开始变频器的调试工作。

4.2 电磁兼容安装

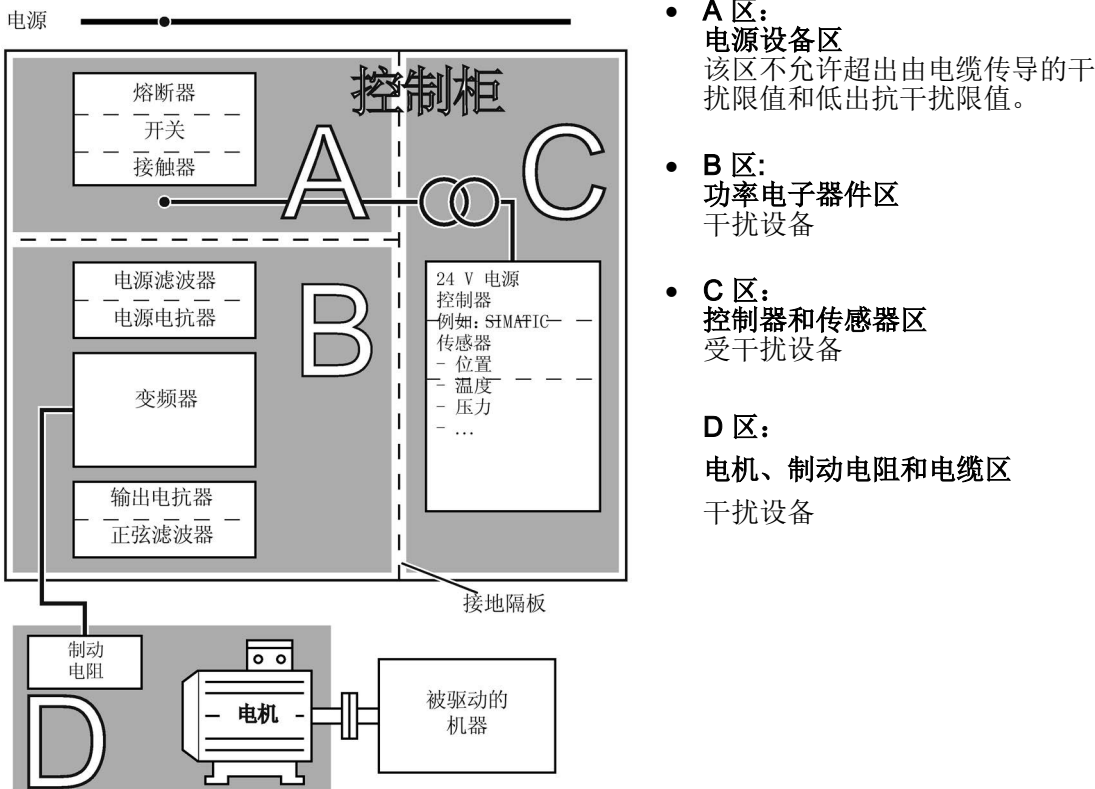
4.2.1 电磁兼容的控制柜设计

控制柜内最简单也最经济的一种抗干扰措施是将干扰设备和受干扰设备分开安装。

控制柜内的电磁兼容分区方案

将整个控制柜划分为多个电磁兼容区域。

各个区域需要实现电磁隔离，如分开安装设备（大约相隔 25 cm）或是利用金属机壳或大块隔板隔开设备。将设备安装在控制柜中的不同区域内。



EMC 区域控制柜分配或驱动系统分配

在区域内部可以使用非屏蔽电缆。不同区域内的电缆不能放置在同一个线槽或线架上。

必要时要在区域的分界处安装滤波器或耦合模块，也可一并安装这两个模块。

所有引出到控制柜外部的通讯电缆和信号电缆都必须经过屏蔽。将屏蔽层大面积、低阻地和控制柜接地连接在一起。此处要注意区域之间的接地必须保持等电位，以避免电缆屏蔽层上出现过高的补偿电流。

控制柜设计

- 所有的连接必须保持连续，不能中断。
- 控制柜的所有金属部件如：柜门、背板、侧板、顶板和底板等必须搭接控制柜框架，以实现良好的电气接触。
- 对于经过喷漆或氧化处理的金属部件，连接螺钉时应加装一种特殊的接触垫片，它可以去除绝缘表面，形成金属导电面；当然也可以直接去除接触位置上的绝缘表面。
- 接地母排和 **EMC** 屏蔽排必须大面积搭接机柜框架，以实现良好的电气接触。
- 所有装入机柜的设备和辅助部件的金属机壳必须大面积搭接机柜框架，以实现良好的电气接触。最好是将这些设备和辅助部件安装在一块导电性良好的裸露金属安装板上，安装板进而和机柜框架、接地母排和 **EMC** 屏蔽排大面积搭接。

消除无线电干扰

- 接触器、继电器、磁铁阀门和电机抱闸的线圈必须连接抗干扰元件，以降低在关闭变频器时产生的高频辐射。例如：在交流线圈上接上 **RC** 元件或变阻器，在直流线圈上接上空转二极管或变阻器。

控制柜内的布线方式

- 信号电缆、数据电缆必须和驱动功率电缆分开布线，布线间距至少要有 25 厘米。功率电缆包括：电源电缆、直流母线电缆和机电缆以及制动模块和制动电阻之间的连接电缆。也可通过与安装板电气接触的隔板隔开。
- 弱干扰功率电缆必须和强干扰功率电缆分开走线
 - 弱干扰功率电缆：
 - 电源和电源滤波器之间的电缆
 - 强干扰功率电缆：
 - 电源滤波器和变频器之间的连接电缆
 - 直流母线电缆
 - 制动模块和制动电阻之间的连接电缆
 - 机电缆
- 信号电缆和数据电缆以及弱干扰功率电缆只能垂直于强干扰功率电缆。

- 电缆应越短越好。
- 电缆应尽量紧靠着接地机壳（如安装板或机柜框架）进行敷设。
- 信号电缆、数据电缆以及配套的等电位连接电缆应始终平行布线且相互之间应保持尽可能小的间距。
- 在一个区域内使用未屏蔽的单芯导线时，引出导线和引入导线应始终平行、相互贴近地布线或直接绞合在一起。
- 信号电缆和数据电缆的备用芯线应两端接地。
- 信号电缆和数据电缆尽量只从一个位置引入控制柜，比如从底部引入。

控制柜外的布线方式

- 信号电缆、数据电缆必须和驱动的功率电缆分开布线，布线间距至少要有 25 厘米。
- 使用屏蔽电机电缆。
- 使用屏蔽信号电缆和数据电缆。

电缆屏蔽层

- 应采用屏蔽层为细线编织的屏蔽电缆。
- 屏蔽层应敷设在接地机壳或 EMC 屏蔽排上。
 - 屏蔽层应两端大面积搭接接地机壳。用配套的 EMC 屏蔽卡圈固定屏蔽层。
 - 电缆的屏蔽层尽量在穿过控制柜后直接在机柜内接地，大面积、低阻地和 EMC 屏蔽排搭接在一起。
- 敷设电缆屏蔽层时尽可能不要断线。
- 屏蔽数据电缆（如 PROFIBUS 电缆）只能连接到金属的或经过金属处理的连接器外壳上。

接地措施

按如下步骤将驱动系统接地：

- 在多个控制柜之间安装一条贯穿所有控制柜的接地母排
- 将驱动系统的所有组件连接到保护接地导线上
- 将保护接地导线连接到控制柜的接地母排上。

高频等电位连接措施

按如下步骤确保高频等电位连接：

- 控制柜中的金属部件应大面积地搭接接地母排和 EMC 母排。
 - 要么和控制柜框架大面积直接接触，接触面必须裸露没有喷漆，接触点的面积起码达到几平方厘米。
 - 或是用编织而成的扁平短铜带，铜带的截面起码达到 $95 \text{ mm}^2 / 000 (3/0) (-2)$ AWG。
- 另外，这些控制柜的框架还要通过接触片固定在一起，加强电气接触。
- 如果一排机柜过长而需要分成两组背对背放置，那么两条接地母排必须固定在一起，固定点越多越好。
- 因此，在变频器和电机之间必须连接保护接地线，电机电缆屏蔽层必须两端接地。

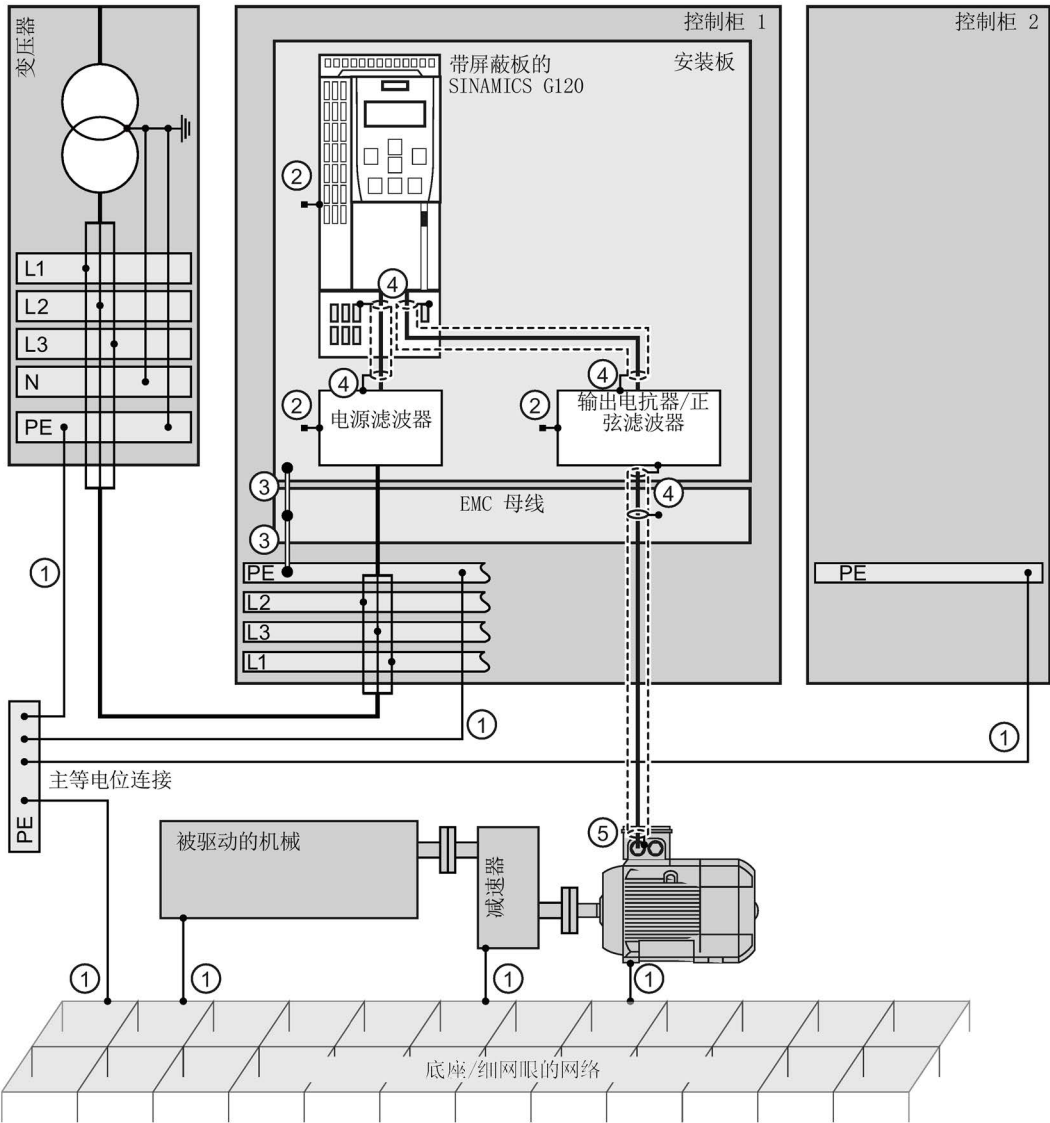
高频等电位连接补充措施

在下列条件下，我们建议您尽量贴近电机电缆平行敷设一条由细铜线织成的铜带：

- 使用的机械比较老，仍在使用非屏蔽电缆
- 使用的电缆的屏蔽层抗高频干扰能力比较差
- 接地系统条件恶劣

接地措施和高频等电位连接措施图

下图以一个装有 SINAMICS G120 的控制柜为例说明所有需要实施的接地措施和高频等电位连接措施。



接地措施

① 无高频特性的常规接地方式

高频等电位连接措施

② 通过尽可能大的表面与安装板进行导电连接

③ 高频等电位连接

④ 通过大的接触面连接屏蔽层并将其接地

⑤ 通过导电 PG 螺钉连接屏蔽层并将其接地

图 4-1 驱动系统上和负载机械上需要实施的接地措施和高频等电位连接措施

下图展示的是高频等电位连接补充措施。

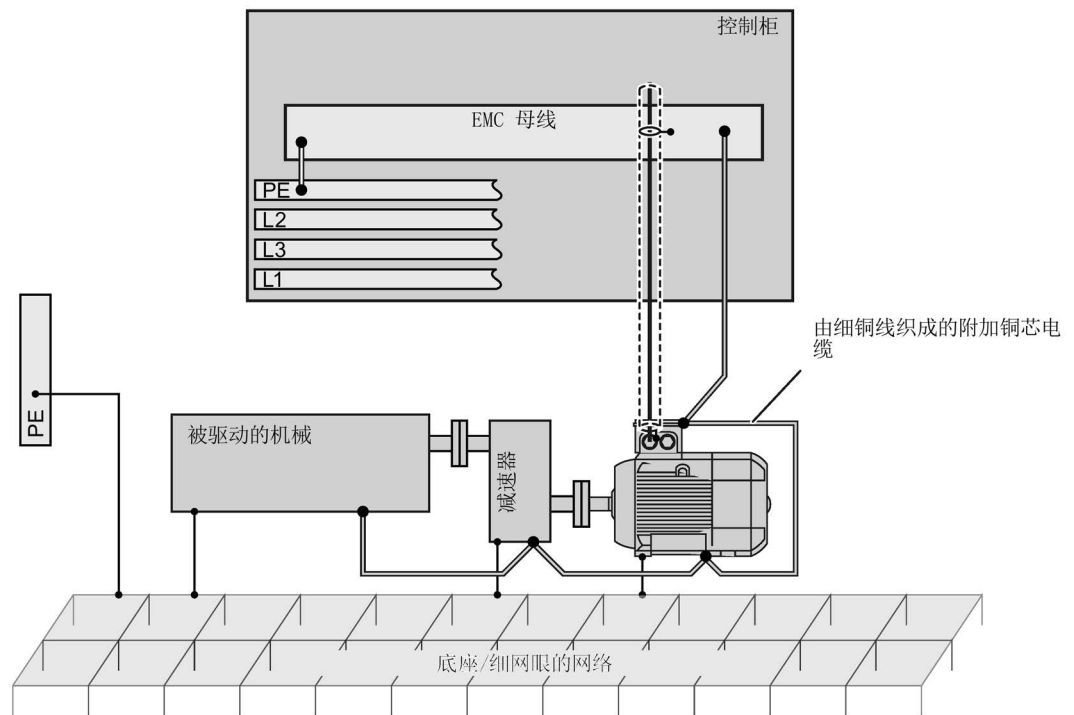


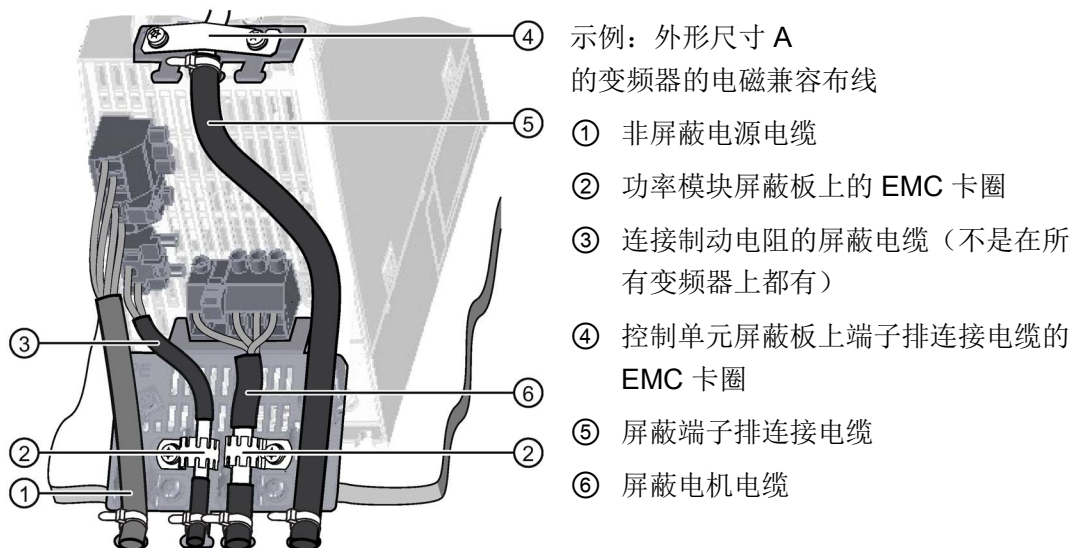
图 4-2 驱动系统的高频等电位连接补充措施

更多信息

关于 EMC 安装规范的其他信息请访问网址：EMC 安装准则
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658>)。

4.2.2 电磁兼容安装变频器

一览



电磁兼容布线规定

- 将变频器安装在一块金属安装板上。该安装板必须没有喷漆，导电性良好。
- 以下连接需要使用屏蔽电缆：
 - 电机和电机温度传感器
 - 制动电阻（不是在所有变频器上都有）
 - 现场总线
 - 端子排输入端和输出端
- 根据电磁兼容规定放置电缆屏蔽层：

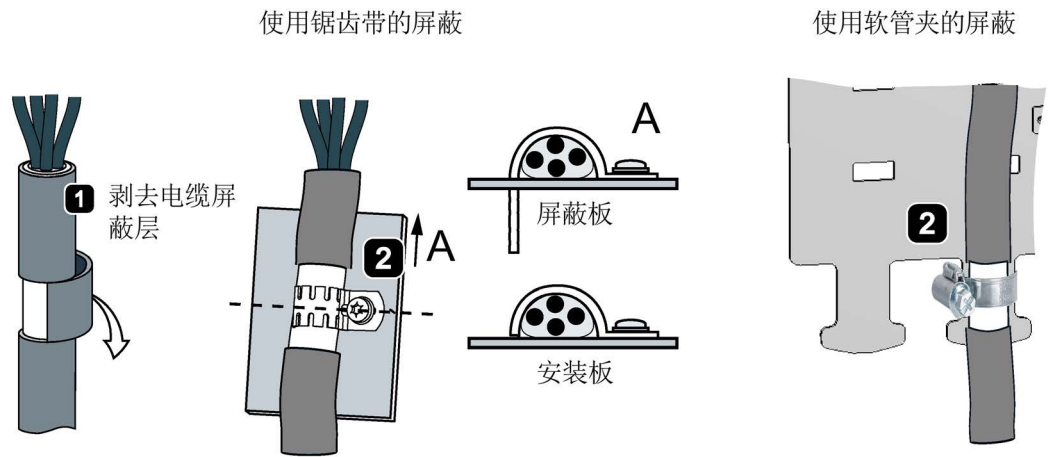


图 4-3 符合 EMC 规范的屏蔽层敷设示例

4.3 安装变频器

安装位置

将变频器安装到控制柜中。

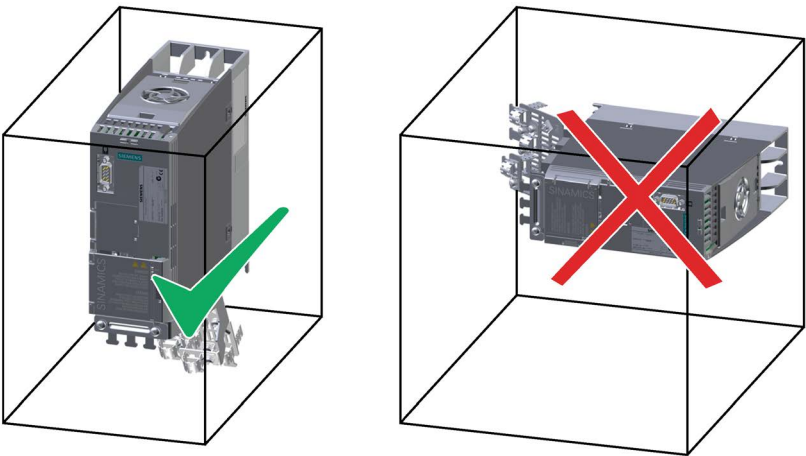


图 4-4 不允许以水平方式安装变频器。

在该区域内不允许装入会阻碍冷却气流的设备。
请确保变频器的通风口没有被挡住，冷却气流畅通无阻。

尺寸

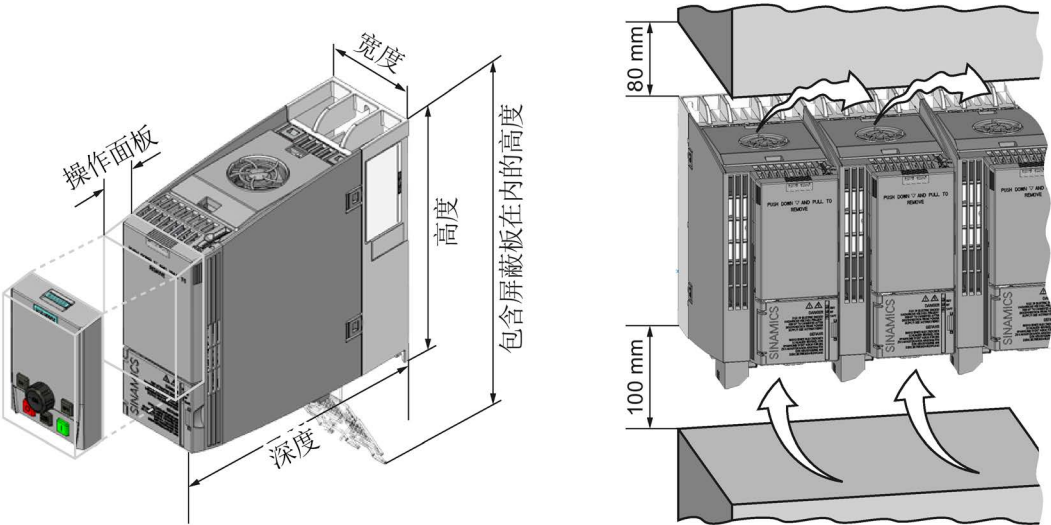


图 4-5 尺寸和与其他设备之间的最小间距

表格 4-1 尺寸

	外形尺寸 AA 0.55 kW ... 1.5 kW	外形尺寸 A 0.55 kW ... 4.0 kW	外形尺寸 B 5.5 kW ... 7.5 kW	外形尺寸 C 11 kW ... 18.5 kW
包含连接器在内的高度	181 mm	196 mm	196 mm	295 mm
包含屏蔽板在内的高度	268 mm	276 mm	276 mm	375 mm
宽度	73 mm	73 mm	100 mm	140 mm
带PROFINET接口的变频器的深度	178 mm	226 mm	226 mm	226 mm
带USS/MB、CANopen或PROFIBUS接口的变频器的深度	155 mm	203 mm	203 mm	203 mm
插上操作面板时增加的深度	+ 21 mm, 插上操作面板 IOP (智能操作面板) 时			
	+ 11 mm, 插上操作面板 BOP-2 (基本操作面板) 时			

安装屏蔽板

我们建议您安装随附的屏蔽板。屏蔽板可简化符合EMC规范的变频器安装以及连接电缆的应变释放。

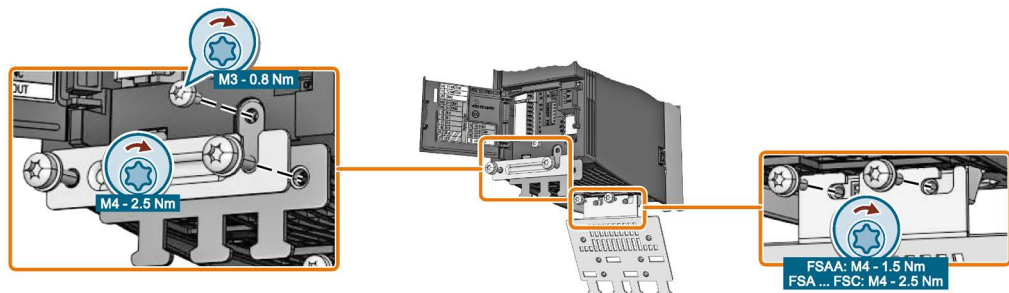
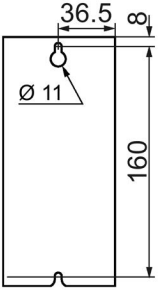
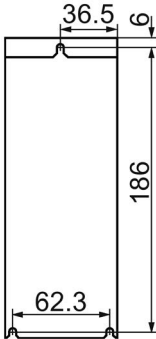
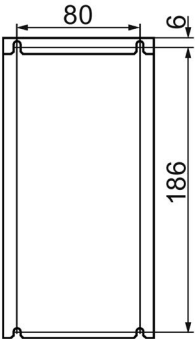
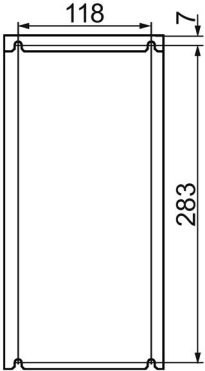


图 4-6 以外形尺寸 A 型变频器为例的屏蔽板安装

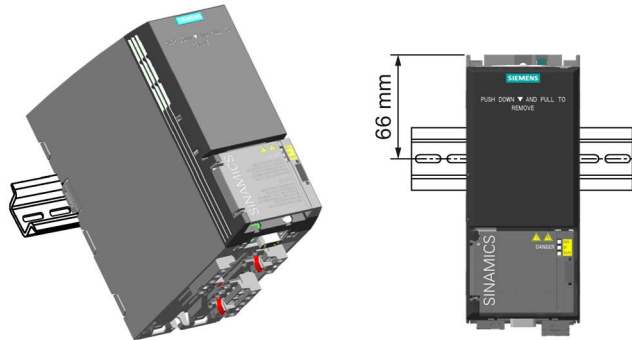
4.3 安装变频器

电柜挂壁式安装

表格 4-2 钻孔图与安装配件

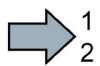
	外形尺寸 AA 0.55 kW ... 1.5 kW	外形尺寸 A 0.55 kW ... 4.0 kW	外形尺寸 B 5.5 kW ... 7.5 kW	外形尺寸 C 11 kW ... 18.5 kW
钻孔图	 不带屏蔽板的钻孔图 如需安装屏蔽板，可适用外形尺寸 A 的钻孔图			
安装配件	2 x M4 螺栓 2 x M4 螺母 2 x M4 垫片	3 个 M4 螺栓 3 个 M4 螺母 3 个 M4 垫片	4 个 M4 螺栓 4 个 M4 螺母 4 个 M4 垫片	4 个 M5 螺栓 4 个 M5 螺母 4 个 M5 垫片
拧紧扭矩	2.5 Nm	2.5 Nm	2.5 Nm	2.5 Nm

在导轨上安装 (TS 35)



您可将外形尺寸 FSAA 的变频器安装在导轨 TS 35 上。

步骤



按照以下步骤在导轨上安装变频器：

1. 将变频器放置于导轨的上缘。
2. 用螺丝刀压住变频器上缘的解锁钮。
3. 继续压住解锁钮，直到听见变频器卡入导轨的声音。

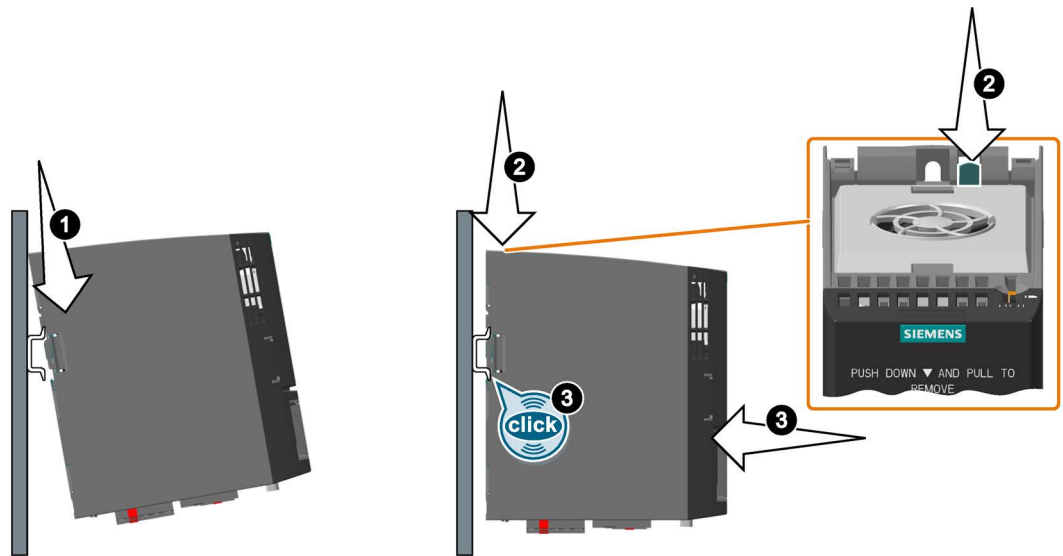


图 4-7 在导轨上固定

您已将变频器安装在导轨上。

拆卸时，请压住解锁钮，同时将变频器从导轨上拔下。

4.3 安装变频器

在底座型部件上安装（仅针对外形尺寸 FSAA）

对于外形尺寸 FSAA 的变频器，电抗器、滤波器和制动电阻为底座型部件。
使用两个 M4 螺钉在底座型部件上安装变频器。

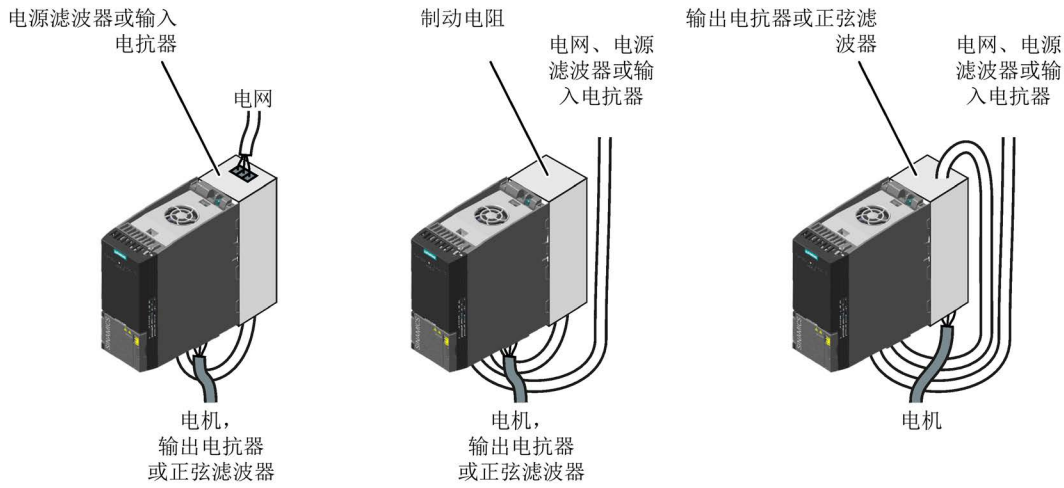


图 4-8 可用的底座型部件

最多可以组合使用两个底座型部件。

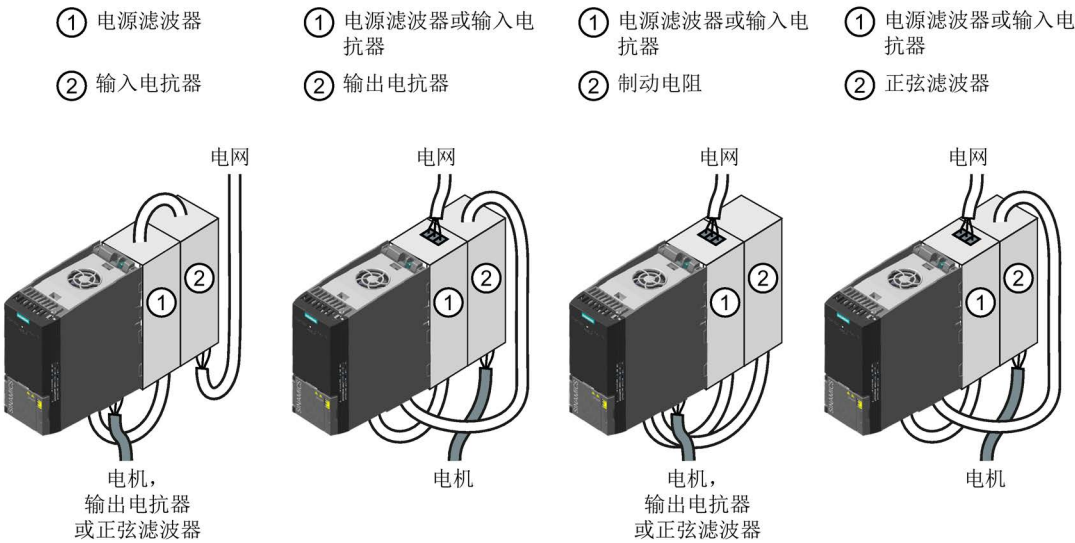
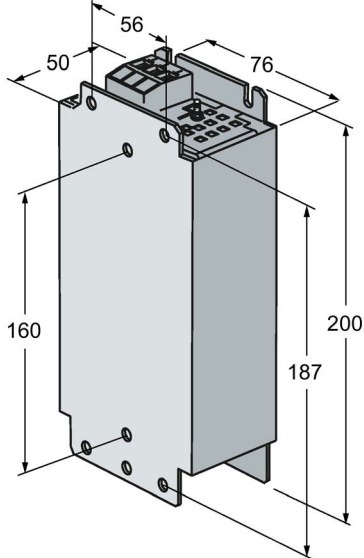


图 4-9 允许的底座型部件的两两组合

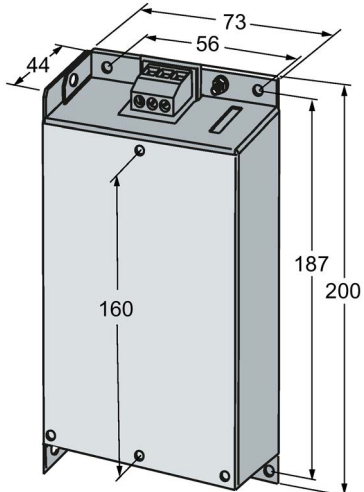
4.4 安装底座型部件

尺寸

作为底座型部件的输入电抗器，0.55 kW ... 1.5 kW

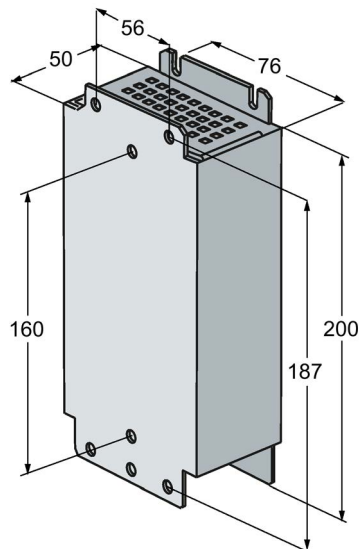
	紧固件： 4 × M4 螺钉 4 × M4 螺母 4 × M4 垫片 紧固扭矩：5 Nm
--	---

作为底座型部件的电源滤波器，0.55 kW ... 1.5 kW

	紧固件： 4 × M4 螺钉 4 × M4 螺母 4 × M4 垫片 紧固扭矩：5 Nm
---	---

4.4 安装底座型部件

作为底座型部件的输出电抗器，0.55 kW ... 1.5 kW



紧固件:

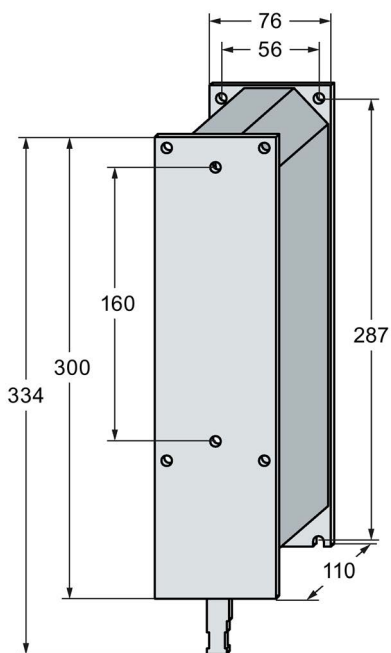
4 × M4 螺钉

4 × M4 螺母

4 × M4 垫片

紧固扭矩: 5 Nm

作为底座型部件的正弦滤波器，0.55 kW ... 1.5 kW



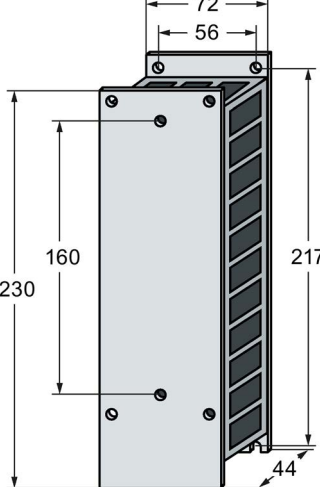
紧固件:

4 × M4 螺钉

4 × M4 螺母

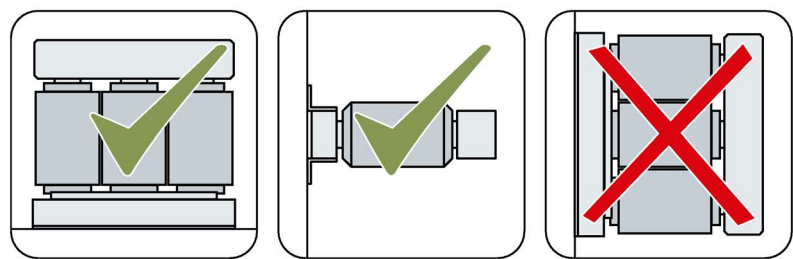
4 × M4 垫片

紧固扭矩: 5 Nm

作为底座型部件的制动电阻，0.55 kW ... 1.5 kW	
 Technical drawing of a brake resistor assembly. The drawing shows a side view of a rectangular component with a hatched cooling fin area on the right. Dimensions are indicated: 72 (top width), 56 (top width of mounting holes), 160 (height to top of mounting holes), 230 (total height), 217 (height to bottom of mounting holes), and 44 (bottom width of mounting holes).	紧固件: 4 × M4 螺钉 4 × M4 螺母 4 × M4 垫片 紧固扭矩: 5 Nm

4.5 安装输入电抗器

安装位置



和其它设备的间距

电源电抗器的每一侧和其它设备之间都必须保持一个最小间距。

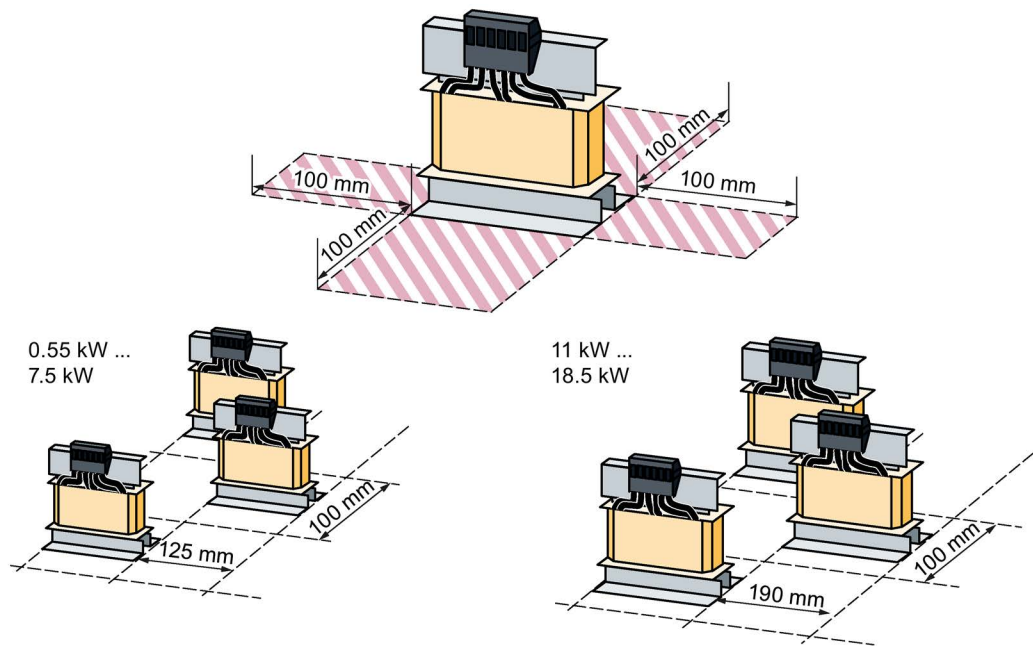
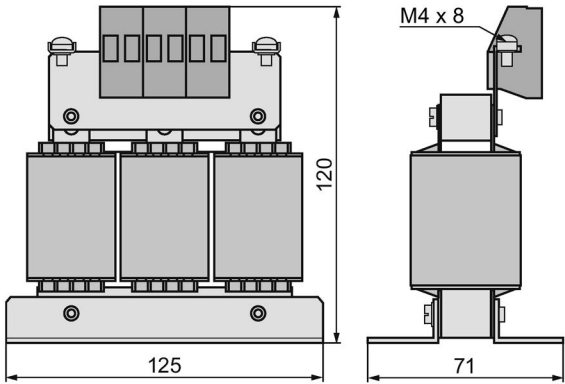
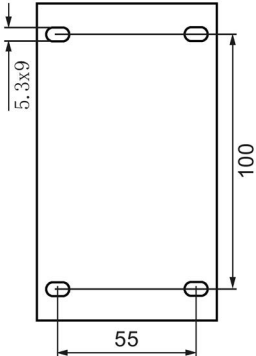
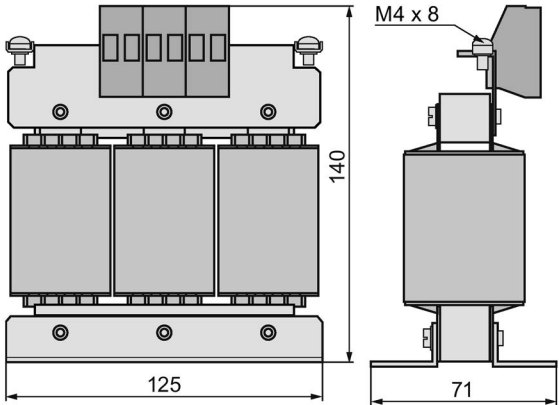
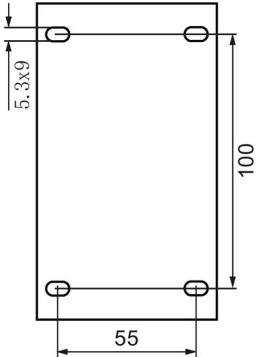


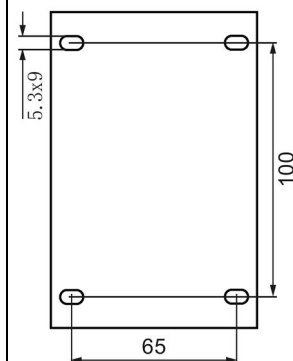
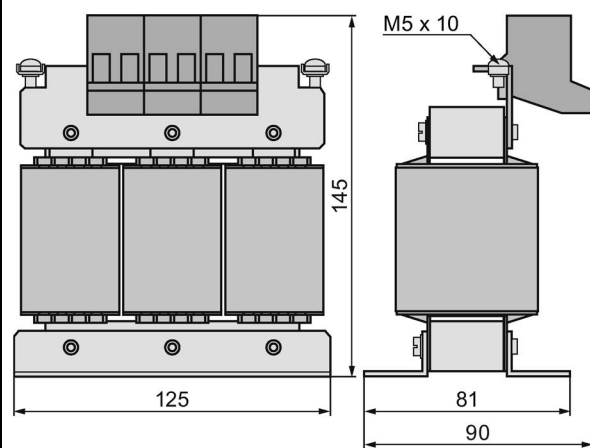
图 4-10 电源电抗器和其它设备之间的间距 - 节省空间的安装示例

尺寸与钻孔图

0.55 kW ... 1.1 kW		
尺寸[mm]		钻孔图[mm]
		 紧固件: 4 x M5 螺钉 4 x M5 螺母 4 x M5 垫圈 拧紧扭矩: 6 Nm
1.5 kW ... 4.0 kW		
尺寸[mm]		钻孔图[mm]
		 紧固件: 4 x M5 螺钉 4 x M5 螺母 4 x M5 垫圈 拧紧扭矩: 6 Nm

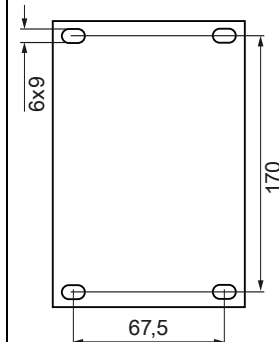
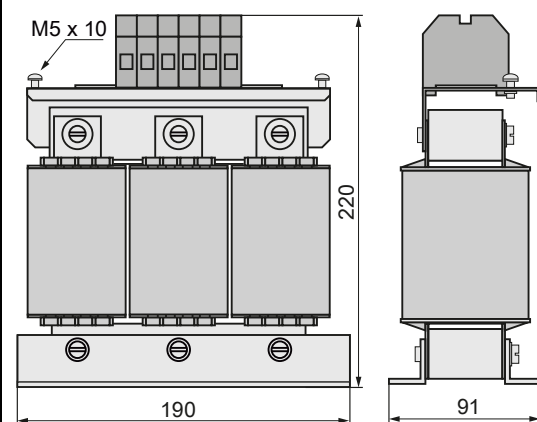
4.5 安装输入电抗器

5.5 kW ... 7.5 kW



紧固件:
4 x M5 螺钉
4 x M5 螺母
4 x M5 垫圈
拧紧扭矩: 6 Nm

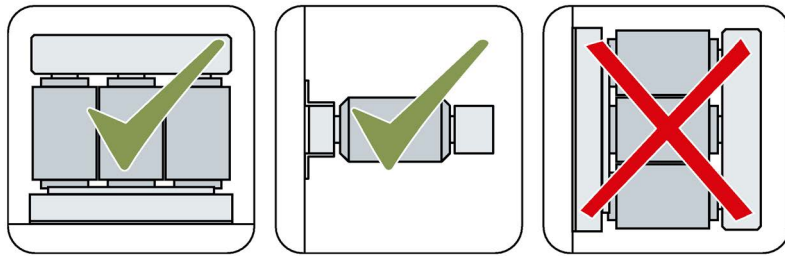
11 kW ... 18.5 kW



紧固件:
4 x M5 螺钉
4 x M5 螺母
4 x M5 垫圈
拧紧扭矩: 6 Nm

4.6 安装输出电抗器

安装位置



和其他设备的间距

阴影区内请勿放置其他组件或设备。

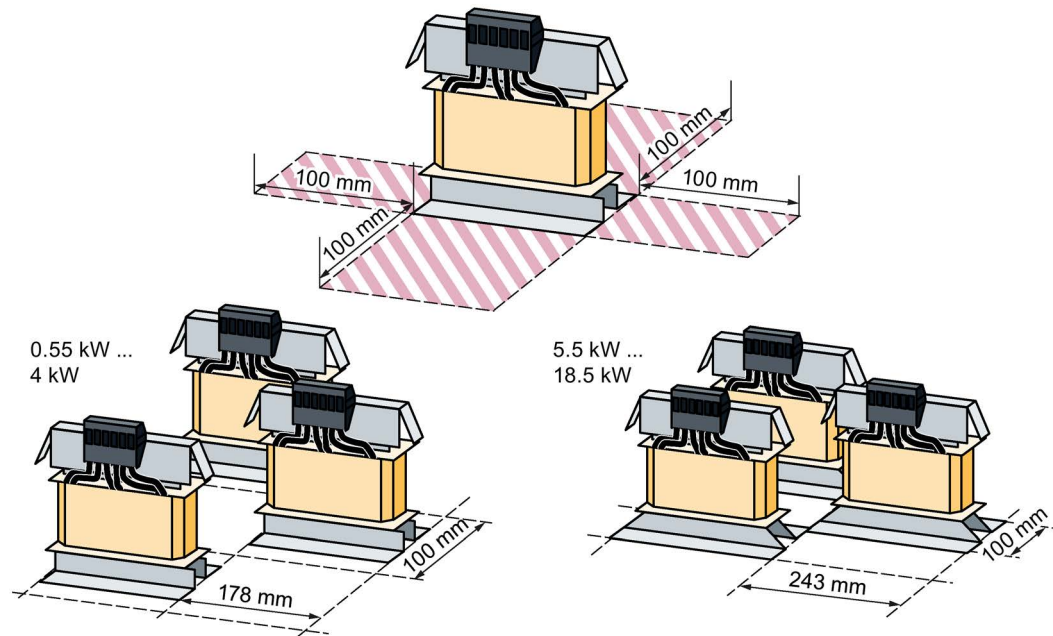
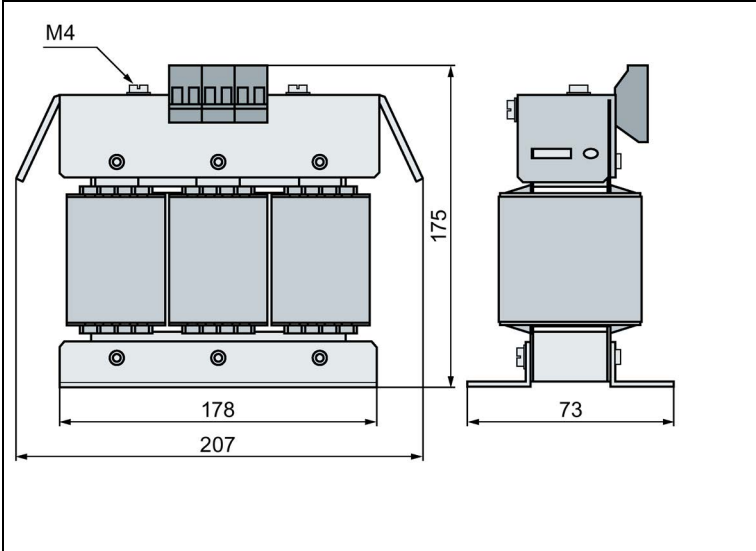
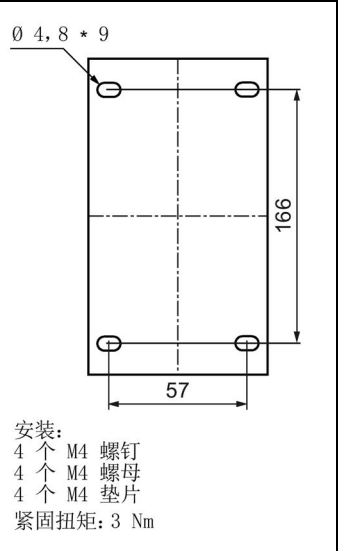
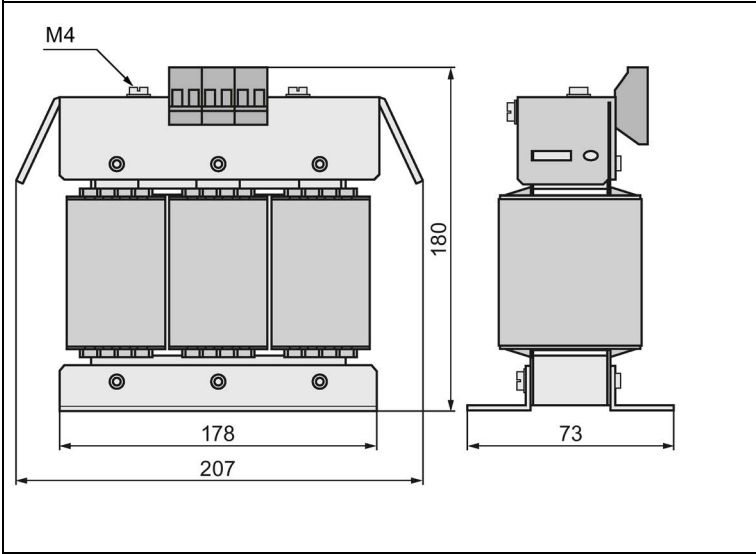
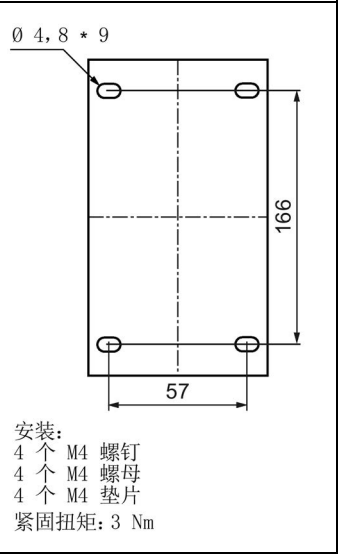
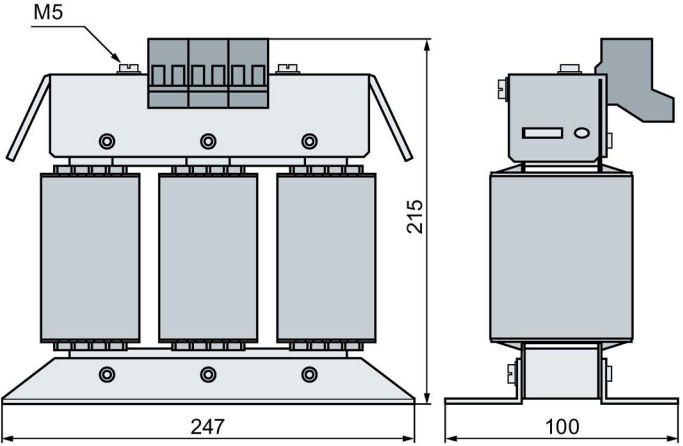
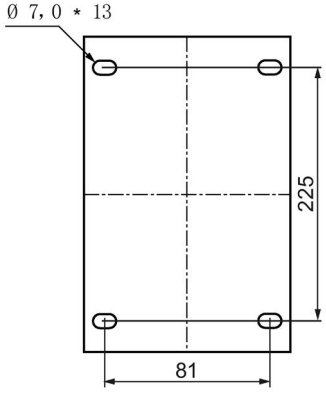


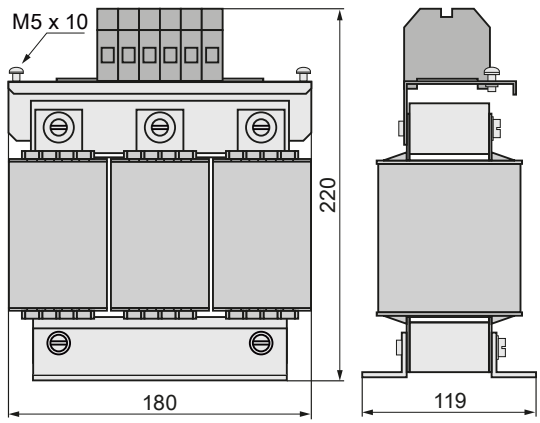
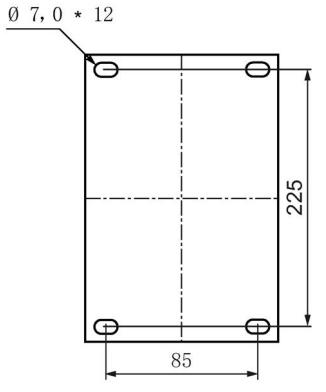
图 4-11 输出电抗器和其它设备之间的最小间距 - 节省空间的安装示例

4.6 安装输出电抗器

尺寸与钻孔图

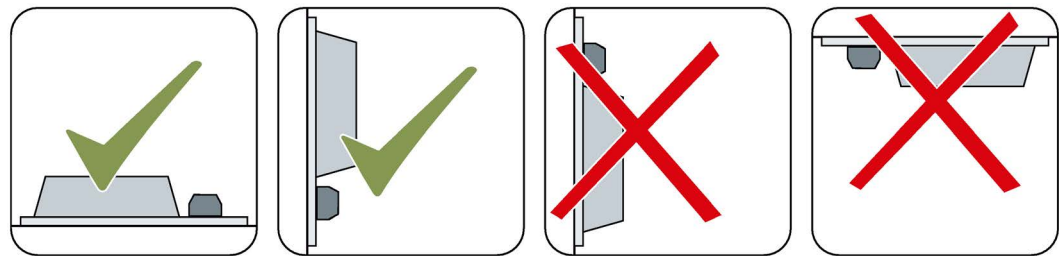
0.55 kW ... 2.2 kW		
尺寸[mm]		钻孔图[mm]
 Technical drawing of the 0.55 kW ... 2.2 kW output reactor. The front view shows a base with three mounting holes, a central reactor core with three vertical sections, and a top terminal block with four terminals. Dimensions: total width 207 mm, base width 178 mm, total height 175 mm. The side view shows a width of 73 mm. An M4 screw is indicated on the top terminal block.		 Drilling diagram for the 0.55 kW ... 2.2 kW output reactor. It shows a rectangular plate with four holes arranged in a 2x2 grid. Dimensions: total width 57 mm, total height 166 mm. Hole diameter is $\varnothing 4, 8 \times 9$. 安装: 4 个 M4 螺钉 4 个 M4 螺母 4 个 M4 垫片 紧固扭矩: 3 Nm
3.0 kW ... 4.0 kW		
尺寸[mm]		钻孔图[mm]
 Technical drawing of the 3.0 kW ... 4.0 kW output reactor. The front view shows a base with three mounting holes, a central reactor core with three vertical sections, and a top terminal block with four terminals. Dimensions: total width 207 mm, base width 178 mm, total height 180 mm. The side view shows a width of 73 mm. An M4 screw is indicated on the top terminal block.		 Drilling diagram for the 3.0 kW ... 4.0 kW output reactor. It shows a rectangular plate with four holes arranged in a 2x2 grid. Dimensions: total width 57 mm, total height 166 mm. Hole diameter is $\varnothing 4, 8 \times 9$. 安装: 4 个 M4 螺钉 4 个 M4 螺母 4 个 M4 垫片 紧固扭矩: 3 Nm

5.5 kW ... 7.5 kW	
尺寸[mm]	钻孔图[mm]
	 固定: 4 个 M5 螺钉 4 个 M5 螺母 4 个 M5 垫片 紧固扭矩: 6 Nm

11 kW ... 18.5 kW	
尺寸[mm]	钻孔图[mm]
	 固定: 4 个 M5 螺钉 4 个 M5 螺母 4 个 M5 垫片 紧固扭矩: 5 Nm

4.7 安装制动电阻

安装位置



 小心

接触高温表面会导致烫伤

在变频器运行期间和刚刚关闭变频器电源时，变频器的表面温度会很高。此时接触变频器的表面可导致烫伤。

- 不要接触运行中的设备。
- 关闭变频器电源后，应等待设备冷却一段时间后再去接触设备。

安装说明

请将电阻安装在具有高导热性的耐热表面上。

不要盖上制动电阻的通风口。

和其他设备的间距

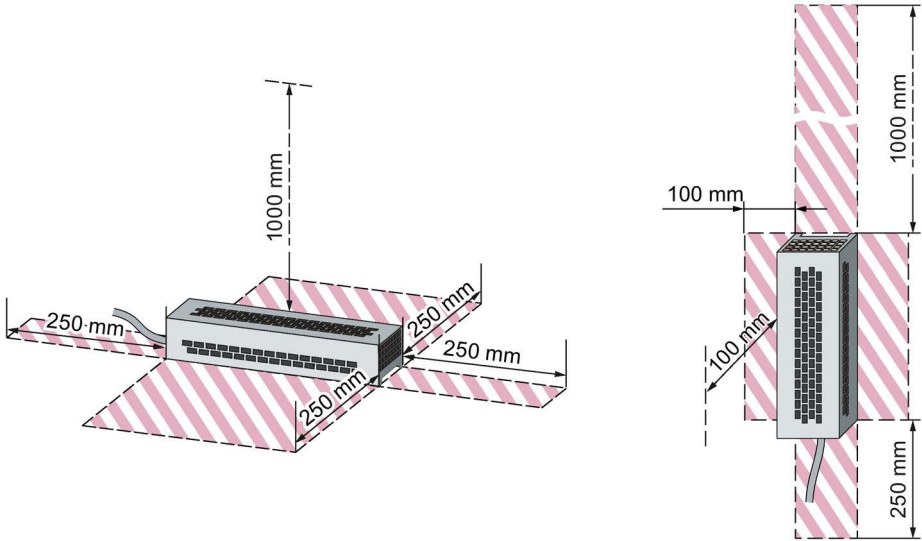


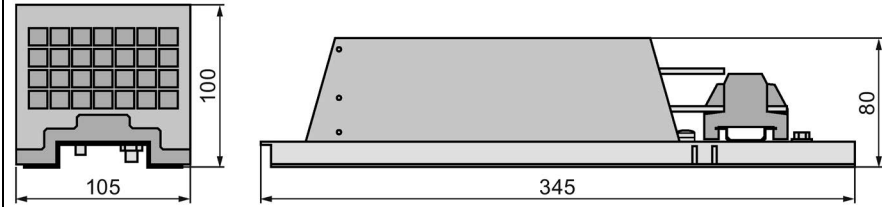
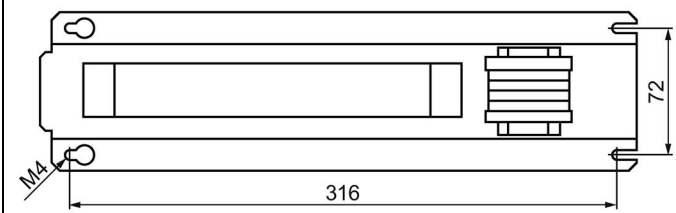
图 4-12 水平安装和垂直安装时制动电阻的最小间距

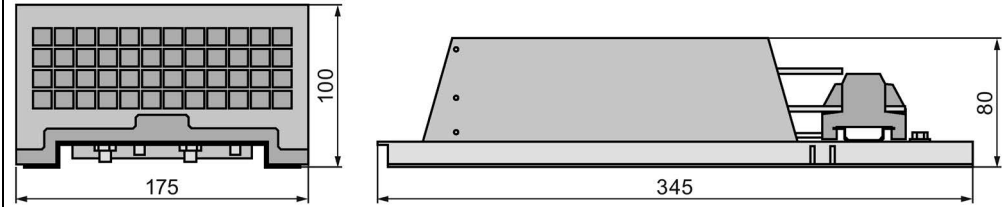
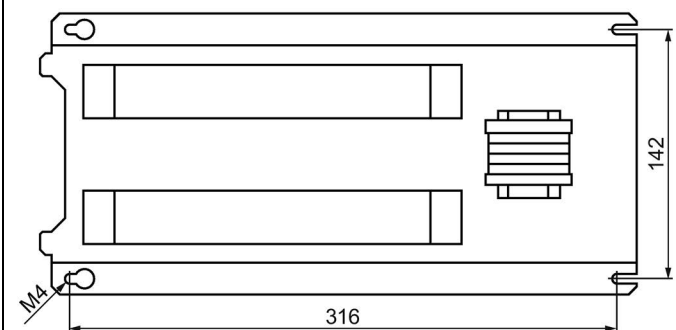
阴影区内请勿放置其他组件或设备。

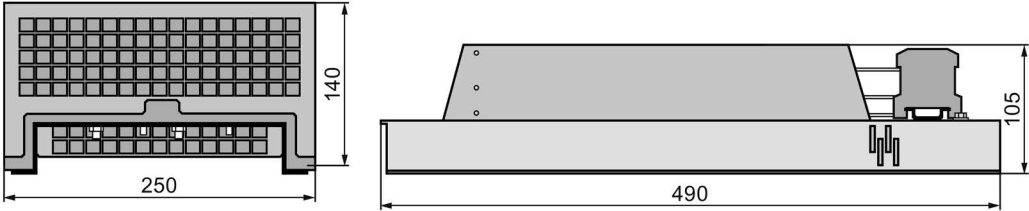
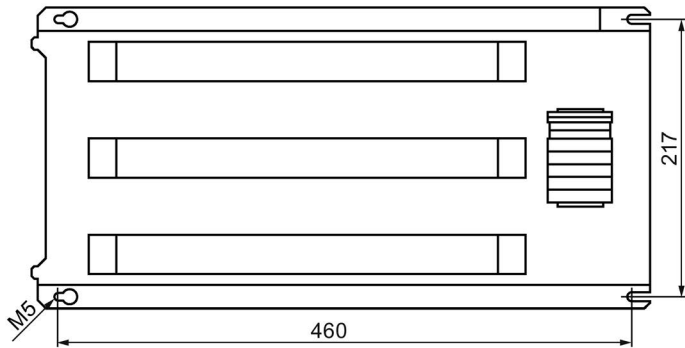
尺寸与钻孔图

外形尺寸 AA，外形尺寸 A: 0.55 kW ... 1.5 kW	
尺寸[mm]	
钻孔图[mm]	
	紧固件: 4 × M4 螺钉 4 × M4 螺母 4 × M4 垫圈 拧紧扭矩 3 Nm

4.7 安装制动电阻

外形尺寸 A, 2.2 kW 至 4.0 kW	
尺寸[mm]	
	
钻孔图[mm]	
	紧固件: 4 × M4 螺钉 4 × M4 螺母 4 × M4 垫圈 拧紧扭矩 3 Nm

外形尺寸 B, 5.5 kW ... 7.5 kW	
尺寸[mm]	
	
钻孔图[mm]	
	紧固件: 4 × M4 螺钉 4 × M4 螺母 4 × M4 垫圈 拧紧扭矩 3 Nm

外形尺寸 C, 11 kW ... 18.5 kW	
尺寸[mm]	
	
钻孔图[mm]	
	紧固件: 4 × M5 螺钉 4 × M5 螺母 4 × M5 垫圈 拧紧扭矩 6 Nm

4.8 连接变频器

4.8.1 允许使用的电源

根据IEC 60364-1 (2005)，变频器设计用于以下电源系统。

安装海拔高度超过2000 m时，以上允许使用的电源会受到限制。另见：电流降容与安装海拔高度的函数关系 (页 420)。

TN 系统

TN系统通过电缆将PE保护线连接到已安装的设备或系统上。

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

TN系统可将零线N和保护线PE连接在一起或者分开。

将变频器连接到TN系统上的前提和限制条件

- 配备了集成或外部输入滤波器的变频器：
 - 允许在中性点接地的TN系统上运行。
 - 不允许在导线接地的TN系统上运行。
- 未配备输入滤波器的变频器：
 - 允许在所有的TN系统上运行。

连接在TN系统上的变频器

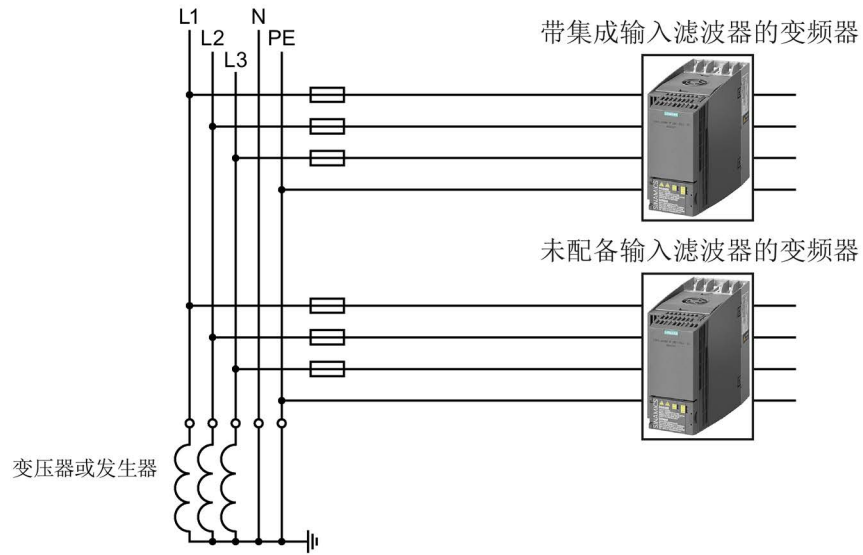


图 4-13 N与PE分开以及中性点接地的TN系统

TT 系统

在一个TT系统中，变压器接地与设备接地相互独立。

在TT系统中可设置零线N - 或不设置。

将变频器连接到TT系统上的前提和限制条件

- 配备了集成或外部输入滤波器的变频器：
 - 允许在中性点接地的TT系统上运行。
 - 不允许在中性点未接地的TT系统上运行。
- 未配备输入滤波器的变频器：
 - 允许在TT系统上运行。
- 按照IEC进行安装时，允许在TT系统上运行。按照UL进行安装时，不允许在TT系统上运行。

连接在TT系统上的变频器

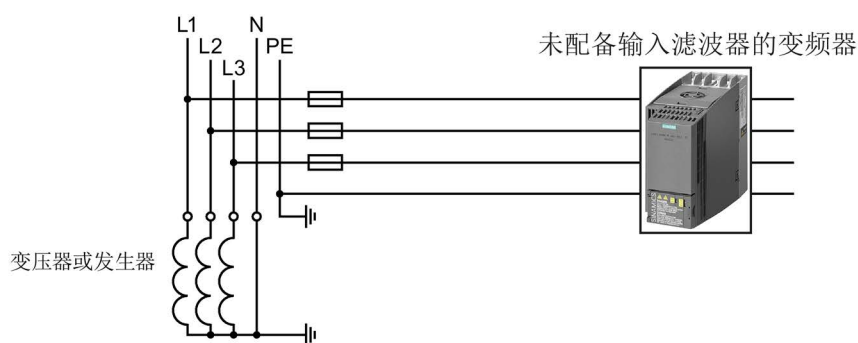


图 4-14 设置了零线N的TT系统

IT 系统

在一个IT系统中，所有导线都与PE保护线隔离或经阻抗与PE保护线相连。

在IT系统中可设置零线N - 或不设置。

将变频器连接到IT系统上的前提和限制条件

- 配备了集成或外部输入滤波器的变频器：
 - 不允许在IT系统上运行。
- 未配备输入滤波器的变频器：
 - 允许在IT系统上运行。

连接在IT系统上的变频器

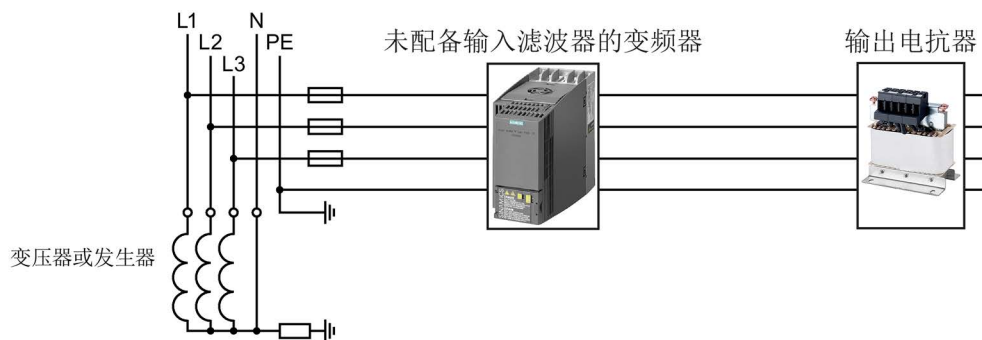


图 4-15 设置了零线N并经阻抗与PE保护线相连的IT系统

发生接地故障时变频器的表现

在某些情况下，即使出现接地故障，变频器仍能保持功能。此种情况下，您必须安装输出电抗器。这可防止过电流跳闸或损坏驱动。

4.8.2 将变频器及其组件接入电网



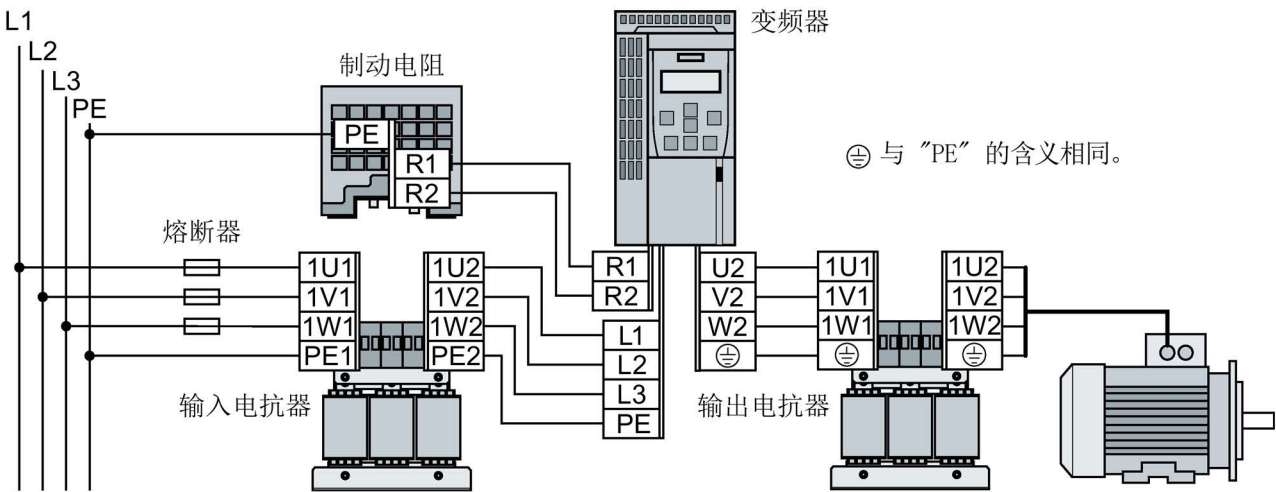
**警告**

外部保护接地线中断时所产生的高放电电流可引发电击危险

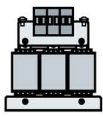
驱动部件通过保护接地线传导高放电电流。保护接地线断线时接触导电的部件可能会导致人员重伤，甚至是死亡。

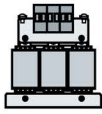
- 注意：外部保护接地线应至少满足下列条件中的其中一个：
 - 保护接地线的布线设有保护，以避免机械损伤。¹⁾
 - 多芯电缆中单根芯线的横截面最小为 2.5 mm²（铜线）。
 - 和它平行的第二根保护接地线具有相同的横截面。
 - 它符合当地关于高放电电流装置的保护接地线规定。

¹⁾ 在控制柜或封闭的设备机壳内布线，足以避免机械损伤。



外形尺寸，额定功率		变频器			
		连接横截面（紧固扭矩）			
	FSA, FSA	0.55 kW ... 4.0 kW	1.0 ... 2.5 mm ² (0.5 Nm)	18 ... 14 AWG	(4.5 lbf in)
	FSB	5.5 kW ... 7.5 kW	4.0 ... 6.0 mm ² (0.6 Nm)	12 ... 10 AWG	(5.5 lbf in)
	FSC	11 kW	6.0 ... 16 mm ² (1.5 Nm)	10 ... 5 AWG	(13.5 lbf in)
		15 kW ... 18.5 kW	10 ... 16 mm ² (1.5 Nm)	7 ... 5 AWG	(13.5 lbf in)

变频器的额定功率		输入电抗器		
		连接横截面（紧固扭矩）		
0.55 kW ... 4.0 kW		2.5 mm ² (0.8 Nm)	14 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 27 lbf in)
5.5 kW ... 7.5 kW		6 mm ² (1.8 Nm)	10 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)
11 kW ... 18.5 kW		16 mm ² (4 Nm)	5 AWG (35 lbf in)	

变频器的额定功率		输出电抗器 连接横截面（紧固扭矩）			
0.55 kW ... 4.0 kW		2.5 mm² (0.8 Nm)	14 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 27 lbf in)	
5.5 kW ... 7.5 kW		10 mm² (1.8 Nm)	8 AWG (16 lbf in)		
11 kW ... 18.5 kW		16 mm² (4 Nm)	5 AWG (35 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	

变频器的额定功率		制动电阻 连接横截面（紧固扭矩）			
		R1, R2, PE		温度触点	
0.55 kW ... 7.5 kW		2.5 mm² (0.5 Nm)	14 AWG (4.5 lbf in)	2.5 mm² (0.5 Nm)	14 AWG (4.5 lbf in)
11 kW ... 18.5 kW		6 mm² (0.6 Nm)	10 AWG (5.5 lbf in)		

变频器 外形尺寸，额定功率		作为底座型部件的电抗器、滤波器或者制动电阻 连接横截面（紧固扭矩）	
FSA	0.55 kW ... 1.5 kW	1.0 ... 2.5 mm² (1.1 Nm)	17 ... 14 AWG (10 lbf in)

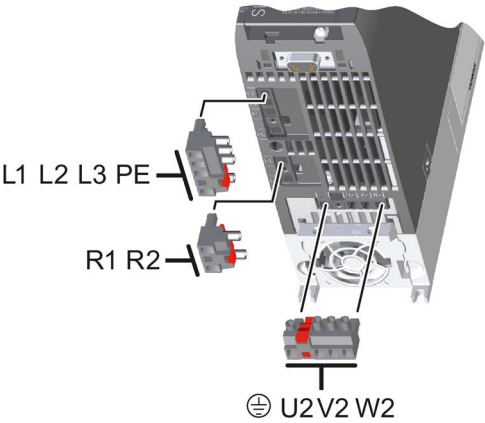
步骤

- 1

2
- 执行以下步骤，连接变频器及其组件：
1. 安装适合的熔断器：

变频器		符合 IEC 的熔断器	符合 UL/cUL 的熔断器
FSAA, FSA	0.55 kW ... 1.1 kW	3NA3801 (6 A)	10 A, 600 VAC, J 级
	1.5 kW ... 2.2 kW	3NA3803 (10 A)	
	3.0 kW ... 4.0 kW	3NA3805 (16 A)	15 A, 600 VAC, J 级
FSB	5.5 kW	3NA3807 (20 A)	20 A, 600 VAC, J 级
	7.5 kW	3NA3810 (25 A)	25 A, 600 VAC, J 级
FSC	11 kW	3NA3817 (40 A)	40 A, 600 VAC, J 级
	15 kW	3NA3820 (50 A)	50 A, 600 VAC, J 级
	18.5 kW	3NA3822 (63 A)	60 A, 600 VAC, J 级

2. 连接变频器及其组件。
在变频器的底部布有电源、电机和制动电阻的接口。
3. 如果要求进行电磁兼容安装，则必须使用屏蔽电缆。另见章节：电磁兼容安装 (页 40)。



变频器及其组件连接完毕。

在美国和加拿大（UL 或 CSA）的安装

按如下步骤，符合 UL/cUL 标准安装变频器：

- 使用获得 UL/CSA 认证的 J 级熔断器。
- 不允许多电机驱动，即不得在一台变频器上同时运行多个电机。
- 变频器内置的半导体短路保护不提供支路保护。请根据美国国家电气规程（**National Electric Code**）以及可能有的其他当地适用法规实施支路保护措施。
- 电柜的最小尺寸适用以下规定：
 - 外形尺寸 FSAA 的变频器：≥ 30000 cm³ (≥ 1830 in³)
 - 外形尺寸 FSA ... FSC 的变频器：根据 UL 规定无限制
- 请在 ≤ 40000 A 的电网下安装变频器（对称，≤ 480 V）
- 请使用 1 级铜制导线，≥ 60° C，针对外形尺寸 FSAA。
- 请使用 1 级铜制导线，75° C，针对外形尺寸 FSA ... FSC。
- 将参数 p0610 保留为出厂设置。

出厂设置 p0610=12

表示：电机过热时，变频器直接给出报警响应，一段时间后给出故障响应。

CSA 的其他要求：

- 设置产品编号为 5SD7424-1 的过压保护装置。
- 可选方案：请为变频器配备一个外部过压保护装置，该装置应具有以下技术特性：
 - 过压保护装置，具有检验标志类别控制号：VZCA 和 VZCA7
 - 3 相交流额定电压 480/277 V，50/60 Hz
 - 端电压 V_{PR} = 2000 V、I_N = 3 kA 分钟，MCOV = AC 508 V，SCCR = 40 kA
 - 适用于 SPD 应用，类型 1 或类型 2
- 调试时，请使用参数 p0640 将电机过载保护设置为 115 %、230 % 或 400 %。这样即可满足 CSA C22.2 第 274 条关于电机过载保护的要求。

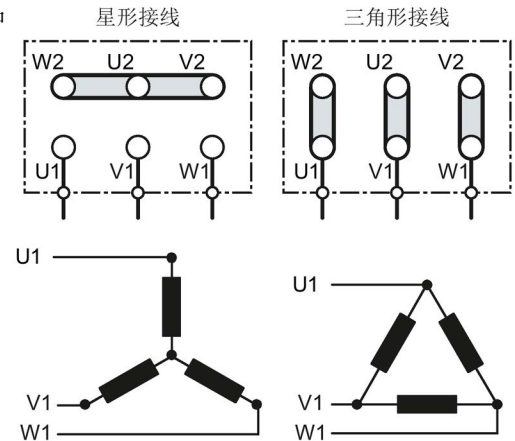
4.8.3 连接电机

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)

电机的铭牌上会指明正确的接线方式。



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，电机从零速加速到额定转速（即电源频率对应的转速）。此时电机必须采用星形接线。

同时只有采用弱磁，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”，电机必须采用三角形接线。

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电机上。

4.8.4 在变频器上使用漏电保护器



警告

不合适的保护装置可导致机柜部件带电

变频器可在保护接地中产生直流。如果采用不合适的漏电保护器(RCD)或漏电监视器(RCM)来防止直接接触或间接接触，那么在发生故障时，保护接地线中的直流会阻止保护器动作。

结果会导致变频器部件失去接触保护并带有危险电压。

- 漏电保护器的使用请遵循以下条件。

在变频器上使用漏电保护器的前提条件

满足以下条件时，您可以在变频器上使用漏电保护器 (RCD、ELCB、或 RCCB)或漏电监视器(RCM)：

- 变频器连接至TN系统。
- 使用的是外形尺寸为 FSAA、FSA 或 FSB 的变频器。
- 使用的是 B 型通用电流敏感型 RCD/RCM，例如西门子制造的 SIQUENCE 断路器。
 - 带滤波器设备的 RCD/RCM 的动作电流为 300 mA
 - 不带滤波器设备的 RCD/RCM 的动作电流为 30 mA
- 每个变频器都通过单独的 RCD/RCM 进行连接。
- 屏蔽的电机电缆最长：15 m。
- 未屏蔽的电机电缆最长：30 m。

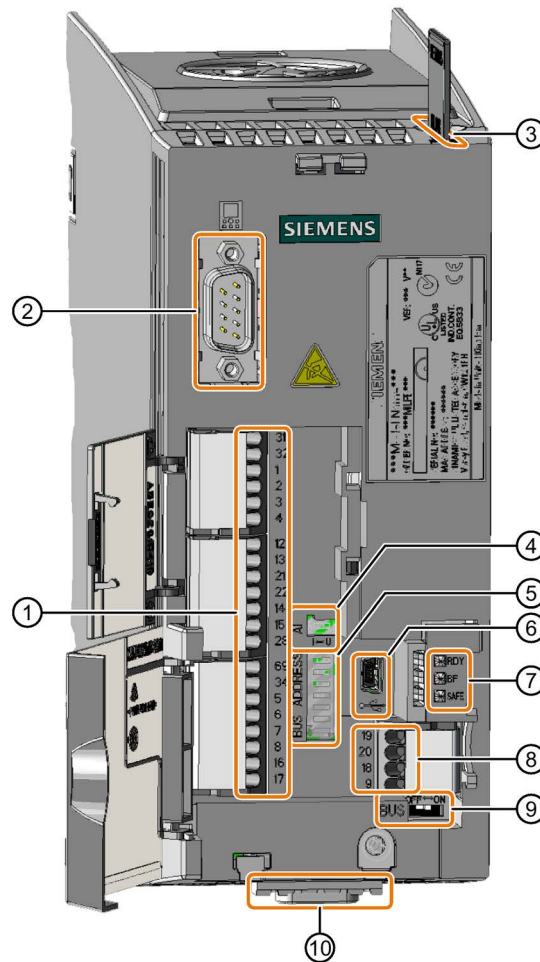
无 RCD/RCM 的接触保护措施

采用以下一种方法建立接触保护：

- 双绝缘
- 使用变压器，将变频器与电源隔开

4.8.5 接口一览

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。



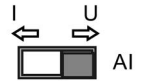
① 端子排

② 操作面板接口

③ 存储卡插槽

④ AI 0 开关 (U/I)

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



⑤ 取决于现场总线:

- G120C
PN: 无功能
- G120C DP、G120C USS/MB 和 G120C CANopen : 总线地址开关

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

⑥ USB 接口, 用于连接 PC

⑦ 状态 LED

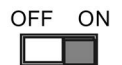


LNK1/2 仅在 G120C PN 上

⑧ 端子排

⑨ 取决于现场总线:

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

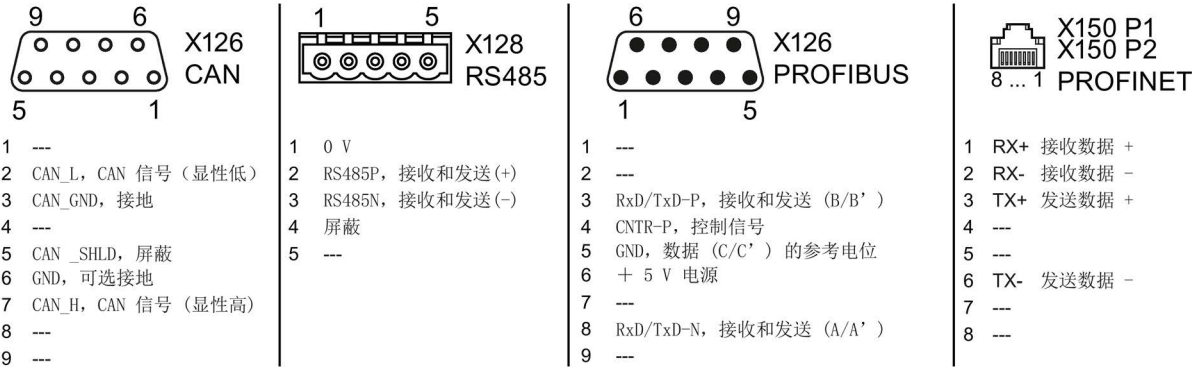


⑩ 底部的现场总线接口

4.8 连接变频器

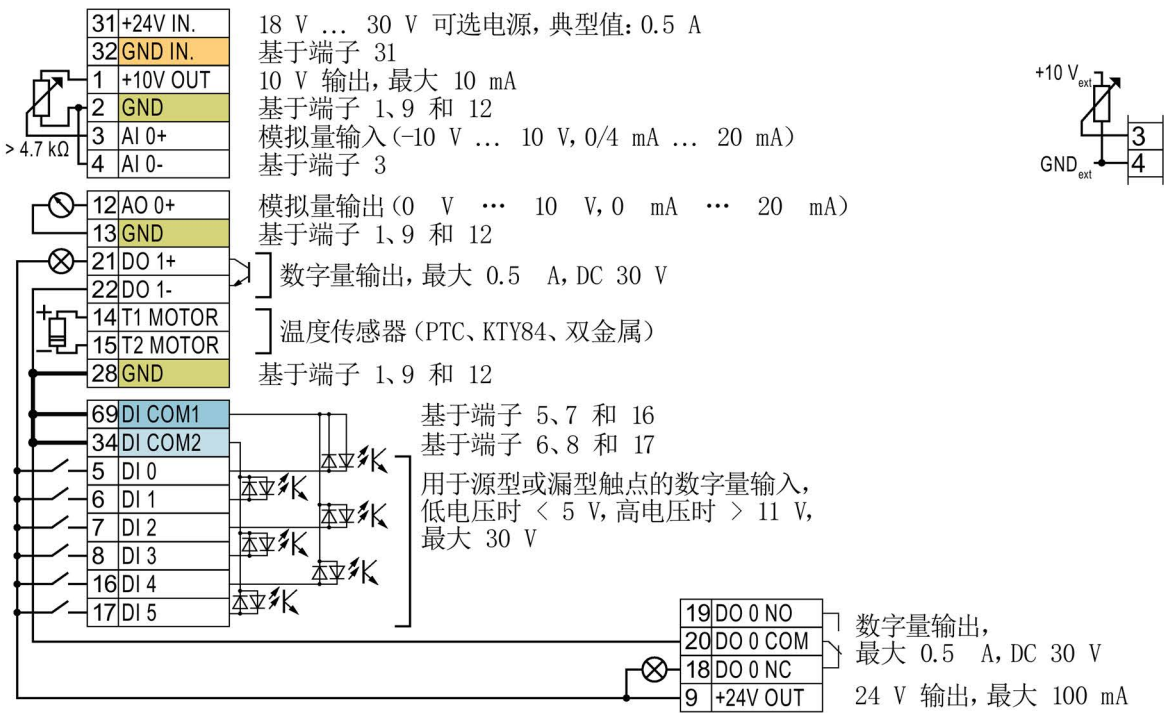
4.8.6 现场总线接口的布局

现场总线接口位于变频器的底部。



4.8.7 端子排

端子排接线方式

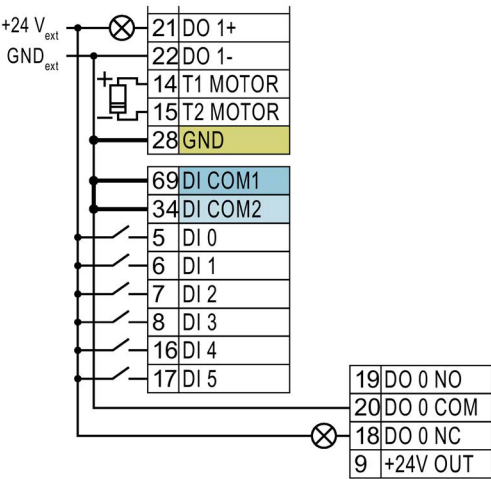


- GND** 所有带参考电位"GND"的端子在变频器内部是相互连接的。
- DI COM1** 参考电位"DI COM1"和"DI COM2"与"GND"电气隔离。
→ 当如上所示将端子 9 的 24 V 电源用作数字量输入的电源时，必须将"GND"、"DI COM1"和"DI COM2"相互连接。
- DI COM2**
- 端子 31, 32** 可选的 24 V 电源连接至端子 31、32
时，即使功率模块从电网断开，控制单元仍保持运行状态。这样控制单元仍能保持（例如）现场总线通讯。
→ 在端子 31、32 上只能连接符合 SELV（Safety Extra Low Voltage: 安全特低电压）或 PELV（Protective Extra Low Voltage: 保护特低电压）的电源。
→ 如要对端子 31、32 以及数字量输入供电，则须连接"DI COM1/2"和"GND IN"。
- GND IN**
- 端子 3、4** 模拟量输入电源既可以是内部 10 V 电源，也可以是外部电源。典型的电流消耗：10 mA ... 20 mA。
→ 如果使用内部 10 V 电源，则必须将 AI 0 与 GND 连接在一起。

图 4-16 数字量输入与变频器内部 24 V 电源的布线示例

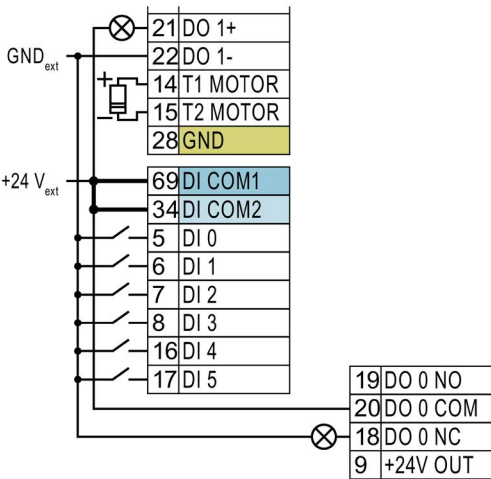
4.8 连接变频器

数字量输入的其他布线方式



如果要将外部电源和变频器内部电源的电位互相连接，必须将“GND”与端子 34 和 69 连接。

将源型触点与外部电源连接



端子 69 和 34 互相连接。

将漏型触点与外部电源连接

端子排的出厂设置

端子的出厂设置取决于变频器是否具有PROFIBUS / PROFINET接口。

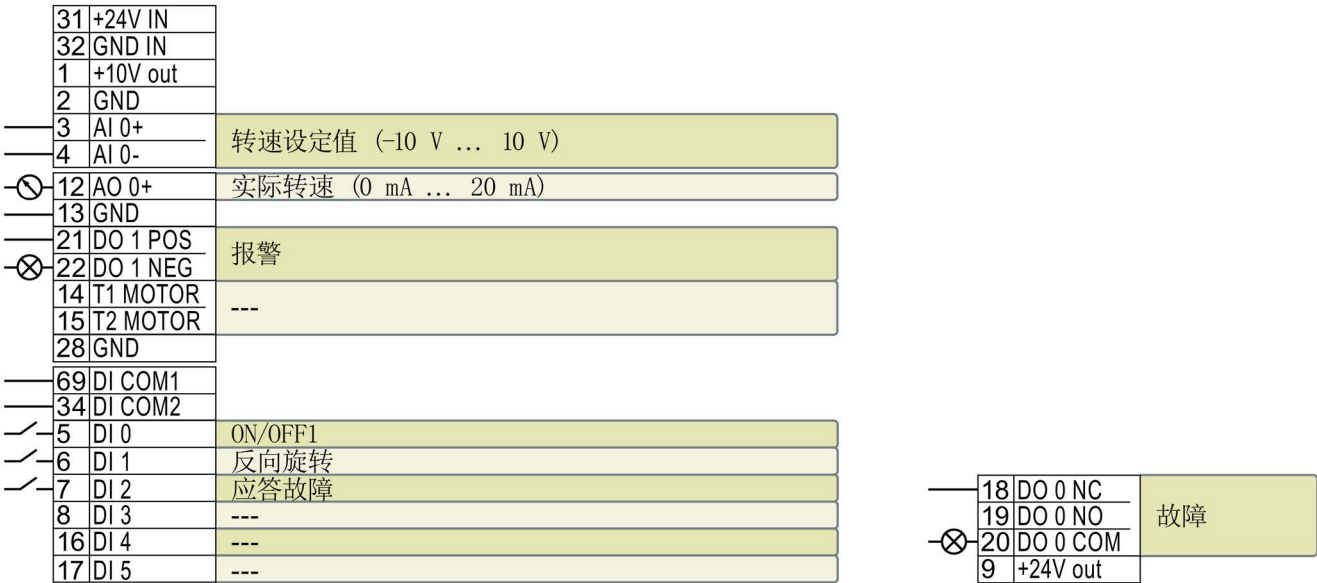


图 4-17 G120C USS和G120C CAN的端子出厂设置

4.8 连接变频器

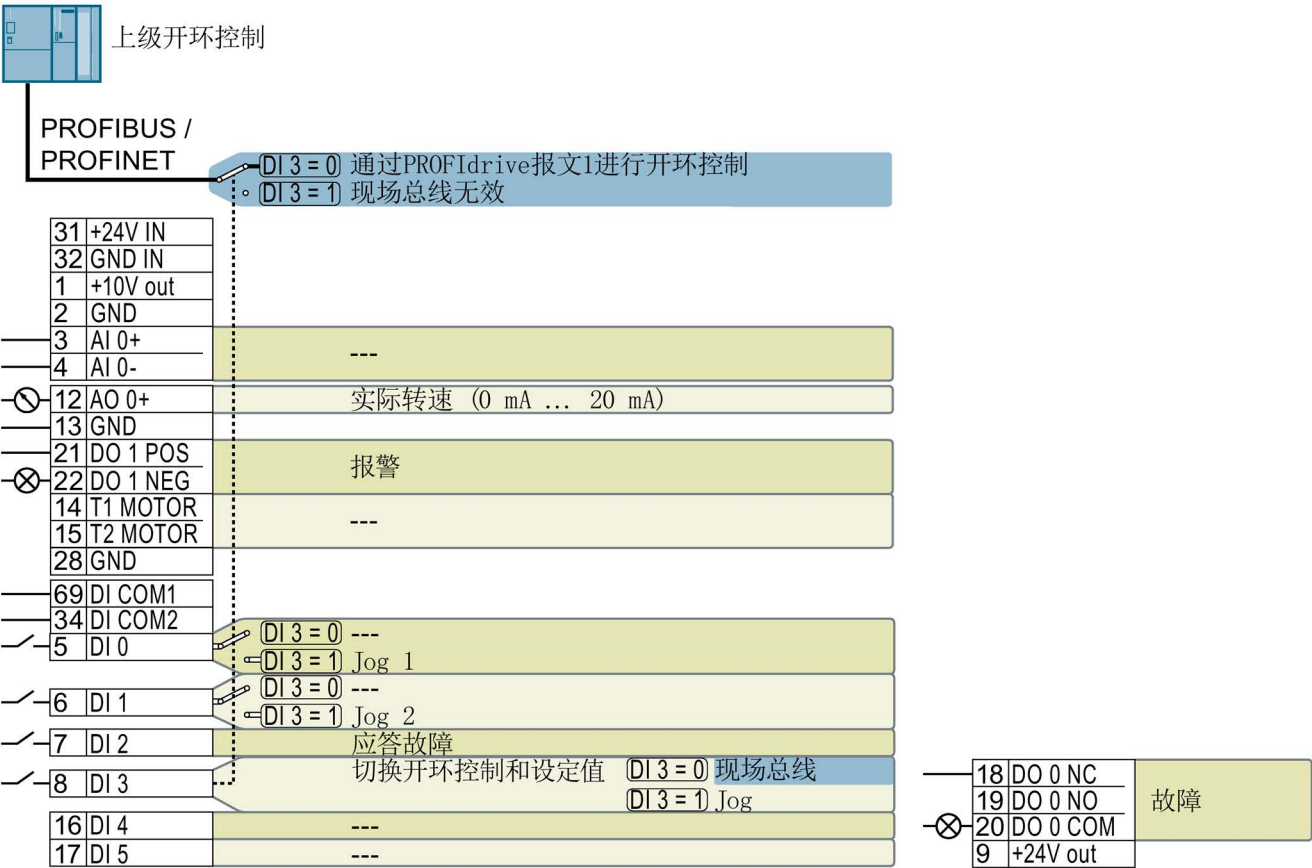


图 4-18 G120C DP和G120C PN的端子出厂设置

修改端子功能

- 上两个图中标有颜色的端子的功能是可设置的。
- 为了避免逐一地修改端子，可通过缺省设置（“p0015 驱动设备宏指令”）同时对多个端子进行设置。
- 上述端子的出厂设置与以下缺省设置相符：
- 缺省设置 12（p0015 = 12）：“带模拟量设定值的标准 I/O”
 - 缺省设置 7（p0015 = 7）：“带数据组转换的现场总线”

4.8.8 接口的预设设置

预设置 1: “采用 2 种固定频率的输送技术”

—	5	DI 0	ON/OFF1 (右侧)
—	6	DI 1	ON/OFF1 (左侧)
—	7	DI 2	应答故障
—	16	DI 4	转速固定设定值 3
—	17	DI 5	转速固定设定值 4
⊗	18	DO 0	故障
	19		
	20		
⊗	21	DO 1	报警
	22		
⊖	12	AO 0	转速实际值

DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 5:r0722.5

转速固定设定值 3: p1003, 转速固定设定值 4: p1004, 转速固定设定值生效: r1024

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 1024

DI 4 和 DI 5 = 高: 变频器将两个转速固定设定值相加

BOP-2中的名称: coN 2 SP

预设置 2: “采用基本安全功能的输送技术”

—	5	DI 0	带转速固定设定值 1 的 ON/OFF1
—	6	DI 1	转速固定设定值 2
—	7	DI 2	应答故障
—	16	DI 4	} 预留于安全功能
—	17	DI 5	
⊗	18	DO 0	故障
	19		
	20		
⊗	21	DO 1	报警
	22		
⊖	12	AO 0	转速实际值

DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 5:r0722.5

转速固定设定值 1: p1001, 转速固定设定值 2: p1002, 转速固定设定值生效: r1024

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 1024

DI 0 和 DI 1 = 高: 变频器将两个转速固定设定值相加。

BOP-2中的名称: coN SAFE

预设置 3：“采用 4 种固定频率的输送技术”



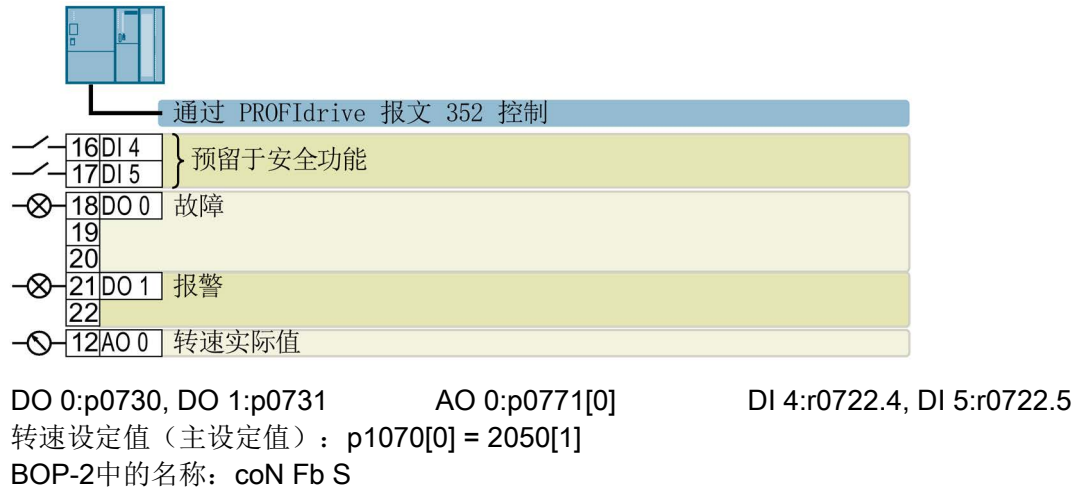
DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 5:r0722.5
转速固定设定值 1: p1001, ...转速固定设定值 4: p1004, 转速固定设定值生效: r1024
转速设定值（主设定值）: p1070[0] = 1024
DI 0、DI 1、DI 4 和 DI 5 中的多数 = 高: 变频器将相应的各个转速固定设定值相加。
BOP-2中的名称: coN 4 SP

预设置 4：“采用现场总线的传输技术”



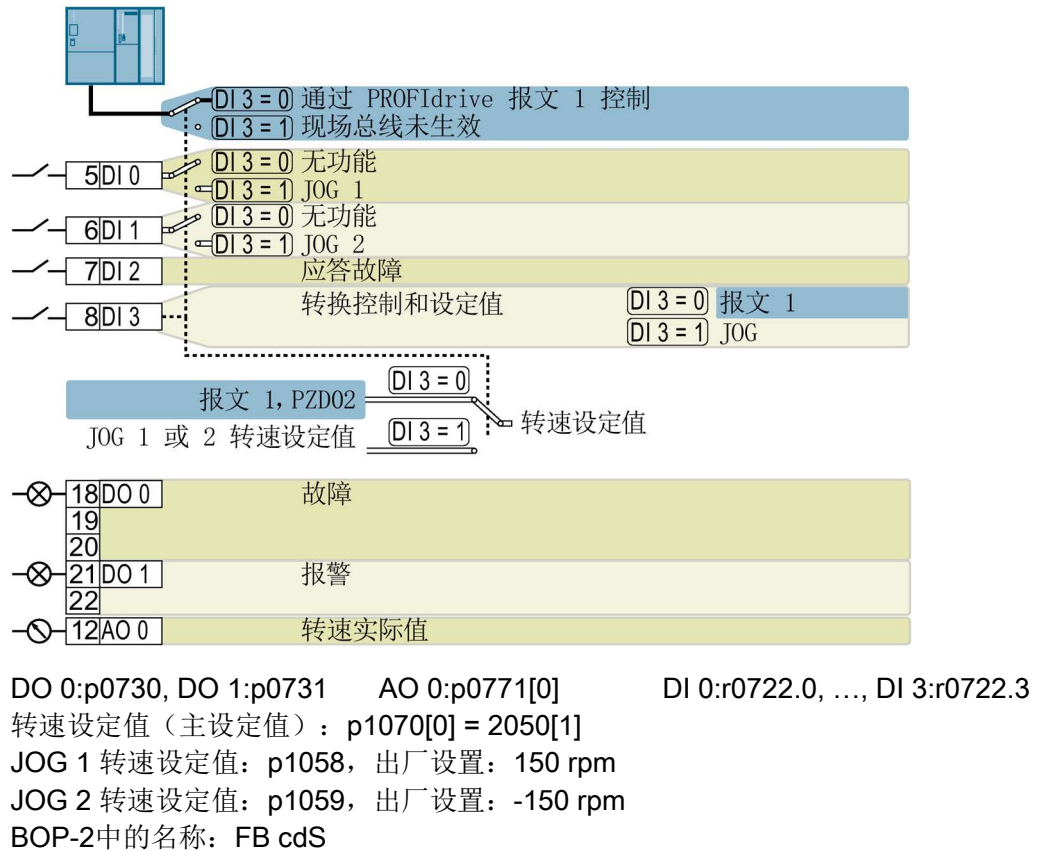
DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0]
转速设定值（主设定值）: p1070[0] = 2050[1]
BOP-2中的名称: coN Fb

预设置 5: “采用现场总线和基本安全功能的传输技术”



预设置 7: “带数据组转换的现场总线”

带 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的变频器的出厂设置



预设置 8：“采用基本安全功能的 MOP”



DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 5:r0722.5
电动电位器斜坡函数发生器后的设定值: r1050
转速设定值（主设定值）: p1070[0] = 1050
BOP-2中的名称: MoP SAFE

预设置 9：“带 MOP 的标准 I/O”



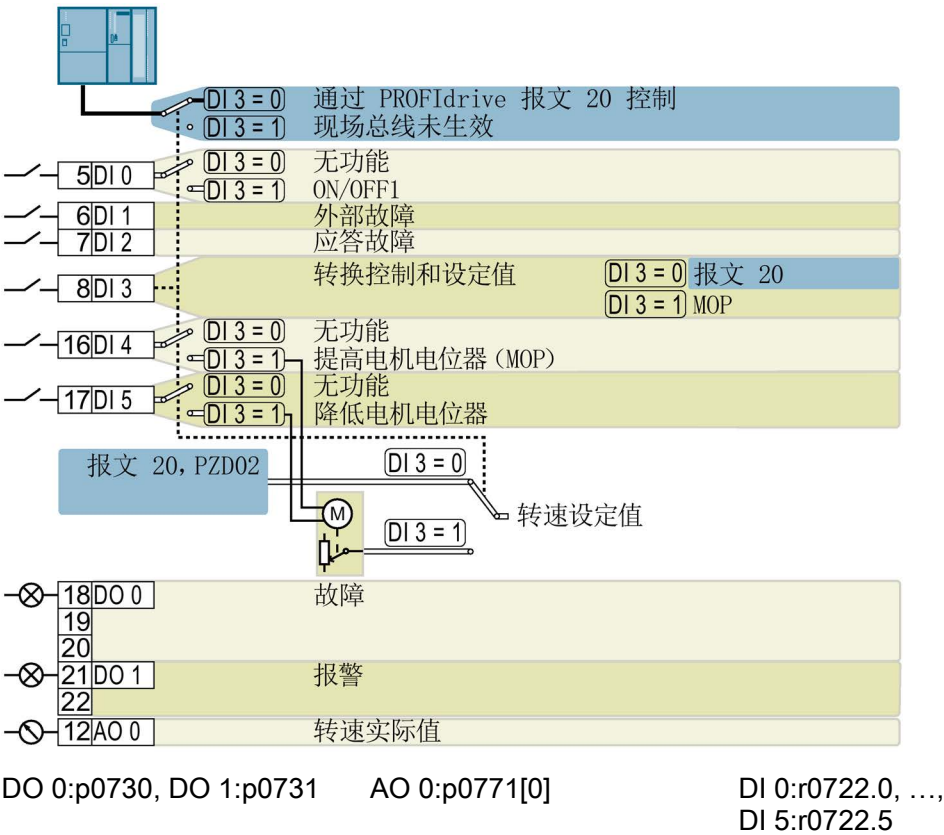
DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 3:r0722.3
电动电位器斜坡函数发生器后的设定值: r1050
转速设定值（主设定值）: p1070[0] = 1050
BOP-2中的名称: Std MoP

带 USS 接口的变频器的出厂设置

DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
DO 1:p0731 DI 2:r0722.2
转速设定值（主设定值）：p1070[0] = 755[0]
BOP-2中的名称：Std ASP

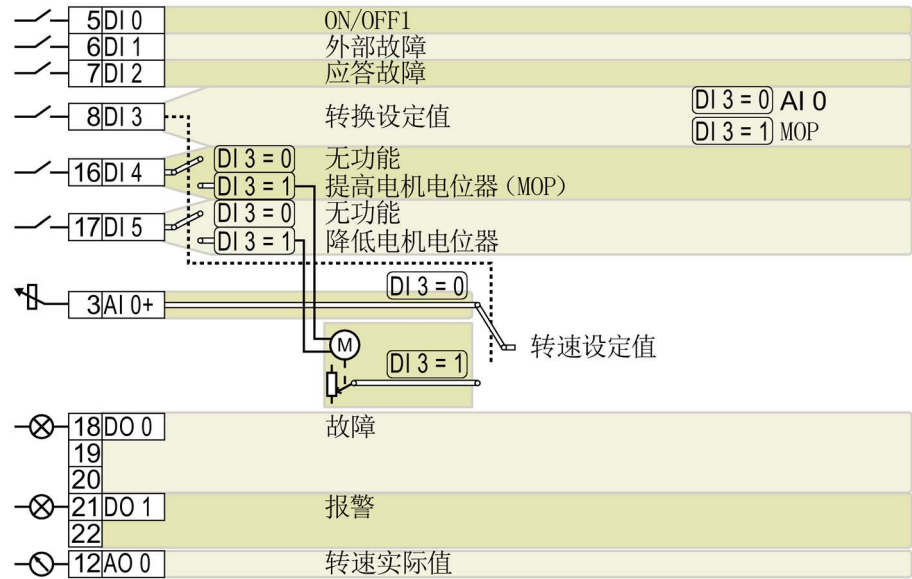
DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
DO 1:p0731 DI 5:r0722.5
转速设定值（主设定值）：p1070[0] = 755[0]
BOP-2中的名称：ASPS

预设置 14: “带现场总线的过程工业”



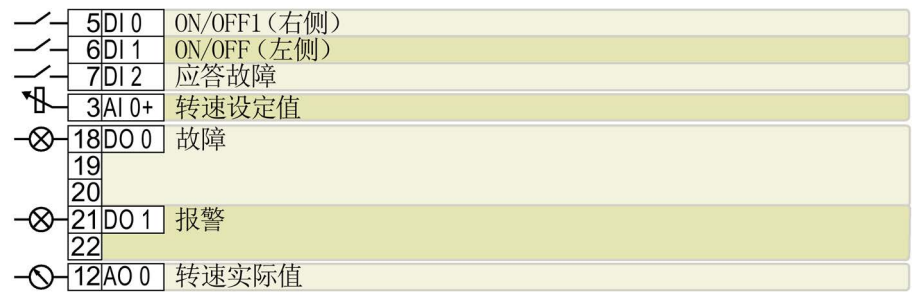
电机电位器斜坡函数发生器后的设定值: r1050
转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 2050[1], p1070[1] = 1050
BOP-2中的名称: Proc Fb

预设置 15: “过程工业”



DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
 DO 1:p0731 DI 5:r0722.5
 电动电位器斜坡函数发生器后的设定值: r1050
 转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 755[0], p1070[1] = 1050
 BOP-2中的名称: Proc

预设置 17: “2 线制 (向前/向后 1)”



DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
 DO 1:p0731 DI 2:r0722.2
 转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 755[0]
 BOP-2中的名称: 2-wlrE 1

预设置 18: “2 线制 (向前/向后 2)”

5	DI 0	ON/OFF1 (右侧)
6	DI 1	ON/OFF (左侧)
7	DI 2	应答故障
3	AI 0+	转速设定值
18	DO 0	故障
19		
20		
21	DO 1	报警
22		
12	AO 0	转速实际值

DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
DO 1:p0731 DI 2:r0722.2
转速设定值（主设定值）：p1070[0] = 755[0]
BOP-2中的名称：2-wlrE 2

预设置 19: “3 线制（使能/向前/向后）”

5	DI 0	使能/OFF1
6	DI 1	ON (右侧)
7	DI 2	ON (左侧)
16	DI 4	应答故障
3	AI 0+	转速设定值
18	DO 0	故障
19		
20		
21	DO 1	报警
22		
12	AO 0	转速实际值

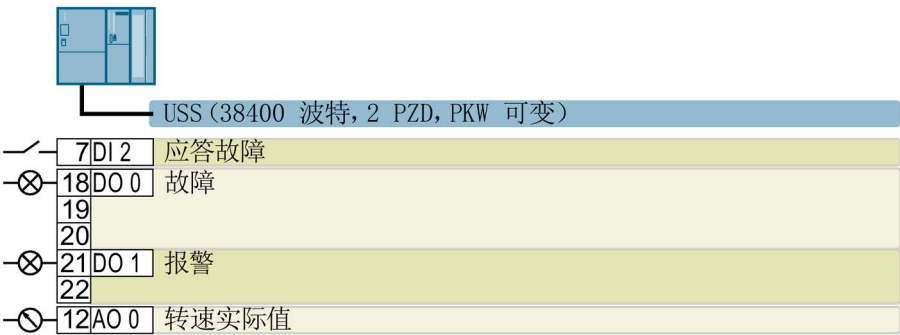
DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
DO 1:p0731 DI 4:r0722.4
转速设定值（主设定值）：p1070[0] = 755[0]
BOP-2中的名称：3-wlrE 1

预设置 20: “3 线制（使能/正转/反转）”



DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
 DO 1:p0731 DI 4:r0722.4
 转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]
 BOP-2中的名称： 3-wlrE 2

预设置 21: “USS 现场总线”



DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0] DI 2:r0722.2
 转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 2050[1]
 BOP-2中的名称： FB USS

预设置 22: “CAN 现场总线”



DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0] DI 2:r0722.2
转速设定值（主设定值）: p1070[0] = 2050[1]
BOP-2中的名称: FB CAN

4.8.9 接线端子台的布线

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。



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。



警告
电机温度传感器电缆上的电弧可引发电击危险 温度传感器未进行安全电气隔离的电机，其故障时可能会击穿变频器的电子组件。 只允许连接符合 IEC 61800-5-1 保护隔离规定的电机温度传感器。

表格 4-3 允许的电缆和布线方法

实心电缆或细绞线	带有非绝缘型芯线端套的细绞线	带有部分绝缘型芯线端套的细绞线	采用部分绝缘型双芯线端套的两条横截面积相同的细绞线

4.8 连接变频器

端子排的电磁兼容接线

- 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>)

- 使用变频器的屏蔽连接板进行应变释放。

4.8.10 监控制动电阻的温度



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

使用不配套或未规范安装的制动电阻可引发明火和烟雾。明火和烟雾可引起重大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。

步骤



按照以下步骤，对制动电阻的温度进行监控：

1. 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。

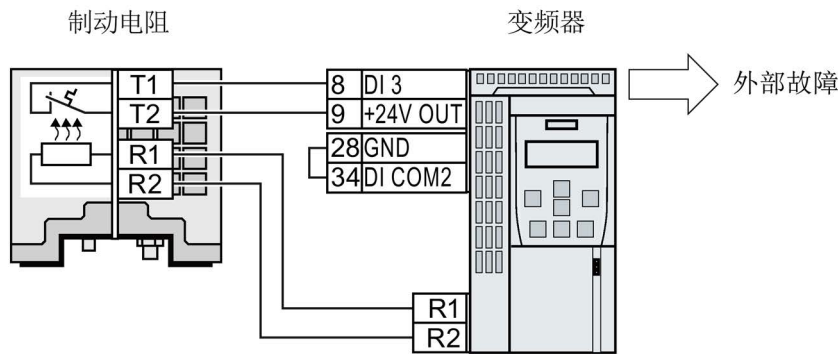


图 4-19 示例：通过控制单元的数字量输入 DI 3 进行制动电阻的温度监控

2. 使用 p2106 将所使用数字量输入的功能设为外部故障报警。

以通过数字量输入 DI 3 进行温度监控为例：p2106 = 722.3

 您已设置好温度监控。

4.8.11 将变频器连接至现场总线

4.8.11.1 通讯接口

变频器的现场总线接口

变频器具有各种型号，配备各种现场总线接口，用于和上级控制器通讯：

现场总线	接口	协议
PROFIBUS DP (页 99)	SUB-D 接口	PROFIdrive 和 PROFIsafe ¹⁾
PROFINET IO (页 95)	两个 RJ45 插头	-
EtherNet/IP ²⁾	两个 RJ45 插头	-
USS ²⁾	RS485 插头	-
Modbus RTU ²⁾	RS485 插头	-
CANopen ²⁾	SUB-D 插头	-

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

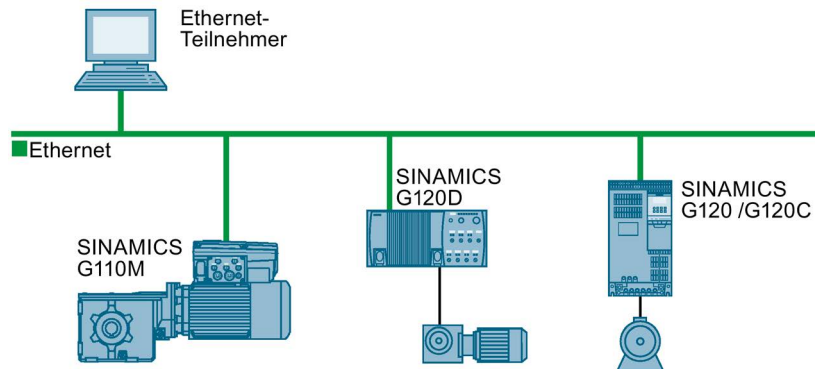
²⁾ 关于现场总线的信息请见“现场总线系统功能手册”。

另见章节：变频器手册 (页 466)。

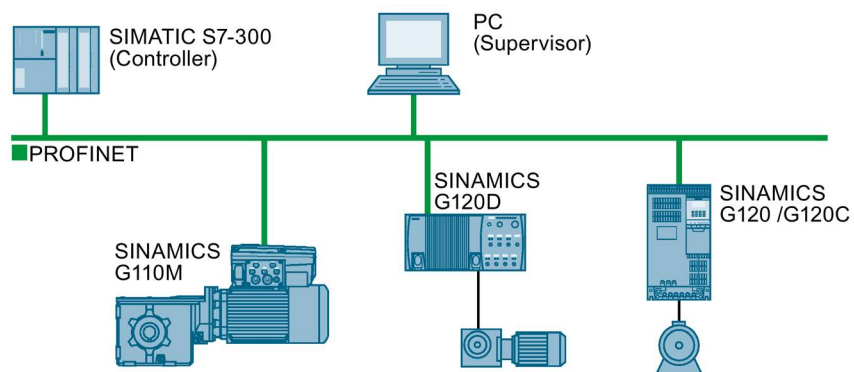
4.8.11.2 PROFINET

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 466)



- PROFINET IO 模式 (页 96)



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 98)。

4.8 连接变频器

- 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 466)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。

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 97)	
变频器与控制器中的IP地址和设备名称相一致吗？	参见 变频器手册 (页 466)	参见变频器手册中的现场总线功能手册 (页 466)
变频器和上级控制器中的报文设置是否相同？	设置控制器中的报文	
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：通过具有PROFIdrive协议的PROFIBUS或PROFINET控制 (页 173)	

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 接口一览 (页 75) 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。

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

如果硬件库中不包含变频器，则可采用以下方法：

- 安装最新的 STARTER 版本
- 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 466)。

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 保存到您的 PC 上。

- 在线：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。

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 466)），在重启后激活。

4.8.11.3 PROFIBUS

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 99)。	---
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 100)	参见变频器手册 (页 466)
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 100)。	
变频器和上级控制器中的报文设置是否相同？	设置控制器中的报文	
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：通过具有PROFIdrive协议的PROFIBUS或PROFINET控制 (页 173)。	

将变频器接入PROFIBUS

步骤



1 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 75) 一章。

传输速率为 12 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。

在主电源切断时，保持和控制系统的通讯

如果要在主电源切断时仍保持设备和控制系统的通讯，就必须用外部 DC 24 V 电源为变频器/控制单元供电。请使用端子 31 和 32 或连接器 X01。
更多信息请参考变频器或控制单元的操作说明。

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。

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 75)。

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. 切断变频器的电源。

3. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。

4. 重新接通变频器的电源。

接通后，所作设置才会生效。



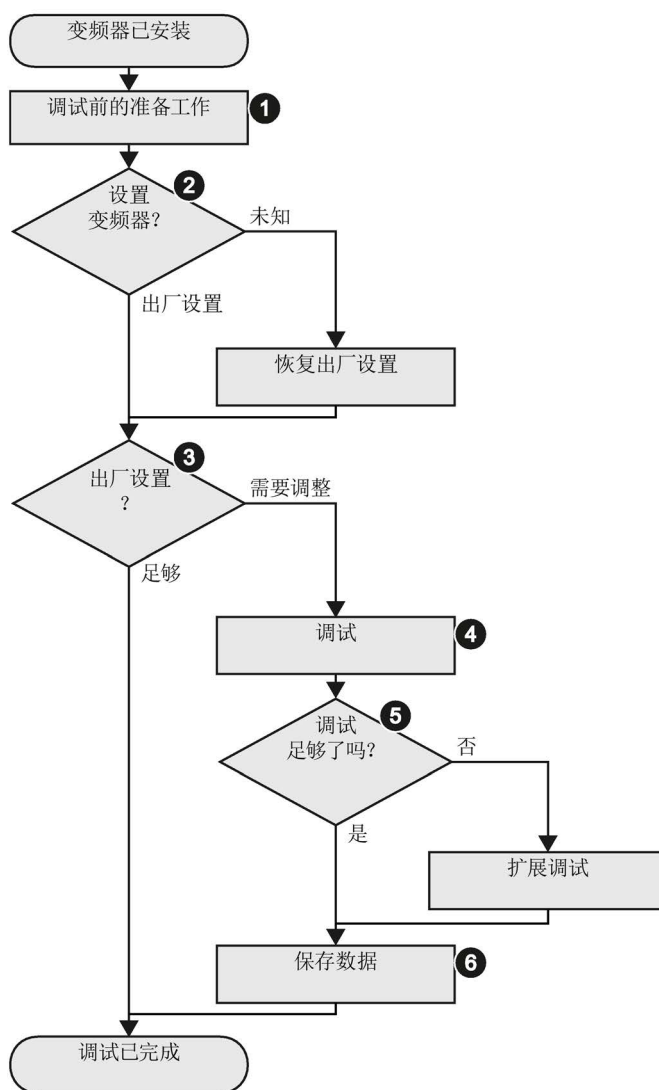
您已修改了总线地址。

4.8 连接变频器

调试

5.1 调试指南

一览



1. 确定应用对变频器的要求。
→ (页 104)。
2. 必要时将变频器恢复为出厂设置。
→ (页 140)。
3. 检查变频器的出厂设置是否已满足您的应用要求。
4. 进行驱动调试时设置以下项目：
 - 电机闭环控制
 - 输入与输出
 - 现场总线接口
5. 需要时调整驱动
→ (页 147)。
6. 备份所作设置
→ (页 323)。

5.2 调试的准备工作

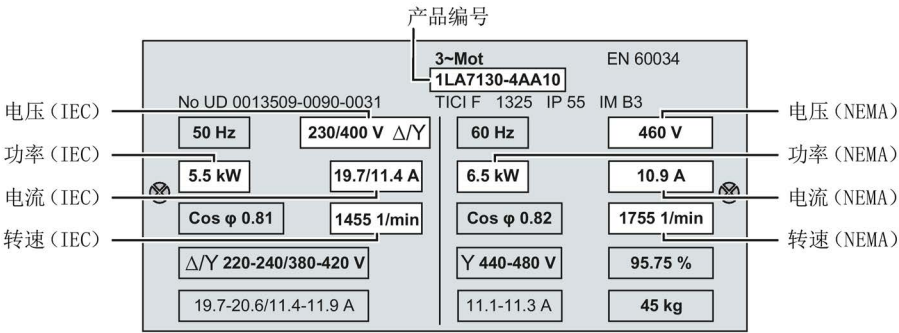
5.2.1 收集电机数据

在您开始调试前，必须知悉以下信息：

- 变频器上连接的是哪一种电机？

请记录下电机的产品编号以及铭牌上的数据。

如已有，请记录下电机铭牌上的电机代码。



- 电机要在哪个地区使用？
 - 欧洲 IEC: 50 Hz [kW]
 - 北美 NEMA: 60 Hz [hp] 或 60 Hz [kW]
- 如何连接电机？

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

5.2.2 变频器的出厂设置

电机

出厂时，变频器已在异步电机上根据功率模块的额定功率进行了匹配设置。

变频器控制

变频器控制的出厂设置请参见章节：端子排 (页 77)

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。

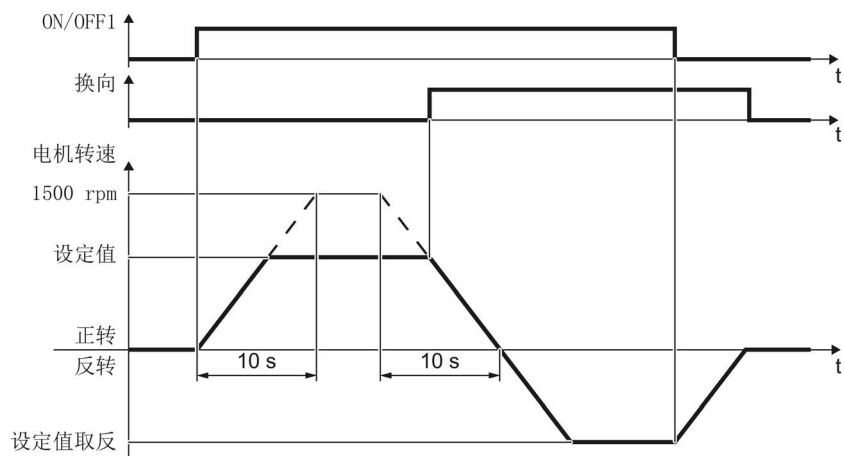


图 5-1 出厂设置中电机的接通、关闭和换向

JOG模式中电机的接通和关闭

在带有PROFIBUS或PROFINET接口的变频器上，可通过数字量输入DI 3切换操作模式。电机要么通过现场总线接通和关闭，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 $\pm 150\text{ rpm}$ 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。

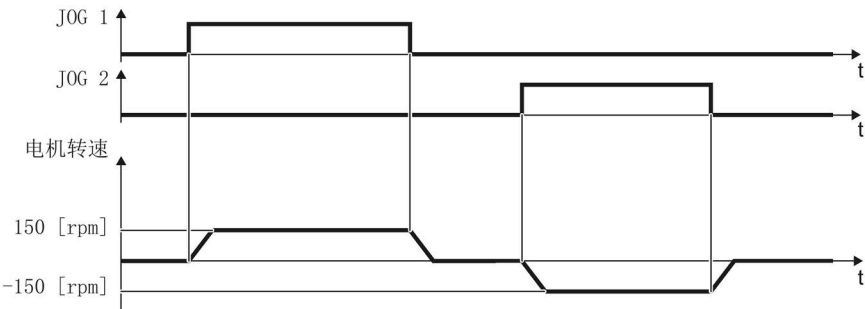


图 5-2 出厂设置中电机的JOG模式

以出厂设置运行电机

在简单应用中您可以尝试对额定功率 $< 18.5\text{ kW}$ 的驱动不经调试直接运行。请检查，不经调试时驱动的控制质量是否能达到应用的要求。建议使用准确的电机数据配置驱动。

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 使用BOP-2操作面板调试

将基本操作面板 BOP-2 插到变频器上

步骤



1 按如下步骤将基本操作面板 BOP-2 插到变频器上：

1. 拆下变频器的保护盖。
2. 将 BOP-2 下边缘插入变频器对应的凹槽中。
3. 将 BOP-2 推入变频器，直到听到 BOP-2 在变频器外壳上卡紧的声音。



成功插入了 BOP-2。

变频器一通电，BOP-2 就处于“运行就绪”状态。

5.3.1 启动基本调试

进行基本调试

前提条件

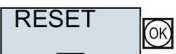
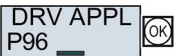


- 接通电源。
- 操作面板显示设定值和实际值。

步骤



按如下步骤进行基本调试：

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.  选择了应用等级时，变频器会为电机控制匹配合适的缺省设置：

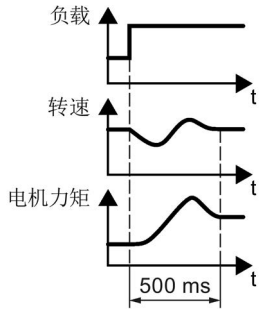
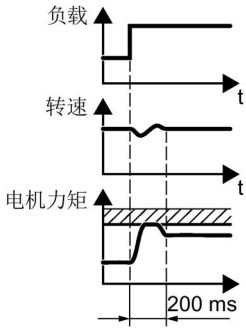
STANDARD	→ Standard Drive Control (页 112)
DYNAMIC	→ Dynamic Drive Control (页 114)
EXPERT	→ 面向专家的基本调试 (页 118)

5.3 使用BOP-2操作面板调试

选择合适的应用等级

选择了应用等级时，变频器会为电机控制匹配合适的设置。

应用等级	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
可运转的电机	异步电机	异步和同步电机
应用实例	• 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

应用等级	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
特性	- 转速变化后典型的调节时间：100 ms ... 200 ms - 负载冲击后典型的调节时间：500 ms  - Standard Drive Control适用于以下要求： - 全部电机功率 - 启动时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）： 1 s (0.1 kW) ... 10 s (18.5 kW) - 负载力矩增大但无负载冲击的应用 - Standard Drive Control对不精确的电机数据设置不敏感	- 转速变化后典型的调节时间：< 100 ms - 负载冲击后典型的调节时间：200 ms  - Dynamic Drive Control控制并限制电机转矩 - 能达到的转矩精度：在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 $\pm 5\%$ - 推荐Dynamic Drive Control用于以下应用： - 电机功率 > 11 kW - 电机额定力矩的负载冲击 10 % ... >100 % - 启动时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）： < 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (18.5 kW) 时有必要采用Dynamic Drive Control。
最大输出频率	550 Hz	240 Hz
调试	- 与“Dynamic Drive Control”相反，无需设置转速控制器 - 对比“专家配置”： - 通过预设的电机数据简化调试 - 减少参数数量	对比“专家配置”，减少参数数量

5.3.2 Standard Drive Control

6.

EUR/USA
P100

OK

电机标准
- KW 50HZ IEC

HP 60HZ NEMA

KW 60HZ IEC 60 Hz
7.

INV VOLT
P210

OK

变频器的连接电压
8. 输入电机数据:

8.1.

MOT TYPE
P300

OK

电机型号

根据变频器型号，BOP-2 尽可能不提供以下电机类型。

INDUCT

第三方异步电机

SYNC

第三方同步电机

RELUCT

第三方磁阻电机

1L... IND

1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 系列异步电机

1LE1 IND

铭牌上带电机代码的电机 1LE1□9100

1PH8 IND

异步电机

1FP1

磁阻电机

1F... SYN

同步电机 1FG1, 1FK7 无编码器

8.2.

MOT CODE
P301

OK

如果选择的电机类型 > 100，则必须输入电机代码：
通过正确的电机代码，变频器才能为以下电机数据赋值。
如果不知道电机代码，必须将电机代码设为 0
并且从铭牌上的 p0304 开始输入电机数据。

8.3.

87 HZ

OK

电机 87 Hz 运行

只有之前选择了 IEC 作为电机标准（EUR/USA，P100 = KW 50HZ），BOP-2 才会显示该步骤。

8.4.

MOT VOLT
P304

OK

额定电压

8.5.

MOT CURR
P305

OK

额定电流

8.6.

MOT POW
P307

OK

额定功率
- 112
- 变频器 SINAMICS G120C
操作说明, 07/2015, FW V4.7 SP3, A5E34263257F AC

- 8.7.

MOT FREQ

P310

OK

额定频率
- 8.8.

MOT RPM

P311

OK

额定转速
- 8.9.

MOT COOL

P335

OK

电机冷却

SELF

自然冷却

FORCED

强制冷却

LIQUID

液冷

NO FAN

无风扇

9.

TEC APPL

P501

OK

选择应用:

VEC STD

恒定负载: 典型应用为输送驱动。

PUMP FAN

取决于转速的负载: 典型应用为泵和风机。
10.

MAc PAr

P15

OK

选择与应用相适宜的变频器接口的缺省设置。

可用的缺省设置参见章节: 接口的预设置 (页 81)

11.

MIN RPM

P1080

OK

电机的最小转速和最大转速

12.

MAX RPM

P1082

OK

13.

RAMP UP

P1120

OK

电机的加速时间

14.

RAMP DWN

P1121

OK

电机的减速时间

15.

OFF3 RP

P1135

OK

PFF3 指令的减速时间

16.

FINISH

OK

结束基本调试:

16.1. 使用箭头键切换: nO → YES

16.2. 按下OK键。

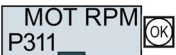
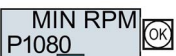
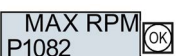
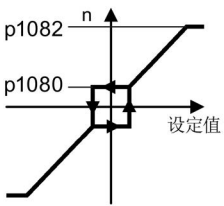
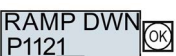
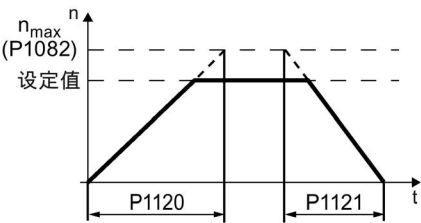
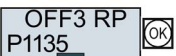
 您已成功输入了变频器基本调试需要的所有数据。

变频器 SINAMICS G120C
操作说明, 07/2015, FW V4.7 SP3, A5E34263257F AC

113

5.3.3 Dynamic Drive Control

6.  电机标准
 KW 50HZ IEC
 HP 60HZ NEMA
 KW 60HZ IEC 60 Hz
7.  变频器的连接电压
8. 输入电机数据：
 - 8.1.  电机型号
 根据变频器型号，BOP-2 尽可能不提供以下电机类型。
 INDUCT 第三方异步电机
 SYNC 第三方同步电机
 RELUCT 第三方磁阻电机
 1L... IND 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 系列异步电机
 1LE1 IND 铭牌上带电机代码的电机 1LE1□9
 100
 1PH8 IND 异步电机
 1FP1 磁阻电机
 1F... SYN 同步电机 1FG1, 1FK7 无编码器
 - 8.2.  如果选择的电机类型 > 100，则必须输入电机代码：
 通过正确的电机代码，变频器才能为以下电机数据赋值。
 如果不知道电机代码，必须将电机代码设为 0
 并且从铭牌上的 p0304 开始输入电机数据。
 - 8.3.  电机 87 Hz 运行
 只有之前选择了 IEC 作为电机标准（EUR/USA，P100 = KW 50HZ），BOP-2 才会显示该步骤。
 - 8.4.  额定电压
 - 8.5.  额定电流
 - 8.6.  额定功率

- 8.7.  额定频率
- 8.8.  额定转速
- 8.9.  电机冷却
- SELF 自然冷却
- FORCED 强制冷却
- LIQUID 液冷
- NO FAN 无风扇
9.  选择应用:
- OP LOOP 对于标准应用所推荐的设置。
- CL LOOP 对于短时间斜坡上升和下降时间应用所推荐的设置。
该设置不适用于提升装置和起重装置。
- HVY LOAD 对于高起动转矩应用所推荐的设置。
10.  选择与应用相适宜的变频器接口的缺省设置。
可用的缺省设置参见章节：接口的预设置 (页 81)
11.  电机的最小转速和最大转速
12.  
13.  电机的加速时间
14.  电机的减速时间
- 
15.  PFF3 指令的减速时间



16. 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。
- ST RT OP 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 OP 测量静止状态下的电机数据。
- 电机不能自由旋转时，选择该设置，比如：已达到机械限位。



17. 结束基本调试：
- 17.1. 使用箭头键切换： nO → YES
- 17.2. 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

变频器具有多种方式进行自动电机数据检测和转速控制器优化。

必须通过端子排、现场总线或操作面板接通电机，才能启动电机数据检测。

 **警告**

电机数据检测激活时电机运动会导致生命危险

静止的测量会使电机运动几圈。旋转的测量使电机加速至额定转速。

开始电机数据检测前确保危险设备部件的安全：

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

前提条件

- 已经在调试时选择了一种电机数据检测的方式，例如：在静止时测量电机数据。

基本调试结束后，变频器输出报警 **A07991**。

	BOP-2 中的这个图标表示有一个激活的报警。
---	-------------------------

- 电机已冷却到环境温度。

电机温度太高会导致电机数据检测的结果错误。

使用操作面板 BOP-2 的步骤



按如下步骤开始电机数据检测：

1.  ⇒  按下<HAND/AUTO>键。BOP-2 便显示手动运行图标。

2.  接通电机。

3.  电机数据检测过程要持续好几秒钟。
请等待至电机数据检测结束后变频器关闭电机。



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**。

4.  再次接通电机，进行旋转测量优化。

5.  请等待至优化结束后变频器关闭电机。
优化持续时间取决于电机额定功率：20 s...2 m

6.  将变频器控制由HAND切换为AUTO。

 您已成功结束了电机数据检测。

5.3.4 面向专家的基本调试

6.

EUR/USA
P100

OK

 电机标准
- KW / 50HZ IEC
- HP / 60HZ NEMA
- KW / 60HZ IEC 60 Hz

7. 变频器的过载能力和输入电压

- 7.1.

LOAD TYP
P205

OK

 过载能力
- HIGH OVL “重过载”负载循环
- LOW OVL “轻过载”负载循环

- 7.2.

INV VOLT
P210

OK

 变频器的输入电压

8. 输入电机数据:

- 8.1.

MOT TYPE
P300

OK

 电机型号
- 根据变频器型号，BOP-2 尽可能不提供以下电机类型。
- INDUCT 第三方异步电机
- SYNC 第三方同步电机
- RELUCT 第三方磁阻电机
- 1L... IND 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 系列异步电机
- 1LE1 IND 铭牌上带电机代码的电机 1LE1□9
100
- 1PH8 IND 异步电机
- 1FP1 磁阻电机
- 1F... SYN 同步电机 1FG1, 1FK7 无编码器

- 8.2.

MOT CODE
P301

OK

 如果选择的电机类型 > 100，则必须输入电机代码：
通过正确的电机代码，变频器才能为以下电机数据赋值。
如果不知道电机代码，必须将电机代码设为 0
并且从铭牌上的 p0304 开始输入电机数据。

- 8.3.

87 HZ

OK

 电机 87 Hz 运行
- 只有之前选择了 IEC 作为电机标准（EUR/USA，P100 = KW 50HZ），BOP-2 才会显示该步骤。

- 8.4.

MOT VOLT
P304

OK

 额定电压

- 8.5.

MOT CURR

P305

OK

额定电流
- 8.6.

MOT POW

P307

OK

额定功率
- 8.7.

MOT FREQ

P310

OK

额定频率
- 8.8.

MOT RPM

P311

OK

额定转速
- 8.9.

MOT COOL

P335

OK

电机冷却

SELF

自然冷却

FORCED

强制冷却

LIQUID

液冷

NO FAN

无风扇
9.

应用和控制方式
- 9.1.

TEC APPL

P500

OK

选择应用:

VEC STD

在所有与其他设置方法不匹配的应用中。

PUMP FAN

泵和风机的应用

SLVC 0HZ

短时间斜坡上升和下降时间的应用。但是该设置不适用于提升装置和起重装置。

PUMP 0HZ

该设置只适用于转速变化缓慢的、稳定的运行。如果不能排除运行中的负载冲击，则建议采取VEC STD设置。
- 9.2.

CTRL MOD

P1300

OK

选择控制方式:

VF LIN

采用线性特性曲线的 V/f 控制

VF LIN F

磁通电流控制（FCC）

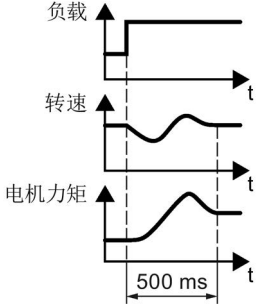
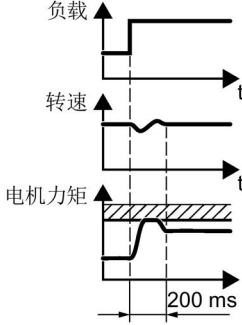
VF QUAD

采用平方矩特性曲线的 V/f 控制

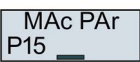
SPD N EN

无编码器矢量控制

选择合适的控制方式

控制方式	V/f 控制或磁通电流控制（FCC）	无编码器矢量控制
可运转的电机	异步电机	异步和同步电机
应用实例	- 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
特性	- 转速变化后典型的调节时间：100 ms ... 200 ms - 负载冲击后典型的调节时间：500 ms  - 该控制方式适用于以下要求： - 全部电机功率 - 启动时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）： 1 s (0.1 kW) ... 10 s (18.5 kW) - 负载力矩增大但无负载冲击的应用 - 该控制方式对不精确的电机数据设置不敏感	- 转速变化后典型的调节时间：< 100 ms - 负载冲击后典型的调节时间：200 ms  - 该控制方式控制并限制电机转矩 - 能达到的转矩精度：在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 ± 5 % - 推荐该控制方式用于以下应用： - 电机功率 > 11 kW - 电机额定力矩的负载冲击 10 % ... >100 % - 启动时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）： < 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (18.5 kW) 时有必要采用该控制方式。
最大输出频率	550 Hz	240 Hz
转矩控制	无转矩控制	带下级转矩控制的转速控制

控制方式	V/f 控制或磁通电流控制（FCC）	无编码器矢量控制
调试	与“无编码器矢量控制”不同的是无需设置转速控制器	

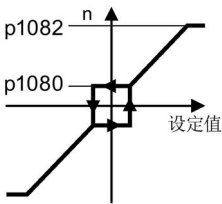
10. 

选择与应用相适宜的变频器接口的缺省设置。
可用的缺省设置参见章节：接口的预设置 (页 81)

11. 

电机的最大转速和最小转速

12. 

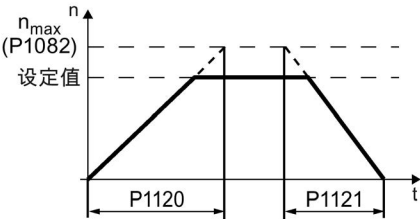


13. 

电机的加速时间

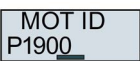
14. 

电机的减速时间



15. 

OFF3 指令的减速时间

16. 

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 推荐设置：测量静止状态下的电机数据和旋转状态下的电机数据。

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。

17. 

结束基本调试：

17.1. 使用箭头键切换：nO → YES

17.2. 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

变频器具有多种方式进行自动电机数据检测和转速控制器优化。
必须通过端子排、现场总线或操作面板接通电机，才能启动电机数据检测。

 **警告**

电机数据检测激活时电机运动会导致生命危险

静止的测量会使电机运动几圈。旋转的测量使电机加速至额定转速。
开始电机数据检测前确保危险设备部件的安全：

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

前提条件

- 已经在调试时选择了一种电机数据检测的方式，例如：在静止时测量电机数据。
基本调试结束后，变频器输出报警 **A07991**。



BOP-2 中的这个图标表示有一个激活的报警。

- 电机已冷却到环境温度。
电机温度太高会导致电机数据检测的结果错误。

使用操作面板 BOP-2 的步骤



按如下步骤开始电机数据检测：

1.  ⇒  按下<HAND/AUTO>键。BOP-2 便显示手动运行图标。

2.  接通电机。

3.  电机数据检测过程要持续好几秒钟。

请等待至电机数据检测结束后变频器关闭电机。



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。

4.  再次接通电机，进行旋转测量优化。

5.  请等待至优化结束后变频器关闭电机。

优化持续时间取决于电机额定功率：20 s...2 m

6.  将变频器控制由HAND切换为AUTO。

 您已成功结束了电机数据检测。

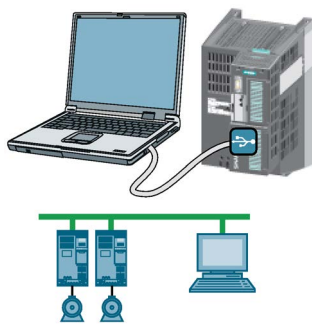
5.4 使用PC调试

用于调试的 PC 工具

STARTER 和 Startdrive 是用于调试西门子变频器的 PC 工具。图形化用户界面为变频器调试提供了有利支持。大多数的变频器功能都总结在了“对话框”中。

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

调试的前提条件



借助 STARTER 或 Startdrive，您可通过 USB 接口或现场总线访问变频器。

系统要求及下载地址：

- 下载 STARTER (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/133100>)
- Startdrive (<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/88851265>)

调试工具的操作和功能帮助：

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

基本调试概述

使用 PC 进行基本调试主要有以下几步：

1. 创建项目
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。

5.4.1 创建项目

新建项目

步骤



1 按如下步骤创建一个新项目：

2 1. 在菜单中选择“Project”→“New...”。

2. 命名您的项目。



您创建了一个新项目。

5.4.2 将通过 USB 连接的变频器接收到项目中

将通过 USB 连接的变频器接收到项目中

步骤



1 按如下步骤将通过 USB 连接的变频器接收到项目中：

2 1. 接通变频器的电源。

2. 先将 USB 电缆接到 PC 上，然后再将其接到变频器上。

3. 如果是第一次将变频器和 PC 连接在一起，PC 操作系统中还须安装 USB 驱动器。

– 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。

5. 点击按钮“Accessible nodes”。

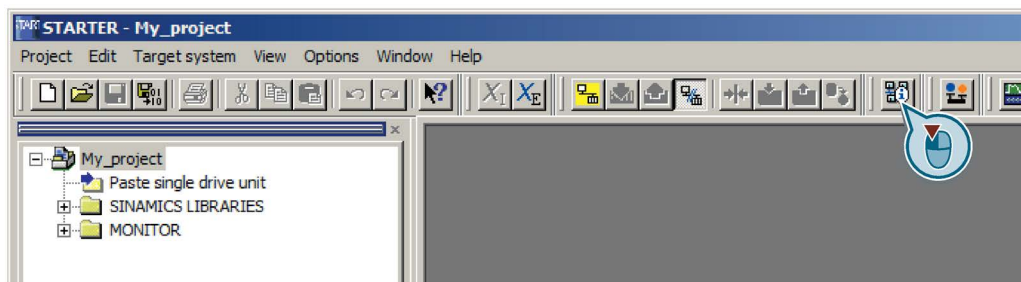


图 5-3 STARTER 中的“Accessible nodes”

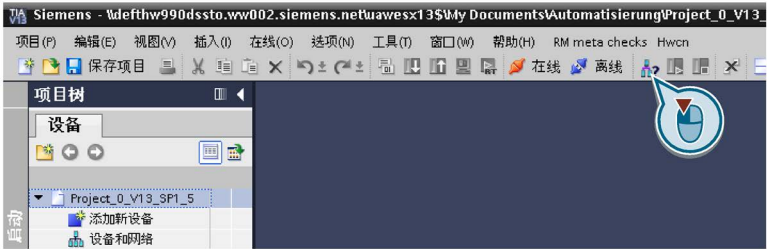


图 5-4 Startdrive 中的“Accessible nodes”

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。

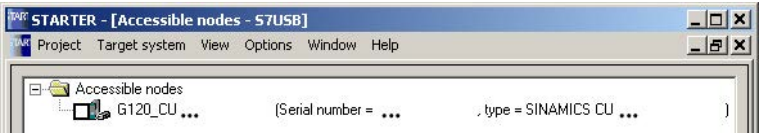


图 5-5 在 STARTER 中找到的变频器



图 5-6 在 Startdrive 中找到的变频器

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。

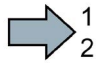
7. 其他步骤：

使用 STARTER	使用 Startdrive
- 选中变频器。 - 点击按钮“Accept”。	- 通过以下菜单将变频器接收到项目中： “Online - download the device as new station (hardware and software)”

■ 您已将可通过 USB 接口访问的变频器接收到了您的项目中。

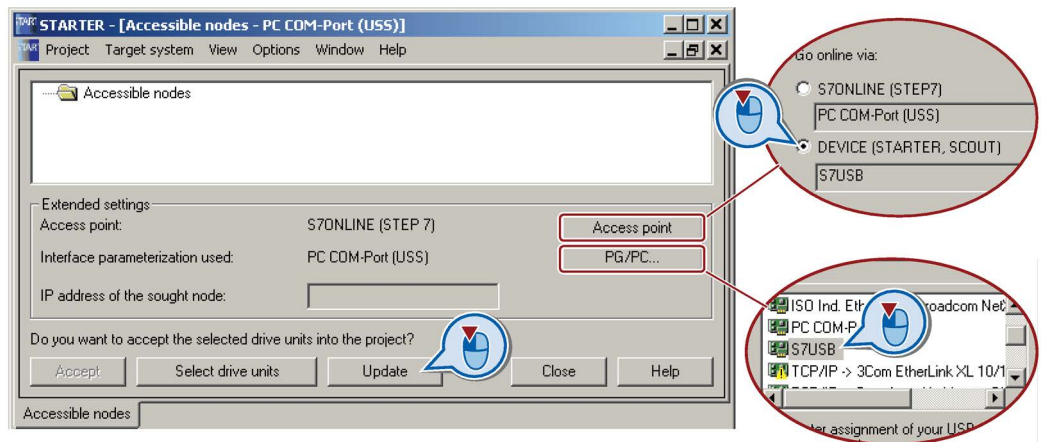
设置 STARTER 中的 USB 接口

步骤



1 按如下步骤在 STARTER 中设置 USB 接口：

1. 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。

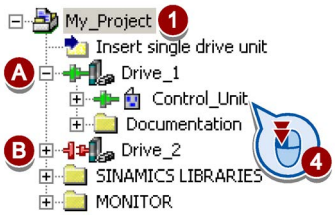
5.4.3 进入“在线”模式并启动配置向导

使用 STARTER 的步骤



按如下步骤开始配置变频器：

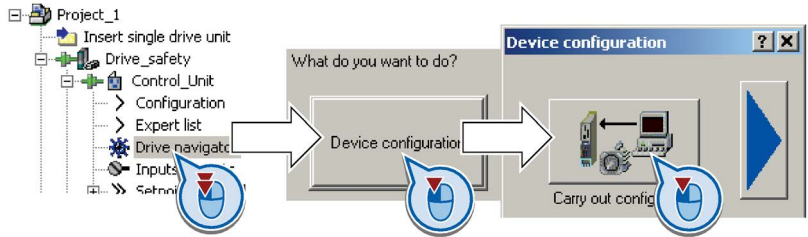
- 1. 选择您的项目并进入在线模式：.
- 2. 在以下对话框中选择要进入“在线”模式的变频器。
- 3. 将在线查找到的硬件配置载入到项目中（PG 或 PC）。



变频器前的符号含义：

- (A) 变频器在线
- (B) 变频器离线

- 4. 如果已进入在线模式，双击 “Control Unit”。
- 5. 启动配置向导：



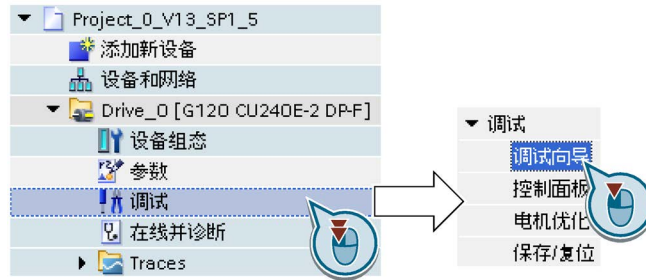
已经启动了变频器配置。

使用 Startdrive 的步骤



1 按如下步骤开始配置变频器：

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



 已经启动了变频器配置。

配置驱动

步骤



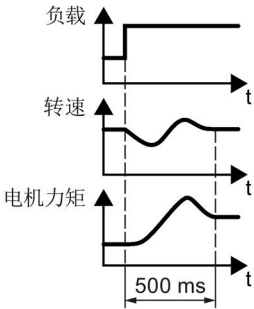
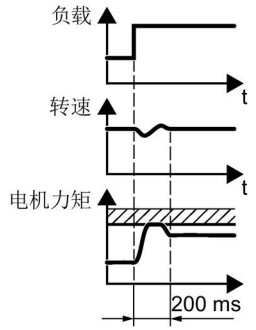
1 按如下步骤配置驱动：

1. ☒ Application class 选择了应用等级时，变频器会为电机控制匹配合适的缺省设置：
 - [1] Standard Drive Control (页 132)
 - [2] Dynamic Drive Control (页 133)
 - [0] 专家 - 或未指定应用等级时：
→ 专家配置 (页 134)

选择合适的应用等级

选择了应用等级时，变频器会为电机控制匹配合适的设置。

应用等级	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
可运转的电机	异步电机	异步和同步电机
应用实例	• 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

应用等级	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
特性	- 转速变化后典型的调节时间：100 ms ... 200 ms - 负载冲击后典型的调节时间：500 ms  - Standard Drive Control适用于以下要求： - 全部电机功率 - 启动时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）： 1 s (0.1 kW) ... 10 s (18.5 kW) - 负载力矩增大但无负载冲击的应用 - Standard Drive Control对不精确的电机数据设置不敏感	- 转速变化后典型的调节时间：< 100 ms - 负载冲击后典型的调节时间：200 ms  - Dynamic Drive Control控制并限制电机转矩 - 能达到的转矩精度：在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 $\pm 5\%$ - 推荐Dynamic Drive Control用于以下应用： - 电机功率 > 11 kW - 电机额定力矩的负载冲击 10 % ... >100 % - 启动时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）： < 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (18.5 kW) 时有必要采用Dynamic Drive Control。
最大输出频率	550 Hz	240 Hz
调试	- 与“Dynamic Drive Control”相反，无需设置转速控制器 - 对比“专家配置”： - 通过预设的电机数据简化调试 - 减少参数数量	对比“专家配置”，减少参数数量

5.4.4 Standard Drive Control

应用等级[1]: Standard Drive Control的步骤

2. ☒ Defaults of the setpoint 选择变频器接口的 I/O 配置。
允许的配置方式参见章节：端子排 (页 77)和接口的预设置 (页 81)。
3. ☒ Drive setting 设置电机标准和变频器端子电压。
4. ☒ Motor 选择电机。
5. ☒ Motor data 根据电机的铭牌输入电机数据。
当您选择了电机的产品编号后，电机数据自动录入。
6. ☒ Important parameters 根据您的应用设置重要参数。
7. ☒ Drive functions 选择应用：
 - [0]固定负载：典型应用是输送驱动
 - [1]受转速影响的负载：典型应用是泵和风机



已成功配置了变频器。

5.4.5 Dynamic Drive Control

应用等级[2]: Dynamic Drive Control的步骤

2. ☒ Defaults of the setpoint 选择变频器接口的 I/O 配置。
允许的配置方式参见章节：端子排 (页 77)和接口的预设置 (页 81)。
3. ☒ Drive setting 设置电机标准和变频器端子电压。
4. ☒ Motor 选择电机。
5. ☒ Motor data 根据电机的铭牌输入电机数据。
当您选择了电机的产品编号后，电机数据自动录入。
6. ☒ Important parameters 根据您的应用设置重要参数。
7. ☒ Drive functions 应用：
 - [0]:用于标准应用的推荐设置。
 - [1]:用于斜升和斜降时间 $< 10\text{ s}$ 的应用的推荐设置。该设置不适用于起升机和提升装置。
 - [5]具有较高挣脱转矩的应用中推荐的设置。电机数据检测：
 - [11]:推荐设置。变频器在发出 ON 指令后进行电机数据检测并在重新发出 ON 指令时对转速控制器进行优化。
 - [12]:变频器在发出 ON 指令后进行静态电机数据检测。推荐的设置：电机不能自由旋转时（例如：由于机械原因，运行距离受限）。

 已成功配置了变频器。

5.4.6 专家配置

无应用等级或应用等级[0]: Expert的步骤

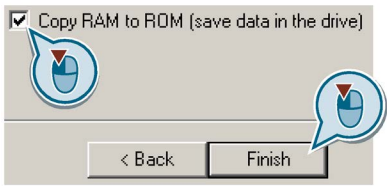
2. ☒ Control structure 选择控制方式。
3. ☒ Defaults of the setpoint 选择变频器接口的 I/O 配置。
允许的配置方式参见章节：端子排 (页 77)和接口的预设置 (页 81)。
4. ☒ Drive setting 设置电机标准和变频器端子电压。
选择变频器的应用：
 - “[0]高动态的重过载负载循环应用”，例如：传送带。
 - “[1]低动态的轻过载负载循环应用...”，例如：电泵或风机。
 - [6], [7]:无编码器同步电机 1FK7 的负载循环应用。
5. ☒ Motor 选择电机。
6. ☒ Motor data 根据电机的铭牌输入电机数据。
当您选择了电机的产品编号后，电机数据自动录入。
7. ☒ Important parameters 根据您的应用设置重要参数。
8. ☒ Drive functions 应用：
 - [0]:不属于以下[1] ... [3]种情况的所有应用
 - [1]:泵和风机应用
 - [2]:具有短时斜升和斜降时间的应用。但是该设置不适用于起升机和提升装置。
 - [3]:仅在转速变化缓慢的稳态运行时的设置。不能排除运行时的负载冲击时，推荐设置[1]。

电机数据检测：

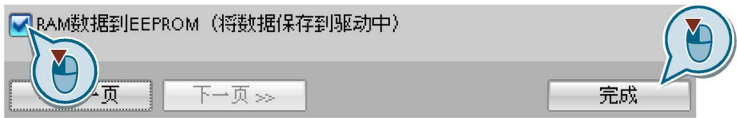
 - [1]:推荐设置。变频器在发出 ON 指令后进行电机数据检测并在重新发出 ON 指令时对转速控制器进行优化。
 - [2]:变频器在发出 ON 指令后进行静态电机数据检测。以下情况下推荐的设置：
 - 选择了控制方式“转速控制”，但是电机不能自由旋转，比如：受到机械限位限制。
 - 选择了控制方式“V/f控制”。
 - [3]:该设置只有在电机数据检测[2]后才有意义。再次发出 ON 指令时，变频器会对转速控制器进行优化。

计算电机参数：选择“Complete calculation”。

9. 勾选“Copy RAM to ROM”，将数据掉电保存在变频器中：
选择“Complete”。



完成 STARTER 中的配置

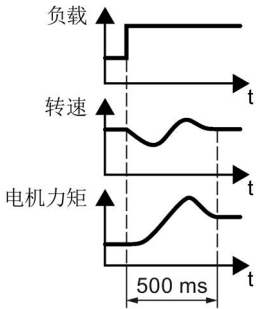
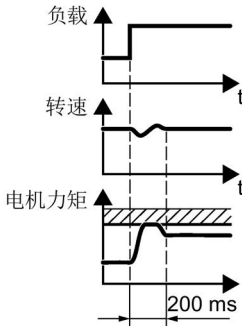


完成 Startdrive 中的配置

 已成功配置了变频器。

选择合适的控制方式

控制方式	V/f 控制或磁通电流控制（FCC）	无编码器矢量控制
可运转的电机	异步电机	异步和同步电机
应用实例	• 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

控制方式	V/f 控制或磁通电流控制 (FCC)	无编码器矢量控制
特性	- 转速变化后典型的调节时间: 100 ms ... 200 ms - 负载冲击后典型的调节时间: 500 ms  - 该控制方式适用于以下要求: - 全部电机功率 - 启动时间 0 → 额定转速 (取决于电机额定功率): 1 s (0.1 kW) ... 10 s (18.5 kW) - 负载力矩增大但无负载冲击的应用 - 该控制方式对不精确的电机数据设置不敏感	- 转速变化后典型的调节时间: < 100 ms - 负载冲击后典型的调节时间: 200 ms  - 该控制方式控制并限制电机转矩 - 能达到的转矩精度: 在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 $\pm 5\%$ - 推荐该控制方式用于以下应用: - 电机功率 > 11 kW - 电机额定力矩的负载冲击 10 % ... >100 % - 启动时间 0 → 额定转速 (取决于电机额定功率): < 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (18.5 kW) 时有必要采用该控制方式。
最大输出频率	550 Hz	240 Hz
转矩控制	无转矩控制	带下级转矩控制的转速控制
调试	与“无编码器矢量控制”不同的是无需设置转速控制器	

5.4.7 电机数据检测

电机数据检测

**警告**

电机数据检测生效时机器运动会导致生命危险

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

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

前提条件

- 已经在基本调试时选择了一种电机数据检测方法，例如：静态电机数据检测
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。
过高的电机温度会导致电机数据检测错误。

使用 STARTER 的步骤



按如下步骤启动电机数据检测和电机闭环控制的优化：

1. 打开控制面板。

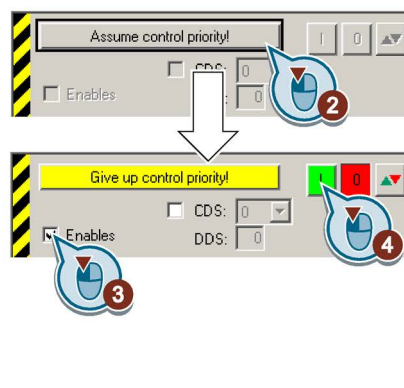
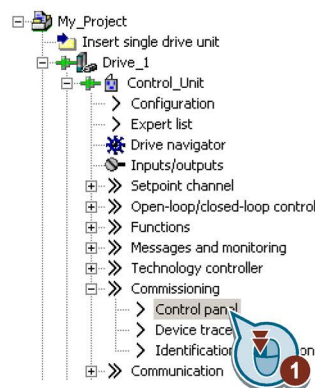


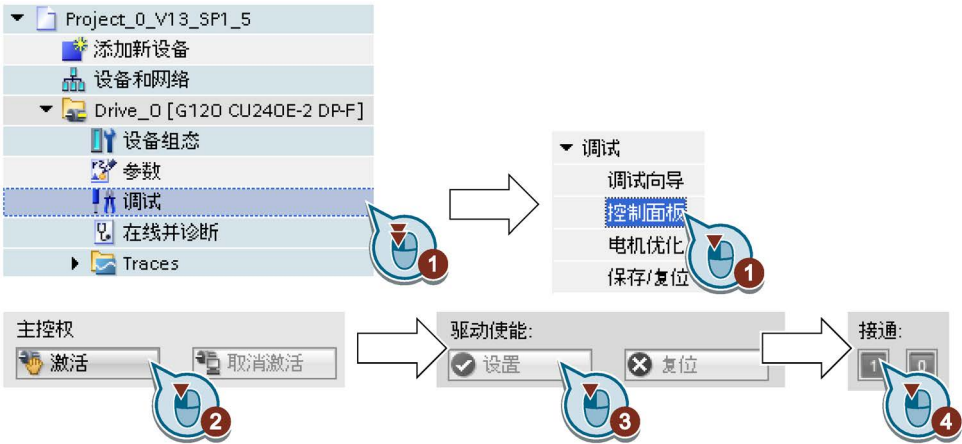
图 5-7 控制面板

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）。
-  您已成功结束了电机数据检测。

使用 Startdrive 的步骤

-  1
2 按如下步骤启动电机数据检测和电机闭环控制的优化：
- 1. 打开控制面板。



- 2. 点击“Assume control priority”，获取对变频器的控制权。
- 3. 勾选“Drive enables”
- 4. 接通电机。
变频器启动电机数据检测。检测过程可能持续数分钟，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. 保存变频器中的设置（RAM → EEPROM）：



 您已成功结束了电机数据检测。

转速控制的自动优化

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

5.5 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。

安全功能激活时恢复出厂设置

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

安全功能的设置有密码保护。

恢复出厂设置不会更改的设置

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

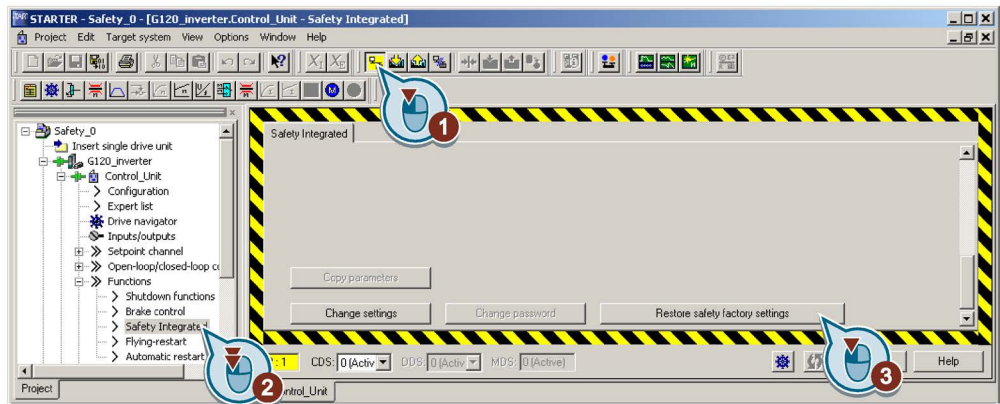
5.5.1 恢复安全功能的出厂设置

使用 STARTER 的步骤



需要将安全功能参数复位为出厂设置，而又不对标准参数产生影响时，执行以下步骤：

1. 进入在线模式。
2. 打开安全功能对话框。
3. 选择用于恢复出厂设置的按钮。



4. 输入安全功能口令。
5. 确认参数保存（Copy RAM to ROM）。
6. 进入离线模式。
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. 重新接通变频器的电源。



您已将变频器中的安全功能恢复为出厂设置。

使用 Startdrive 的步骤



需要将安全功能参数复位为出厂设置，而又不对标准参数产生影响时，执行以下步骤：

1. 进入在线模式。



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



您已将变频器中的安全功能恢复为出厂设置。

使用操作面板的步骤



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 $p0970 = 5$ 进行复位。
4. 等待，直至变频器设置 $p0970 = 0$ 。
5. 设置 $p0971 = 1$ 。
6. 等待，直至变频器设置 $p0971 = 0$ 。
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
9. 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。

5.5.2 恢复出厂设置（无安全功能）

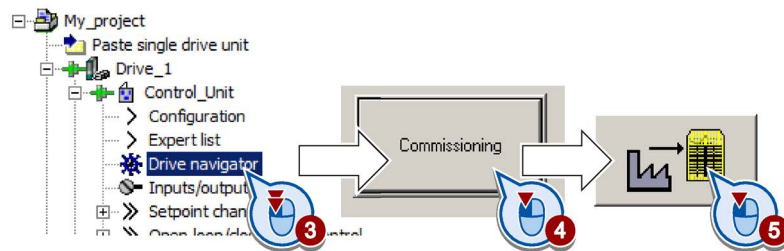
将变频器恢复为出厂设置

使用 STARTER 的步骤



按如下步骤恢复变频器的出厂设置：

1. 选择驱动。
2. 进入在线模式。
3. 打开“Drive Navigator”。

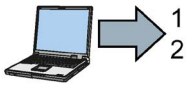


4. 点击按钮“Commissioning”。
5. 点击按钮“Factory Setting”。
6. ☒ 选中对话框“After loading, copy RAM to ROM”。
7. 启动复位。
8. 等待，直至变频器恢复为出厂设置。



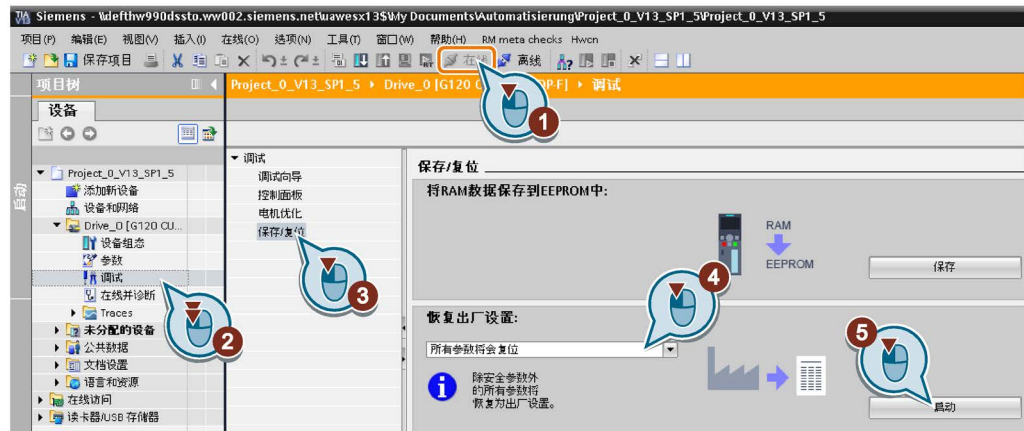
您已将变频器恢复为出厂设置。

使用 Startdrive 的步骤



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“Commissioning”。
3. 选择“Save/Reset”。
4. 选择“All parameters are reset”。
5. 点击按钮“Start”。

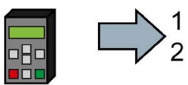


6. 等待，直至变频器恢复为出厂设置。



您已将变频器恢复为出厂设置。

使用操作面板 BOP-2 的步骤



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”，确认复位。
3. 等待，直至变频器恢复为出厂设置。

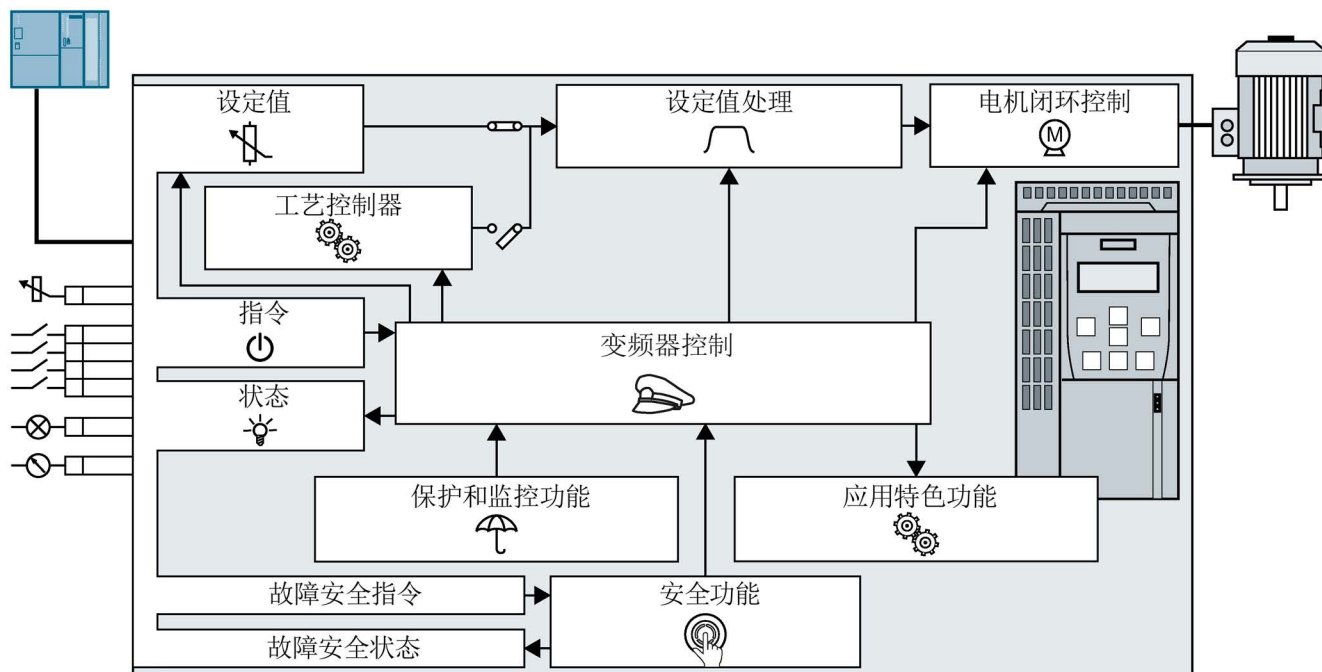


您已将变频器恢复为出厂设置。

5.5 恢复出厂设置

高级调试

6.1 变频器功能一览



	变频器控制的权限大于所有其他的变频器功能。它主要定义了变频器如何响应上级控制器指令。 变频器控制 (页 148)		电机闭环控制用于使电机跟踪转速设定值。 电机控制 (页 224)
 	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数字量输出端或现场总线。 调整端子排的预设置 (页 150) 将变频器连接至现场总线 (页 94)		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。 应用专用功能 (页 256)
	设定值可确定，比如电机转速。 设定值 (页 204)		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。 保护功能 (页 246)
	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。 设定值计算 (页 214)		安全功能用于对变频器功能的安全性有要求的应用场合。 安全转矩停止(STO)安全功能 (页 299)

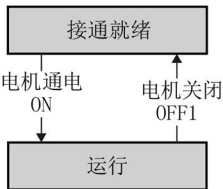
6.2 变频器控制

6.2.1 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

除了 ON/OFF1、“接通就绪”及“运行”，还存在其他的用于接通和关闭电机的变频器状态和指令：

- **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。典型应用为碰撞保护。
- 禁止运行 - 变频器关闭电机。
- 使能运行 - 变频器接通电机。

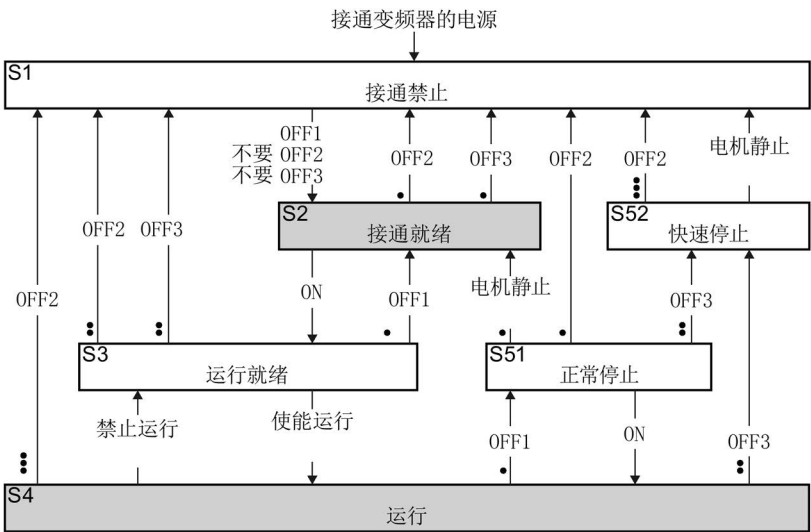


图 6-1 电机接通和关闭时变频器的内部顺序控制

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。
S51	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。
S52	电机已被 OFF3 指令关闭并以 OFF3 减速时间或根据电流限值减速制动。

6.2.2 调整端子排的预设值

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。

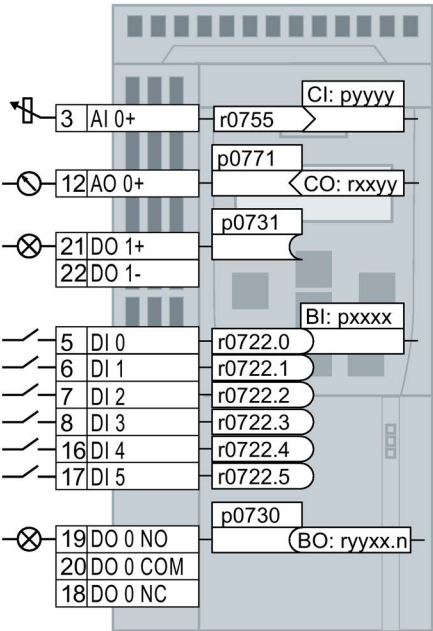
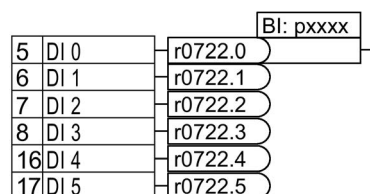


图 6-2 变频器中输入和输出的互联

6.2.2.1 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 454)。

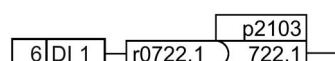
数字量输入在参数手册的参数表中以“BI”表示。

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



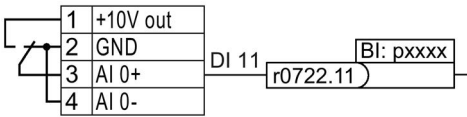
将故障应答 (p2103) 指令和 DI1 相连，以通过数字量输入 DI 1 来应答变频器的故障信息。设置 p2103 = 722.1。

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。

模拟量输入当作数字量输入



按图示连接模拟量输入并将状态参数 **r0722.11** 与选中的二进制互联输入连接在一起，才可以将模拟量输入用作附加的数字量输入。

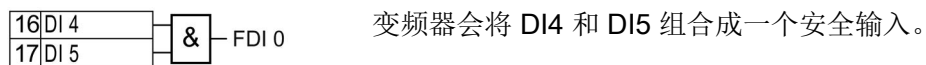
6.2.2.2 故障安全输入

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 端子排 (页 77)）。



另见章节：安全转矩停止(STO)安全功能 (页 299)。

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：安全控制器或安全开关设备。

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出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

明暗测试

变频器通过安全输入上的明暗测试进行信号切换的筛选。变频器的安全输入配有可设置的软件滤波器。

布线的特殊措施

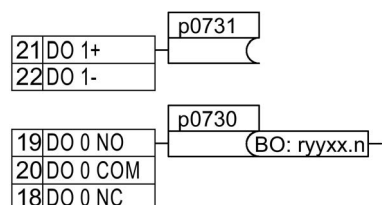
在长距离布线时，例如：在相隔较远的控制柜之间布线，以下方式可降低机器或设备电缆损坏的风险：

- 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 457) 一章。

6.2.2.3 数字量输出

更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 454)。

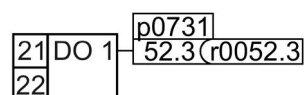
数字量输出在参数手册的参数表中以“BO”表示。

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 $\geq$ p1082（最大频率）
r0052.1	变频器运行就绪	r0052.11	报警： 电机电流/转矩限制
r0052.2	变频器正在运行	r0052.12	制动生效
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 $\geq$ 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。

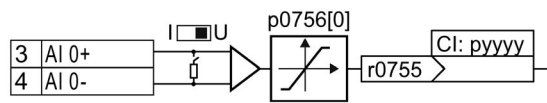
高级设置

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。

6.2.2.4 模拟量输入

一览



- 修改模拟量输入的功能：
1. 使用参数p0756[0x]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[0]相连。
- 另见章节：变频器中的信号互联 (页 454)。

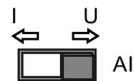
确定模拟量输入的类型

变频器提供了一系列预定义设置，可以使用参数 p0756[0] 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	+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。

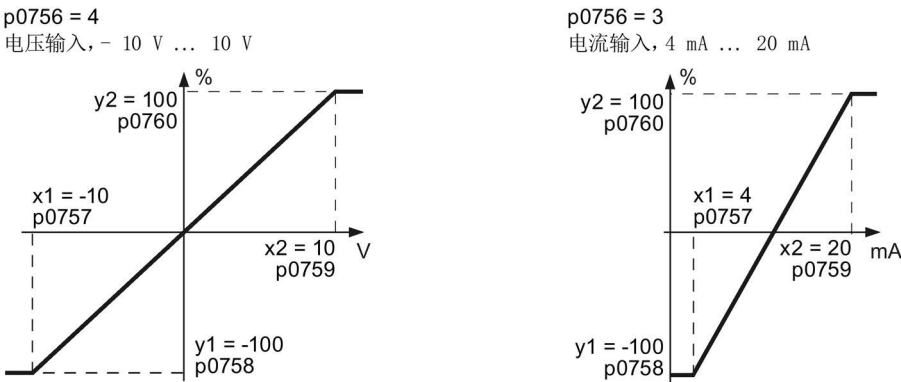


图 6-3 定标特性曲线示例

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

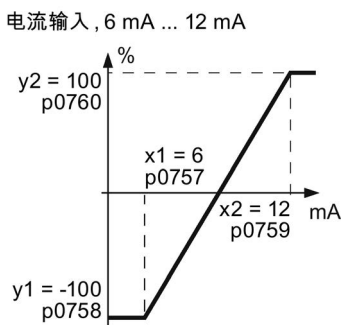
变频器应通过 AI0
将“6 mA ... 12 mA”范围内的信号换算成“-100 % ... 100 %”范围内的%值。低于 6 mA 时会触发变频器的断线监控。

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”）。



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 p0756[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

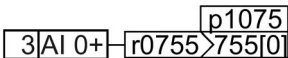
将您选择的 CI 与参数 p0755 相连，即可确定模拟量输入的功能。参数 p0755 的索引表示对应的模拟量输入，例如：p0755[0] 表示模拟量输入 0。

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	扭矩设定值	p2264	工艺控制器实际值
p1511	附加扭矩 1		

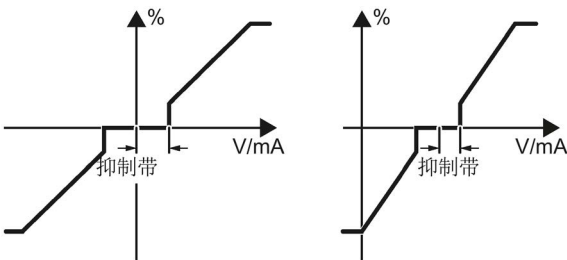
完整的 CI 列表可以查阅参数手册。

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 $p1075 = 755[0]$ 。

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

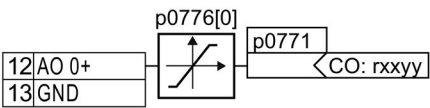
p0764[0]	模拟量输入 AI 0 的跳转频带（出厂设置：0）
----------	--------------------------

模拟量输入用作数字量输入运行

模拟量输入也可以用作数字量输入运行。另见章节：数字量输入 (页 151)。

6.2.2.5 模拟量输出

一览



修改模拟量输出的功能：

- 1. 使用参数 p0776[0] 确定模拟量输出端的类型。
- 2. 将参数 p0771

和选中的模拟量互联输出连接在一起。

另见章节：变频器中的信号互联 (页 454)。

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[0] 进行选择：

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

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。

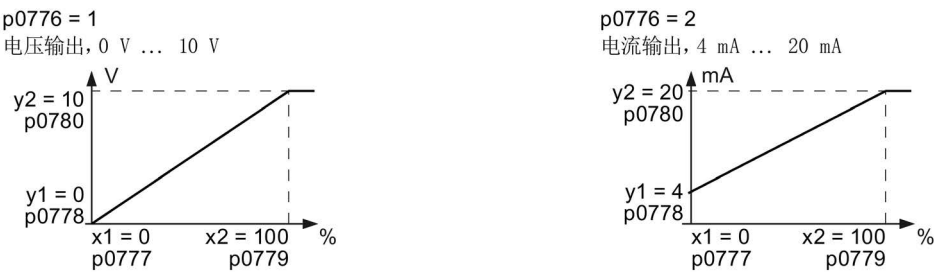


图 6-4 定标特性曲线示例

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]

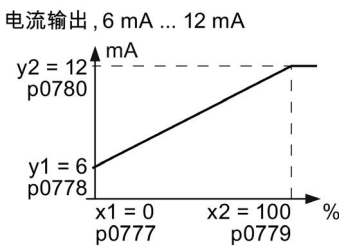
设置特性曲线

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“0 % ... 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)

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出，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

12AO 0+

p0771

27

<r0027

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：

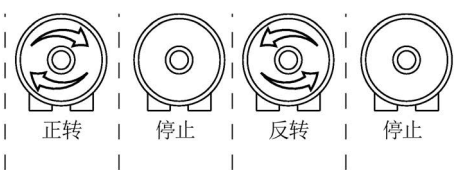
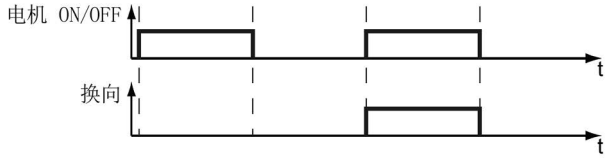
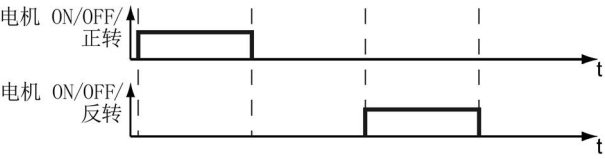
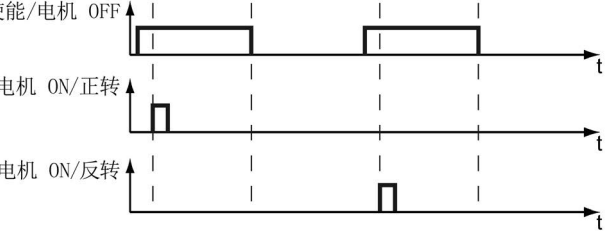
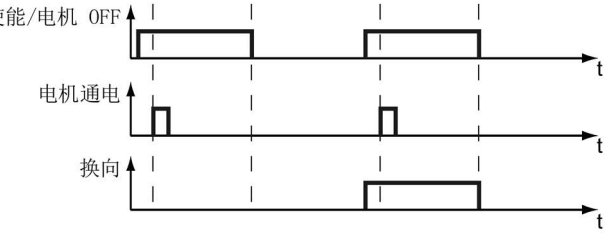
- 求绝对值（p0775）
- 取反信号（p0782）

其他信息请参见参数手册中的参数表。

6.2.3 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 6-6 双线制控制和三线制控制

电机动作	控制指令	典型应用
 正转 停止 反转 停止		
 电机 ON/OFF 换向	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。
 电机 ON/OFF/正转 电机 ON/OFF/反转	双线制控制，方法 2 和 双线制控制，方法 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
 使能/电机 OFF 电机 ON/正转 电机 ON/反转	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
 使能/电机 OFF 电机通电 换向	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）。	-

6.2.4 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。

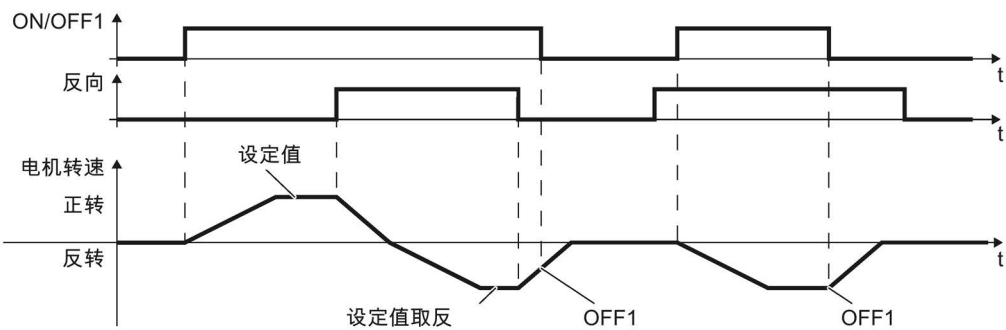


图 6-5 双线制控制：方法 1

表格 6-7 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）		

6.2.5 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。

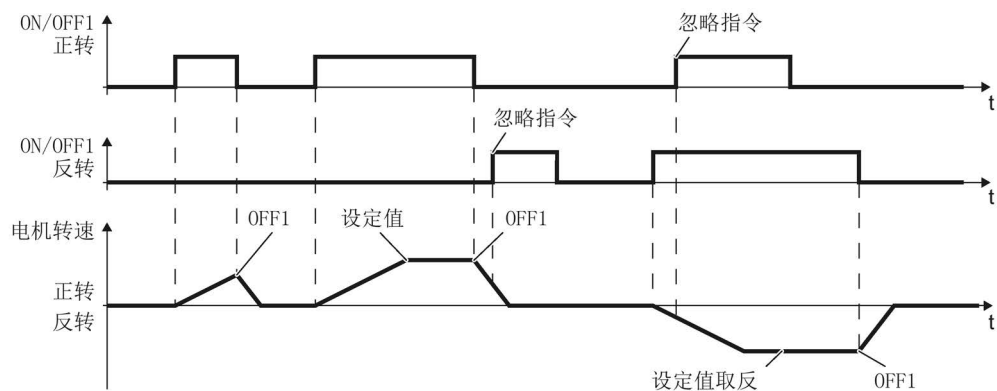


图 6-6 双线制控制，方法 2

表格 6-8 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。		

6.2.6 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。

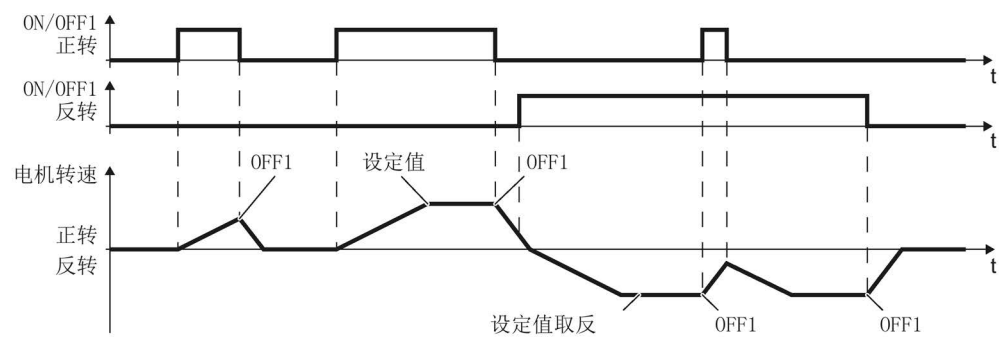


图 6-7 双线制控制，方法 3

表格 6-9 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。		

6.2.7 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)。

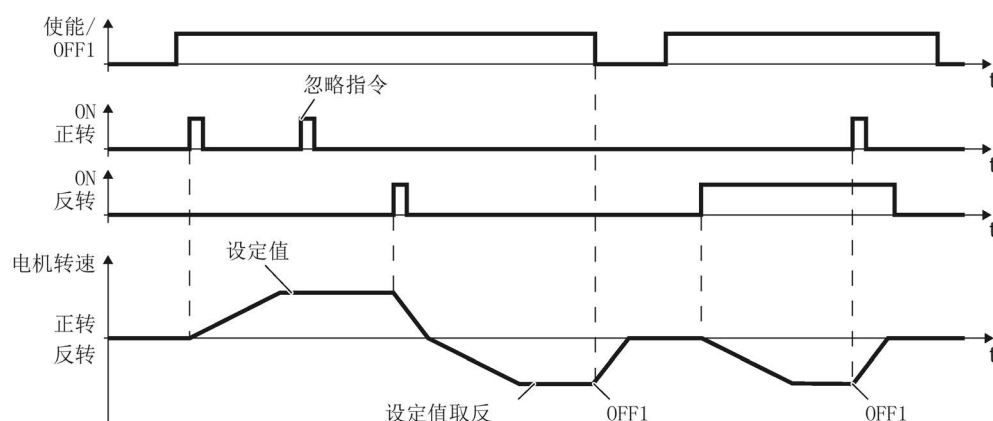


图 6-8 三线制控制，方法 1

表格 6-10 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。			

6.2.8 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）。

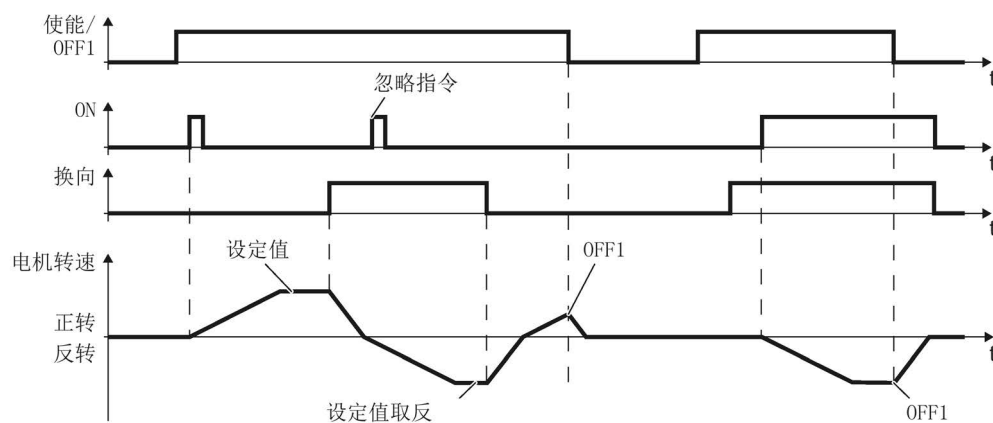


图 6-9 三线制控制，方法 2

表格 6-11 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。

6.2 变频器控制

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）			

6.2.9 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。

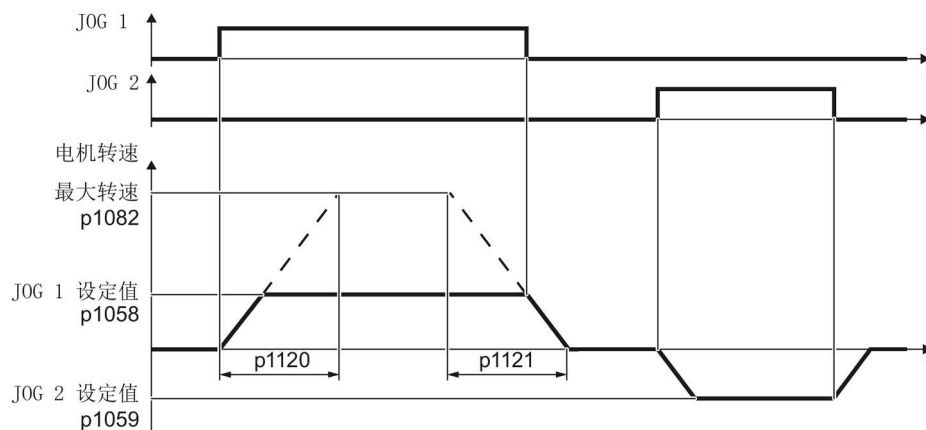
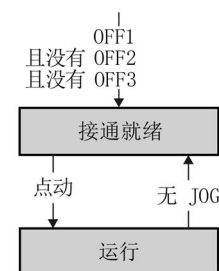


图 6-10 JOG时电机的工作时序

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	

下面展示了变频器上用于循环通讯的发送报文和接收报文的结构:

图 6-11 用于周期性通讯的报文

表格 6- 12 缩写释义

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

过程数据的互联

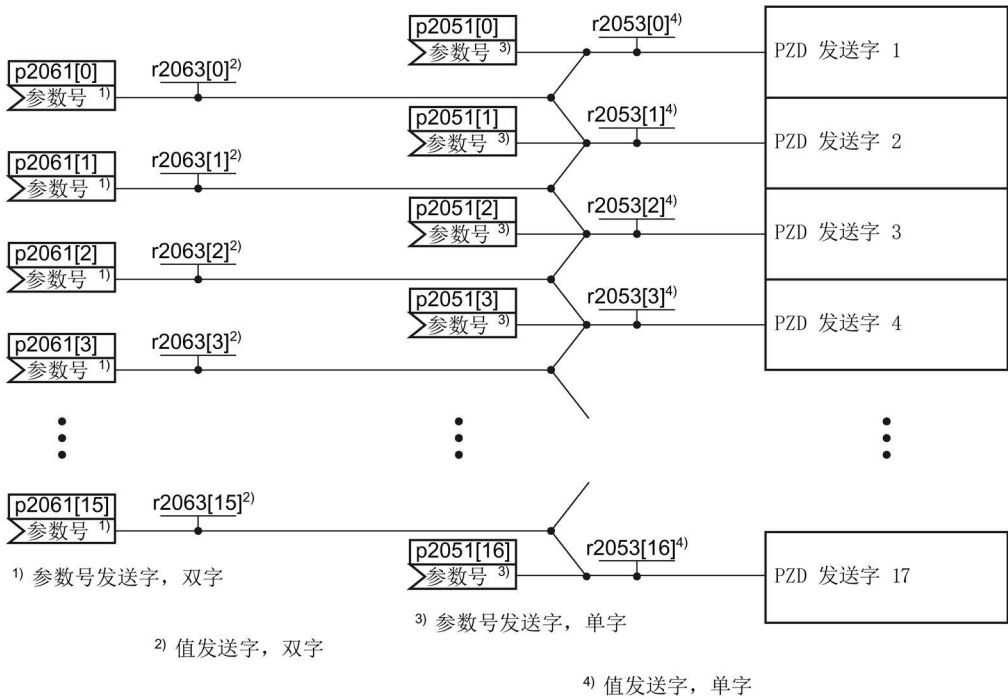


图 6-12 发送字的互联

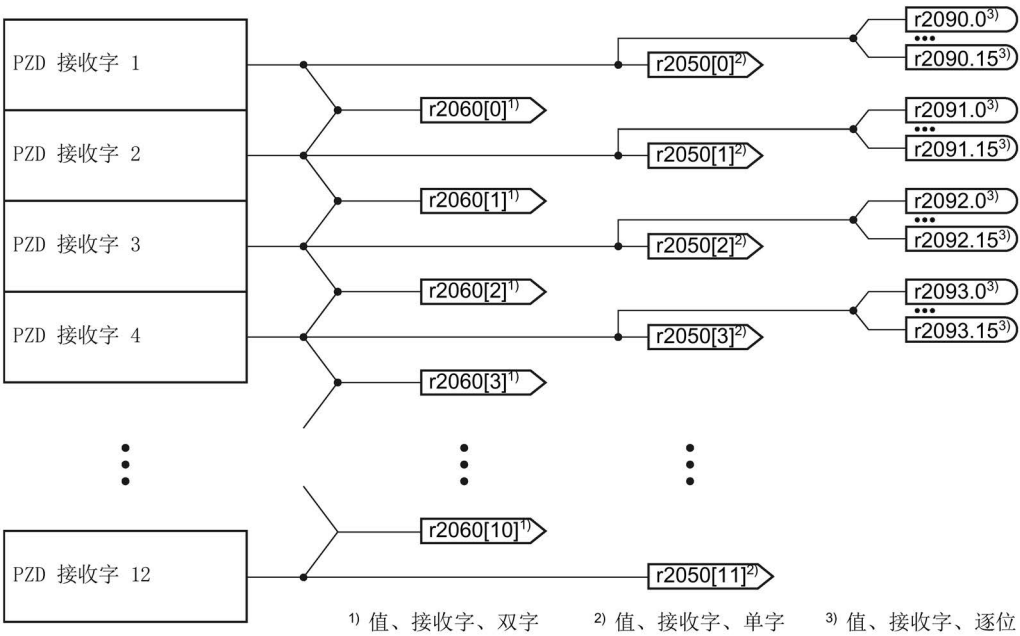


图 6-13 接收字的互联

除了报文 999（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，比如以双字方式传输，您可以通过参数 p0922 和 p2079 修改预定义的报文。相关详细信息参见参数手册中的功能图 2420 和 2472。

6.2 变频器控制

6.2.10.1 控制字和状态字 1

控制字 1 (STW1)

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			

位	含义		说明	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
10	0 = 不由 PLC 控制		变频器忽略来自现场总线的数据。	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数据。	
11	1 = 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
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)

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
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

位	含义		备注	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
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。

6.2.10.2 参数通道的结构

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。

参数通道							
PKE (第 1 个字)			IND (第 2 个字)			PWE (第 3 个和第 4 个字)	
15 ... 12	11	10 ... 0	15 ... 8	7 ... 0		15 ... 0	15 ... 0
AK	SPM	PNU	子索引	分区索引		PWE 1	PWE 2

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 6- 13 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 6-14 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 6-15 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了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。）

编号	描述
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 6- 16 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		

表格 6- 17 参数通道中的 CI/CO

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：

6.2.10.3 参数通道的示例

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 $\pm$ 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。

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 ... 8	7 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 8	7 ... 0	15 ... 8	7 ... 0
AK		参数号		子索引		分区索引		参数值				驱动对象		索引	
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 6-14 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1

图 6-15 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 $\triangleq$ 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	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1

图 6-16 报文, 用于将 DI 2 的功能设为 ON/OFF1

应用示例“读写参数”

参见: 应用示例 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13217/ae>).

6.2.10.4 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
	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



1
2

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。

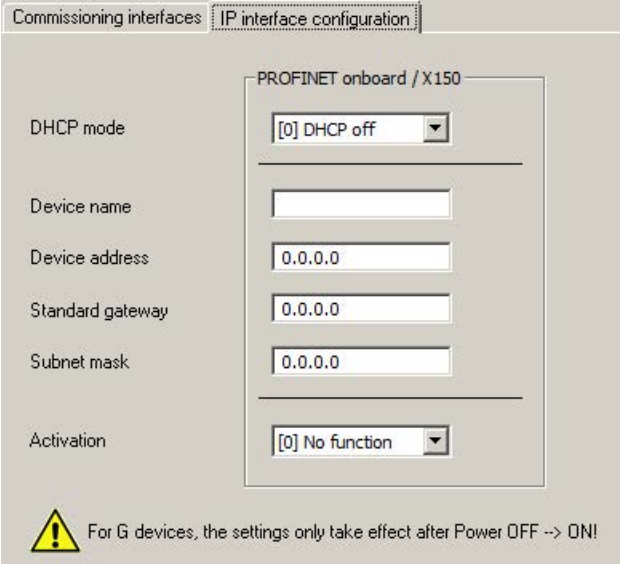
其他信息请参见参数手册中的功能图 2468 和 2470。

6.2.10.5 配置 IP 接口

通过 STARTER 配置通讯

STARTER 提供与控制器建立通讯的对话框。

打开对话框“Control_Unit/Communication/Commissioning interface”并激活选项卡“IP interface configuration”



- 将 DHCP 模式设为 0（出厂设置）。
- 输入设备名称、地址、网关以及子网掩码的地址。
- 在激活区域选择“[2]Save and activate configuration”。
- 激活设置需要重新给变频器上电。

也可以通过专家列表输入或读取数据。相应的参数参见 r8909 ...p8925

6.2.10.6 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。

其它信息请参见：“现场总线功能手册中的变频器手册 (页 466)”

6.2.10.7 非循环读写变频器参数

变频器支持通过非循环通讯读写参数：

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

有关非循环通讯的更多信息请参考现场总线功能手册，另见章节：变频器手册 (页 466)。

6.2.11 通过更多现场总线的控制

6.2.11.1 Modbus RTU

Modbus RTU 设置

参数	说明		
p2020	现场总线接口的波特率（ 出厂设置：7）	5:4800 波特 6:9600 波特 7:19200 波特 8:38400 波特 9:57600 波特	10:76800 波特 11:93750 波特 12:115200 波特 13:187500 波特
p2021	现场总线接口的地址（出厂设置：1） 有效地址：1 ... 247。 只有在控制单元的地址开关上设置了地址 0 时，参数才生效。 重新给变频器上电后，修改才会生效。		
p2024	现场总线接口时间（出厂设置：[0] 1000 ms，[2] 0 ms）	[0] Modbus 从站最大允许的报文处理时间 [2] 两个报文之间的暂停时间	
r2029	现场总线接口的错误统计	[0] 正确报文的数量 [1] 错误报文的数量 [2] 帧错误的数量 [3] 溢出错误的数量	[4] 奇偶性错误的数量 [5] 起始字符错误的数量 [6] 校验和错误的数量 [7] 长度错误的数量
p2030 = 2	现场总线接口的协议选择：Modbus RTU		
p2031	现场总线接口 Modbus 奇偶校验（出厂设置：2）	0:无奇偶校验 1:奇数校验 2:偶数校验	
p2040	现场总线接口监控时间（出厂设置：100 ms） p2040 = 0:解除监控。		

控制字 1 (STW1)

位	含义	说明	变频器中的信号互联
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		

6.2 变频器控制

位	含义	说明	变频器中的信号互联
10	0 = 不由 PLC 控制	变频器忽略来自现场总线的数据。	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数据。	
11	1 = 换向	取反变频器内的设定值。	p1113[0] = r2090.11
12	预留		
13	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
14	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	预留		

状态字 1 (ZSW1)

位	含义	备注	变频器中的信号互联
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

位	含义	备注	变频器中的信号互联
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
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 = 未达到转矩限值	电流或转矩的比较值不同。	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	预留		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	0 = 报警“变频器热过载”		p2080[15] = 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。

更多信息

有关 Modbus RTU 的更多信息请参考“现场总线”功能手册：下载手册 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48213081/133300>)。

6.2.11.2 USS

USS 设置

参数	说明		
p2020	现场总线接口的波特率（ 出厂设置：8）	4:2400 波特 5:4800 波特 6:9600 波特 7:19200 波特 8:38400 波特	9:57600 波特 10:76800 波特 11:93750 波特 12:115200 波特 13:187500 波特
p2021	现场总线接口的地址（出厂设置：0） 有效地址：0 ... 30。 只有在控制单元的地址开关上设置了地址 0 时，参数才生效。 重新给变频器上电后，修改才会生效。		
p2022	USS 现场总线接口 PZD 数量（出厂设置：2）		
p2023	USS 现场总线接口 PKW 数量（出厂设置：127）	0:PKW 0 字 3:PKW 3 字 4:PKW 4 字 127:PKW 可变	
p2024	现场总线接口时间（出厂设置：[0] 1000 ms, [1] 0 ms, [2] 0 ms）	[0] Modbus 从站最大允许的报文处理时间 [1] 字符延时 [2] 两个报文之间的暂停时间	
r2029	现场总线接口的错误统计	[0] 正确报文的数量 [1] 错误报文的数量 [2] 帧错误的数量 [3] 溢出错误的数量	[4] 奇偶性错误的数量 [5] 起始字符错误的数量 [6] 校验和错误的数量 [7] 长度错误的数量
p2030 = 1	现场总线接口的协议选择：USS		
p2031	现场总线接口 Modbus 奇偶校验（出厂设置：2）	0:无奇偶校验 1:奇数校验 2:偶数校验	
p2040	现场总线接口监控时间（出厂设置：100 ms） p2040 = 0:解除监控。		

控制字 1 (STW1)

位	含义	说明	变频器中的信号互联
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		

6.2 变频器控制

位	含义	说明	变频器中的信号互联
10	0 = 不由 PLC 控制	变频器忽略来自现场总线的数据。	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数据。	
11	1 = 换向	取反变频器内的设定值。	p1113[0] = r2090.11
12	预留		
13	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
14	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	预留		

状态字 1 (ZSW1)

位	含义	备注	变频器中的信号互联
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

位	含义	备注	变频器中的信号互联
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
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 = 未达到转矩限值	电流或转矩的比较值不同。	p2080[11] = r0056.13 / r1407.7
12	预留		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	0 = 报警“变频器热过载”		p2080[15] = 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。

更多信息

有关 USS 的更多信息请参考“现场总线”功能手册： 下载手册
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48213081/133300>)。

6.2.11.3 CANopen

CANopen 最重要的设置

参数	说明			
p8620	CAN 节点 ID （出厂设置：126） 有效地址：1 ... 247。 只有在控制单元的地址开关上设置了地址 0 时，参数才生效。 重新给变频器上电后，修改才会生效。			
p8622	CAN 位速率 （出厂设置：6）	0:1 MBit/s 1:800 kBit/s 2:500 kBit/s	3:250 kBit/s 4:125 kBit/s 5:50 kBit/s	6:20 kBit/s 7:10 kBit/s
p8700 ... p8707	CAN 接收 PDO n （n = 1 ... 8）	[0] = PDO 的 COB-ID [1] = PDO 的传输类型		
p8710 ... p8717	CAN 接收映射，用于 RPDO n （n = 1 ... 8）	[0] = 映射的对象 1 ... [3] = 映射的对象 4		
p8720 ... p8727	CAN 传输 PDO n （n = 1 ... 8）	[0] = PDO 的 COB-ID [1] = PDO 的传输类型 [2] = 抑制时间（单位 100 μs） [3] = 预留 [4] = 事件计时器（单位 ms）		
p8730 ... p8737	CAN 传输映射，用于 TPDO n （n = 1 ... 8）	[0] = 映射的对象 1 ... [3] = 映射的对象 4		
p8744	CAN PDO 映射配置 （出厂设置：2）	1:预定义连接集 2:自由 PDO 映射		

参数	说明		
r8784	CAN 状态字	.00 接通就绪 .01 运行就绪 .02 运行已使能 .03 故障生效 .04 无惯性停车 .05 无快速停止 .06 接通禁止激活 .07 报警生效	.08 自由互联 (p8785) .09 已请求控制 .10 达到目标 .11 达到转矩限值 .12 速度为零 .14 自由互联 (p8786) .15 自由互联 (p8787)
r8795	CAN 控制字	.00 ON/OFF1 .01 无惯性停车 .02 无快速停止 .03 运行使能 .04 斜坡函数发生器使能 .05 继续冻结斜坡函数发生器	.06 转速设定值使能 .07 故障应答 .08 停止 .11 自由互联15 自由互联

更多信息

有关 CANopen 的更多信息请参考“现场总线”功能手册： 下载手册
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48213081/133300>)。

6.2 变频器控制

6.2.11.4 Ethernet/IP

Modbus RTU 设置

参数	说明		
p2030 = 10	现场总线接口的协议选择: Ethernet/IP		
p8920	PN Name of Station (站名称)		
p8921	PN IP Address of Station (站的 IP 地址) (出厂设置: 0)		
p8922	PN Default Gateway of Station (站的默认网关) (出厂设置: 0)		
p8923	PN Subnet Mask of Station (站的子网掩码) (出厂设置: 0)		
p8924	PN DHCP 模式 (出厂设置: 0)	0:DHCP 关 2:DHCP 开, 通过 MAC 地址识别 3:DHCP 开, 通过站名称识别	
p8925	PN 接口配置 (出厂设置: 0)	0:无功能 1:预留 2:保存并激活配置 3:清除配置	
p8980	EtherNet/IP 协议 (出厂设置: 0) 重新给变频器上电后, 修改才会生效。		0:SINAMICS 1:ODVA / AC/DC
p8982	Ethernet/IP ODVA 转速定标 (出厂设置: 128) 重新给变频器上电后, 修改才会生效。		
	123:32	127:2	131:0.125
	124:16	128:1	132:0.0625
	125:8	129:0.5	133:0.03125
	126:4	130:0.25	

更多信息

有关 USS 的更多信息请参考“现场总线”功能手册: 下载手册
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48213081/133300>)。

6.2.12 切换变频器控制（指令数据组）

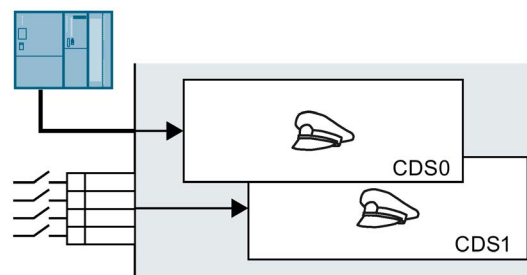
在某些应用中必须规定转换变频器操作的控制权的方法。

示例：电机既要能通过中央控制器的现场总线操作，也要能通过控制箱的端子排现场操作。

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。

分配有特定控制权的变频器设置被称为指令数据组。



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

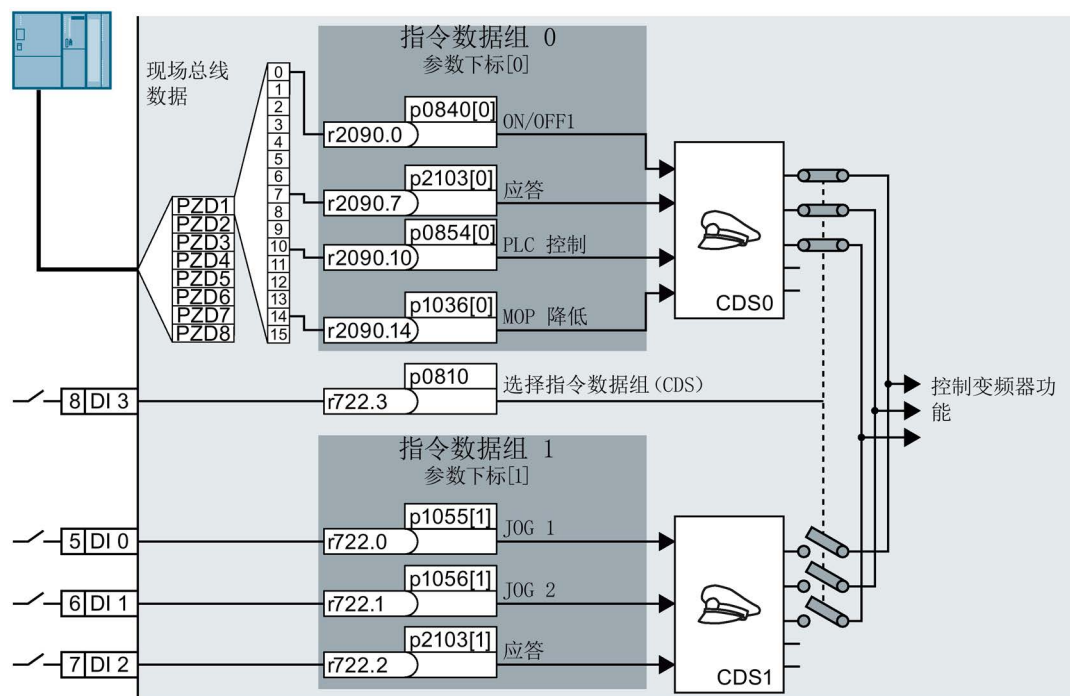


图 6-17 示例：控制方式从端子排切换到 PROFIBUS 或 PROFINET

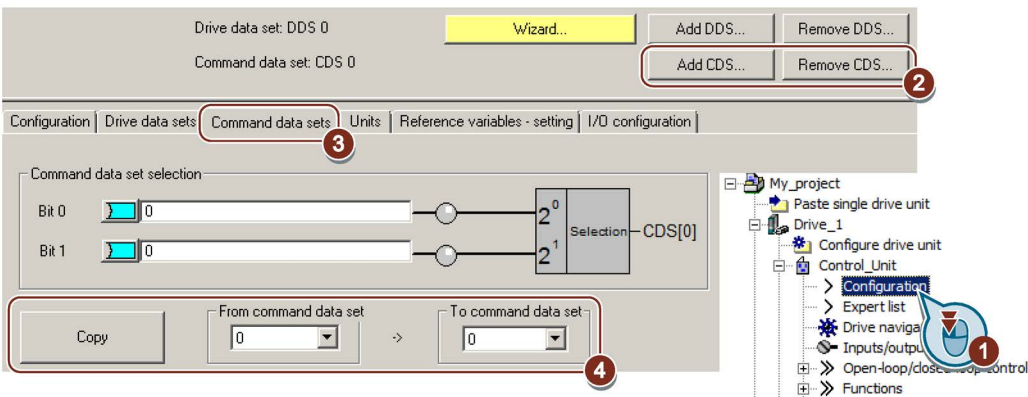
属于指令数据组的所有参数的概览请参见参数手册。

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。



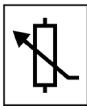
- ① 在 **STARTER** 的项目树中选择“**Configuration**”，开始编辑指令数据组。
- ② 如果需要两个以上的指令数据组，可通过该按钮来增加或删除。
- ③, “**Command data sets**”标签中的复制功能可以简化多个数据组的调试。
- ④

图 6-18 在 **STARTER** 中编辑指令数据组

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

6.3 设定值

6.3.1 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。

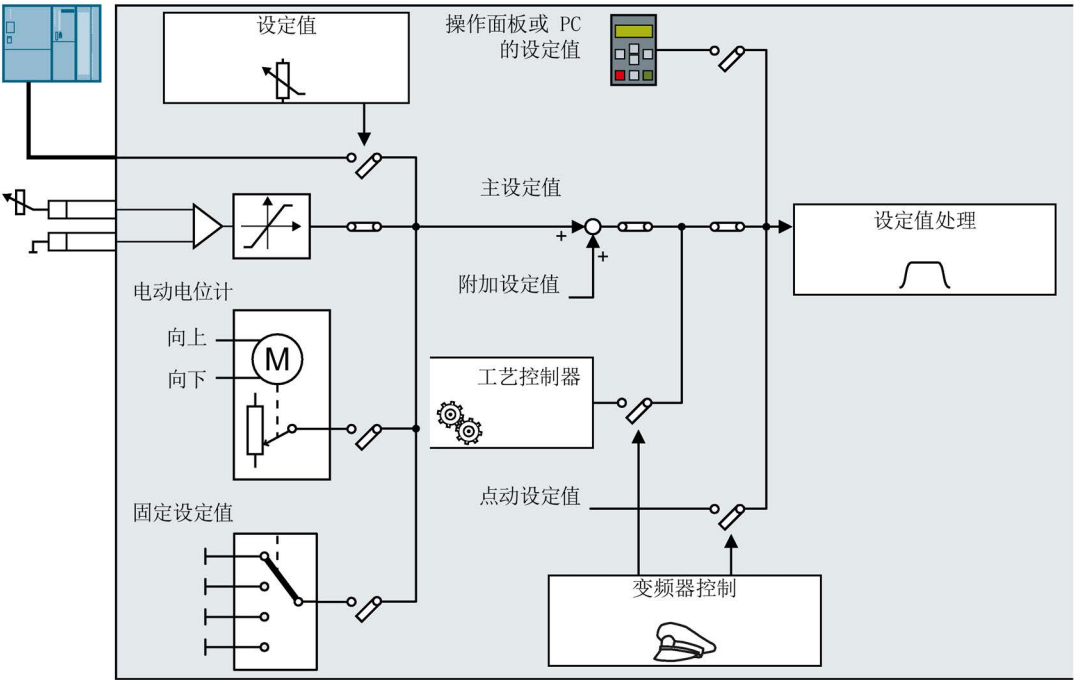


图 6-19 变频器的设定值源

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。

6.3.2 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。

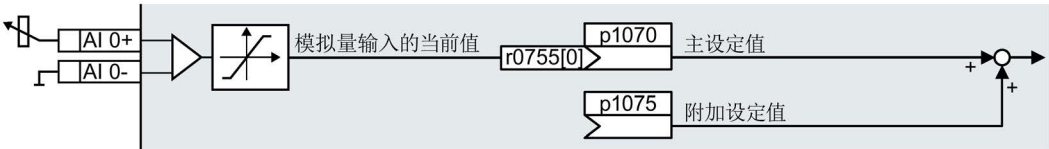


图 6-20 示例：模拟量输入 0 设为设定值源

表格 6- 18 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 156)。

6.3.3 现场总线设为设定值源

现场总线与主设定值互联

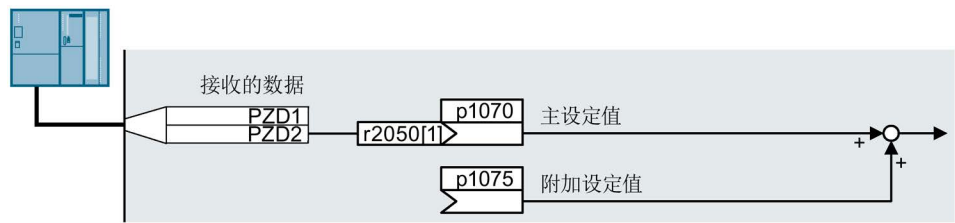


图 6-21 现场总线设为设定值源

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 6- 19 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。

6.3.4 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”调整。

电动电位器(MOP)与设定值源互联



图 6-22 电动电位器设为设定值源

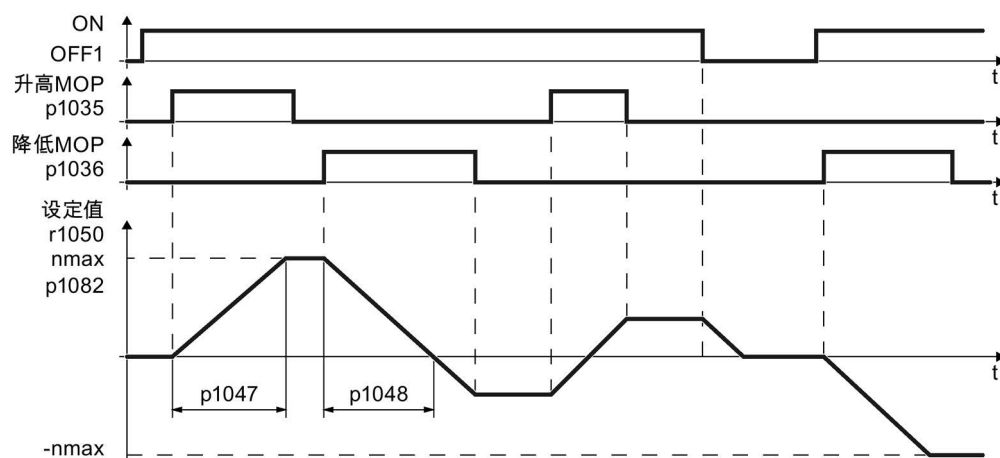


图 6-23 电动电位器的功能图

6.3 设定值

表格 6- 20 电动电位器的基本设置

参数	描述	
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	
p1040	MOP 初始值 （出厂设置：0 rpm） 定义了 在电机接通时生效的初始值 [rpm]。	
p1047	MOP 加速时间 （出厂设置：10 s）	
p1048	MOP 减速时间 （出厂设置：10 s）	
r1050	电动电位器斜坡函数发生器后的设定值	
p1070 = 1050	主设定值	

表格 6-21 电动电位器的扩展设置

参数	描述
p1030	MOP 配置 （出厂设置：00110 Bin）
.00	保存功能激活 = 0:接通电机后，设定值 = p1040 = 1:在电机关闭后变频器会保存设定值。接通电机后，设定值 = 已保存的值
.01	斜坡函数发生器自动运行激活（BI:p1041 的 1 信号） = 0:加速/减速时间 = 0 = 1:带斜坡函数发生器 手动运行(p1041 = 0)时，斜坡函数发生器一直生效。
.02	开始端平滑激活 1:带起始圆弧。起始圆弧可以对设定值进行微调
.03	保存到 NVRAM 中激活 1:位 00 = 1 时，电源故障时仍保留设定值
.04	斜坡函数发生器始终激活 1: 电机关闭时，变频器仍能计算斜坡函数发生器
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
p1039	电动电位器取反 （出厂设置：0） 最小转速/速度或最大转速/速度取反的信号源
p1041	电动电位器手动/自动 （出厂设置：0） 从“手动”切换到“自动”的信号源
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。

6.3.5 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

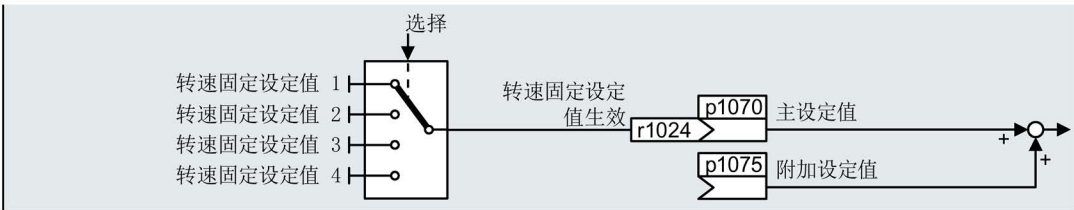


图 6-24 固定转速设为设定值源

表格 6- 22 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。

直接选择或二进制选择固定设定值

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。

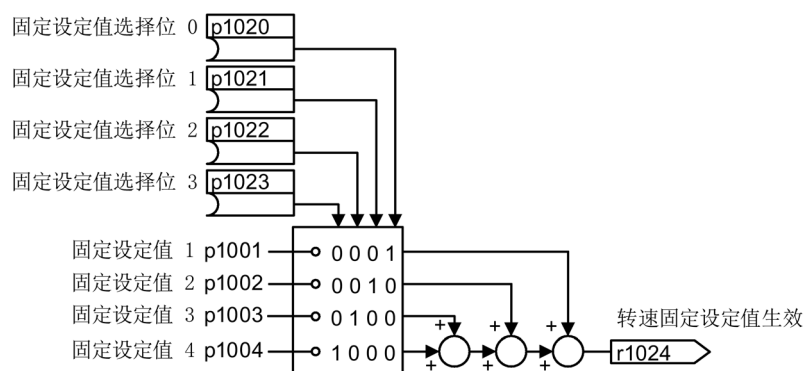


图 6-25 直接选择固定设定值的简易功能图

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。

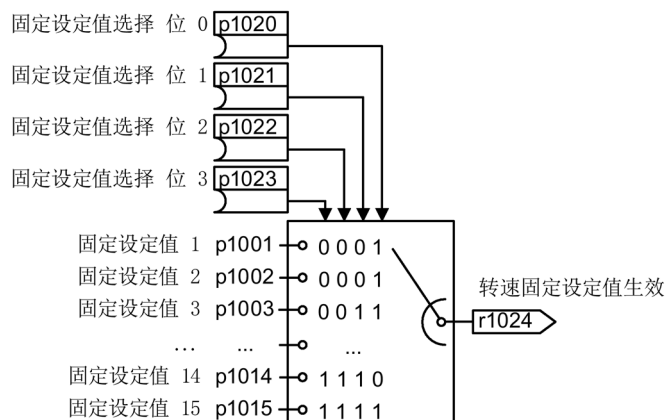


图 6-26 二进制选择固定设定值的简易功能图

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。

6.3 设定值

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]

表格 6- 23 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 6- 24 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

6.4 设定值计算

6.4.1 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。

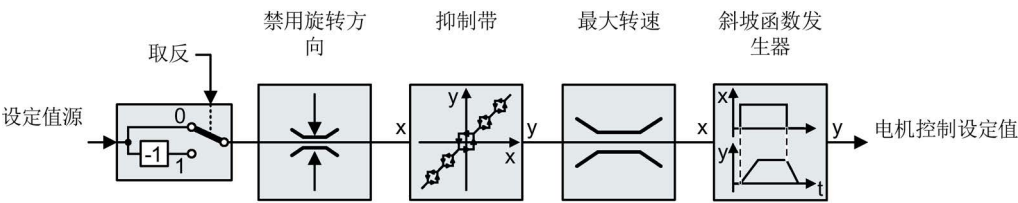
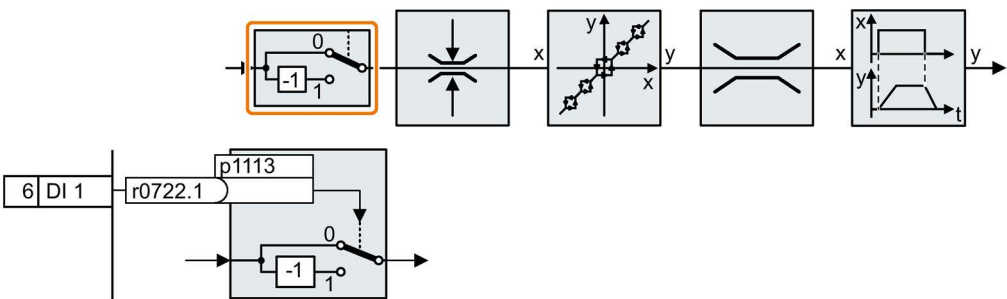


图 6-27 变频器内的设定值处理

6.4.2 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。



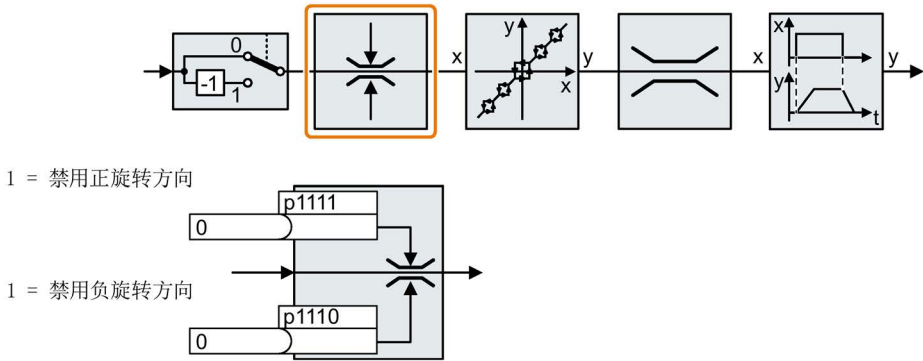
将参数 **p1113** 和一个二进制信号（如数字量输入 1）互联，以通过数字量输入 **DI 1** 取反设定值。

表格 6- 25 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。

6.4.3 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。



1 = 禁用正旋转方向

1 = 禁用负旋转方向

如需禁用旋转方向，应将相应的参数设为 1。

表格 6- 26 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。

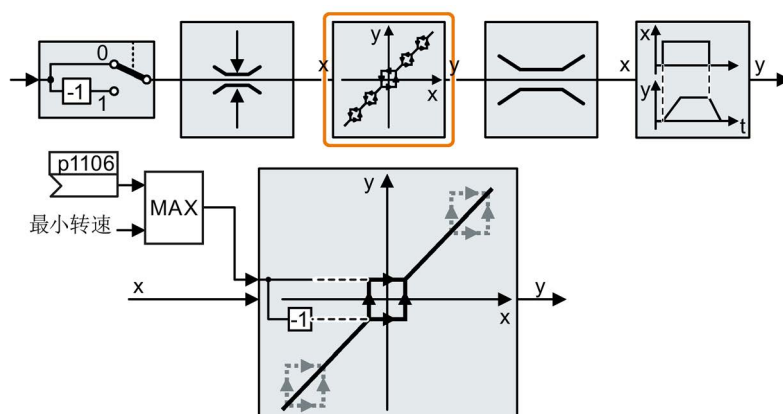
6.4.4 抑制带和最小转速

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：变频器手册 (页 466)。

最小转速

设置最小转速后，变频器可防止电机长期以低于最小转速的转速运行。



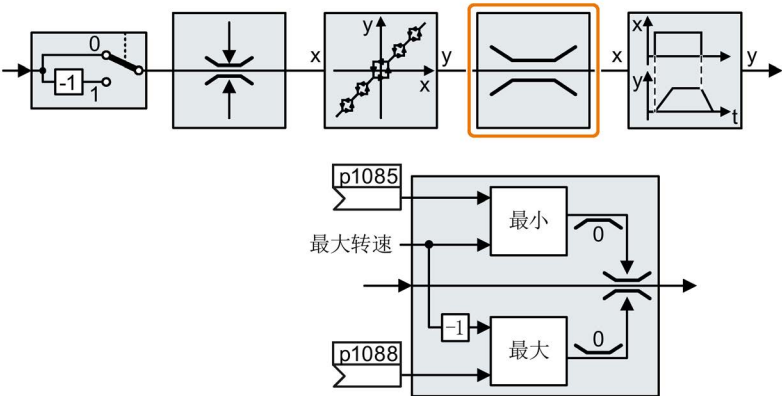
只有在电机的加速或减速过程中，变频器才允许电机转速（绝对值）短时间低于最小转速。

表格 6-27 设置最小转速

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

6.4.5 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 6- 28 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）

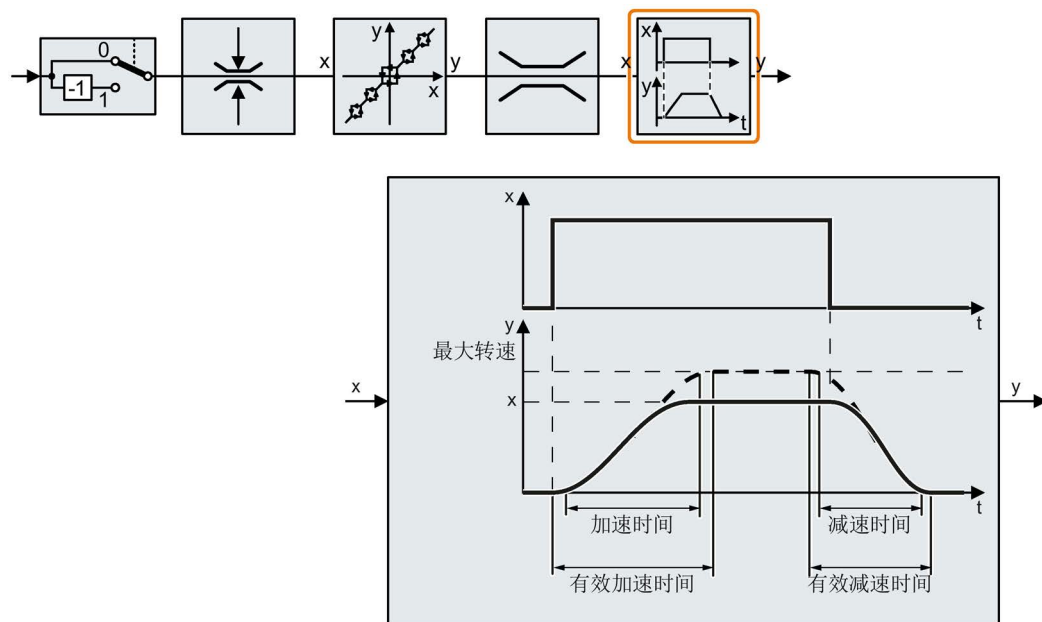
6.4.6 斜坡函数发生器

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（加速）。减慢的加速会使得电机加速转矩降低。这样电机就可以减负且生产设备也得到了保护。

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

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）。

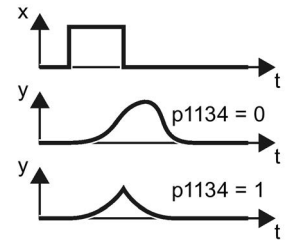


起始段圆弧和结束段圆弧可以实现平滑加速和减速。

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 6- 29 用于设置扩展斜坡函数发生器的参数

参数	描述	
p1115	选择斜坡函数发生器 （出厂设置为 0） 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	斜坡函数发生器的起始段圆弧时间 （出厂设置为 0 s） 扩展斜坡函数发生器中的起始段圆弧时间。该时间作用于加速时间和加速时间。	
p1131	斜坡函数发生器的结束段圆弧时间 （出厂设置为 0 s） 扩展斜坡函数发生器中的结束段圆弧时间。该时间作用于加速时间和加速时间。	
p1134	斜坡函数发生器的圆弧类型 （出厂设置为 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 （出厂设置为 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 （出厂设置为 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：

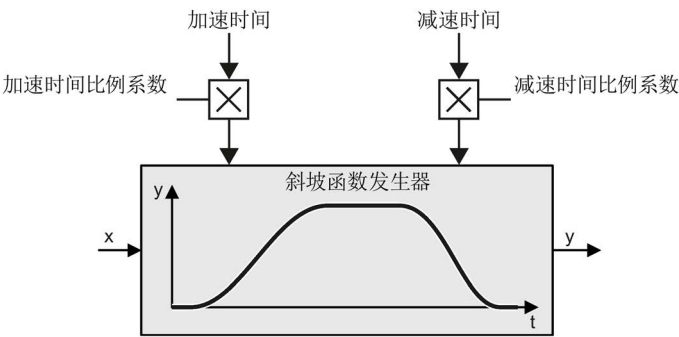
1. 给出一个尽可能大的转速设定值。
2. 接通电机。
3. 检查电机的运转情况。
 - 如果电机加速过慢，请缩短加速时间。
过短的加速时间会导致电机在加速时达到电流限值且暂时无法再跟踪转速设定值。此时，变频器会超出所设时间。
 - 如果电机加速过快，延长加速时间。
 - 如果加速过急，延长起始段圆弧时间。
 - 我们建议将结束段圆弧时间设为和起始段圆弧时间相同的值。
4. 关闭电机。
5. 检查电机的运转情况。
 - 如果电机减速过慢，缩短减速时间。
最小的有效减速时间取决于具体应用。
当减速时间过短时，变频器会超出电机的电流限值，变频器内的直流母线电压会变得过高，幅度取决于所用的功率模块型号。
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。

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 6- 30 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。

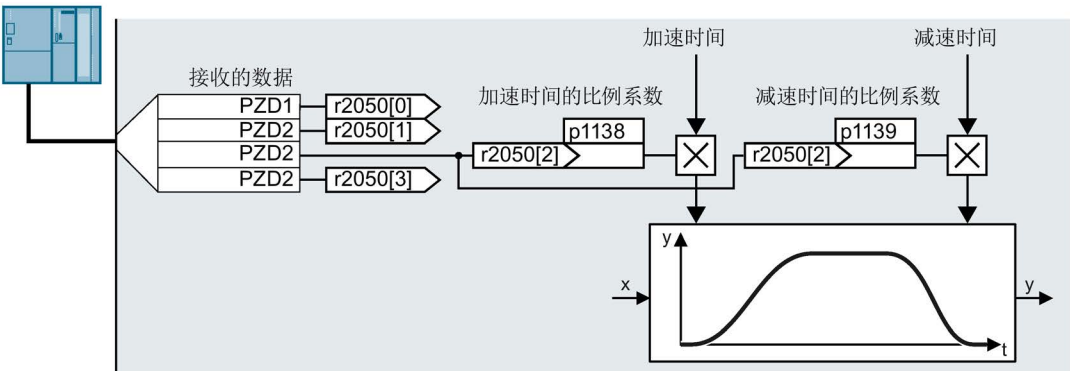


图 6-28 运行中修改斜坡函数发生器时间的示例

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 186)。
- 控制器在 PZD 3 中将比例系数发送给变频器。

步骤



- 1 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
- 2 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。

详细相关信息请访问网址：FAQ

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

6.5 电机控制



变频器有两种电机转速控制方式：

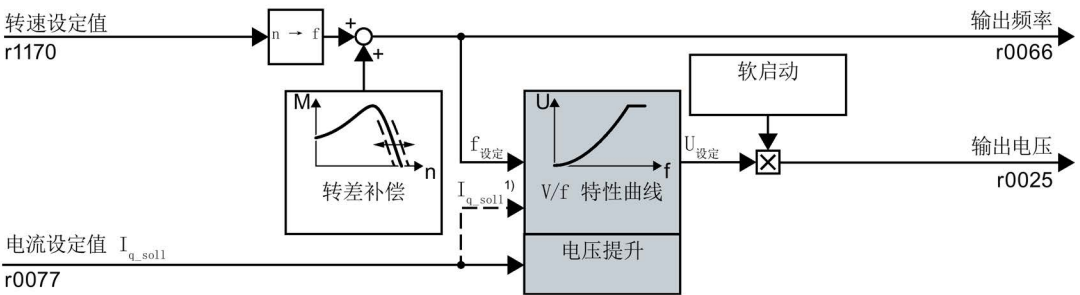
- V/f 控制
- 带转速控制器的矢量控制

6.5.1 V/f控制

V/f 控制一览

V/f 控制是具有以下特性的转速控制方式：

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



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

图 6-29 V/f 控制的简易功能图

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

为了确保电机采用 V/f 控制运行，至少必须设置图中灰色所示的与应用相符的部分功能：

- V/f 特性曲线
- 电压提升

选择应用等级Standard Drive Control后的预设置

选择的应用等级Standard Drive Control会按如下方式调整 V/f 控制的结构和设置方法：

- 起动电流控制：转速较低时受控的电机电流会降低电机振幅。
- 转速提高时，从起动电流控制过渡至随负载变化而电压提升的 V/f 控制
- 无法进行软启动。
- 减少参数数量

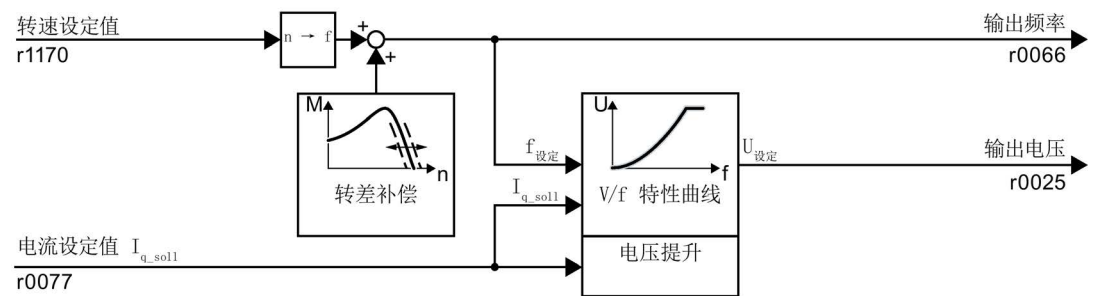
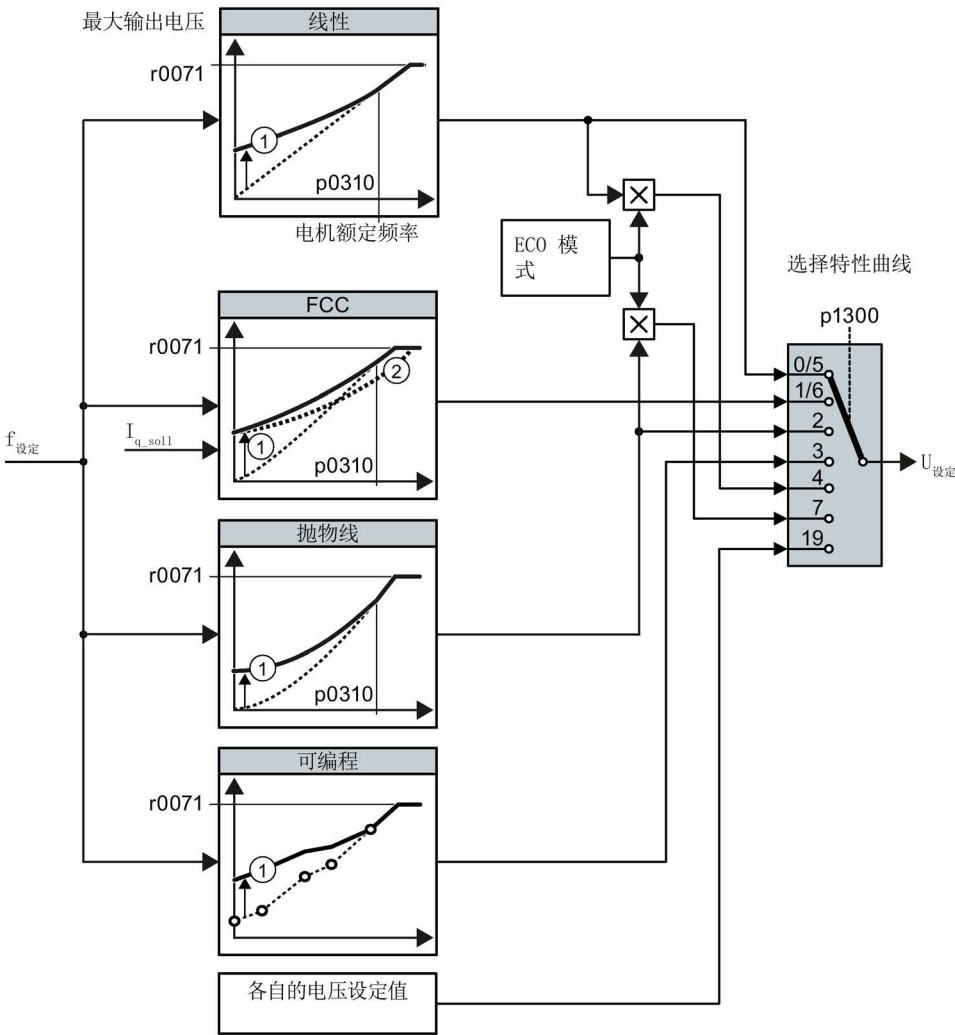


图 6-30 选择Standard Drive Control后的 V/f 控制的预设置

应用等级Standard Drive Control完整的功能图 6850 ff. 参见参数手册。

6.5.1.1 V/f 控制的特性曲线

变频器可使用不同的 V/f 特性曲线。



- ① 特性曲线的电压提升可在转速较低时优化转速控制器
- ② 采用磁通电流控制（FCC）时，变频器会补偿电机定子电阻中的压降。

图 6-31 V/f 控制的特性曲线

变频器将其输出电压提升至最大输出电压。变频器的最大输出电压取决于电源电压。

达到最大输出电压时变频器仅能提高输出频率。从此时起电机将进入弱磁运行：转矩稳定时，转差随着转速上升而上升。

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 403)。

表格 6- 31 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 6- 32 特殊应用的特性曲线

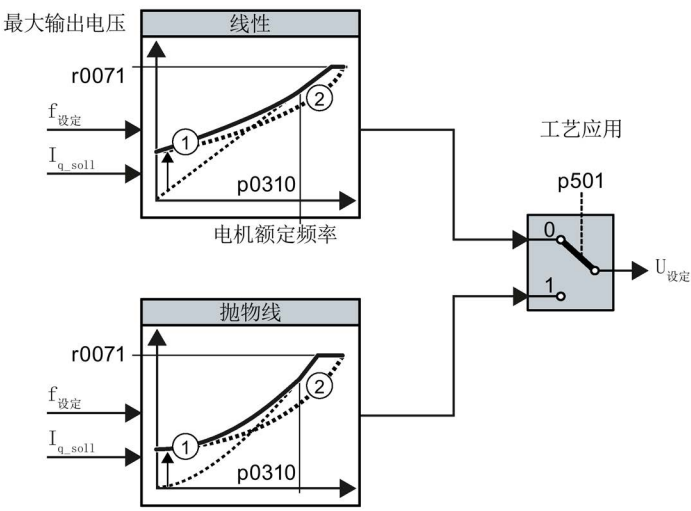
要求	应用示例	注释	特性曲线	参数
低动态且转速恒定的应用	叶轮泵、径向通风机、轴流式通风机	相比抛物线特性曲线，节能模式可节省更多的电能。 当达到转速设定值并保持 5 秒时，变频器会重新降低输出电压。	ECO 模式	p1300 = 4 或者 p1300 = 7
在任何情况下，变频器都必须维持电机转速恒定。	纺织工业中的驱动	达到最大电流极限后，变频器会降低定子电压，而不是转速。	频率精确的特性曲线	p1300 = 5 或者 p1300 = 6
可设置 V/f 特性曲线	-	-	可设置的特性曲线	p1300 = 3
采用独立电压设定值的 V/f 特性曲线	-	频率和电压之间的关系不是在变频器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

选择应用等级Standard Drive Control后的特性曲线

选择了应用等级Standard Drive Control会降低特性曲线的数量和设置方法：

- 有直线和抛物线特性曲线可用。
- 所选的工艺应用确定特性曲线。
- ECO 模式、FCC、可编程特性曲线和电压设定值是不可设置的。



- ① 起动电流控制可在转速较低时优化转速控制器
- ② 变频器补偿电机定子电阻中的压降。

图 6-32 选择应用等级Standard Drive Control后的特性曲线

表格 6- 33 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、辊式运输机、链式输送机、偏心螺杆泵、压缩机、挤压机、离心机、搅拌机、混合器	-	直线	p0501 = 0
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	p0501 = 1

有关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 6851 ff。

6.5.1.2 优化电机起动

设置 V/f 控制的升压(Boost)

选择了 V/f 特性曲线后，大多数应用中都无需进行其他设置。

在以下情况中，电机不能根据其特性加速至转速设定值：

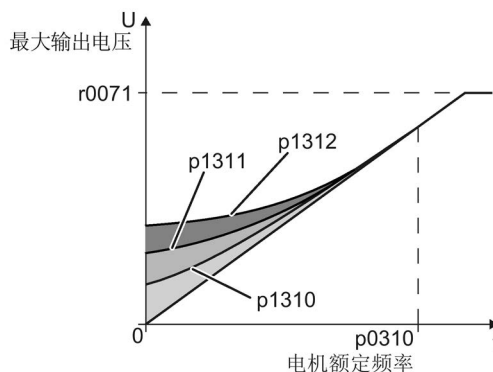
- 负载转动惯量过高
- 负载转矩过大
- 加速时间过短 (p1120)

为了提高电机的起动特性，需要在转速较低时提升 V/f 特性曲线。

变频器根据相应的起动电流

p1310 ... p1312 提升电压。

旁边的示意图以直线特性曲线为例显示了产生的升压。



前提条件

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

出现报警 A07409 时，不允许继续提高参数。

步骤



按照以下步骤设置升压：

1. 在设定值为几转每分钟时接通电机。
2. 检查电机是否自由运转。
3. 如果电机没有自由运转或是停止不动，提高升压 p1310，直到电机自由运转。
4. 接入最大负载，将电机加速到最大转速，

- 5. 并检查电机是否跟踪转速设定值。
- 6. 必要时提升电压 **p1311**，直到电机正常加速。

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

■ 已成功设置升压。

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

关于该功能的其他信息，请参见参数手册中的功能图 6301 和参数表。

根据所选应用等级**Standard Drive Control**设置起动电流（Boost）

选择了应用等级**Standard Drive Control**后，大多数应用中都无需进行其他设置。

变频器能确保在静止时电机中也至少有额定励磁电流存在。励磁电流 **p0320** 约相当于电机额定转速 50 % ... 80 % 时的空载电流。

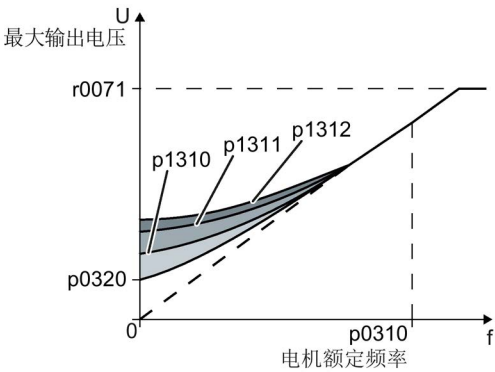
在以下情况中，电机不能根据其特性加速至转速设定值：

- 负载转动惯量过高
- 负载转矩过大
- 加速时间过短（**p1120**）

为了提高电机的起动特性，需要在转速较低时提升电流。

变频器根据相应的起动电流 **p1310 ... p1312** 提升电压。

旁边的示意图以直线特性曲线为例显示了产生的升压。



前提条件

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

步骤



按照以下步骤设置升压：

1. 在设定值为几转每分钟时接通电机。
2. 检查电机是否自由运转。
3. 如果电机没有自由运转或是停止不动，提高升压 p1310，直到电机自由运转。
4. 接入最大负载，将电机加速到最大转速，
5. 并检查电机是否跟踪转速设定值。
6. 必要时提升电压 p1311，直到电机正常加速。

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



已成功设置升压。

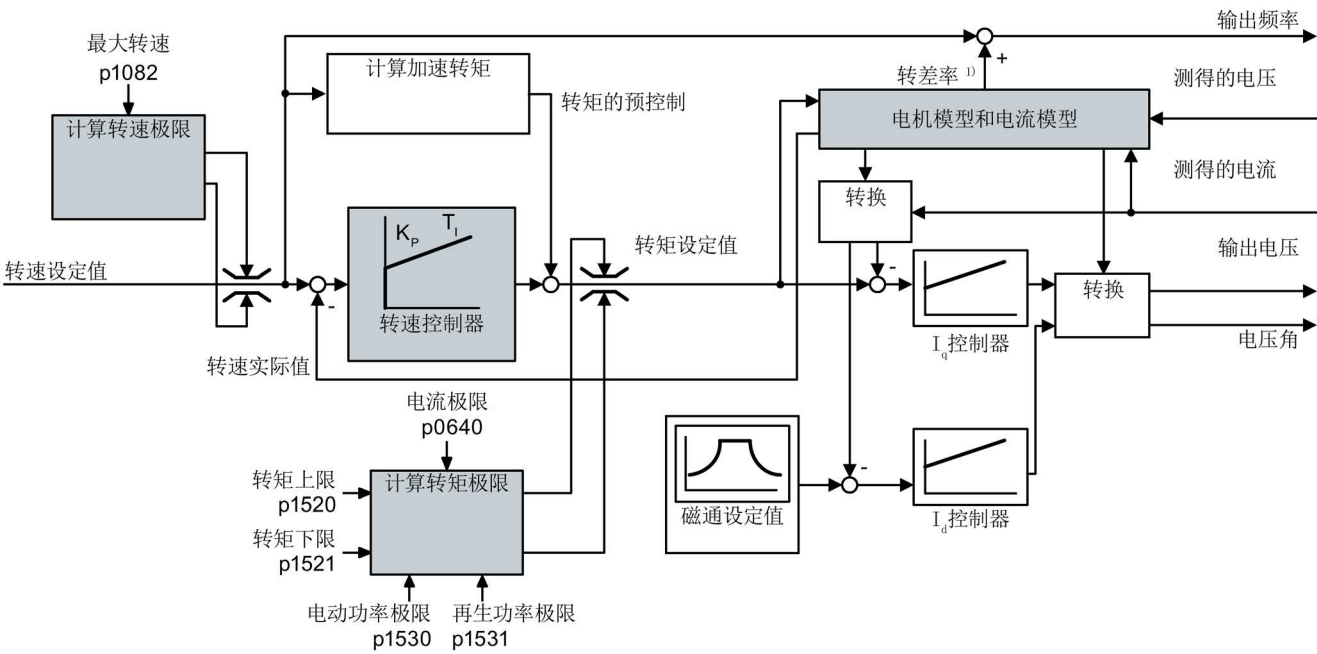
参数	描述
p1310	持续起动电流（升压值） （出厂设置为 50 %） 补偿因电缆太长而导致的电压损耗和电机的欧姆损耗。 调试后，变频器会根据电机功率和工艺应用 p0501 设置 p1310。
p1311	加速时的起动电流（升压值） （出厂设置为 0 %） 在电机加速时，提供额外可用的转矩。 调试后，变频器会根据电机功率和工艺应用 p0501 设置 p1311。
p1312	起动时的起动电流（升压值） （出厂设置为 0 %） 只为电机接通后的第一个加速过程提供额外可用的转矩（“起动力矩”）。

关于该功能的其他信息，请参见参数手册中的功能图 6851 和参数表。

6.5.2 带转速控制器的矢量控制

一览

矢量控制由电流控制和上级转速控制构成。



1) 异步电机时：

图 6-33 带转速控制器的无编码器矢量控制的简易功能图

矢量控制完整的功能图 6020 ff 参见参数手册：

借助于电机模型，变频器可从测得的相位电流和输出电压中计算出以下控制信号：

- 电流分量 I_d
- 电流分量 I_q
- 转速实际值

电流分量

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

转速设定值升高时，转速控制器会提高电流分量

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

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

- **电机模型和电流模型**：在基本调试时要根据铭牌上相应的接线方式（Y/Δ）正确设置电机数据并在静止时执行电机数据检测。
- **转速限值和转矩限值**：在基本调试时根据应用设置最大转速（p1082）和电流限值（P0640）。基本调试结束时，变频器会计算符合电流限值的转矩限值和功率限值。实际的转矩限值由换算出的电流限值和功率限值以及设置的转矩限值得出。
- **转速控制器**：采用旋转电机数据检测。如果无法进行旋转检测，则必须手动优化控制器。

选择应用等级Dynamic Drive Control后的预设置

选择的应用等级Dynamic Drive Control符合矢量控制的结构并减少了设置方法：

	选择应用等级Dynamic Drive Control后的矢量控制	未选择应用等级的矢量控制
保持或设置转速控制器的积分时间	不可	可
预控制的加速模型	缺省设置	可转换
静态或旋转电机数据检测	简化的，优化过渡至运行	完整

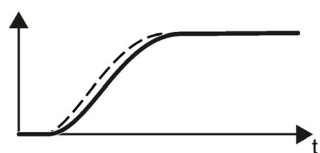
6.5.2.1 优化转速控制器

最理想的控制性能 - 无需再优化

分析控制性能的前提条件：

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

如果电机显示出以下性能，则表示转速控制器设置较好，无需手动优化转速控制器：



转速设定值（断线）随着设置的斜升时间和圆整而升高。
实际值接近设定值，无超调。

需要优化控制器

某些情况下自动优化的结果不理想或自动优化因变频器不能自由旋转而无法进行。

在该情况下您必须手动优化转速控制器。以下参数会影响转速控制器的特性：

- p1496 加速度前馈控制比例
- p0342 总转动惯量和电机转动惯量的比例
- p1470 P 增益 K_P
- p1472 积分时间 T_I
- p1452 转速控制器转速实际值平滑时间（无编码器）

优化转速控制器

前提条件

- 转矩的预控制激活：p1496 = 100 %。
- 负载的惯性转矩是稳定的且与转速无关。
- 变频器需要 10 % ... 50 % 的额定转矩来加速。

必要时，调整斜坡函数发生器的斜坡上升时间和下降时间(p1120 和 p1121)。

- 已经在 **STARTER** 或 **Startdrive** 中准备了跟踪功能，以便记录转速设定值和转速实际值。

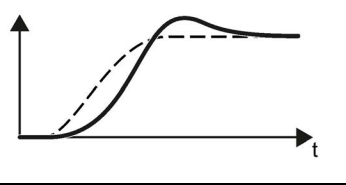
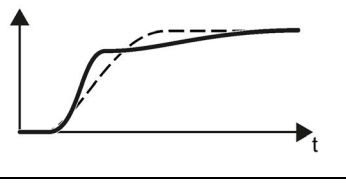
步骤



按如下步骤优化转速控制器：

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

6. 调整负载和电机的惯性转矩比例（p0342），来优化控制器。

	延迟时，实际转速接近设定转速，但然后便超出设定转速。 • 提高 p0342
	接着，实际转速超出设定转速，但未超调，而是接近设定转速“从下”。 • 降低 p0342

7. 关闭电机。
8. 重新启动转速控制器计算：p0340 = 4。
9. 接通电机。
10. 在整个转速范围内检查转速控制器是否采用最佳设置达到了满意的性能。

■ 成功优化了转速控制器。

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

控制关键应用

驱动较大负载惯性转矩和无编码的或可振动耦合的电机和负载时，转速控制器比较稳定。在该情况下推荐以下设置：

- 提高转速实际值 p1452 的平滑。
- 提高积分时间： $T_I \geq 4 \times p1452$ 。
- 如果在采取该措施后转速控制器的动态不够，则逐步提高比例增益 K_P 。

6.5.2.2 摩擦特性曲线

功能

在许多应用（如：带齿轮电机或传送带的应用）中不能忽视负载的摩擦转矩。

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

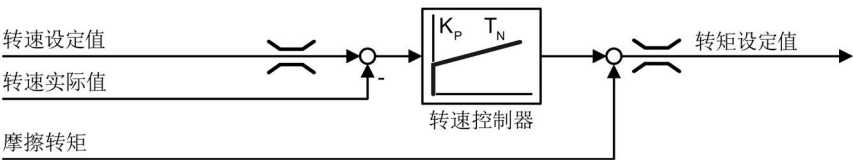


图 6-34 带摩擦转矩的转速控制器前馈控制

变频器根据摩擦特性曲线上 10 个控制点的值计算出当前摩擦转矩。

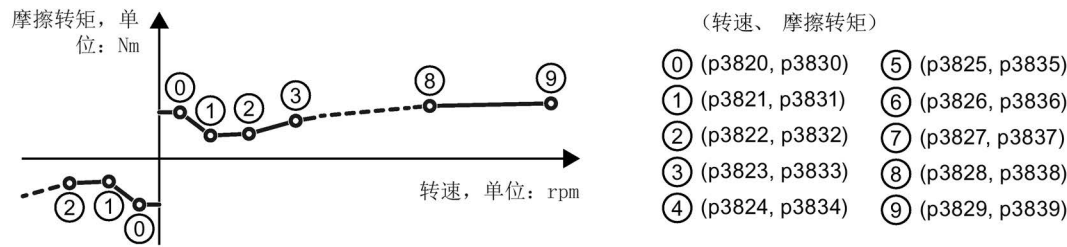


图 6-35 摩擦特性曲线

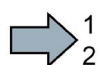
摩擦特性曲线的控制点定义用于正旋转方向上的转速。在负旋转方向上，变频器使用带负号的控制点。

记录摩擦特性曲线

基本调试结束后，变频器根据电机额定转速设置控制点的转速值。所有控制点的摩擦转矩仍为零。根据要求，变频器记录摩擦特性曲线：变频器逐步将电机加速至额定转速，测量摩擦转矩并将摩擦转矩写入摩擦特性曲线的控制点上。

前提条件

电机允许加速至额定转速，而不会造成人员伤亡或财产损失。



步骤

按如下步骤记录摩擦特性曲线：

1. 设置 $p3845 =$

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

2. 接通电机 ($ON/OFF1 = 1$)。

3. 变频器使电机加速。

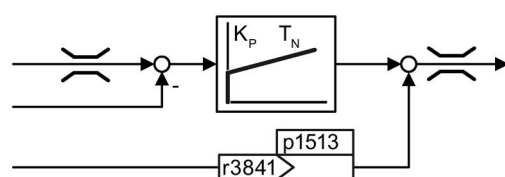
测量期间，变频器发出报警 **A07961**。

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



已成功记录了摩擦特性曲线。

互联带摩擦转矩的转速控制器前馈控制



设置 $p1513 = r3841$ （摩擦转矩 = 附加转矩 2），将带摩擦转矩的转速控制器前馈控制互联。

详细信息请参见参数手册中的功能图 6060。

参数

参数	说明
p3820 ... p2839	摩擦特性曲线的控制点 [rpm; Nm]
r3840	摩擦特性曲线状态字
.00	1 信号: 摩擦特性曲线正常
.01	1 信号: 摩擦特性曲线计算激活
.02	1 信号: 摩擦特性曲线计算已结束
.03	1 信号: 摩擦特性曲线计算已中断
.08	1 信号: 摩擦特性曲线正方向
r3841	摩擦特性曲线输出[Nm]
p3842	摩擦特性曲线激活 0:摩擦特性曲线撤销 1:摩擦特性曲线激活
p3845	摩擦特性曲线记录功能激活 (出厂设置: 0) 0:摩擦特性曲线记录功能撤销 1:所有方向上的摩擦特性曲线记录功能激活 2:正方向上的摩擦特性曲线记录功能激活 3:负方向上的摩擦特性曲线记录功能激活
p3846	摩擦特性曲线记录的斜坡升降时间 (出厂设置: 10 s) 摩擦特性曲线自动记录的斜坡升降时间。
p3847	摩擦特性曲线记录的热启动时间 (出厂设置: 0 s) 自动记录开始时, 变频器将电机加速至转速 = p3829 并维持这个转速一段时间。

其它信息见参数手册。

6.5.2.3 转动惯量测定器

背景信息

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

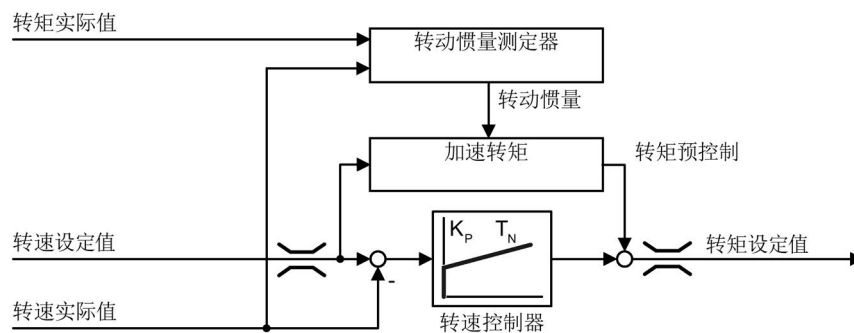


图 6-36 转动惯量测定器对转速控制的影响

变频器中的转动惯量值越精确，转速变化后的过冲就越小。

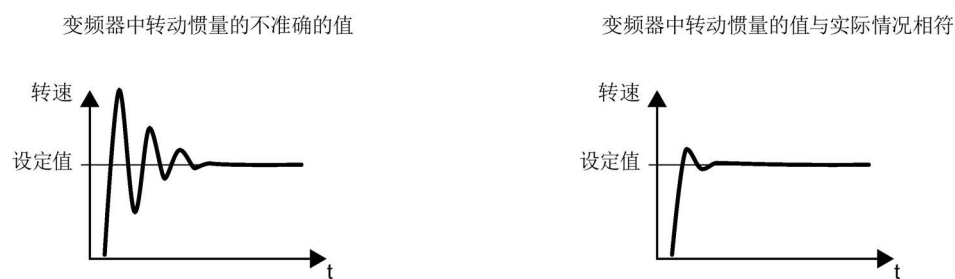


图 6-37 转动惯量测定器对转速的影响

功能

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

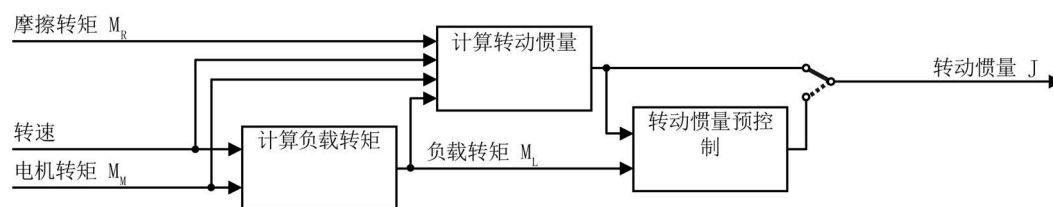
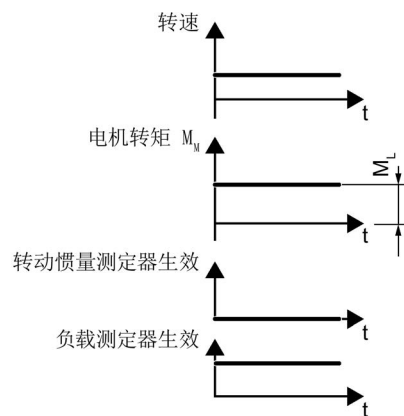


图 6-38 转动惯量测定器的功能一览

计算负载转矩

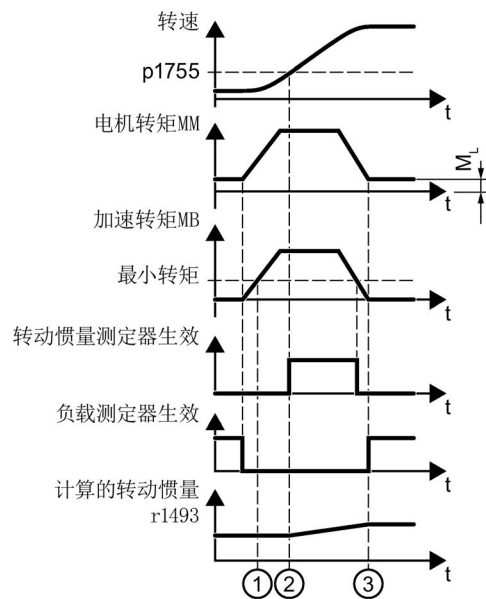


低转速时，变频器根据实际电机转矩计算负载转矩 M_L 。

在以下条件下进行计算：

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

计算转动惯量



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

$$M_B = M_M - M_L - M_R$$

电机的转动惯量 J 和负载来自加速转矩 M_B 以及角加速度 α (α = 额定转速变化)：

$$J = M_B / \alpha$$

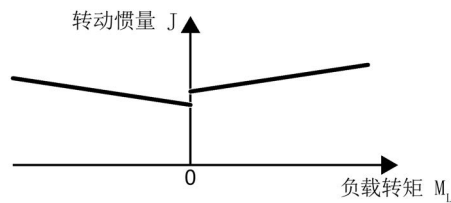
如果以下所有条件都满足，变频器会计算转动惯量：

- ① 额定加速转矩 M_B 必须满足以下两个条件：
 - M_B 的符号和实际加速的方向一样
 - $M_B > p1560 \times$ 额定机床转矩 (r0333)
- ② 转速 $> p1755$
- 变频器至少已经在一个旋转方向上计算了负载转矩。
- 加速设定值 $> 8 \text{ 1/s}^2$ (Δ 转速变化 480 rpm 每秒)
- ③ 加速后变频器再次计算负载转矩。

转动惯量预控制

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

示例：水平传送带上，第一个近似值处，转动惯量取决于负载。



负载转矩和转矩之间的关系作为直线特性曲线保存在变频器中。

正旋转方向上：

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

负旋转方向上：

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

可选择下列几种操作决定特性曲线：

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

激活转动惯量测定器

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

如您要在基本调试中执行电机检测旋转测量，我们建议保持转动惯量测定器的不激活状态。

前提条件

- 您使用的是1FK7无编码器永磁同步电机。
- 您已选择无编码器矢量控制。
- 在电机加速或减速的同时，负载转矩必须保持恒定。

恒定负载转矩的典型应用例如有输送机和离心机。

不允许的应用例如有风机。

- 速度设定不受叠加干扰信号的影响。
- 电机和负载之间为过盈配合连接。

不允许使用电机轴和负载之间滑动的驱动，这会导致松动或皮带磨损。

如果条件不满足，则您不能激活转动惯量测定器。

步骤



按如下步骤激活转动惯量测定器：

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



成功激活了转动惯量测定器。

参数	注释	
r0333	电机额定转矩[Nm]	
p0341	电机转动惯量（出厂设置：0 kgm ² ） 当选择注册电机时，变频器会设置参数。参数为写保护的。	
p0342	转动惯量与电机之比（出厂设置：1） 负载 + 电机的转动惯量与无负载电机的转动惯量之比	
p1400	转速控制配置	
	.18	1信号：转动惯量测定器生效
	.20	1信号：加速模型打开
	.22	1信号 电机关闭时保留转动惯量测定器的数值
	0信号	电机关闭时转动惯量测定器的值复位为初始值J ₀ ： $J_0 = p0341 \times p0342 + p1498$ 如果电机关闭时仍能修改负载转矩，则设置 $p1400.22 = 0$ 。
	.24	1信号 加速转动惯量测定器生效。
r1407	状态字，转速控制器	
	.24	1信号：转动惯量测定器生效
	.25	1信号：负载测定器生效
	.26	1信号：转动惯量测定器参与运行
	.27	1信号：加速转动惯量测定器生效。
r1493	总转动惯量，定标 $r1493 = p0341 \times p0342 \times p1496$	
p1496	加速度预控制，比例缩放（出厂设置：0 %） 根据电机数据检测的旋转测量， $p1496 = 100 \%$ 。	
p1498	负载转动惯量（出厂设置：0 kgm ² ）	

参数	注释
p1502	冻结转动惯量测定器（出厂设置：0） 如要在电机加速时变更负载转矩，请将该信号设为0。
	0信号 转动惯量测定器生效
	1信号 测定的转动惯量被冻结
p1775	电机模型更改转速无编码器运行 决定无编码器矢量控制的开环和闭环运行之间的切换。 选择闭环控制时，变频器设置 $p1755 = 13.3 \% \times \text{额定转速}$ 。

高级设置

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

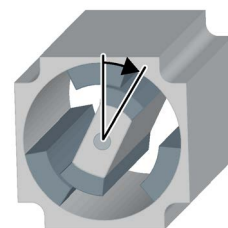
参数	说明	
r5311	转动惯量预控制状态字	
	.00	1信号：转动惯量预控制的特性曲线新的测量点可用
	.01	1信号：新参数已经计算
	.02	1信号：转动惯量预控制激活
	.03	1信号：正旋转方向上的特性曲线已计算并已就绪
	.04	1信号：负旋转方向上的特性曲线已计算并已就绪
	.05	1信号：变频器将实际结果写入参数
p5312	转动惯量预控制线性特性曲线 正（出厂设置：0 1/s ² ）	正旋转方向上： 转动惯量 = p5312 × 负载转矩 + p5313
p5313	转动惯量预控制恒定特性曲线 正（出厂设置：0 kgm ² ）	
p5314	转动惯量预控制线性特性曲线 负（出厂设置：0 1/s ² ）	负旋转方向上： 转动惯量 = p5314 × 负载转矩 + p5315
p5315	转动惯量预控制恒定特性曲线 负（出厂设置：0 kgm ² ）	

6.5.2.4 磁极位置识别

同步电机的磁极位置

同步电机的磁极位置为转子励磁轴与定子励磁轴的位置差。

下图展示了同步电机的磁极位置就在一个简单的十字交叉区域。



变频器必须知道电机转子的磁极位置，这样才能控制同步电机的转矩和转速。

磁极位置识别

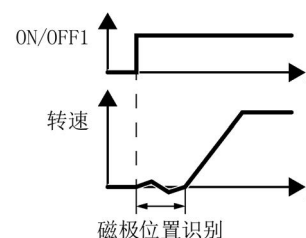
变频器必须为不带编码器的电机或编码器不提供磁极位置信息的电机测量磁极位置

如果您使用了西门子电机，变频器会自动选择合适的方法来确定磁极位置，以及在要求启动磁极位置识别的时候。

无编码器的电机

每次接通电机（ON/OFF1命令），变频器都会测量磁极位置。

测量会导致电机对ON命令的响应最长可延迟1秒。电机轴在测量期间会出现轻微旋转。



通过测量识别磁极位置

6.6 保护功能



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。

6.6.1 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）
- 功率模块芯片温度的测量（报警 A05006、故障 F30024）
- 功率模块散热器温度的测量（报警 A05000、故障 F30004）

变频器对热过载的响应

参数	描述
r0036	功率单元过载 I_{2t} [%] I _{2t} 监控利用出厂时确定的电流参考值计算出变频器的负载率。 • 当前电流 > 参考值：r0036 太大。 • 当前电流 < 参考值：r0036 小于或等于 0。
r0037	功率单元温度 [°C]
p0290	功率单元过载响应 出厂设置和可更改性取决于硬件。详细信息请参考参数手册。 热过载指变频器温度大于参数值 p0292。 通过该参数确定变频器是如何对热过载进行响应的。详细信息见下。
p0292	功率单元温度报警阈值 （出厂设置：散热片 [0] 5°C、功率半导体 [1] 15°C） 该值为和停车温度之间的差值。
p0294	功率单元 I_{2t} 过载报警 （出厂设置：95 %）

p0290 = 0 时的过载响应

变频器的响应方式取决于设置的控制方式：

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

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

如果该方法无法阻止变频器热过载，变频器会关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 1 时的过载响应

变频器会立即关闭电机并报告故障 F30024。

p0290 = 2 时的过载响应

针对平方矩特性驱动（例如：风机），建议采用该设置。

变频器分两级响应：

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

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

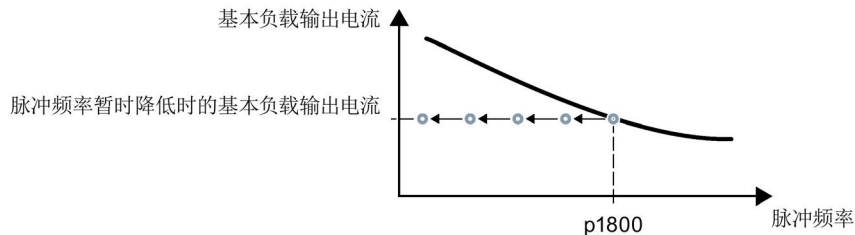


图 6-39 过载时的降容特性曲线和基本负载输出电流

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 **p1800**。

2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则应执行第 2 级：

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

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

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

p0290 = 3 时的过载响应

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

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

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 **p1800**。

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

p0290 = 12 时的过载响应

变频器分两级响应：

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

由于脉冲频率设定值较高，因而无需进行电流降容。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 **p1800**。

2. 如果无法暂时降低脉冲频率或阻止变频器热过载，则应执行第 2 级：

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

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转速。

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

p0290 = 13 时的过载响应

针对高起动转矩驱动（比如：水平输送机或挤出机），建议采用该设置。

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

由于脉冲频率设定值较高，因而无需进行电流降容。

如果过载已排除，变频器会将脉冲频率再次升至脉冲频率设定值 **p1800**。

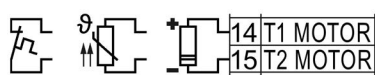
如果无法暂时降低脉冲频率或无法阻止功率单元热过载，变频器会关闭电机并报告故障 **F30024**。

6.6.2 使用温度传感器的电机温度监控

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



将电机的温度传感器连接到变频器的端子 14 和端子 15 上。

温度开关



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

PTC 传感器



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

电阻 $< 20 \Omega$ 时，变频器判定电机短路并发出报警信息 A07015。报警持续超过 100 毫秒时，变频器发出故障信息 F07016 并停车。

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。

6.6.3 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（Imax 控制器）。

Imax 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

Imax 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，Imax 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，Imax 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，Imax 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 Imax 控制器的出厂设置。

表格 6- 34 Imax 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	Imax 控制器的比例增益，用于降低转速
p1341	Imax 控制器的积分时间，用于降低转速
r0056.13	状态： Imax 控制器激活
r1343	Imax 控制器的转速输出 显示 Imax 控制器降低的转速值。

有关该功能的更多信息请参见参数手册中的功能图 6300。

6.6.4 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，发电机将机械能转换为电能。电能又返回到变频器中。如果变频器不能将电能传输至制动电阻，则变频器中的直流母线电压 **V_{dc}** 会升高。

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

只要应用允许，**V_{dc_max}** 控制器就会避免直流母线电压过高。**V_{dc_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。

V_{dc_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气制动电机 (页 265) 章节。

表格 6- 35 V_{DCmax} 控制器的参数

V/f 控制参数	矢量控制参数	描述
p1280 = 1	p1240 = 1	V_{DC} 控制器或 V_{DC} 监控的组态（出厂设置：1）1： 使能 V_{DCmax} 控制器
r1282	r1242	V_{DCmax} 控制器的启用电压 显示 V_{DCmax} 控制器开始生效的直流母线电压
p1283	p1243	V_{DCmax} 控制器的动态响应系数（出厂设置：100 %）控制参数的比例系数 P1290, P1291 和 P1292。
p1294	p1254	V_{DCmax} 控制器，自动检测启用电压（p1294 的出厂设置：0，p1254 的出厂设置：1）该参数可以激活或禁用 V_{DCmax} 控制器启用电压的自动检测功能。 0: 禁用自动检测 1:激活自动检测
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 V_{DCmax} 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。

6.7

应用专用功能



变频器提供一系列应用特色功能：

- 单位转换 (页 257)
- 节能计算 (页 262)
- 制动功能
 - 电气制动电机 (页 265)
 - 电机抱闸 (页 275)
- 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 (页 280)
- 自动重启 (页 282)
- 动能缓冲（Vdc min 控制） (页 287)
- PID工艺控制器 (页 292)

6.7.1 单位转换

描述

通过转换单位可以切换到匹配的单位制中，以便输入输出参数和过程值：如公制、英制或百分比值 (%)。

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 258) IEC/NEMA
- 切换单位制 (页 259)
- 切换工艺控制器的过程量 (页 259)

电机标准、单位制以及过程量只可离线修改。

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

6.7.1.1 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 6- 36 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
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

6.7.1.2 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”。

6.7.1.3 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。

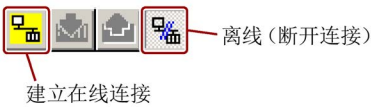
6.7.1.4 通过 STARTER 切换单位

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。

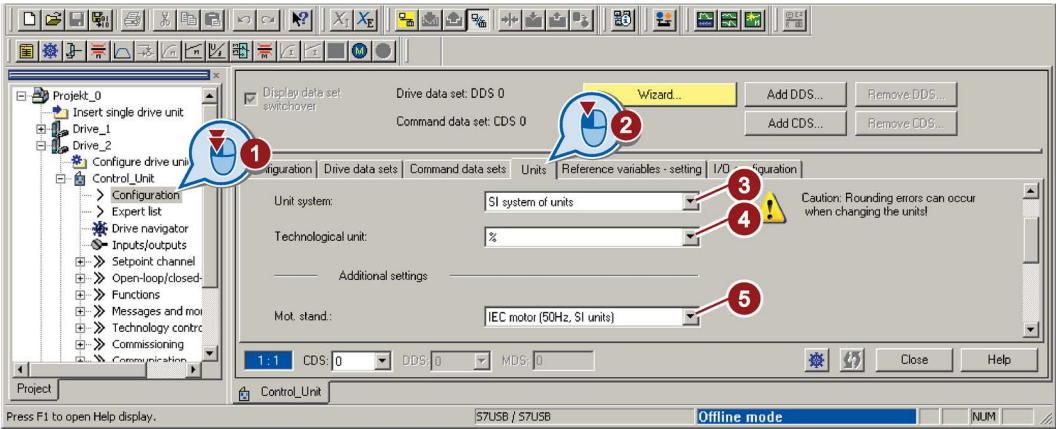


步骤

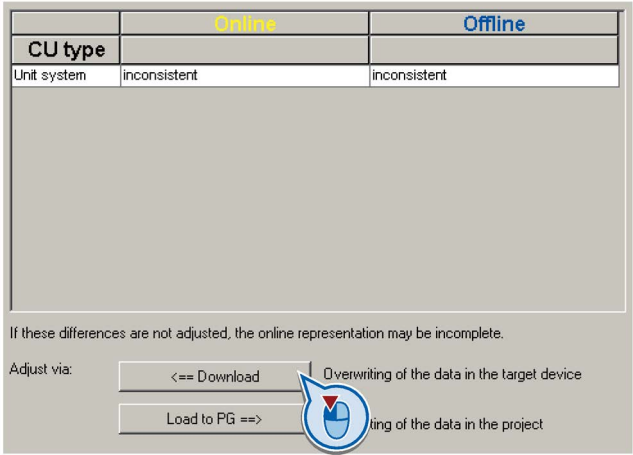


按照以下步骤使用 STARTER 切换单位：

- 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。

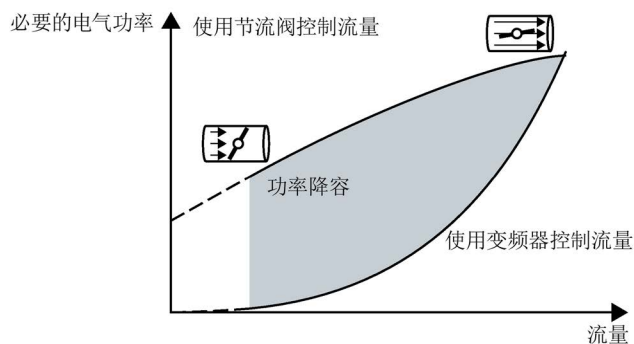
6.7.2 节能计算

背景知识

通过闸门或节流阀机械控制流量的涡轮机一直以符合电源频率的额定转速工作。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。因此，涡轮机在各种流量下都可以接近最大效率工作，与通过闸门和节流阀控制相比，变频控制能在不满载时节约大量电能。

功能



变频器根据机械流量控制的流体特性曲线和测得的所消耗的电能计算节约的电能。

该计算适用于离心泵、风机、径向压缩机或轴流式压缩机。

参数	描述	
p3320 ... p3329	流体特性曲线 功率, 单位 % 转速, 单位 % (转速, 功率) ① (p3320, p3321) ② (p3322, p3323) ③ (p3324, p3325) ④ (p3326, p3327) ⑤ (p3328, p3329) 流体特性曲线的出厂设置 为了设置特性曲线, 在每个转速控制点上都需要获取以下机器制造商数据: • 涡轮机中属于选出的 5 个变频器转速中的流量 • 符合电源频率和机械流量节流的额定转速时符合五个流量的功耗。	
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、r0041 = 0 和 r0042 = 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。	

参数	描述	
r0042	CO:过程能量显示 [1 $\triangleq$ 1 Wh] 显示为过程量。通过 p0043 使能。	
	[0]	电能结算 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
p0043	BI:使能能耗显示 1 信号: r0042 中过程能量显示激活。	

6.7.3 电气制动电机

电机再生运行制动

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

制动功能的主要特点

直流制动

直流制动可避免电机将制动能继续传输至变频器。变频器将直流压入电机并以此制动电机。电机将负载的制动能 E 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，制动特性不明确，没有恒定的制动力矩，在静止状态下没有制动力矩，制动能 E 作为热能消耗，在电网掉电时，不能工作

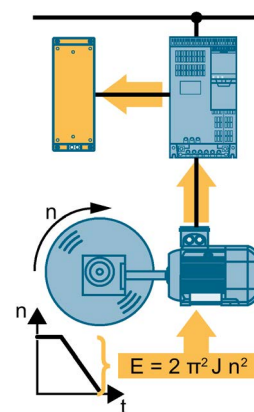
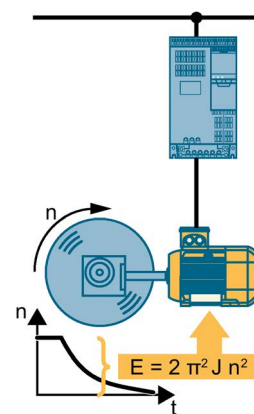
复合制动

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电能转换为热能。

- 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
- 缺点：需要制动电阻；制动能作为热能消耗



各种应用下的制动方法

表格 6- 37 哪种制动方法适合于哪种应用？

应用示例	电气制动法
电泵、风机、搅拌机、压缩机、挤出机	不需要
磨床、输送带	直流制动、复合制动
离心机、垂直输送机、起重机、吊车、卷取机	电阻制动

6.7.3.1 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：

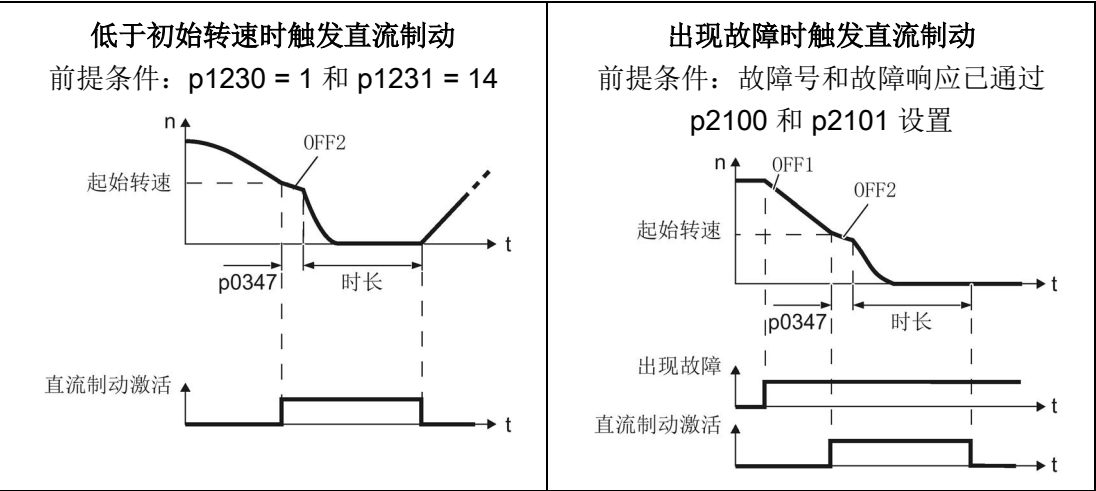
- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 输送带

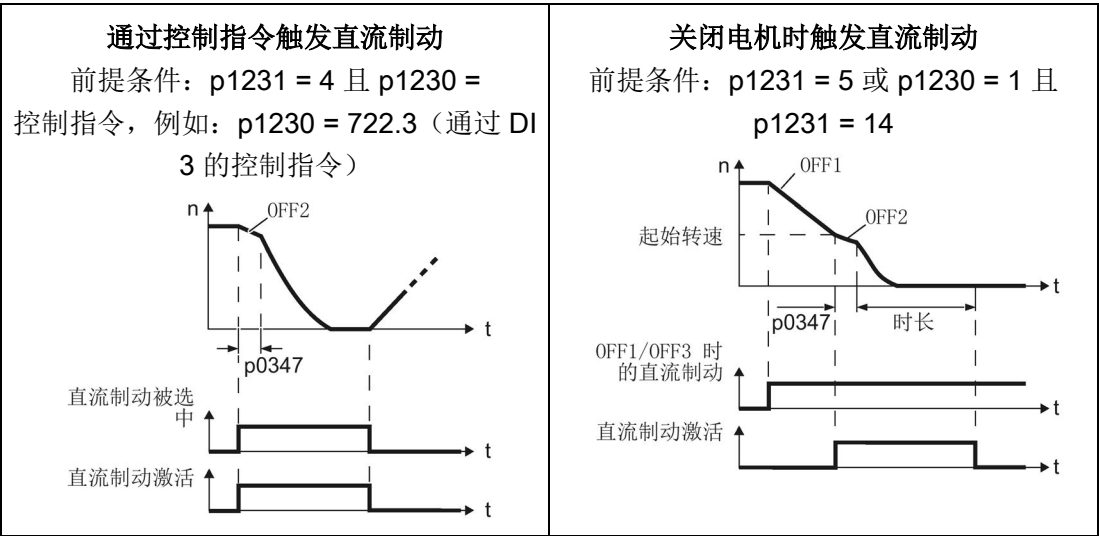
功能

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：取消激活 1 信号：激活										
p1231	直流制动的配置（出厂设置：0） <table> <tr> <td>0</td><td>无直流制动</td></tr> <tr> <td>4</td><td>直流制动的常规使能</td></tr> <tr> <td>5</td><td>OFF1/OFF3 上的直流制动</td></tr> <tr> <td>14</td><td>低于初始转速时的直流制动</td></tr> </table>	0	无直流制动	4	直流制动的常规使能	5	OFF1/OFF3 上的直流制动	14	低于初始转速时的直流制动		
0	无直流制动										
4	直流制动的常规使能										
5	OFF1/OFF3 上的直流制动										
14	低于初始转速时的直流制动										
p1232	直流制动的制动电流（出厂设置：0 A）										
p1233	直流制动的持续时间（出厂设置：1 s）										
p1234	直流制动的启动转速（出厂设置：210000 rpm）										
r1239	直流制动的状态字 <table> <tr> <td>.08</td><td>直流制动生效</td></tr> <tr> <td>.10</td><td>直流制动准备就绪</td></tr> <tr> <td>.11</td><td>直流制动已选</td></tr> <tr> <td>.12</td><td>内部直流制动选择已禁用</td></tr> <tr> <td>.13</td><td>OFF1/OFF3 上的直流制动</td></tr> </table>	.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
.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 6- 38 配置直流制动，作为故障响应

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

6.7.3.2 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

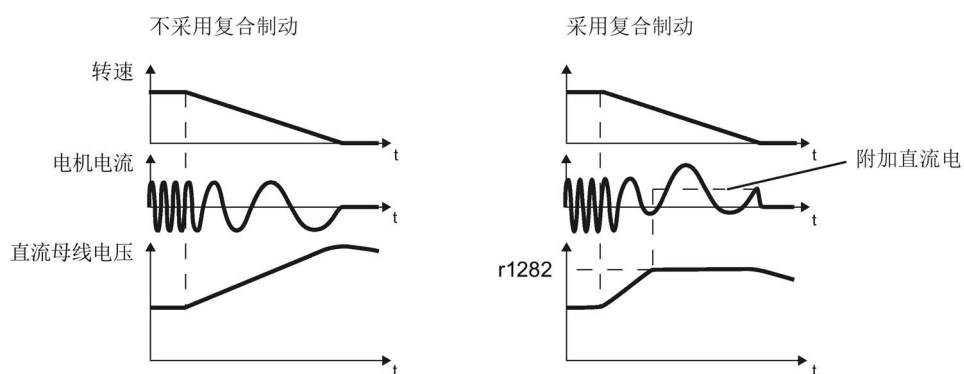


图 6-40 电机制动：无复合制动，有复合制动

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。

6.7.3.3 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控制制动削波器。
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。

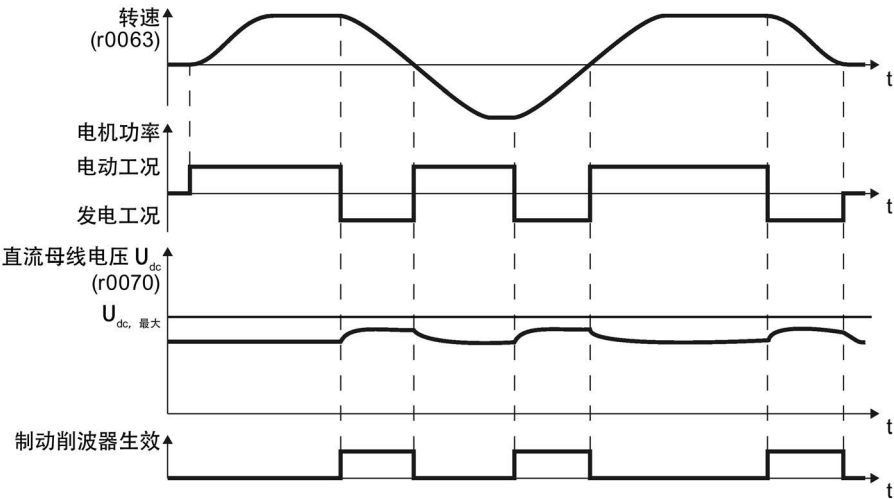


图 6-41 电阻制动的简单时序图

设置电阻制动

参数	描述	
p0219	制动电阻的功率值 （出厂设置：0 kW） 设置制动电阻的制动功率。 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（kW）。 在制动功率较低的情况下，变频器会延长电机的减速时间。 p0219 > 0 时，变频器撤销 Vdc_max 控制器。	
	p0844 = 722.x	“无惯性停车 / 惯性停车（OFF2）”信号源1 通过变频器的某个数字量输入来监控制动电阻是否过热。

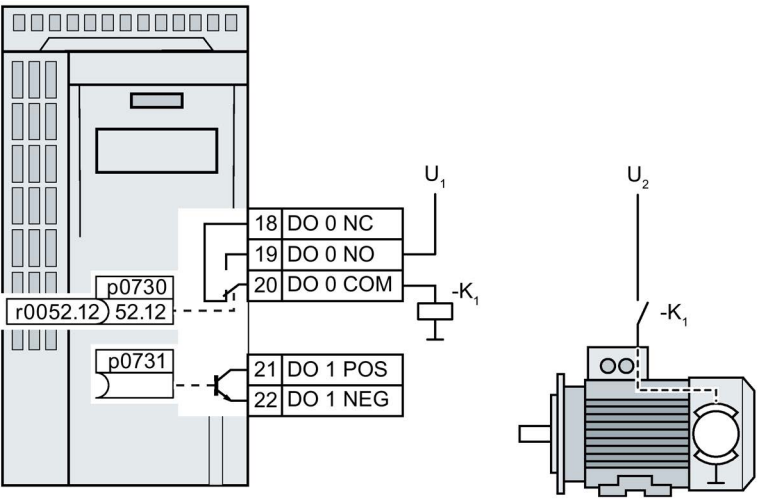
6.7.4 电机抱闸

电机抱闸将关闭的电机保持该位置。设置正确时，在变频器打开抱闸前，电机会产生电气抱闸转矩。变频器在电机静止时才会闭合抱闸。

连接电机抱闸

您可以使用变频器的任何数字量输出进行电机抱闸的控制。

如果数字量输出的电流及电压负载能力不足，则应通过耦合继电器控制电机抱闸。



U₁ 耦合继电器电源

U₂ 电机抱闸电源

图 6-42 电机抱闸通过耦合继电器 K1 连接至变频器的数字量输出 DO 0

为了确定使用变频器的哪个数字量输出进行电机抱闸的控制，必须将相应的数字量输出与制动控制信号互联：

- 数字量输出 DO 0: p0730 = 52.12
- 数字量输出 DO 1: p0731 = 52.12

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：

- 1. 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。
 - 2. 励磁时间（p0346）结束后，变频器发出打开抱闸的指令。
 - 3. 电机一直保持静止，直到 p1216 时间结束，抱闸必须在该时间内打开。
 - 4. 抱闸打开时间结束后，电机开始加速到转速设定值。
 - 5. 变频器给出 OFF1 或 OFF3 指令后，电机制动，减速到静止。
 - 6. 实际转速低于 20 rpm 时，变频器会发出闭合抱闸的指令。电机静止，但是仍保持通电状态。
 - 7. 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。

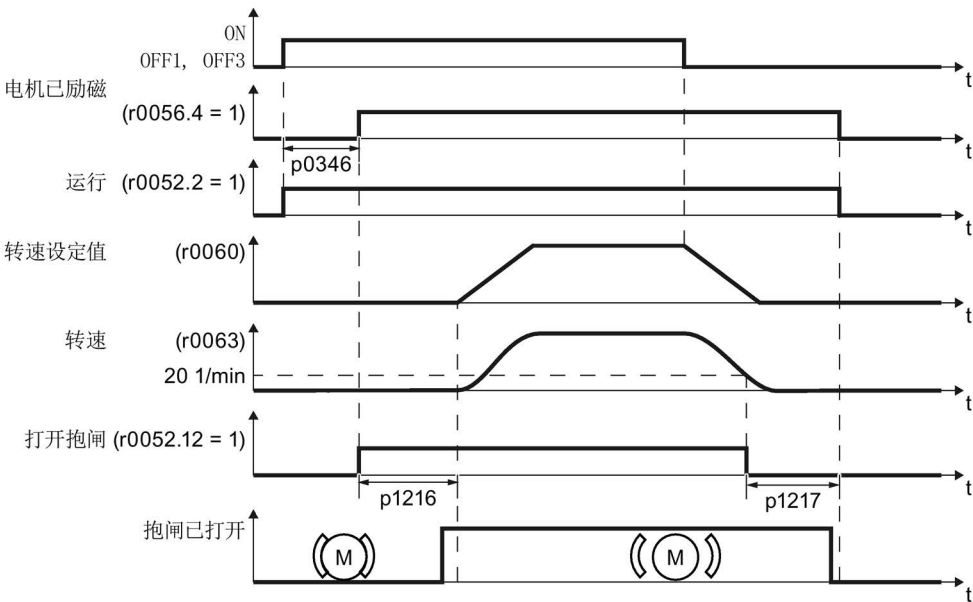


图 6-43 电机接通/关闭时电机抱闸的控制

电机已接通

电机已励磁

运行 (r0052.2 = 1)

转速设定值 (r0060)

打开抱闸 (r0052.12 = 1)

抱闸已打开

ON

OFF2

(r0056.4 = 1)

p0346

(r0060)

p1216

(M)

(M)

t

图 6-44 发出 OFF2 指令后电机抱闸的控制方式

发出 OFF2 指令后，不管电机转速如何，会直接给出闭合抱闸指令。

调试电机抱闸



⚠ 危險

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

按如下步骤调试功能“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机械打开时间和闭合时间。

- 取决于抱闸大小，抱闸打开时间在 25 ms 和 500 ms 之间。

- 取决于抱闸大小，抱闸闭合时间在 15 ms 和 300 ms 之间。

4. 根据电机抱闸的机械打开时间和闭合时间相应地设置以下变频器参数：

- $p1216 >$ 电机抱闸的机械打开时间

- $p1217 >$ 电机抱闸的机械闭合时间

5. 接通电机。

6. 接通电机后立即检查电机的加速情况：

- 如果电机抱闸打开过迟，变频器会使电机在抱闸仍闭合时急剧加速。

增大 $p1216$ 。

- 如果电机在抱闸打开后要经过很长的时间才加速，应减小 $p1216$ 。

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

- V/f 控制 ($p1300 = 0$ 到 3)：

小幅逐步增大 $p1310$ 。

小幅逐步增大 $p1351$ 。

- 矢量控制 ($p1300 \geq 20$)：

小幅逐步增大 $p1475$ 。

8. 关闭电机。

9. 接通电机后立即检查驱动的情况：

- 如果电机抱闸过迟闭合，在该期间负载会“溜钩”。

增大 $p1217$ 。

- 如果电机在抱闸闭合后要经过很长的时间才关闭，应减小 $p1217$ 。



成功调试了“电机抱闸”功能。

表格 6- 39 电机抱闸的控制逻辑参数

参数	描述
p1215 = 1	电机抱闸使能 0: 电机抱闸禁用（出厂设置） 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”
p0730 = 52.12	端子 DO 0 的信号源 通过数字量输出 0 控制电机抱闸
p0731 = 52.12	端子 DO 1 的信号源 通过数字量输出 1 控制电机抱闸

表格 6- 40 高级设置

参数	描述
p0346	励磁时间（出厂设置为 0 s） 指异步电机形成磁场的时间。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）
p1351	抱闸的启动频率（出厂设置为 0 %） 指在抱闸启动时，转差补偿输出端上的频率设置值。 p1351 > 0 时，自动启用转差补偿。
p1352	抱闸启动频率的信号源（出厂设置为 1351） 指在抱闸启动时，转差补偿输出端上频率设置值的来源。
p1475	抱闸转矩设置值的信号源（出厂设置为 0） 指在抱闸启动时，转矩设置值的来源。

6.7.5 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，而无“捕捉重启”功能，则很可能会由于过电流而导致故障（F30001 或 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

工作原理

“捕捉重启”功能具体包含：

1. 发出 ON 指令后，变频器给电机注入搜索电流并提高输出频率。
2. 输出频率达到当前电机转速时，变频器等待电机励磁时间结束。
3. 变频器使电机加速至当前转速设定值。

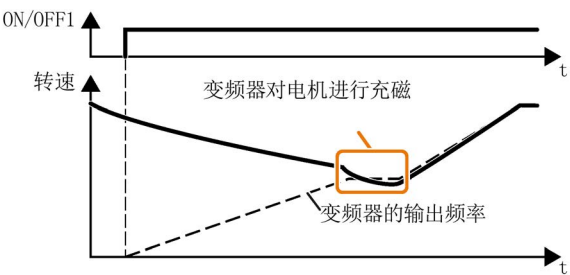


图 6-45 捕捉重启的基本工作方式

设置捕捉重启

参数	描述	
p1200	捕捉重启操作模式（出厂设置：0）	
	0	捕捉重启功能禁用
	1	捕捉重启使能，双向搜索电机，在设定值方向上启动启用捕捉重启
	4	捕捉重启使能，仅在设定值方向上搜索电机

在组驱动上无“捕捉重启”功能

如果变频器同时驱动多个电机，则不允许使能“捕捉重启”功能。

特例：机械连接用来确保所有电机总是以相同的转速运行。

表格 6-41 高级设置

参数	描述
p0346	电机励磁时间 电机接通和斜坡函数发生器使能之间的等待时间。
p0347	电机去磁时间 在电机去磁时间内，变频器会在发出 OFF 指令后阻止重新接通异步电机。 使用磁阻电机时，变频器会忽略电机去磁时间。
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 （出厂设置取决于功率模块） 指在捕捉重启时注入电机的电流，参照励磁电流（r0331）。
p1203	捕捉重启搜索速度 （出厂设置取决于功率模块） 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。

6.7.6 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

机器单元意外运行会导致生命危险
在自动重启激活后，即 p1210 > 1，电机在电源掉电后会自动启动，机器单元意外运动可能导致财产损失和重伤。

- 隔离电机，防止人员无意中进入电机危险工作区域。

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 280)。

请通过 p1210 选择和您的实际应用相配套的自动重启模式。

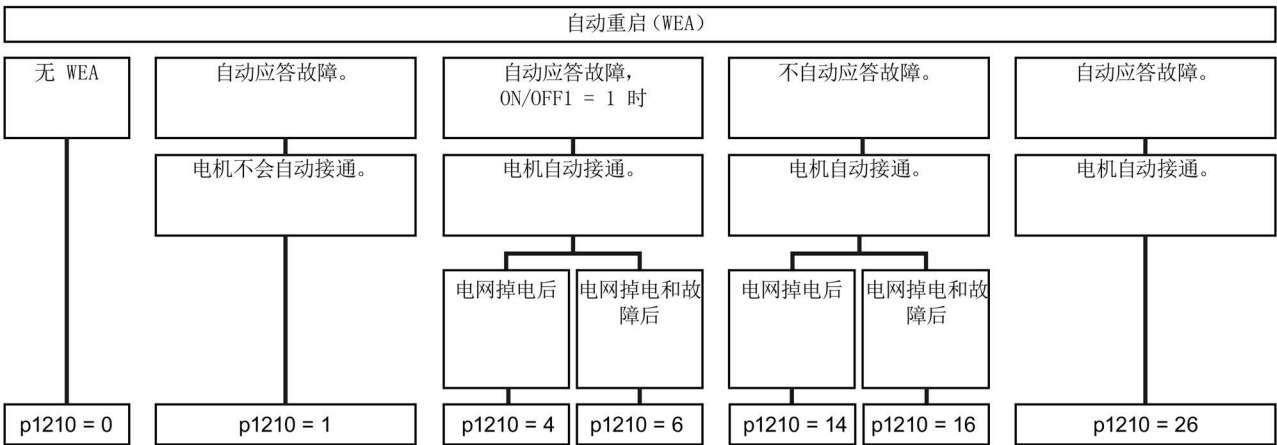
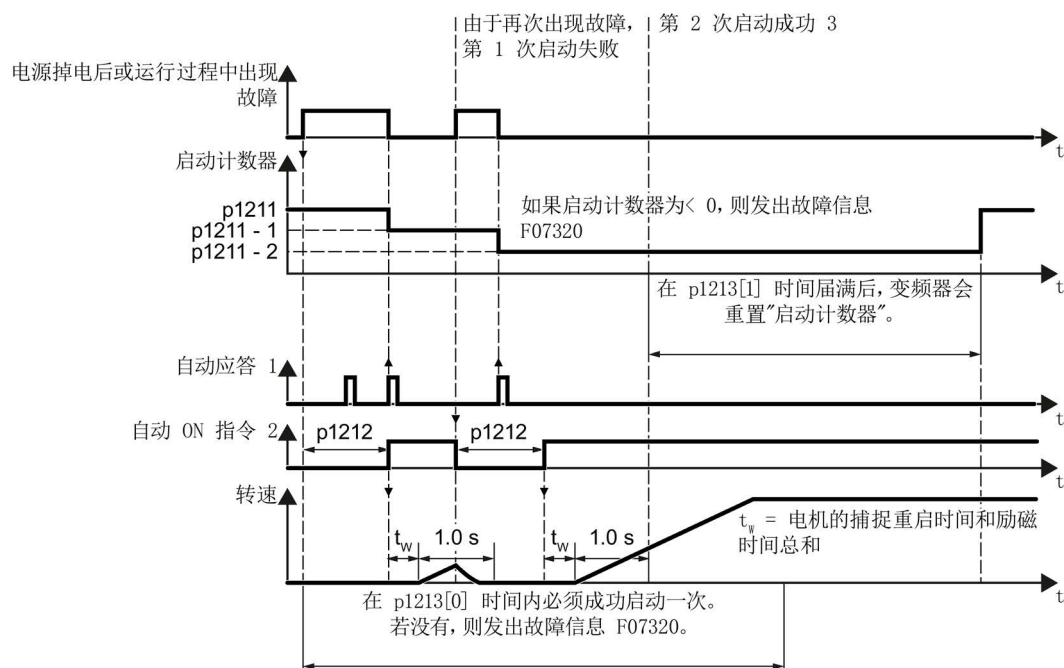


图 6-46 自动重启模式

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 6-47 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: 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） 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 = 0 或 1: 变频器第一次尝试启动。在徒劳的启动尝试后，变频器发出故障信息 F07320。 p1211 = n, n > 1: 变频器第 n 次尝试启动。第 n 次尝试失败时，变频器会报告故障信息 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	自动重启中的启动次数（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 次重启，变频器会中断重启，输出 F07320。必须应答故障并接通变频器（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****OFF 指令不生效时导致的生命危险**

仅通过现场总线接口控制变频器时，即使通讯中断，**p1210 = 6、16、26** 的设置也会重启电机。通讯中断时，控制器无法关闭电机。

- 在参数 **p1206** 中输入通讯故障号。

示例：

故障号 **F01910** 表示：PROFIBUS 通讯故障。

设置 **p1206[n] = 1910 (n = 0 ... 9)**。

6.7.7 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。

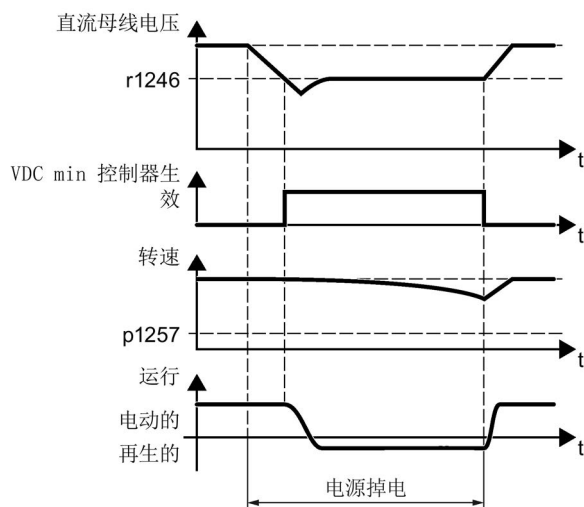


图 6-48 动能缓冲的工作原理

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] $r1246 = p1245 \times \sqrt{2} \times p0210$	
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。	

6.7.8 电源接触器控制

电源接触器控制用于通过变频器的数字量输出来给变频器上电和断电。前提条件是变频器的控制单元使用了 24 V 电源。

通过接触器的反馈触点可以监控电源接触器的打开和闭合。

该功能的优点是可以先接通变频器的电源，只需要在电机接通前一会儿。电机关断后，在所设置的等待时间届满后，变频器的电源再次关断。

这样，就能降低在电机不运行时间段内变频器的损耗。

激活电源接触器控制

将变频器的数字量输出信号源（根据变频器型号 p0730 ... p0741）与电源接触器的控制信号（r0863.1）互联，来激活电源接触器控制，例如：p0732 = 863.1。

不带监控的电源接触器控制 - 出厂设置：

在出厂设置中电源接触器的功能是设置为不带反馈触点的。因此，反馈信号与电源接触器的控制信号互联在一起：p0860 = 863.1。

发出 OFF1 时，电源接触器在 p0867 中设定的延迟时间届满后打开。

带监控的电源接触器控制：

使用带反馈触点的电源接触器时，将反馈信息的参数（p0860）与数字量输入取反的信号互联，来激活反馈信息：p0860 = 723.x。

监控激活时，断电或上电时输出信息 F07300，在 p0861 中设定的时间届满后不会通过 r723.x 输出反馈信息。

另外，在带 STO 的变频器上：通过 p0869 进行顺序控制

通过 p0869 设置，是在 STO 信号时立即打开接触器还是在 p0867 中设定的时间届满后打开。

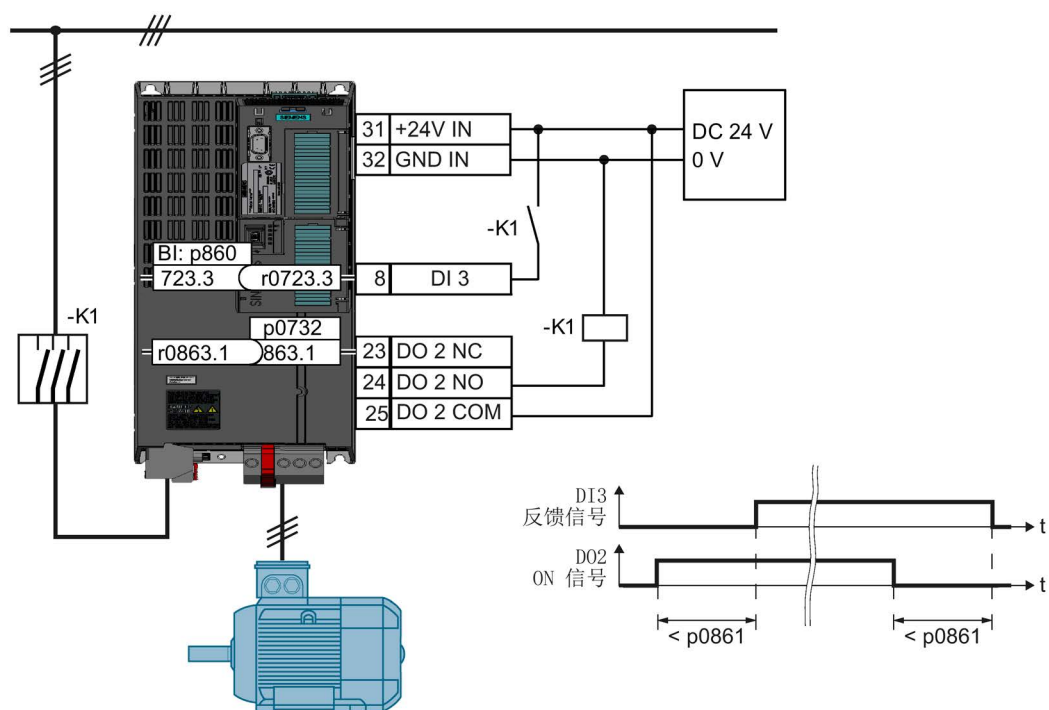


图 6-49 带监控的电源接触器控制

用于设置电源接触器控制的参数

参数	说明
p0860	电网接触器反馈信息 - p0860 = 863.1: 无反馈信息 - p0860 = 723.x: 通过 DIx 反馈
p0861	电源接触器监控时间 （出厂设置：100 ms） 如果在反馈激活时，在此处设定的时间届满后没有通过设置的数字量输入发出反馈信息，则输出故障 F07300。
r0863.1	驱动耦合状态字/控制字 用于激活电源接触器控制的位：DO x 赋值 863.1， 示例：通过数字量输出 DO 2 控制电源接触器：p0732 = 863.1
p0867	OFF1 后功率单元主接触器的停留时间 （出厂设置：50 ms） OFF1 后主接触器仍然闭合的时间。
p0869	顺序控制配置 - p0689 = 0: STO 时，电源接触器立即打开 - p0689 = 1: STO 时，在 p0867 中设定的时间届满后，电源接触器打开

6.7.9 PID工艺控制器

6.7.9.1 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。

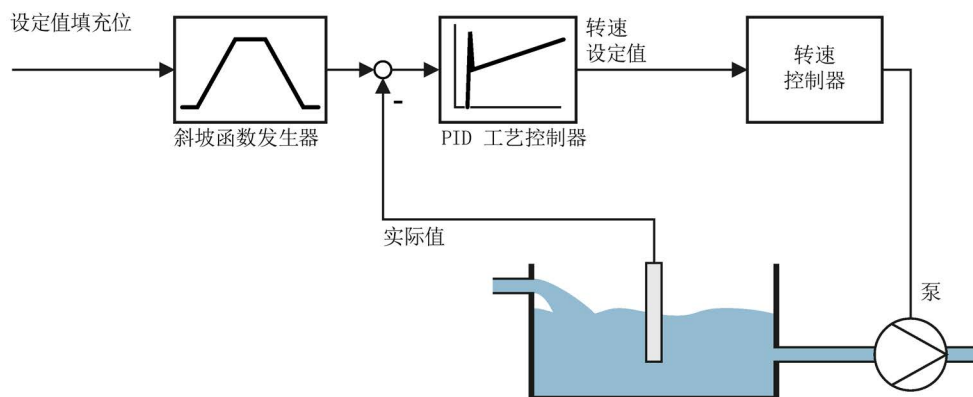
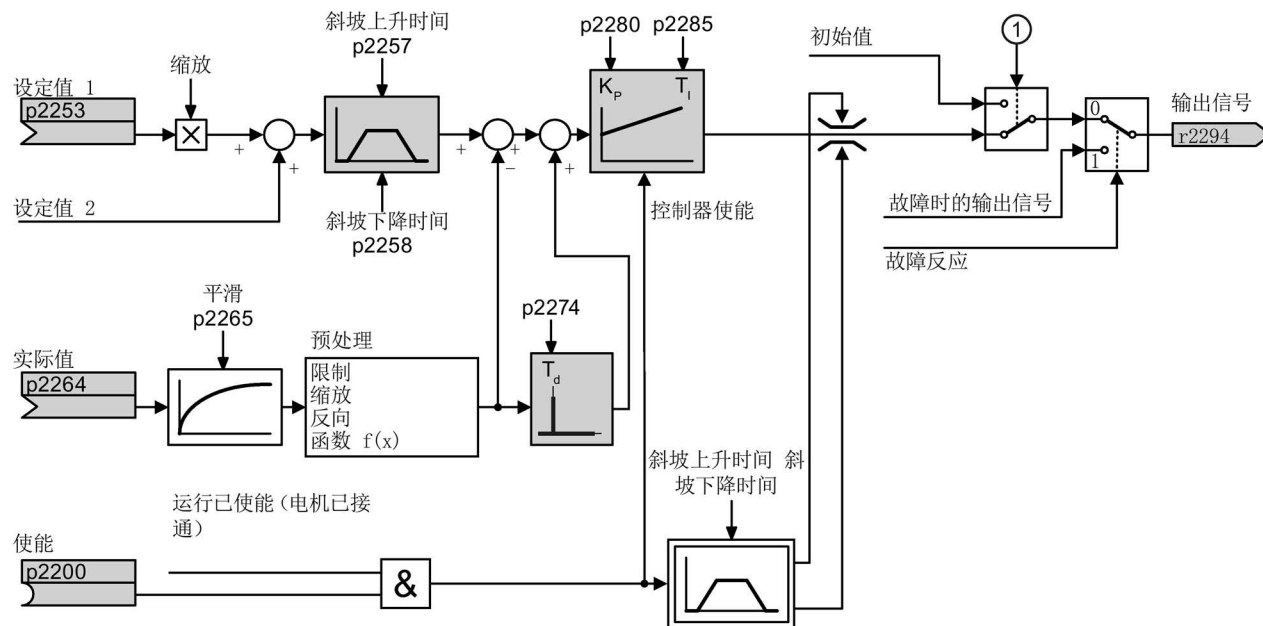


图 6-50 示例：工艺控制器用作流量控制器

6.7.9.2 设置控制器

工艺控制器的简化示意图

工艺控制器设计为 PID 控制器（带比例元件、积分元件和差分元件的控制器）。



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。

图 6-51 工艺控制器的简化示意图

至少需要的设置在功能图中以灰色标出：设定值和实际值与所选的信号互联，设置斜坡函数发生器和控制器参数 K_P 、 T_I 和 T_d 。

有关 PID 控制器的相关信息请访问网址：FAQ

(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/92556266>)

- 设定值给定：模拟值或固定设定值
- 设定值通道：比例缩放、斜坡函数发生器和滤波器
- 实际值通道：滤波器、限值和信号处理
- PID 控制器：D 元件的工作方式、I 元件的禁用和控制方向
- 使能、控制器输出的限值和故障响应

设置工艺控制器

参数	注释
p2200	BI:工艺控制器使能 （出厂设置：0）
	1 信号： 工艺控制器使能。
r2294	CO:工艺控制器的输出信号 设置 p1070 = 2294，便可将转速主设定值与工艺控制器的输出互联。
p2253	CI:工艺控制器设定值 1 （出厂设置：0） 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	CI:工艺控制器实际值 （出厂设置：0） 工艺控制器的实际值。
p2257, p2258	工艺控制器的斜升时间和斜降时间（出厂设置：1 s）
p2274	工艺控制器的微分时间常数 T_d （出厂设置：0.0 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。
p2280	工艺控制器的比例增益 K_P （出厂设置：1.0）
p2285	工艺控制器的积分时间 T_I （出厂设置：30 s）

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	CI:工艺控制器的最大限制信号源（出厂设置：1084）
p2298	CI:工艺控制器的最小限制信号源（出厂设置：2292）
p2291	CO:工艺控制器的最大限制（出厂设置：100 %）
p2292	CO:工艺控制器的最小限制（出厂设置：0 %）
控制工艺控制器的实际值	
p2267	工艺控制器实际值上限（出厂设置：100 %）
p2268	工艺控制器实际值下限（出厂设置：-100 %）
p2269	工艺控制器实际值增益（出厂设置：100 %）
p2271	工艺控制器实际值取反（传感器类型）
	0: 不取反
	1: 实际值信号取反 如果实际值随着电机转速升高而降低，则必须设置 p2271 = 1。
p2270	工艺控制器实际值函数
	0: 无功能
	1: $\sqrt{\quad}$
	2: x^2
	3: x^3

其他信息请参见参数手册中的功能图 7950 ff。

PID 控制器自动优化

前提条件

PID 工艺控制器必须在后续运行中进行如下设置：

- 实际值已互联。
- 比例缩放、滤波器和斜坡函数发生器已设置。
- PID 工艺控制器已使能（p2200 = 1 信号）

步骤



按如下步骤进行 PID 控制器的自动优化：

1. 将 p2350 设为所选值。
2. 调整偏移 p2355。控制量响应越缓慢，越要增大 p2350 的值。
3. 接通电机。

变频器发出报警 A07444。

4. 请等待直至报警 A07444 再次消失。

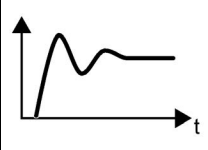
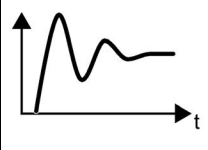
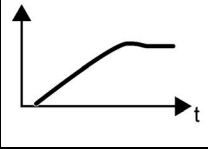
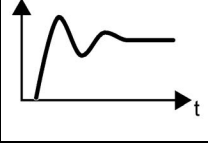
变频器重新计算参数 p2280、p2274 和 p2285。

变频器发出故障信息 F07445 时，提高 p2354 并重复自动优化。

5. 掉电保存计算的值，如：通过 BOP-2: OPTIONS → RAM-ROM。



成功执行了 PID 控制器自动优化。

参数	注释		
p2350	PID 自动优化使能 （出厂设置：0）		
	0:	无功能	
	1:	根据“Ziegler Nichols”方法进行自动优化。在跳跃式设定值变化后，控制量相对较快的接近设定值，但带有超调。	
	2:	较快的控制器设置，作为带较大控制量超调的设置 1。	
	3:	较慢的控制器设置，作为设置 1。后续避免了控制量超调。	
	4:	自动优化只优化 PID 控制器的 P 分量和 I 分量。	
p2354	PID 优化超时时长 （出厂设置：240 s） 最大等待时间，直到自动优化识别到控制回路振动。		
p2355	PID 优化偏移 （出厂设置：5 %） 自动优化的偏移和偏差。		

6.7.9.3 优化控制器

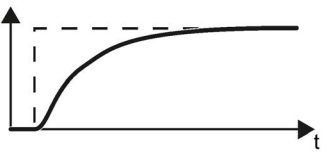
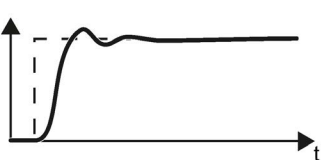
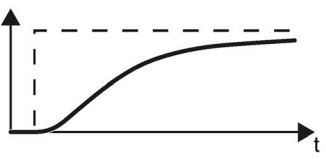
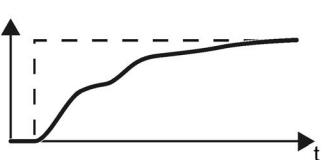
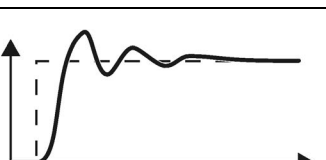
设置工艺控制器，不带自动优化（手动）

步骤



按如下步骤手动设置工艺控制器：

- 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. 预先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。
所要控制的过程的反应越迟缓，您需要对控制器性能进行观察的时间就越长。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_I。
	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_I。

- 3. 将斜坡函数发生器的加速/减速时间恢复为初始值。



成功手动设置了工艺控制器。

6.8 安全转矩停止(STO)安全功能



本手册说明了电机在由一个故障安全的数字量输入（F-DI）控制时，如何调试安全功能 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 466)。

6.8.1 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。

6.8 安全转矩停止(STO)安全功能

表格 6- 42 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，变频器会闭合电机抱闸。 如果使用电源接触器，变频器会打开电源接触器。
3.	变频器通过安全输出或安全通讯 PROFIsafe 报告“STO 生效”。	---

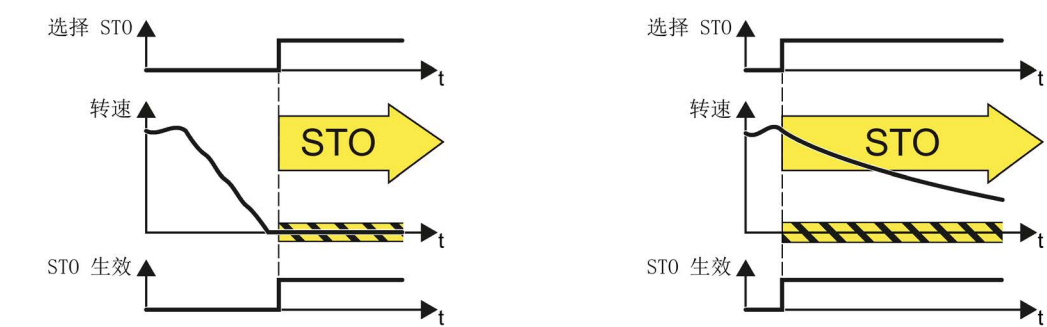


图 6-52 静态电机和旋转电机上的 STO 功能的工作原理

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

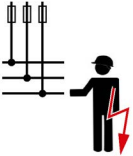
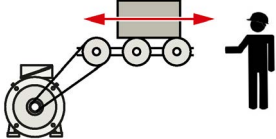
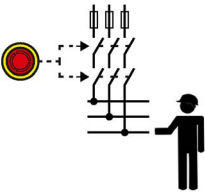
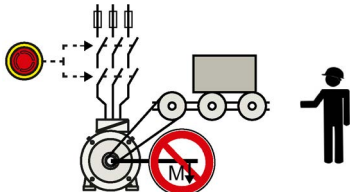
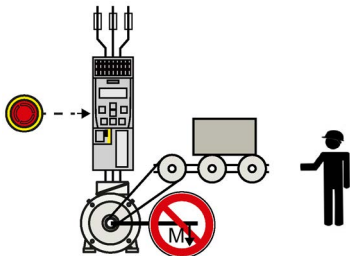
STO 功能是在 IEC/EN 61800-5-2 中定义的：

“[...]
[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。

6.8 安全转矩停止(STO)安全功能

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。

6.8.2 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。

6.8.3 调试STO

6.8.3.1 调试工具

我们建议您使用 PC 工具来调试安全功能。

表格 6- 43 用于调试的 PC 工具

下载	产品编号	更多信息
STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804985/130000)	6SL3072-0AA00-0AG0	STARTER 视频 (http://www.automation.siemens.com/mcms/mc-drives/en/low-voltage-inverter/sinamics-g120/videos/Pages/videos.aspx)
Startdrive (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68034568)	6SL3072-4CA02-1XG0	向导 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/73598459)

6.8.3.2 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 6- 44 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

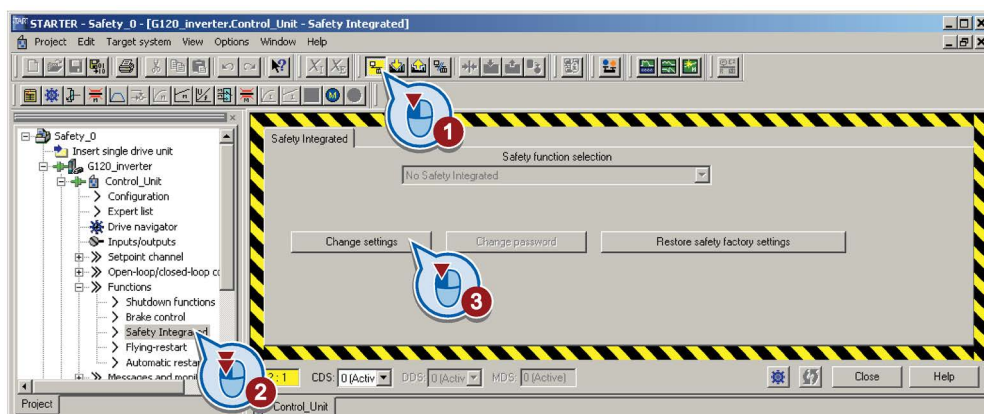
6.8.3.3 安全功能组态

使用 **STARTER** 的步骤



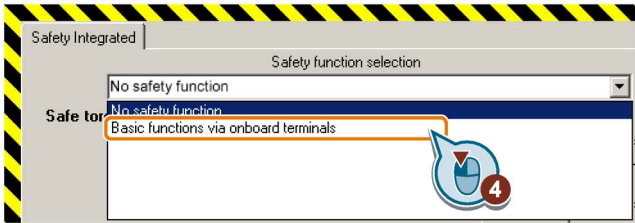
按如下步骤配置安全功能：

1. 进入在线模式。
2. 选择功能“Safety Integrated”。
3. 点击“Change settings”。



6.8 安全转矩停止(STO)安全功能

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”。

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 466)。

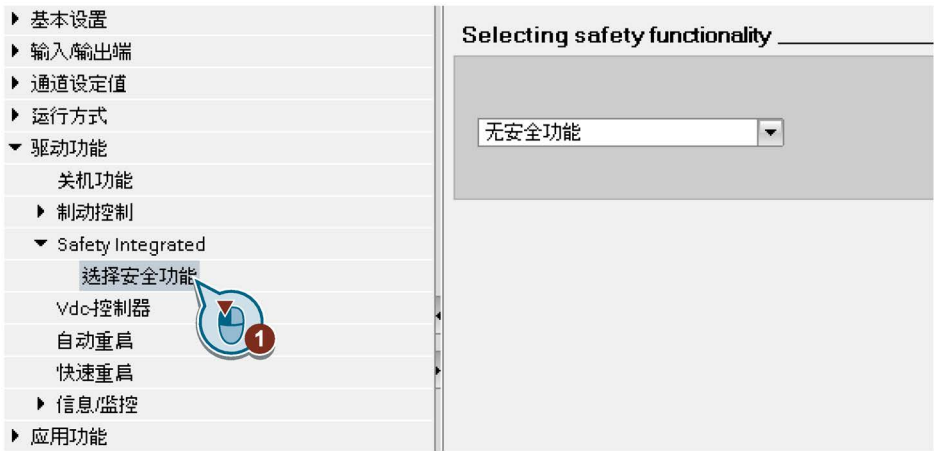
6.8.3.4 安全功能组态

使用 Startdrive 的步骤

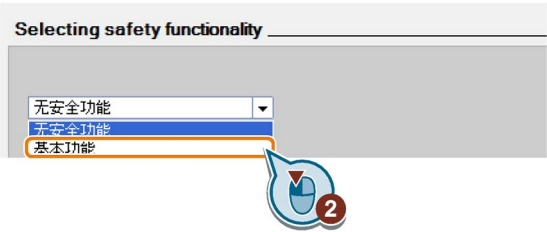


按如下步骤组态安全功能:

1. 选择“Safety function selection”。



2. 使能安全功能：



3. 选择安全功能控制：



4. 确定安全功能控制的接口。

■ 成功组态了安全功能。

参数	描述
p0010 = 95	驱动调试参数筛选 Safety Integrated 调试
p9601	驱动集成功能使能（出厂设置：0000 bin）
	使能的功能
	0 hex 无
	1 hex 通过板载端子控制的基本功能
p9761	密码输入（出厂设置：0000 hex） 允许的密码范围为 1 ... FFFF FFFF。
p9762	新密码
p9763	密码确认

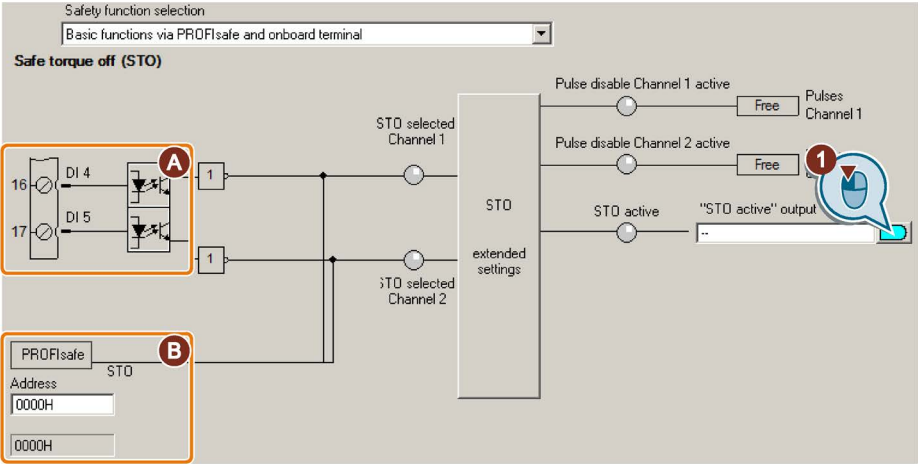
6.8.3.5 互联信号“STO 生效”

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。

使用 STARTER 和 Startdrive 的步骤

- ➔

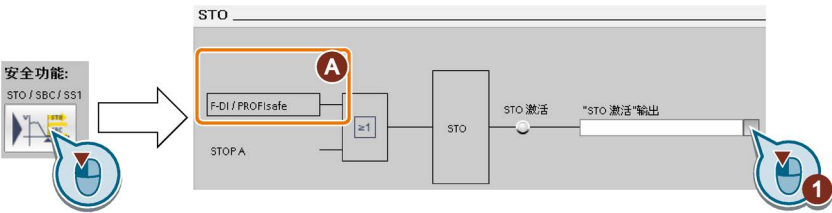
1
2
- 按如下步骤连接反馈信号“STO 生效”：
1. 点击反馈信号按钮。



对话框根据选择的接口不同而不同。

- (A) 输入端子
- (B) PROFIBUS 接口

图 6-53 在 STARTER 中互联“STO 生效”



对话框根据选择的接口不同而不同。

- (A) 控制方式

图 6-54 在 Startdrive 中互联“STO 生效”

2. 选择适合您应用的信号。

- 现在，您已连接了反馈信号“STO 生效”。选中 STO 后，变频器向上级控制器报告“STO 生效”。

参数	描述
r9773.01	1 信号：变频器中的 STO 生效

6.8.3.6 设置安全输入的滤波器

前提条件

处于 **STARTER** 或 **Startdrive** 在线模式。

使用 **STARTER** 和 **Startdrive** 的步骤



按如下步骤设置安全输入的输入滤波器和一致性监控：

1. 导航至滤波器设置。

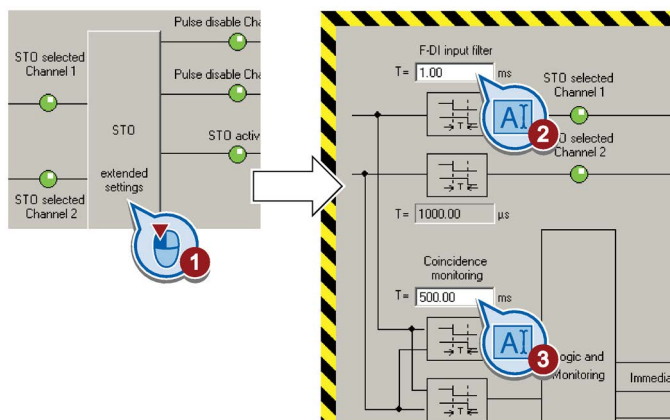


图 6-55 **STARTER** 中的输入滤波器和一致性监控

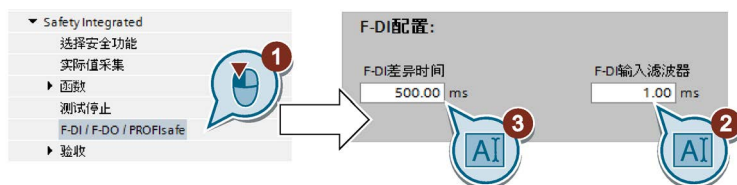


图 6-56 **Startdrive** 中的输入滤波器和一致性监控

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. 仅适用于 **STARTER**：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。

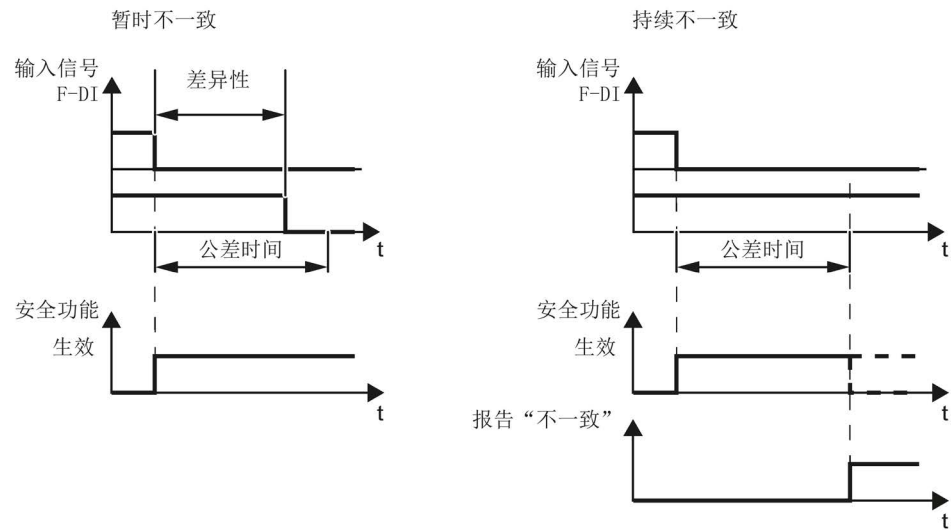


图 6-57 公差时间和差异持续时间的对比

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。

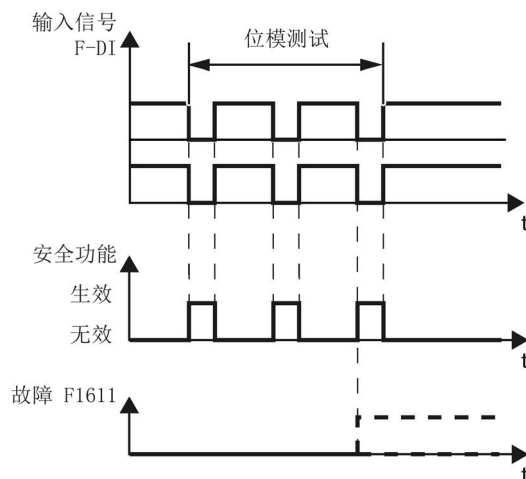


图 6-58 变频器对位模测试作出响应

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。

6.8 安全转矩停止(STO)安全功能

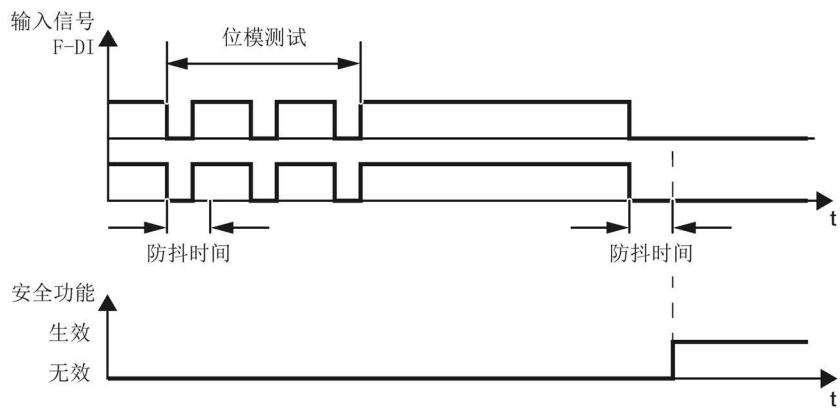


图 6-59 抑制短时信号改变的滤波器

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。

6.8.3.7 设置强制潜在故障检查 (Teststopp)

前提条件

处于 STARTER 或 Startdrive 在线模式。

使用 STARTER 和 Startdrive 的步骤

- ➔
- 1

2
- 按如下步骤设置基本安全功能的强制潜在故障检查 (Teststopp):
1. 选择强制潜在故障检查的设置窗口。

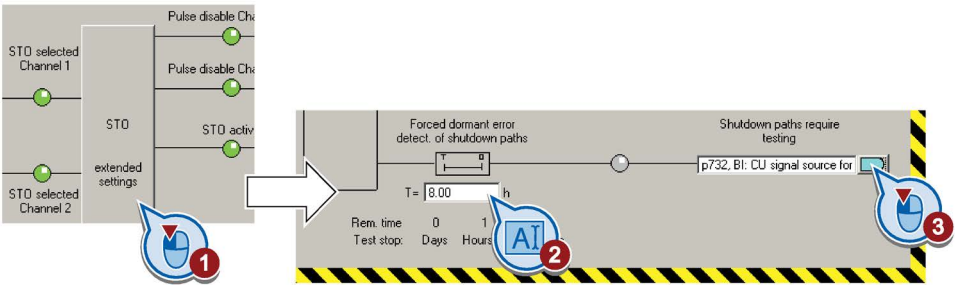


图 6-60 使用 STARTER 设置强制潜在故障检查

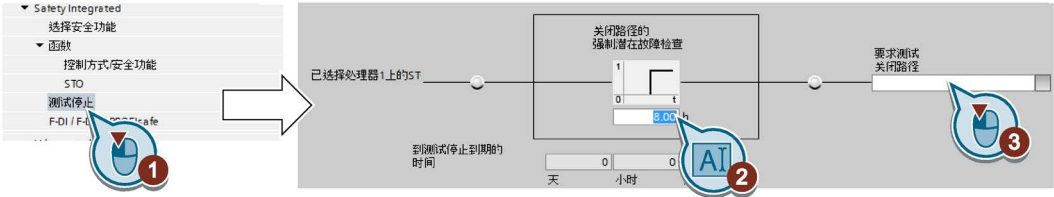


图 6-61 使用 Startdrive 设置强制潜在故障检查

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。
4. 仅适用于 STARTER：关闭对话框。

■ 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。

6.8 安全转矩停止(STO)安全功能

变频器通过一个时间块监控是否定期执行强制潜在故障检查。

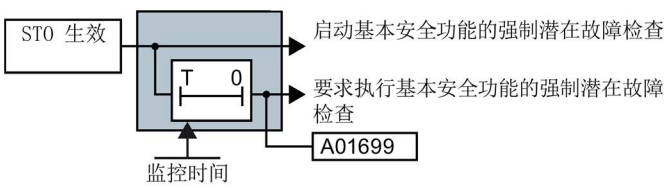


图 6-62 强制潜在故障检查的启动和监控 (Teststopp)

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。

6.8.3.8 激活设置并检查数字量输入

激活设置

前提条件

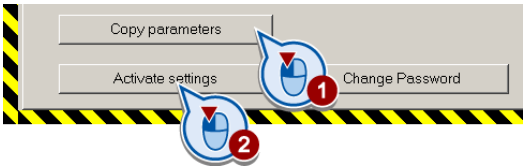
处于 STARTER 或 Startdrive 在线模式。

使用 STARTER 的步骤



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。

使用 Startdrive 的步骤

➡ 1 按如下步骤激活驱动中安全功能的设置：
2

- 1. 点击按钮“结束安全调试”。



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

■ 设置现在起生效。

6.8 安全转矩停止(STO)安全功能

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) 变频器断电保存设置后，p0971 = 0。

检查数字量输入的互联

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

如果是通过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。

使用 STARTER 的步骤



- 按如下步骤检查安全输入是否仅用于安全功能：
- 1. 在项目导航器中选中 “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：

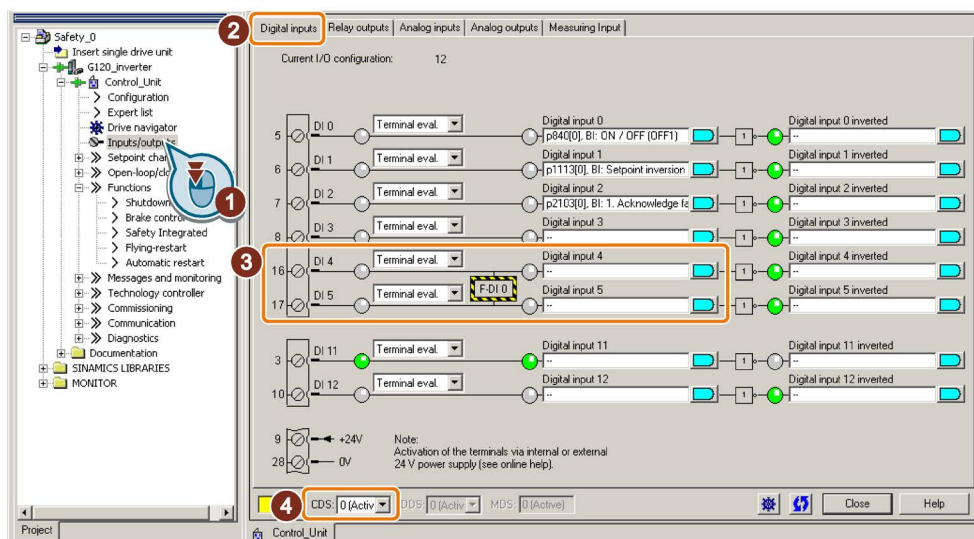


图 6-63 断开 DI 4 和 DI 5 的互联

4. 使用了指令数据组切换 (CDS) 时，必须删除所有 CDS 中数字量输入的互联。

CDS 切换的说明参见操作说明。

- 确保安全输入只能控制变频器中的安全功能。

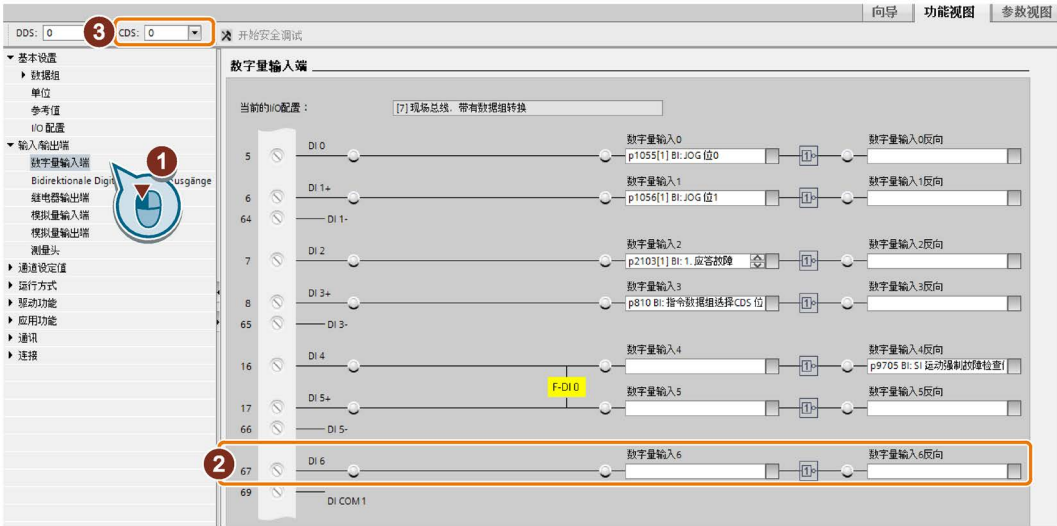
6.8 安全转矩停止(STO)安全功能

使用 Startdrive 的步骤



按如下步骤检查安全输入是否仅用于安全功能：

- 1. 选中数字量输入的对话框。
- 2. 断开所有用作 F-DI 的数字量输入的互联：



- 3. 使用了指令数据组切换（CDS）时，必须删除所有 CDS 中数字量输入的互联。

CDS 切换的说明参见操作说明。

- 确保安全输入只能控制变频器中的安全功能。

6.8.3.9 验收 - 调试完成

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：推荐的验收测试 (页 458)。

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：验收文档 (页 318)。

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测试

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

验收文档

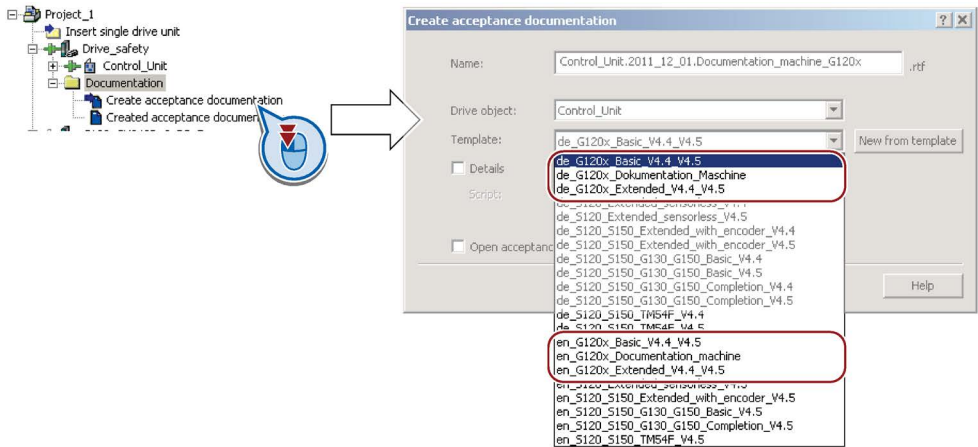
STARTER 为您提供各种模板，用于记录安全功能的验收测试。

步骤



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。

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。

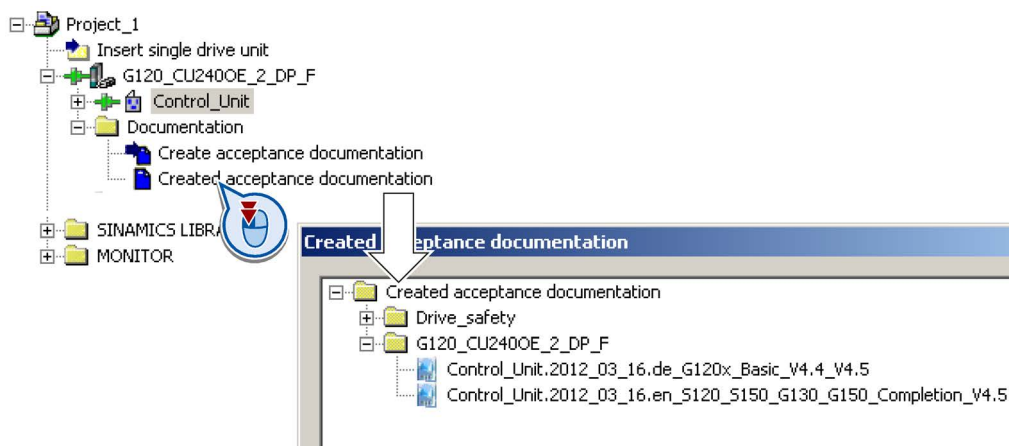
en_G120x_Documentation_machine: 英语模板。

- 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：安全功能的验收测试 (页 458)。

6.9 在不同设置之间切换

在某些应用中，变频器需要用不同的设置运行。

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。
相应的参数带有下列下标，下标为 0 或 1。
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构成了一个“变频器数据组”。

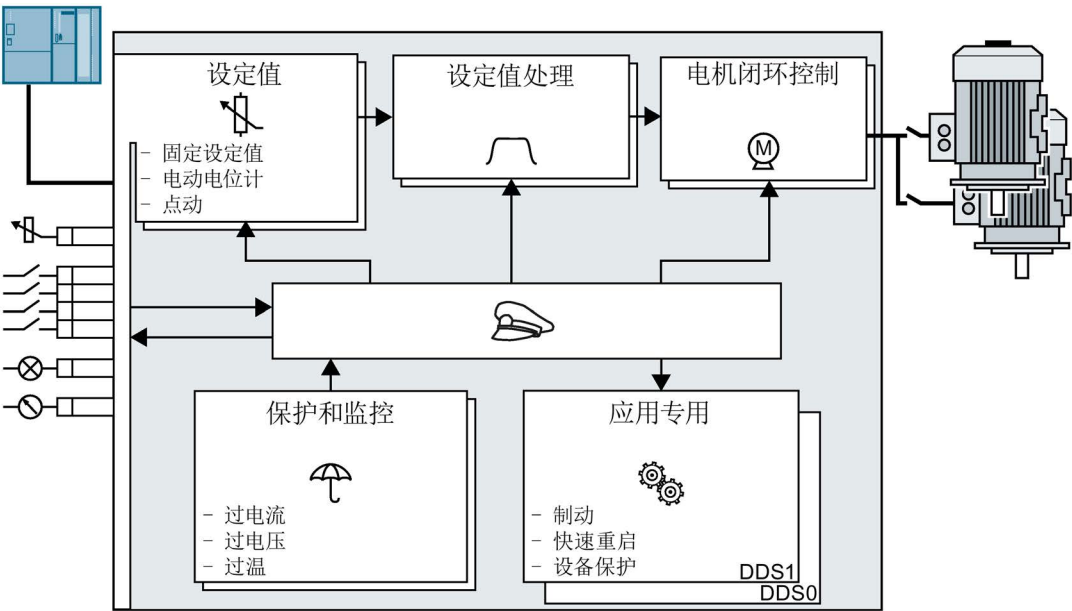


图 6-64 在变频器内切换传动数据组

通过参数 **p0180** 您可以确定变频器数据组的数量（1 或 2 个）。

表格 6-45 选择变频器数据组的数量

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

表格 6-46 切换变频器数据组的参数：

参数	描述
p0820	驱动数据组选择 DDS
p0826	电机切换中的电机编号
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。

说明

只有变频器运行就绪、电机关闭的状态下，才能切换 DDS 中的电机数据，切换时间大约为 50 毫秒。

如果您没有和 DDS 一道切换电机数据，例如：p0826 中的电机号相同，那么，在变频器运行时也可以切换 DDS。

表格 6-47 复制变频器数据组的参数

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

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8565 和参数表。

6.9 在不同设置之间切换

备份数据和批量调试

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 更换变频器，没有备份数据 (页 362)）。

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产品编号必须相同且后者控制单元的固件版本不得低于前者。

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。

7.1 在存储卡上保存设置

建议使用哪些存储卡？

推荐的存储卡请参见章节：供货范围 (页 30)。

使用其他品牌的存储卡

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

如果您希望使用其他品牌的 SD 卡或 MMC 卡，必须首先格式化存储卡：

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

使用其他品牌存储卡的功能限制

使用其他品牌的存储卡时没有以下功能或只有部分功能：

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

7.1.1 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

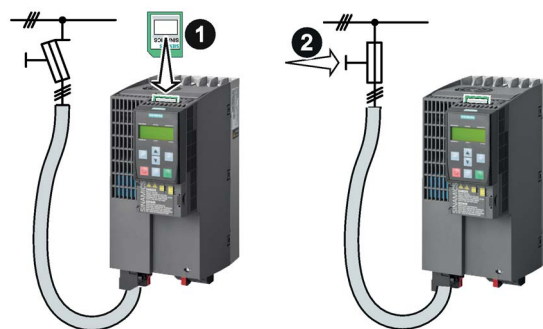
- 断开变频器的电源。
- 变频器中没有插入 USB 电缆。

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. 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首次自动备份。

7.1 在存储卡上保存设置

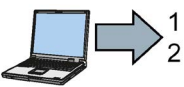
手动备份

前提条件

- 接通变频器的电源。
- 变频器中插有存储卡。

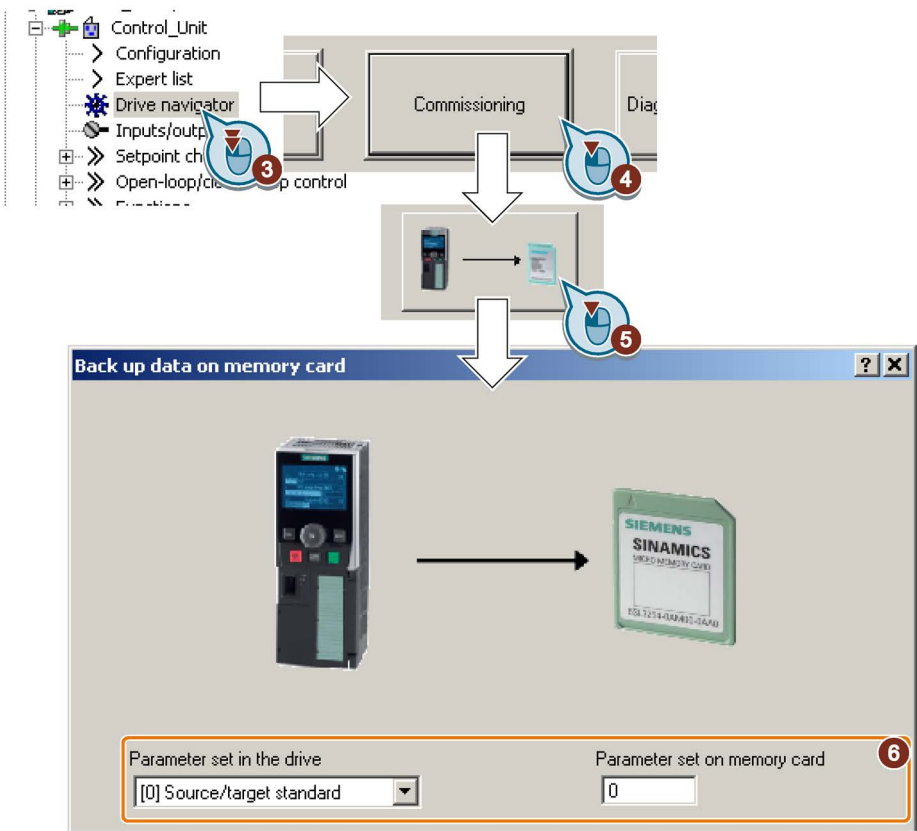


使用 STARTER 的步骤



按照以下步骤备份设置到存储卡上：

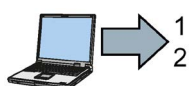
1. 进入在线模式。
2. 按下按钮“Copy RAM to ROM”。
3. 在您的变频器下选择“Drive navigator”。



4. 按下“Commissioning”按钮。
5. 按下该按钮，将设置传送到存储卡上。
6. 如图所示选择设置，启动数据备份。
7. 请等待，直到 STARTER 报告数据备份结束。
8. 关闭对话框。

■ 成功将变频器设置备份到了存储卡上。

使用 Startdrive 的步骤



按如下步骤将变频器的设置备份到存储卡上：

1. 进入在线模式。
2. 选择“Online & Diagnose”。



3. 选择“Save/Reset”。
4. 将变频器设置备份在 EEPROM 中。
5. 如图所示选择设置。
6. 启动数据备份。
7. 请等待，直到 Startdrive 报告数据备份结束。

■ 成功将变频器设置备份到了存储卡上。

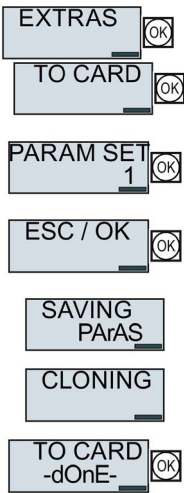
7.1 在存储卡上保存设置

使用 BOP-2 的步骤



按照以下步骤备份设置到存储卡上：

- 1. 若变频器上插有 USB 电缆，请将其拔出。
- 2. 进入菜单“OPTIONS”。
- 3. 在菜单中选择“OPTIONS” - “TO CARD”。
- 4. 设置数据备份的编号。可以在存储卡上备份 99 项不同的设置。
- 5. 按下 OK，启动数据传输。
- 6. 请等待，直到变频器将设置备份在存储卡上。



成功将变频器设置备份到了存储卡上。

7.1.2 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。

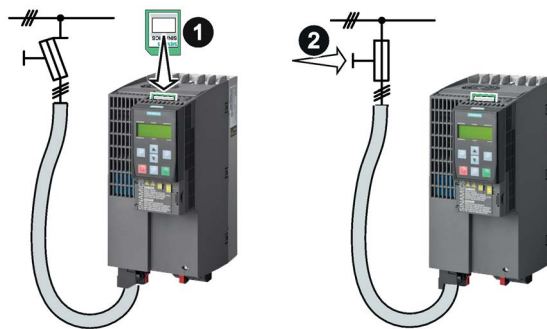
步骤



1
2

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。

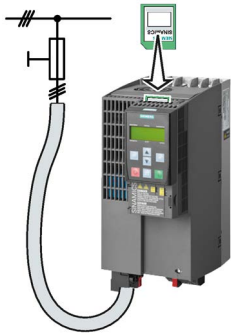


如果存储卡上的数据有效，变频器会采用存储卡上的数据。

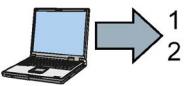
手动传输

前提条件

- 接通变频器的电源。
- 变频器中插有存储卡。

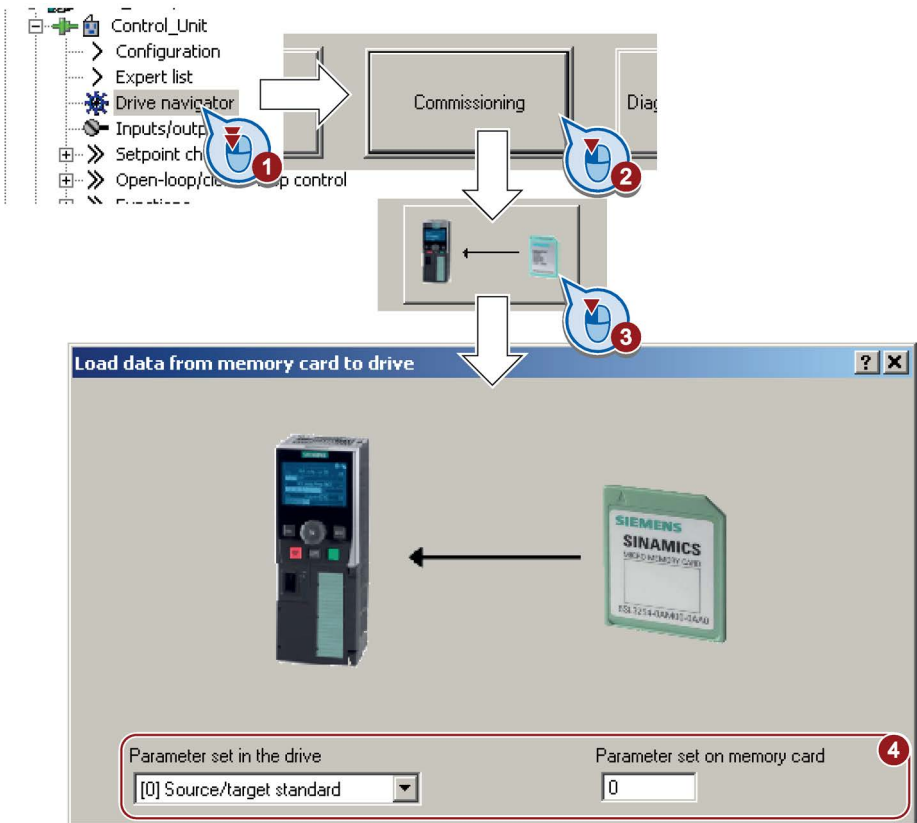


使用 STARTER 的步骤



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。



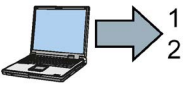
5. 请等待，直到 **STARTER** 报告数据备份结束。
6. 关闭对话框。
7. 进入离线模式。
8. 切断变频器的电源。
9. 等待片刻，直到变频器上所有的 **LED** 都熄灭。
10. 给变频器重新上电。

接通后，所作设置才会生效。

 成功将设置从存储卡传送到变频器中。

7.1 在存储卡上保存设置

使用 Startdrive 的步骤



按照以下步骤将设置从存储卡传输到变频器上：

- 1. 进入在线模式。
- 2. 选择“Online & Diagnose”。
- 3. 选择“Save/Reset”。



- 4. 如图所示选择设置。
- 5. 启动数据传输。
- 6. 请等待，直到 Startdrive 报告数据传输结束。
- 7. 进入离线模式。
- 8. 切断变频器的电源。
- 9. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
- 10. 给变频器重新上电。

接通后，所作设置才会生效。

■ 成功将设置从存储卡传送到变频器中。

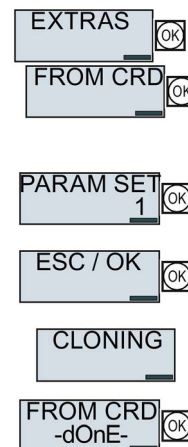
使用 BOP-2 的步骤



按照以下步骤将设置从存储卡传输到变频器上

1. 若变频器上插有 **USB** 电缆，请将其拔出。
2. 进入菜单“**OPTIONS**”。
3. 在菜单中选择“**OPTIONS**” - “**FROM CARD**”。
4. 设置数据备份的编号。可以在存储卡上备份 **99** 项不同的设置。
5. 按下 **OK**，启动数据传输。
6. 请等待，直到变频器完成存储卡上的设置传输。
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。

■ 成功将设置从存储卡传输到变频器中。



7.1.3 安全移除存储卡

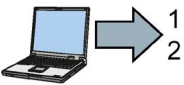
注意

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。

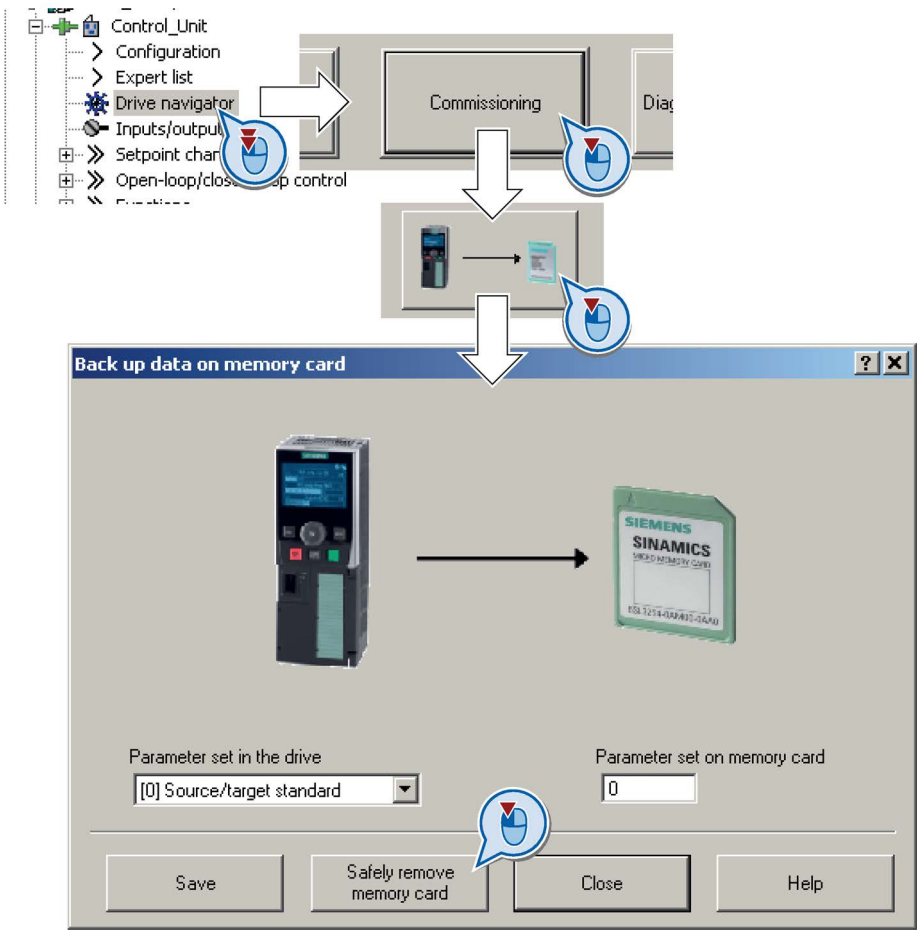
- 只通过“安全移除”功能移除存储卡。

使用 STARTER 的步骤



按照以下步骤安全移除存储卡：

- 1. 进入在线模式。
- 2. 在Drive navigator 中选中以下对话框：



3. 选择按钮，安全移除存储卡。

STARTER 会发出信息，显示是否允许从变频器中取出存储卡。

- 成功从变频器中安全移除了存储卡。

使用 Startdrive 的步骤



按照以下步骤安全移除存储卡：

1. 在Drive navigator 中选中以下对话框：

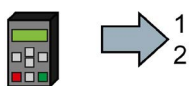


2. 选择按钮，安全移除存储卡。

Startdrive 会发出信息，显示是否允许从变频器中取出存储卡。

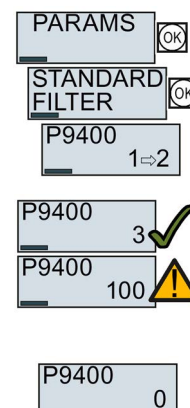
- 成功从变频器中安全移除了存储卡。

使用 BOP-2 的步骤



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。
3. 变频器设置 p9400 = 3 或 p9400 = 100。
 - p9400 = 3: 允许从变频器上拔出存储卡。
 - p9400 = 100: 不允许拔出存储卡。请等待几秒然后再次设置 p9400 = 2。
4. 拔出存储卡。拔出存储卡后，p9400 = 0。



- 成功地使用 BOP-2 安全拔出了存储卡。

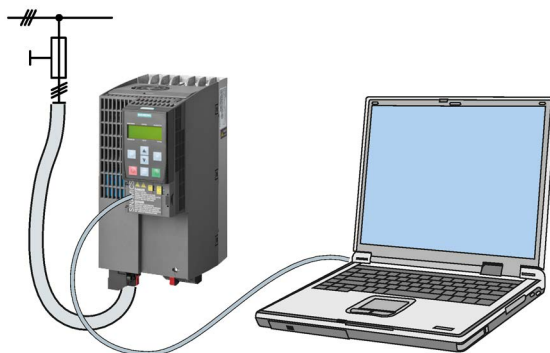
7.2 在PC上保存设置

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。

前提条件

- 接通变频器的电源。
- 已经在 PG/PC 上安装了调试工具STARTER或Startdrive。

更多关于调试工具的信息参见章节：变频器调试工具 (页 36)。



变频器→ PC/PG

使用 STARTER 的步骤



按照以下步骤使用 STARTER 备份设置：

1. 进入在线模式：
2. 点击按钮“Load project to PG”：
3. 备份项目：
4. 请等待，直到 STARTER 报告数据备份结束。
5. 进入离线模式：



成功使用 STARTER 备份了设置。

使用 Startdrive 的步骤



按照以下步骤使用 Startdrive 备份设置：

1. 进入在线模式。
2. 选择“Online” > “Load device to PG/PC...”。
3. 通过“Project” > “Save”备份项目。
4. 请等待，直到 Startdrive 报告数据备份结束。
5. 进入离线模式。



成功使用 Startdrive 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。

使用 **STARTER** 不一同传送已使能安全功能时的步骤



按照以下步骤使用 **STARTER** 将设置从 PG 上传输至变频器上：

1. 进入在线模式： .
2. 点击按钮“Load project to target”： .
3. 请等待，直到 **STARTER** 报告加载过程结束。
4. 点击“Copy RAM to ROM”： ，将数据掉电保存到变频器中。
5. 进入离线模式： .



成功使用 **STARTER** 将设置从 PG 上传输至了变频器上。

使用 **Startdrive** 不一同传送已使能安全功能时的步骤



按照以下步骤使用 **Startdrive** 将设置从 PG 上传输至变频器上：

1. 进入在线模式。
2. 点击“Load to device” > “Hardware and software”。
3. 请等待，直到 **Startdrive** 报告加载过程结束。
4. 进入离线模式。
5. 按下“**Yes**”确认跳出的对话框，将数据掉电保存在变频器中（copy RAM to ROM）。



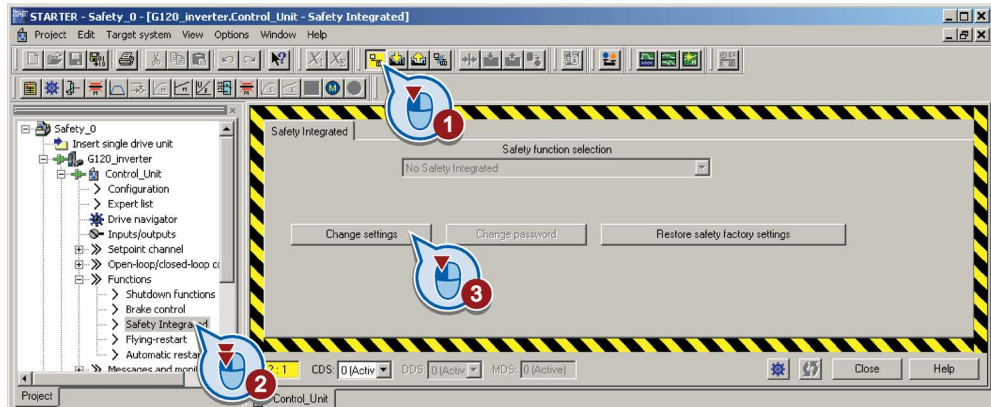
成功使用 **Startdrive** 将设置从 PG 上传输至了变频器上。

使用 STARTER 一同传送已使能安全功能时的步骤



按照以下步骤使用 STARTER 将设置从 PG 上传至变频器上并激活安全功能：

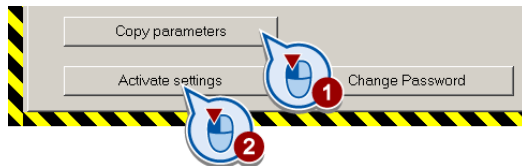
1. 进入在线模式： 。
2. 点击按钮“Load project to target”： 。
3. 打开 STARTER 安全功能对话框。



成功将设置从 PG 上传至变频器上。

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。



成功使用 STARTER 将设置从 PG 上传至变频器上并激活了安全功能。

使用 Startdrive 的步骤

- ➔

1
2
- 按照以下步骤使用 Startdrive 将设置从 PG 上传输至变频器上并激活安全功能：
1. 保存项目。
 2. 点击“Load to device”。



图 7-1 激活 Startdrive 设置

3. 在线连接 Startdrive 和驱动。
4. 点击按钮“Start Safety commissioning”。
5. 输入安全功能的口令。
6. 点击按钮“Exit Safety commissioning”。
7. 保存设置（Copy RAM to ROM）。
8. 断开在线连接。
9. 切断变频器的电源。

10. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
11. 给变频器重新上电。

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

7.3 在操作面板上保存设置

您可以将变频器的设置传送到Operator Panel BOP-2中，也可将的数据从 BOP-2 中下载到变频器中。

前提条件

接通变频器的电源。

变频器 → BOP-2

步骤



按如下骤将设置备份到 BOP-2 上：

1. 进入菜单“OPTIONS”。
2. 在菜单中选择“OPTIONS” - “TO BOP”。
3. 按下 OK，启动数据传输。
4. 请等待，直到变频器将设置备份在 BOP-2 上。



您已将设置保存到了 BOP-2 上。

BOP-2 → 变频器

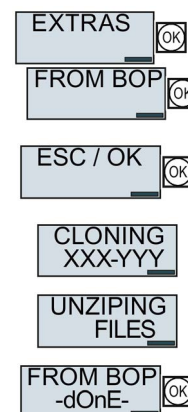
步骤



按如下步骤将设置传送到变频器中：

1. 进入菜单“OPTIONS”。
2. 在菜单中选择“OPTIONS” - “FROM BOP”。
3. 按下 OK，启动数据传输。
4. 请等待，直到将设置写入变频器。
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. 重新接通变频器的电源。
接通后，所作设置才会生效。

■ 您已将设置传送到变频器中。



7.4 其他备份设置的方法

除了标准设置外，您还可以在变频器内的一个存储器内备份其他三项设置。

您还可以在存储卡上备份除了标准设置以外的其他99项变频器设置。

详细相关信息请访问网址：存储选件

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

7.5 写保护及专有技术保护

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。

7.5.1 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 PC 工具（如：**STARTER**），写保护功能只能在线生效。离线项目不设有写保护。

写保护功能适用于所有用户接口：

- 操作面板 BOP-2 和 IOP
- PC 工具 **STARTER** 或 **Startdrive**
- 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

使用 **STARTER** 的步骤

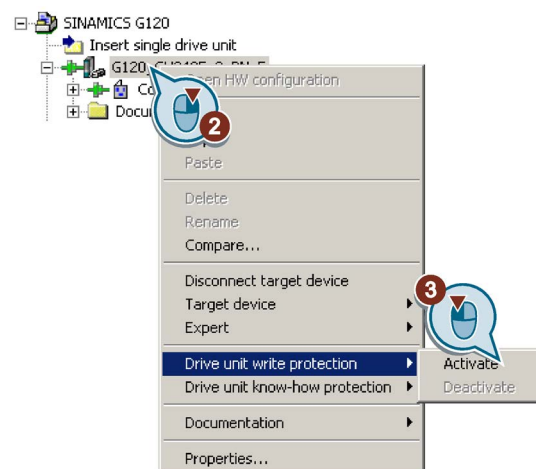


按照以下步骤激活或取消写保护：

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



成功激活了或取消了写保护。



7.5 写保护及专有技术保护

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

写保护未涉及的功能

一些功能不在写保护范围内，例如：

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

不在写保护范围内的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”。

说明

多主站现场总线系统写保护

通过多站现场总线（如：CAN、BACnet），即使写保护激活，仍能修改参数。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.

STARTER 中，该参数仅可通过专家参数表设置。

7.5.2 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：供货范围 (页 30)。)

例外情况列表

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（完整控制面板功能：控制权获取，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 349)
3. 激活专有技术保护 (页 346)
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。

7.5.2.1 专有技术保护的设置

激活专有技术保护

前提条件

- 处于在线模式。

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：供货范围 (页 30)。

步骤

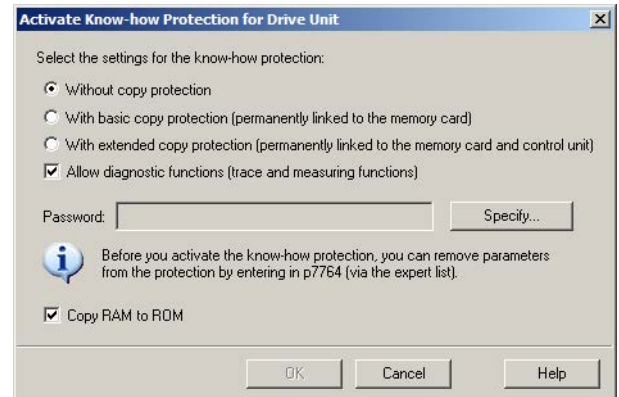


1 按照以下步骤激活专有技术保护：

2 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 343)）。

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：供货范围 (页 30)。

步骤



1 按照以下步骤取消专有技术保护：

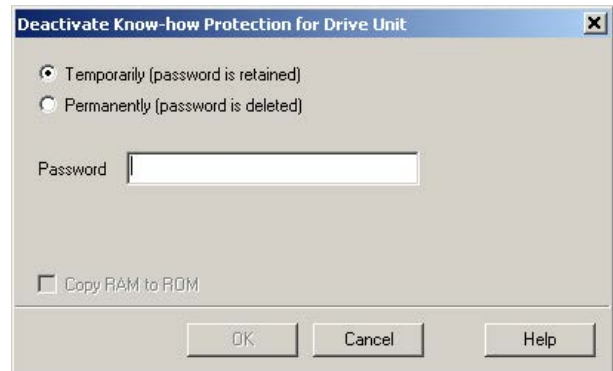
2

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...”。

7.5.2.2 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。

纠正性维护

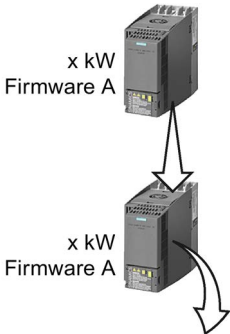
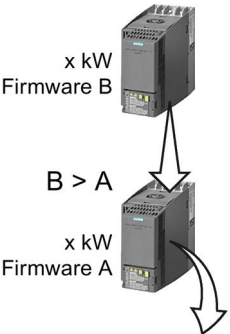
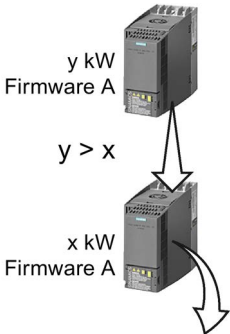
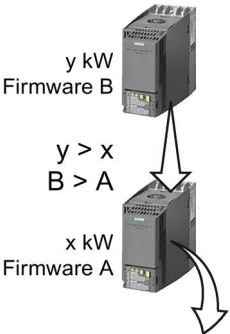
8.1 更换变频器组件

8.1.1 变频器更换简介

允许的更换

在变频器出现长期的功能故障时，必须更换变频器。

可在下列情况中更换变频器：

备件： - 功率相同 - 固件版本相同	备件： - 功率相同 - 固件版本 <i>更高</i> (例如通过固件版本 V4.3 更换 V4.2)	备件： - 外形尺寸相同 - 功率 <i>更大</i> - 固件版本相同	备件： - 外形尺寸相同 - 功率 <i>更大</i> - 固件版本 <i>更高</i> (例如通过固件版本 V4.3 更换 V4.2)
			
变频器和电机必须相互匹配，也就是说：电机和变频器的额定功率之比必须大于 1/8。			

8.1 更换变频器组件

更换变频器后必须将变频器恢复为出厂设置。



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。

通过 PROFINET 通讯时的特性：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>)。

8.1.2 更换安全功能已使能的变频器

**危险****接触功率模块带电端子可引发生命危险**

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。接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 开展安装作业前再次检查变频器的接口上是否有电压。

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。
- 在更换变频器后检查电机的旋转方向。

更换变频器，数据备份在存储卡上

步骤



按如下步骤更换变频器：

1. 断开变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拆下变频器的连接电缆。
3. 取出失效的变频器。
4. 装入新变频器。
5. 从旧变频器中取出存储卡然后将它插入新变频器中。
6. 将所有的电缆连接到变频器上。
7. 重新接通变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要重新接通该电源。
8. 变频器从存储卡上读入设置。
9. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。

– 报警 A01028:

读入的设置与变频器不兼容。

此时请设置 $p0971 = 1$ 删除报警，然后重新调试变频器。

– 无报警 A01028:

执行简化的验收测试，参见章节 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 376)。



您已更换了变频器并将安全功能的设置从存储卡上传送到了新变频器上。

更换变频器，数据备份在 STARTER 中

前提条件

已经使用 STARTER 在 PC 上备份了待更换变频器的当前设置。

步骤



按如下步骤更换变频器：

1. 断开变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拆下变频器的连接电缆。
3. 取出失效的变频器。
4. 装入新变频器。
5. 将所有的电缆连接到变频器上。
6. 重新接通变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要重新接通该电源。
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。
16. 执行简化的验收测试，参见 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 376) 一章。



您已更换了变频器并将安全功能的设置从 PC 中传送到了新变频器上。

更换变频器，数据备份在 Startdrive 中

前提条件

已经使用 Startdrive 在 PC 上备份了待更换变频器的当前设置。

步骤



按如下步骤更换变频器：

1. 断开变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拆下变频器的连接电缆。
3. 取出失效的变频器。
4. 装入新变频器。
5. 将所有的电缆连接到变频器上。
6. 重新接通变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要重新接通该电源。
7. 在 Startdrive 中打开变频器的程序。
8. 选择“加载至设备”。
9. 在在线模式中将 Startdrive 与驱动连接。

下载结束后，变频器会输出故障信息。忽略该信息，因为下列步骤会自动应答该信息。

10. 点击按钮“启动安全调试”。
11. 输入安全功能的密码。
12. 保存设置（Copy RAM to ROM）。
13. 断开在线连接。
14. 切断变频器的电源。
15. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
16. 重新接通变频器的电源。
17. 执行简化的验收测试，参见 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 376) 一章。



您已更换了变频器并将安全功能的设置从 PC 中传递到了新变频器上。

更换变频器，数据备份在操作面板中 (BOP-2 或 IOP)

步骤



按如下步骤更换变频器：

1. 断开变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拆下变频器的连接电缆。
3. 取出失效的变频器。
4. 装入新变频器。
5. 将所有的电缆连接到变频器上。
6. 重新接通变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要重新接通该电源。
7. 将操作面板插到变频器上。
8. 将设置从操作面板载入到变频器中，例如：使用 BOP-2 上的菜单键 “EXTRAS” - “FROM BOP”。
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。

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 安全密码。
16. 设置 p9701 = AC hex。
17. 设置 p0010 = 0。

8.1 更换变频器组件

18. 断电保存设置：

- BOP-2 上的菜单“EXTRAS” - “RAM-ROM”。
- IOP 上的菜单 “SPEICHERN RAM TO ROM”。

19. 切断变频器的电源。

20. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。

21. 重新接通变频器的电源。

22. 执行**简化的**验收测试，参见 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 376) 一章。



您已更换了变频器并将安全功能的设置从操作面板传送到了新的变频器上。

8.1.3 更换安全功能已使能的变频器

更换变频器，数据备份在存储卡上

步骤



按如下步骤更换变频器：

1. 断开变频器的主电源。变频器数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。



! 危险

电击可引发生命危险！

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。

- 开展安装作业前再次核实变频器接口上的电压。

2. 拆掉变频器的连接电缆。
3. 拆下损坏的变频器。
4. 安装新变频器。
5. 将存储卡从旧的变频器中拔出并将其插入新的变频器中。
6. 将所有电缆连接到变频器上。

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，还要接通变频器数字量输出的外部 24 V 电源。

8.1 更换变频器组件

8. 变频器从存储卡上读入设置。
9. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。
 - 报警 A01028:
读入的设置与变频器不兼容。
此时请设置 $p0971 = 1$ 删除报警，然后重新调试变频器。
 - 无报警 A01028:
变频器已接收载入的设置。

 您已成功更换变频器。

更换变频器，数据备份在 PC 中

步骤



按如下步骤更换变频器：

1. 断开变频器的主电源。变频器数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。

 危险

电击可引发生命危险！

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。

- 开展安装作业前再次核实变频器接口上的电压。

2. 拆掉变频器的连接电缆。
3. 拆下损坏的变频器。
4. 安装新变频器。
5. 将所有电缆连接到变频器上。
6. 重新接通主电源，还要接通变频器数字量输出的外部 24 V 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 中选择安全功能对话框。
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。



您已成功更换变频器。

8.1.4 更换变频器，没有备份数据

如果没有备份数据，您必须在更换变频器后重新调试变频器。

步骤



按如下步骤更换变频器：

1. 断开变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要断开该电源。
2. 拆下变频器的连接电缆。
3. 取出失效的变频器。
4. 装入新变频器。
5. 将所有的电缆连接到变频器上。
6. 重新接通变频器的电源。变频器的数字量输出使用外部 24 V 电源时，也要重新接通该电源。
7. 重新调试变频器。



调试完成后，变频器的更换结束。

8.1.5 专有技术保护生效的替代设备

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 324)
- 将设置从存储卡传送到变频器中 (页 329)

采用带拷贝保护的专有技术保护功能时更换设备

带拷贝保护的专有技术保护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“变频器更换简介 (页 351)”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 346)
 - 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 346)
 - 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 346)
 - 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 346)
 - 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”。

8.1.6 备件

		产品编号
5 个输入/输出端子套件、1 个前柜门套件和 1 个操作面板保护盖		6SL3200-0SK41-0AA0
屏蔽板，含安装附件	外形尺寸 AA	6SL3266-1ER00-0KA0
	外形尺寸 A	6SL3266-1EA00-0KA0
	外形尺寸 B	6SL3266-1EB00-0KA0
	外形尺寸 C	6SL3266-1EC00-0KA0
1套连接器，用于连接电网、电机和制动电阻	外形尺寸 AA、A	6SL3200-0ST05-0AA0
	外形尺寸 B	6SL3200-0ST06-0AA0
	外形尺寸 C	6SL3200-0ST07-0AA0
散热器的风扇单元，由带内置风扇的可插接外壳组成	外形尺寸 A	6SL3200-0SF12-0AA0
	外形尺寸 B	6SL3200-0SF13-0AA0
	外形尺寸 C	6SL3200-0SF14-0AA0
顶部风扇，由带内置风扇的顶罩组成	外形尺寸 AA	6SL3200-0SF38-0AA0
	外形尺寸 A	6SL3200-0SF40-0AA0
	外形尺寸 B	6SL3200-0SF41-0AA0
	外形尺寸 C	6SL3200-0SF42-0AA0

8.1.7 更换散热器的风扇单元

外形尺寸 FSA ... FSC

的变频器为散热器提供了风扇单元。散热器的风扇单元位于变频器下方。

何时需要更换风扇单元？

损坏的风扇单元会导致变频器在运行中超温。风扇单元损坏的迹象例如包括以下信息：

- A05002（送风过热）
- A05004（整流器过热）
- F30004（散热片过热）
- F30024（温度模型过热）
- F30025（芯片过热）
- F30035（送风过热）
- F30037（整流器过热）

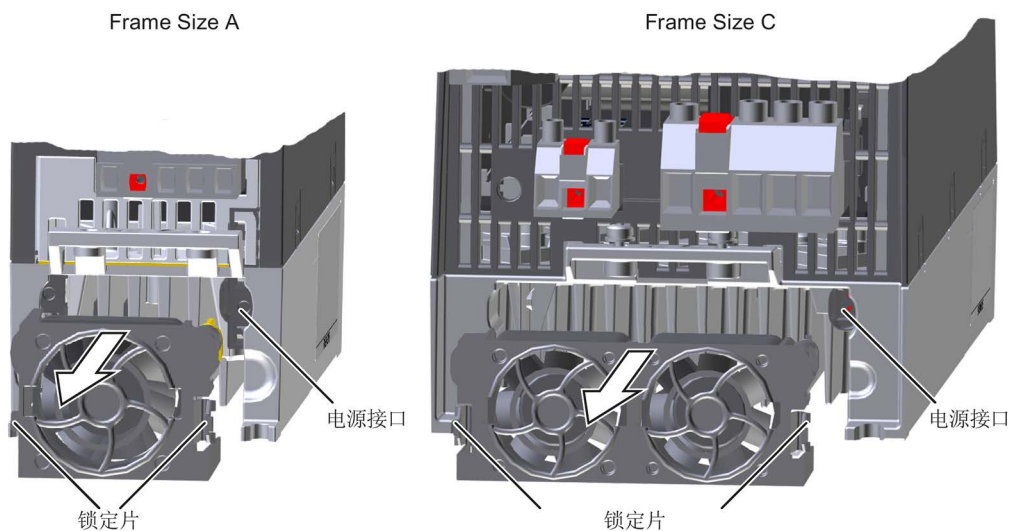


图 8-1 拆卸及安装散热器的风扇单元

更换风扇单元

步骤

1
2

按如下步骤拆卸风扇单元：

1. 断开变频器的电源。



危险

接触带电部件会引发生命危险

接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 请等待至变频器警示牌上注明的放电时间结束。

2. 拉出连接电网、电机和制动电阻的电缆。

3. 移除屏蔽板。

4. 用手从侧面压住风扇单元的锁定片。

5. 将风扇单元从外壳中拔出。



您已将风扇单元卸掉。

安装风扇单元

步骤

1
2

按如下步骤安装风扇单元：

1. 将风扇单元的电源接口与变频器中的连接器相应地对准。

2. 将风扇单元小心地插入散热器中，直至风扇单元与锁定片卡紧。

3. 安装屏蔽板。

4. 插上连接电网、电机和制动电阻的电缆。

5. 接通变频器的电源。



您已将风扇单元装好。

8.1.8 更换顶部风扇

外形尺寸 FSA ... FSC 的变频器提供了顶部风扇。顶部风扇位于变频器的顶部。

何时需要更换顶部风扇？

损坏的顶部风扇会导致变频器在运行中超温。顶部风扇损坏的迹象例如包括以下信息：

- A30034（内部过热）
- F30036（内部过热）
- A30049（内部风扇损坏）
- F30059（内部风扇损坏）

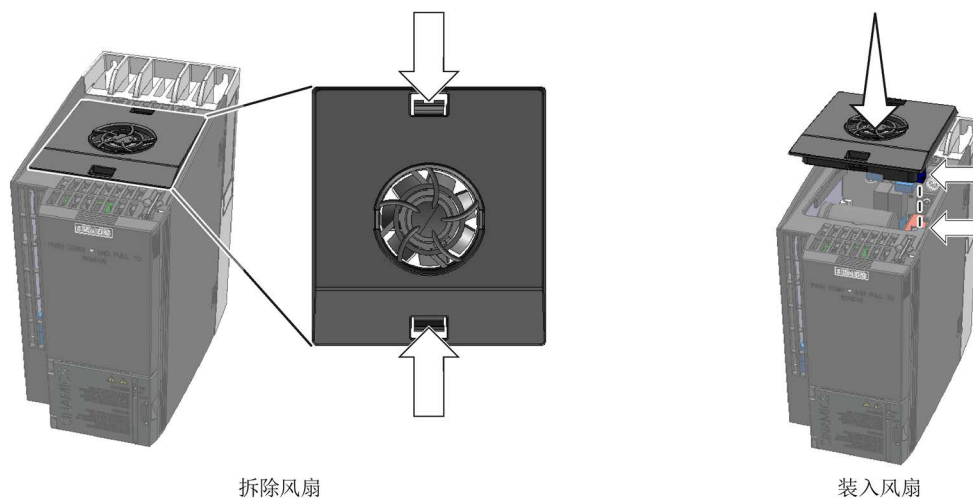


图 8-2 拆卸及安装内部风扇

拆卸顶部风扇

步骤



按如下步骤拆卸顶部风扇：

1. 断开变频器的电源。



! 危险

接触带电部件会引发生命危险

接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。

- 请等待至变频器警示牌上注明的放电时间结束。

2. 用螺丝刀同时压住顶部风扇的锁定片。

3. 从变频器上拔出顶部风扇。



您已将顶部风扇拆掉。

安装顶部风扇

步骤



按如下步骤安装顶部风扇：

1. 将顶部风扇的电源接口与变频器中的连接器相应地对准。
2. 将顶部风扇小心地插入变频器，直至顶部风扇在变频器外壳中卡紧。
3. 接通变频器的电源。



您已将顶部风扇装好。

8.2 固件升级和降级

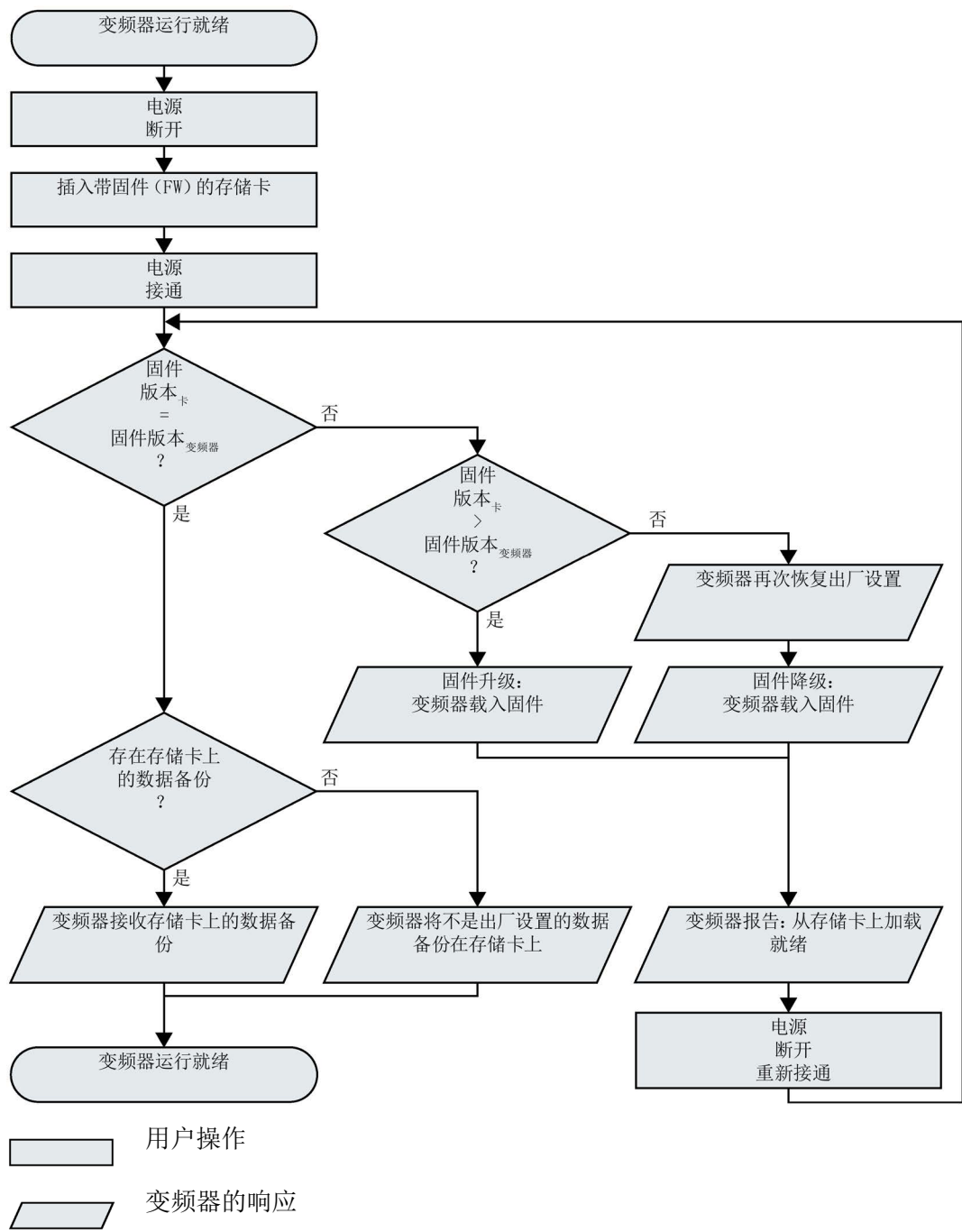


图 8-3 固件升级和降级一览

其它信息请上网查找： 下载
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/67364620>)

8.2.1 固件升级

固件升级指使用更新变频器的固件版本。只有在需要使用新固件版本的扩展功能范围时，才进行固件升级。

前提条件

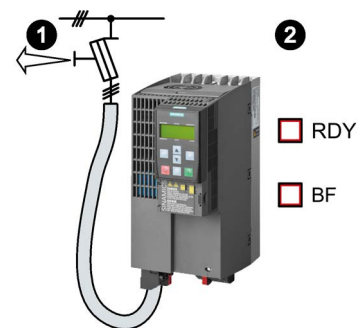
- 变频器的固件版本至少要为 V4.5。
- 变频器和存储卡的固件版本不同。

步骤

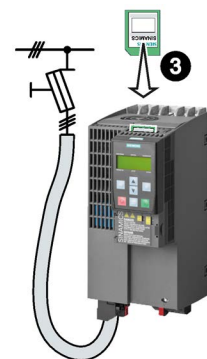


按照以下步骤升级变频器固件：

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。

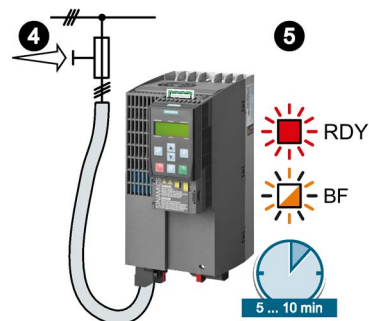


3. 将带有配套固件版本的存储卡插入变频器的插槽中，直到卡扣卡紧。



4. 重新接通变频器的电源。
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。

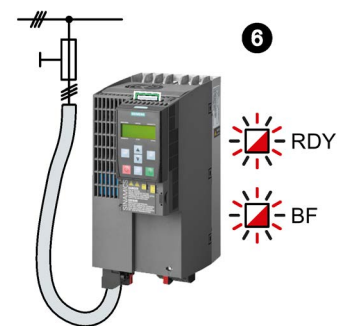


6. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。

传输过程断电

传输过程中如果断电会导致变频器固件不完整。

- 再次从步骤 1 开始。



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：

⇒

如果存储卡内尚无变频器设置的备份，则变频器会在第 9 步中将设置写入存储卡。

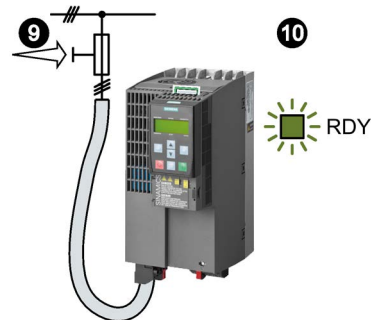
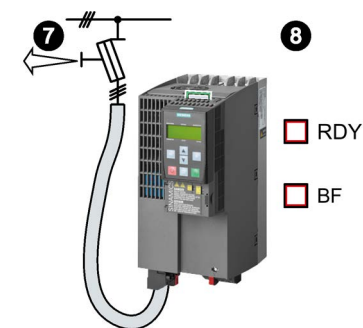
⇒ 如果存储卡内已经有数据备份，变频器就会在第 9 步中接收存储卡上的设置。

- 取出存储卡：⇒ 变频器保留其设置。

9. 重新接通变频器的电源。
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。

仍插有存储卡时，不管以前的存储卡内容如何，会出现以下两种情况之一：

- 存储卡具有数据备份功能：⇒ 变频器接收存储卡上的设置。
- 存储卡无数据备份功能：⇒ 变频器将设置写入存储卡。



成功升级了变频器固件。

8.2.2 固件降级

固件降级指降低变频器固件的版本。只有在更换变频器后所有变频器都需要相同的固件时，才需要进行固件降级。

前提条件

- 变频器的固件版本至少要为 V4.6。
- 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. 重新接通变频器的电源。
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。

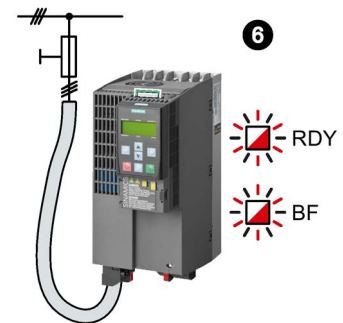


6. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。

传输过程断电

传输过程中如果断电会导致变频器固件不完整。

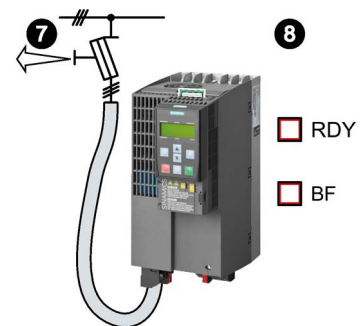
- 再次从步骤 1 开始。



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：

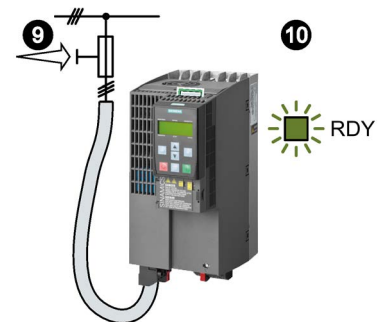
- 存储卡具有数据备份功能：⇒ 变频器接收存储卡上的设置。
- 存储卡无数据备份功能：⇒ 变频器为出厂设置。



9. 重新接通变频器的电源。
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。

仍插有存储卡时，不管以前的存储卡内容如何，会出现以下两种情况之一：

- 存储卡具有数据备份功能：⇒ 变频器接收存储卡上的设置。
- 存储卡无数据备份功能：⇒ 变频器为出厂设置。



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：备份数据和批量调试 (页 323)。

■ 成功将变频器固件降到了旧版本。

8.2.3 固件升级/降级失败时的补救措施

变频器如何报告固件升级/降级失败？



变频器通过快速闪烁的“RDY” LED 灯和恒亮的“BF” LED 灯来报告固件升级/降级失败。

固件升级/降级失败时的补救措施

固件升级/降级失败时检查以下内容：

- 变频器的固件版本是否满足前提条件？
 - 固件升级时版本至少为 V4.5。
 - 固件降级时版本至少为 V4.6。
- 存储卡是否已正确插入？
- 存储卡是否有正确的固件？
- 重复相应的步骤。

8.3 组件更换和固件更换后的简化验收测试

组件更换或固件更新之后需要进行安全功能的简化验收。

措施	简化的验收	
	验收测试	记录
更换同类型的变频器	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 • 在变频器数据中加入硬件型号。
更换极对数相同的电机		没有改变。
更换传动比相同的齿轮箱		
更换 SI 外设（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。

8.4 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



1
2

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。

报警、故障和系统消息

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：

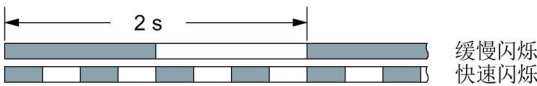
- 变频器专用数据
- 设备专用数据

9.1 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 9- 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 9- 2 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。

表格 9- 3 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 9-4 RS485 通讯诊断

LED		说明
BF	RDY	
灭	不相关	变频器与控制器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	错误的参数设置、错误的存储卡或固件升级失败
	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

Modbus 或 USS 通讯:

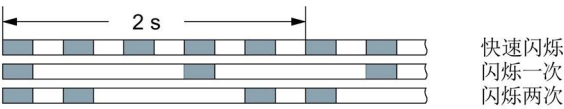
设置 p2040 = 0 断开现场总线监控时，不管通讯状态如何，BF LED 保持熄灭状态。

表格 9-5 PROFIBUS DP 通讯诊断

LED		说明
BF	RDY	
绿色，亮	不相关	变频器与控制器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

采用 CANopen 时 LED BF 的显示

除了状态“亮起”和“熄灭”外，LED 还有三种不同的闪烁频率：



表格 9-6 CANopen 通讯的 LED 诊断方式

LED		说明
BF	RDY	
绿色，亮	不相关	变频器与控制器之间的数据交换生效（“运行”）
绿色，快速闪烁		总线状态为“预操作”
绿色，闪烁一次		总线状态为“停止”
红色，亮		无总线
红色，闪烁一次		报警：达到限值
红色，闪烁两次		错误控制事件(Error Control Event)
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	红色，快速闪烁	存储卡错误或固件升级失败
黄色 - 变化频率	红色，亮	正在升级固件

9.2 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
 - 通过 STARTER
- 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

变频器会保存每个发出的报警代码和报警值。



图 9-1 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
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。



图 9-2 在报警缓冲器中保存第二条报警

9.2 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。

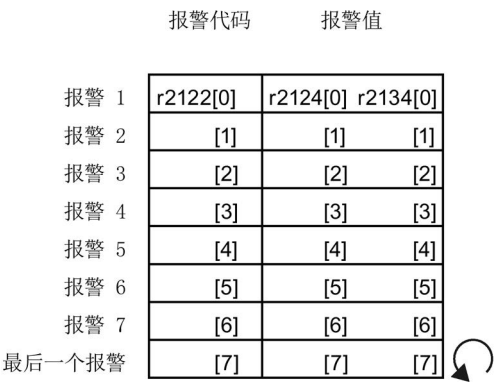


图 9-3 完整的报警缓冲器

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。在报警日志中变频器会以与报警缓冲器相反的方向排列报警：

- 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

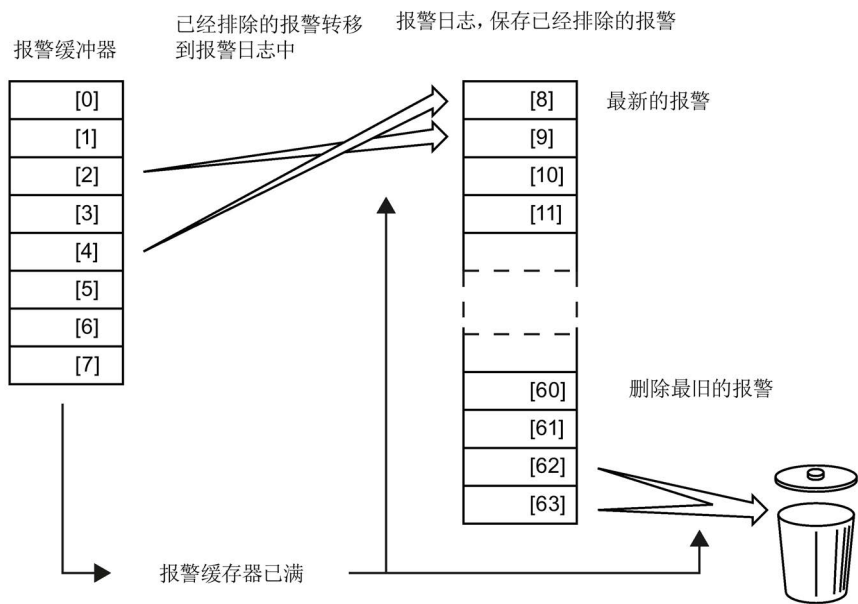


图 9-4 将已经被排除的报警转移到报警日志中

报警缓冲器中剩余的报警会重新排序，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。

报警缓冲器和报警日志的参数

表格 9-7 报警的重要参数

参数	描述
r2122	报警代码 显示出现报警的编号
r2124	报警值 显示报警的附加信息
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
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

9.2 报警

报警的高级设置

表格 9- 8 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: 报警 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。

9.3 故障

故障通常指变频器工作时出现的严重异常现象，
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

变频器会保存每个发出的故障的代码及故障值。



图 9-5 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。

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。



图 9-6 在故障缓冲器中保存第二条故障信息

9.3 故障

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 1	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]
故障 2	[1]	[1]	[1]
故障 3	[2]	[2]	[2]
故障 4	[3]	[3]	[3]
故障 5	[4]	[4]	[4]
故障 6	[5]	[5]	[5]
故障 7	[6]	[6]	[6]
最后一个故障	[7]	[7]	[7]



图 9-7 完整的故障缓冲器

故障应答

在大多数情况下，您有以下方法来应答故障信息：

- 重新给变频器上电。
- 按下操作面板上的应答键
- 在 DI 2 上给出应答信号
- 当控制单元和现场总线相连时，在控制字 1 r0054 的位 7 中给出应答信号

对于由变频器内部的硬件监控、固件监控功能报告的故障，您只能通过重新上电法，应答故障信息。在参数手册的故障表中，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，

只有实际排除其中保存的故障后，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）。

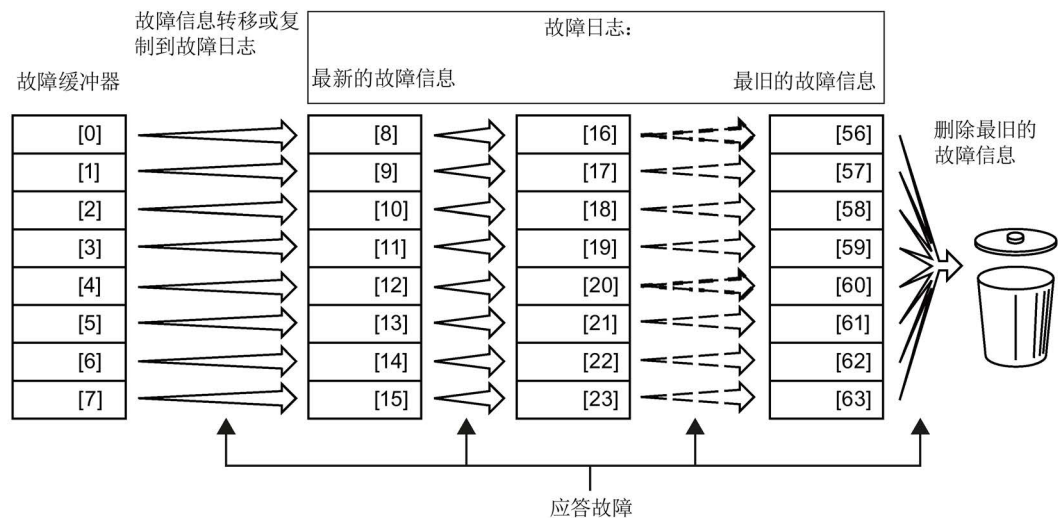


图 9-8 应答故障信息后的故障日志

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。

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。

9.3 故障

故障缓冲器和故障日志的参数

表格 9- 9 故障的重要参数

参数	描述
r0945	故障代码 显示所出现故障的编号
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
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

电机无法启动

电机无法启动时，检查以下项目：

- 是否有故障信息？
有的话，排除故障，应答信息
- p0010 = 0？
如果不是，变频器仍处于调试状态。
- 变频器报告“接通就绪”(r0052.0 = 1)？
- 缺少变频器使能(r0046)？
- 变频器接口(p0015)的设置都正确吗？
即变频器从哪儿获得转速设定值和指令？

故障的高级设置

表格 9- 10 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 选择一个您需要修改响应的故障
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 选择一个您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。

9.4 故障和警告列表

9.4 故障和警告列表

Axxxxx 警告

Fyyyyy:故障

表格 9- 11 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 9- 12 仅可通过关闭和重启变频器应答的故障

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。

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 9- 13 重要故障和报警列表

号	原因	解决办法
F01018	启动多次中断	1. 重新给变频器上电。 2. 发生该故障后，变频器恢复出厂设置。 3. 调试变频器。
A01028	配置错误	说明：存储卡上的设置针对的是另一种型号（产品编号）的模块。 请检查该模块的参数，必要时重新调试。
F01033	单位切换：参考参数的数值无效	将参考参数设为不等于0.0的值(p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004)。
F01034	单位切换：在修改参考参数后参数值的换算失败	设置合适的参考参数值，使相关参数能够得以正确换算成相对值(p0304, p0305, p0310, p0596, p2000, p2001, p2002, p2003, r2004)。

9.4 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F01122	探头输入处的频率过高	降低探头输入处脉冲的频率。
A01590	电机维护间隔已满	开展维护作业。
A01900	PROFIBUS:配置报文出错	说明: PROFIBUS 主机尝试用错误的配置报文来建立连接。 检查主站和从站上的总线配置。
A01910 F01910	现场总线接口设定值超时	当 $p2040 \neq 0 \text{ ms}$ 并出现以下某个情况时, 就会发出报警: • 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	检查和信号源的连接是否中断。 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?
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。 检查传感器的走线和连接。
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	电机温度传感器警告	检查传感器是否正确连接。 检查参数 $p0601$ 的设置。

号	原因	解决办法
F07016	电机温度监控器异常	检查传感器是否正确连接。 检查参数 p0601 的设置。
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)。 降低故障计数器归零的等待时间 p1213[1]，这样就可以减少记录的故障数量。
A07321	自动重启激活	说明：自动重启功能激活。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	V _{DC_max} 调节器生效	如果不希望调节器发挥作用： - 提高斜坡下降时间。 - 关闭 V_{DC_max} 调节器（在矢量控制中设置 p1240 = 0、在 V/f 控制中设置 p1280 = 0）
A07409	V/f 控制电流极限调节器生效	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	工艺调节器实际值被限制	- 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)。 V/f 控制：检查电流极限调节器 (p1340 ... p1346)。 延长加速时间 (p1120) 或减轻负载。 检查电机和电机连线的短接和接地。 检查电机星形接线还是三角形接线，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)。

9.4 故障和警告列表

号	原因	解决办法
A07805	驱动：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
F07807	检测出短路	- 检查变频器的电机侧接线是否出现线间短路。 - 检查电机电缆和电源电缆是否接反。
A07850	外部报警 1	触发了信号“外部报警 1”。 参数p2112用于确定外部报警的信号源。 解决办法：消除报警原因。
F07860	外部故障 1	消除引起故障的外部原因。
F07900	电机堵转	- 检查电机是否能自由旋转。 - 检查转矩限值：r1538为正旋转方向，r1539为负旋转方向。
F07901	电机超速	激活转速极限调节器的前馈（p1401 位 7 = 1）。
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。 检查电流极限(p0640, r0067, r0289)。如果它太小，变频器不能励磁。 检查电机电缆是否被断开。
A07903	电机转速差	增大p2163和/或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。
A07920	转矩/转速过低	转矩偏离了“转矩-转速”包络线。
A07921	转矩/转速过高	检查电机和负载之间的连接。
A07922	转矩/转速在公差范围外	根据负载情况相应地修改设置。
F07923	转矩/转速过低	检查电机和负载之间的连接。
F07924	转矩/转速过高	根据负载情况相应地修改设置。
A07927	直流制动生效	不需要
A07980	电机数据旋转检测生效	不需要
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。

号	原因	解决办法
A07991	电机数据检测激活	接通电机，检测电机数据
F08501	设定值超时	- 检查PROFINET连接。 - 在运行（RUN）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。
A08511	接收配置数据无效	
A08526	无周期性通讯	- 激活周期性运行的控制器。 - 检查参数“Name of Station”和“IP of Station”(r61000, r61001)。
A08565	设置参数的一致性错误	请检查以下项目： - 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。 - 站名称是否包含无效字符。
F08700	通讯出错	在CAN通讯中出现了一个故障。请检查以下项目： - 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：复制保护故障	存储卡的专有技术保护以及复制保护已激活。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。 - 取消复制保护(p7765)。
F13101	专有技术保护：复制保护无法激活	插入一张有效的存储卡。

9.4 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F30001	过电流	检查以下项目： • 电机数据，必要时开展调试 • 电机的接线方式(Y / Δ) • V/f 控制：电机和功率模块的额定电流之间的配套性 • 电源质量 • 电源换向电抗器是否正确连接 • 功率电缆的连接 • 功率电缆是否短路或有接地错误 • 功率电缆的长度 • 电源相位 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 Vdc 电压控制器 (p1240, p1280)。 检查电源电压 (p0210)。 检查电源相位。
F30003	直流母线欠电压	检查电源电压 (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的范围内。 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	电源缺相	检查变频器的进线熔断器。 检查电机的电源电缆。
F30015	电机电源线缺相	检查电机电源电缆。 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。 - 检查变流器。 - 检查制动连接电缆和接触情况（有可能出现断线）。
F30027	直流母线预充电时间监控响应	检查电源电压。 检查电源输入电压的设置(p0210)。
F30035	供风温度过高	- 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。
F30074	控制单元和功率模块之间的通讯故障	变频器的24 V供电（端子31和32）暂时中断。 检查电源和布线。
A30502	直流母线过电压	- 检查变频器输入电压(p0210)。 - 检查电源电抗器的选型。
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将其激活。
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。

9.5 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	✓	✓

技术数据

10.1 输入和输出的技术数据

特性	数据
24 V 电源	24 V 电源有两种选项： - 变频器从电网电压生成 24 V 电源 - 变频器通过端子 31 和 32 上的 20.4 V ... 28.8 V DC 生成 24 V 电源。 - 典型的电流消耗：0.5 A。 - 使用 PELV, 2 类电源。 根据 EN 61800-5-1: PELV = Protective Extra Low Voltage - 将电源的 0 V 端子和保护接地线连接在一起。
输出电压	24 V (最大 100 mA) 10 V $\pm$ 0.5 V (最大 10 mA)
设定值分辨率	0.01 Hz
数字量输入	6 路隔离的数字量输入 DI 0 ... DI 5 - 低信号 < 5 V, 高信号 > 11 V, 最大输入电压 30 V, 电流消耗 5.5 mA - 响应时间: 5.5 ms $\pm$ 1 ms
模拟量输入 (差分输入, 分辨率 12 位)	- AI 0, 可转换: 0 V ... 10 V 或 -10 V ... +10 V: 典型的电流消耗: 0.1 mA, 最大电压 35 V 0 mA ... 20 mA 时: 最大电压 10 V, 最大电流 80 mA - 响应时间: 10 ms $\pm$ 2 ms - 当 AI 0 被设为额外的数字量输入时: 最大电压 35 V, 低电平时电压 < 1.6 V, 高电平时电压 > 4.0 V, 13 ms $\pm$ 1 ms 响应时间 (防抖时间 p0724 = 0 时)
数字量输出/继电器输出	- DO 0:继电器输出, 欧姆负载下 DC 30 V / 最大 0.5 A - DO 1:晶体管输出, 欧姆负载下 DC 30 V / 最大 0.5 A, 极性倒转保护 - 所有 DO 的更新时间: 2 ms

10.1 输入和输出的技术数据

特性	数据
模拟量输出	• AO 0, 可转换: – 0 V ... 10 V – 0 mA ... 20 mA – 基准电位: "GND", 分辨率 16 位, 更新时间: 4 ms
温度传感器	• PTC: 短路监控 22 Ω, 动作阈值 1650 Ω • KTY84 • 传感器, 具有隔离触点
安全输入	• 使能了安全功能STO后, DI 4 和 DI 5 会成为安全输入。 • 最大输入电压 30V, 5.5 mA • 响应时间: – 防抖时间 p9651 > 0 时: 典型值: 5 ms +p9651, 最差值: 15 ms +p9651 – 防抖时间 = 0 时: 典型值: 6 ms, 最差值: 16 ms
PFH (每小时故障率)	安全功能的故障概率: $5 \times 10E-8$
USB 接口	Mini-B

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。

10.2 重过载和轻过载

允许的变频器过载

变频器有不同的功率等级、不同的负载能力：**轻过载能力(LO)**和**重过载能力(HO)**。

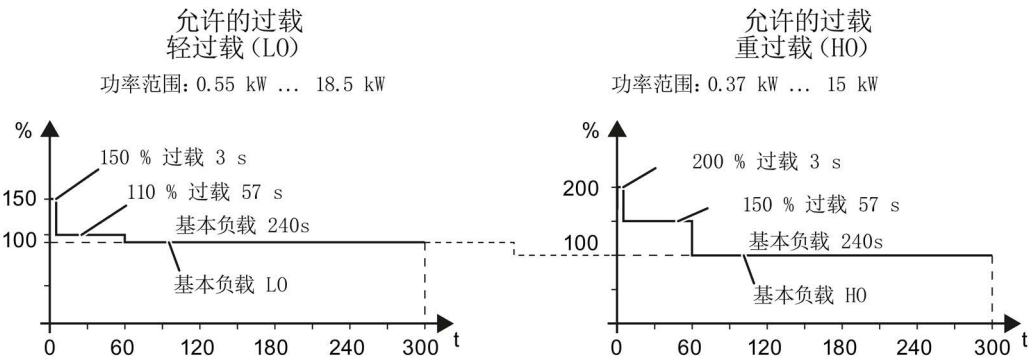


图 10-1 重过载和轻过载的工作周期

变频器的过载能力

过载能力是变频器的一种特性，在加速过程中短时间内提供高于额定电流的电流。为了直观的说明过载能力，定义了两种典型的负载循环：“轻过载”和“重过载”。

表格 10- 1 负载循环和典型应用

“轻过载”负载循环	“重过载”负载循环
“轻过载”负载循环的前提条件是具备对短时加速要求较少的稳定的基本负载。“轻过载”的典型应用包括： • 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 • 简单主轴 • 回转炉 • 挤出机	“重过载”负载循环允许在基本负载减少时仍有动态加速阶段。“重过载”的典型应用包括： • 水平和垂直输送技术（输送带、辊式输送机、链式输送机） • 离心机 • 自动扶梯/水平步道 • 升降设备 • 升降机 • 室内起重机 • 索道 • 货架存取设备

定义

- **基本负载**
驱动加速阶段的常量负载

轻过载	重过载
● 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 输出电流 ● LO 基本负载功率 基于轻过载基本负载输出电流的额定功 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 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 输出电流 ● 重过载基本负载功率 基于重过载基本负载输出电流的额定功 率

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

我们建议您使用选型软件 **SIZER**，来选择变频器。有关 **SIZER** 的更多信息参见网址：下载 **SIZER** (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000>)。

10.3 通用技术功率数据

特性	数据
电源电压	3 AC 380 V ... 480 V + 10 % - 20 % 实际允许的电源电压取决于安装高度。
输出电压	3 相 0 V ... 电网电压 × 0.95 (最大)
输入频率	47 Hz ... 63 Hz
最小电缆阻抗 U_k	1 %
功率因数 λ	0.70
脉冲频率	4 kHz 脉冲频率可以以 2 kHz 为单位提高。脉冲频率提高会降低允许的输出电流。
最大电机电缆长度	屏蔽型: 50 m 4 kHz 脉冲频率、无输出电抗器或输出选件 未屏蔽型: 100 m
	屏蔽型: 150 m 电源电压 < 440 V: 4 kHz 脉冲频率、使用输出电抗器 未屏蔽型: 225 m
	屏蔽型: 100 m 电源电压 > 440 V: 4 kHz 脉冲频率、使用输出电抗器 未屏蔽型: 150 m
	25 m (经过屏蔽) 电缆传导的干扰满足 EMC 类别 C2 (4 kHz 脉冲频率时)
可采用的制动方案	直流制动、复合制动、集成了削波器的电阻制动
防护等级	IP20, 控制柜安装
环境温度	-10 °C ... +40 °C 无降容
	-10 °C ... +50 °C 变频器外形尺寸 FSAA 输出功率必须降容， 另见章节：与温度和电压相关的降容曲线 (页 419)
	-10 °C ... +55 °C 变频器外形尺寸 FSA ... FSC, 带 PROFINET 接口。
	-10 °C ... +60 °C 变频器外形尺寸 FSA ... FSC, 带 USS、MB、CANopen 或 PROFIBUS 接口。
存放温度	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F)
相对空气湿度	< 95 % 相对空气湿度 – 不允许出现凝露
安装海拔高度	海拔 1000 米以下 安装海拔高度高出此值会发生输出功率降容

10.3 通用技术功率数据

特性	数据
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
额定短路电流(SCCR)	40 kA

10.4 功率相关的技术数据

说明

此处给出的输入电流以 400 V 电网、 V_k = 变频器功率的 1 % 为准。
使用电源电抗器时电流会降低数个百分点。

表格 10-2 外形尺寸 AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

产品编号	无滤波器, IP20 有滤波器, IP20	6SL3210-1KE11-8U*2 6SL3210-1KE11-8A*2	6SL3210-1KE12-3U*2 6SL3210-1KE12-3A*2	6SL3210-1KE13-2U*2 6SL3210-1KE13-2A*2
额定数据/轻过载数据				
额定功率/轻过载功率		0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW
额定输入电流/轻过载输入电流		2.3 A	2.9 A	4.1 A
额定输出电流/轻过载输出电流		1.7 A	2.2 A	3.1 A
重过载数据				
重过载功率		0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
重过载输入电流		1.9 A	2.5 A	3.2 A
重过载输出电流		1.3 A	1.7 A	2.2 A
有滤波器时的损耗功率		0.041 kW	0.045 kW	0.054 kW
无滤波器时的损耗功率		0.040 kW	0.044 kW	0.053 kW
所需的冷却风流量		5 l/s	5 l/s	5 l/s
无滤波器时的重量		1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg
有滤波器时的重量		1.4 kg	1.4 kg	1.4 kg

10.4 功率相关的技术数据

表格 10- 3 外形尺寸 AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

产品编号	无滤波器, IP20	6SL3210-1KE14-3U*2
	有滤波器, IP20	6SL3210-1KE14-3A*2
额定数据/轻过载数据		
额定功率/轻过载功率		1.5 kW
额定输入电流/轻过载输入电流		5.5 A
额定输出电流/轻过载输出电流		4.1 A
重过载数据		
重过载功率		1.1 kW
重过载输入电流		4.5 A
重过载输出电流		3.1 A
有滤波器时的损耗功率		0.073 kW
无滤波器时的损耗功率		0.072 kW
所需的冷却风流量		5 l/s
无滤波器时的重量		1.2 kg
有滤波器时的重量		1.4 kg

表格 10- 4 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

产品编号	无滤波器, IP20	6SL3210-1KE11-8UC1	6SL3210-1KE12-3UC1	6SL3210-1KE13-2UC1
	有滤波器, IP20	6SL3210-1KE11-8AC1	6SL3210-1KE12-3AC1	6SL3210-1KE13-2AC1
额定负载/轻过载 (LO) 数据				
额定/LO 功率		0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW
额定/LO 输入电流		2.3 A	2.9 A	4.1 A
额定/LO 输出电流		1.7 A	2.2 A	3.1 A
重过载 (HO) 数据				
HO 功率		0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
HO 输入电流		1.9 A	2.5 A	3.2 A
HO 输出电流		1.3 A	1.7 A	2.2 A
有滤波器时的损耗功率		0.041 kW	0.045 kW	0.054 kW
无滤波器时的损耗功率		0.040 kW	0.044 kW	0.053 kW
所需的冷却气流		5 l/s	5 l/s	5 l/s
无滤波器时的重量		1.7 kg	1.7 kg	1.7 kg
有滤波器时的重量		1.9 kg	1.9 kg	1.9 kg

表格 10-5 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

产品编号	无滤波器, IP20 有滤波器, IP20	6SL3210-1KE14-3UC1 6SL3210-1KE14-3AC1	6SL3210-1KE15-8UC1 6SL3210-1KE15-8AC1
额定负载/轻过载 (LO) 数据			
额定/LO 功率		1.5 kW	2.2 kW
额定/LO 输入电流		5.5 A	7.4 A
额定/LO 输出电流		4.1 A	5.6 A
重过载 (HO) 数据			
HO 功率		1.1 kW	1.5 kW
HO 输入电流		4.5 A	6.0 A
HO 输出电流		3.1 A	4.1 A
有滤波器时的损耗功率		0.073 kW	0.091 kW
无滤波器时的损耗功率		0.072 kW	0.089 kW
所需的冷却气流		5 l/s	5 l/s
无滤波器时的重量		1.7 kg	1.7 kg
有滤波器时的重量		1.9 kg	1.9 kg

表格 10-6 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

产品编号	无滤波器, IP20 有滤波器, IP20	6SL3210-1KE17-5U*1 6SL3210-1KE17-5A*1	6SL3210-1KE18-8U*1 6SL3210-1KE18-8A*1
额定负载/轻过载 (LO) 数据			
额定/LO 功率		3.0 kW	4.0 kW
额定/LO 输入电流		9.5 A	11.4 A
额定/LO 输出电流		7.3 A	8.8 A
重过载 (HO) 数据			
HO 功率		2.2 kW	3.0 kW
HO 输入电流		8.2 A	10.6 A
HO 输出电流		5.6 A	7.3 A
有滤波器时的损耗功率		0.136 kW	0.146 kW
无滤波器时的损耗功率		0.132 kW	0.141 kW
所需的冷却气流		5 l/s	5 l/s
无滤波器时的重量		1.7 kg	1.7 kg
有滤波器时的重量		1.9 kg	1.9 kg

10.4 功率相关的技术数据

表格 10- 7 外形尺寸 B, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

产品编号	无滤波器, IP20 有滤波器, IP20	6SL3210-1KE21-3U*1 6SL3210-1KE21-3A*1	6SL3210- 1KE21-7U*1 6SL3210-1KE21-7A*1
额定负载/轻过载 (LO) 数据			
额定/LO 功率		5.5 kW	7.5 kW
额定/LO 输入电流		16.5 A	21.5 A
额定/LO 输出电流		12.5 A	16.5 A
重过载 (HO) 数据			
HO 功率		4.0 kW	5.5 kW
HO 输入电流		12.8 A	18.2 A
HO 输出电流		8.8 A	12.5 A
有滤波器时的损耗功率		0.177 kW	0.244 kW
无滤波器时的损耗功率		0.174 kW	0.24 kW
所需的冷却气流		9 l/s	9 l/s
无滤波器时的重量		2.3 kg	2.3 kg
有滤波器时的重量		2.5 kg	2.5 kg

表格 10- 8 外形尺寸 C, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

产品编号	无滤波器, IP20 有滤波器, IP20	6SL3210-1KE22-6U*1 6SL3210-1KE22-6A*1	6SL3210-1KE23-2U*1 6SL3210-1KE23-2A*1	6SL3210-1KE23-8U*1 6SL3210-1KE23-8A*1
额定负载/轻过载 (LO) 数据				
额定/LO 功率		11 kW	15 kW	18.5 kW
额定/LO 输入电流		33.0 A	40.6 A	48.2 A
额定/LO 输出电流		25 A	31 A	37 A
重过载 (HO) 数据				
HO 功率		7.5 kW	11 kW	15 kW
HO 输入电流		24.1 A	36.4 A	45.2 A
HO 输出电流		16.5 A	25 A	31 A
有滤波器时的损耗功率		0.349 kW	0.435 kW	0.503 kW
无滤波器时的损耗功率		0.344 kW	0.429 kW	0.493 kW
所需的冷却气流		18 l/s	18 l/s	18 l/s
无滤波器时的重量		4.4 kg	4.4 kg	4.4 kg
有滤波器时的重量		4.7 kg	4.7 kg	4.7 kg

10.5 部分负载运行下的功率损耗说明

部分负载运行下的功率损耗说明参见网址：

部分负载运行 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/chs/94059311>)

10.6 变频器的电磁兼容性

电磁兼容性既指设备的抗干扰性，也指设备本身的干扰性。

在评估电磁兼容性时须考虑到以下干扰量：

- 传导的低频干扰（谐波）
- 传导的高频干扰
- 基于磁场的低频干扰
- 基于磁场的高频干扰

允许的限值是根据 EMC 产品标准 EN 61800-3，C1 到 C4 类中的规定定义的。

以下是与此相关的核心定义。

EMC 性能的分类

EMC 环境和类别是根据 EMC 产品标准 EN 61800-3 中的规定定义的：

环境：

第一类环境（民用系统）

第一类环境指的是包含没有使用中间变压器，直接连接到公共低压供电网络上的民用设备和设施的环境。

例如：住宅、公寓以及商业写字楼或办公室。

第二类环境（工业系统）

第二类环境指的是包含非直接连接到公共低压供电网络上的工业设备和设施的环境。

例如：由变压器供电的工业场所和楼宇。

类别

C4 类

额定电压大于等于 1,000 V、轻过载电流大于等于 400 A
或在第二类（工业）环境的复杂系统中使用的电气传动系统。

符合 C4 类的电气传动系统只能安装在第二类（工业）环境中。

C3 类

额定电压低于

1000 V、设计用于在第二类（工业）环境中使用而不是在第一类（民用）环境中使用的电气传动系统。

符合 C3 类的电气传动系统只能安装在第二类（工业）环境中。

C2 类

额定电压低于

1000 V、没有插头或设备不可移动的电气传动系统，须由专业人员进行安装和调试，才能在第一类（民用）环境中使用。

符合 C2

类的电气传动系统只能由专家安装在第一类（民用）环境中，且须符合电磁兼容性的限值。

C1 类

额定电压低于 1000 V、在第一类（民用）环境中使用的电气传动系统。

符合 C1 类的电气传动系统可安装在第一类（民用）环境中，无任何限制。

说明**专家**

专业人员是指在安装和/或调试电气传动系统以及在 EMC 方面有专业技能和知识的人或组织。

10.6.1 确定变频器所属的 EMC 类别

变频器已通过测试，符合 EMC 产品标准 EN 61800-3 中的规定。

有关符合性声明的详细信息请访问互联网：Declaration of Conformity
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/58275445>)

电磁兼容要求

为符合 EN 61800-3 的要求，所有传动设备的安装都必须符合机械指令和 EMC 指令。

另见：电磁兼容安装 (页 40)。

变频器的永久安装必须基于大于 3.5 mA 的漏电电流。

尤其是安装工作必须要由在安装和/或调试电气传动系统以及在 EMC 方面有专业技能和知识的专业人员进行。

第二类环境 - C4 类

不带滤波器的变频器符合 C4 类。

第二类环境 C4 类的电磁兼容措施是基于系统级的电磁兼容方案执行的。另见电磁兼容安装 (页 40)。

第二类环境 - C3 类

抗干扰性

在抗干扰性方面，变频器适用于第二类环境 C3 类。

可滤波变频器的干扰发射

带集成滤波器的变频器适用于第二类环境 C3 类。

不可滤波变频器的干扰发射

如果在工业环境中使用一个不带滤波器的变频器，则须额外使用一个外部滤波器或在系统级上安装相应的滤波器，以滤除传导的高频干扰。

符合 EMC 指令的专业安装可确保变频器满足与 C3 类环境相关的标准的要求（基于磁场的高频干扰）。

第二类环境 - C2 类

抗干扰性

在抗干扰性方面，变频器适用于第二类环境。

辐射干扰

为确保变频器符合与辐射干扰相关的 C2 类限值的要求，须满足以下条件：

- 使用的是一个集成了滤波器的变频器，外形尺寸为 FSA 或 FSB
- 电机电缆不超过 25 m
- 脉冲频率不超过 4 kHz
- 电流不超过轻过载输入电流（高频传导干扰），参见 功率相关的技术数据 (页 409)
- 使用的是低电容（高频辐射干扰）的屏蔽电机电缆。
- 如果您使用的是一个带有 PROFINET 接口的 FSB 型变频器（编号 6SL32101KE21-*AF*），则还须使用一个电源电抗器。

第一类环境 - C2 类

为确保可以在第一类环境中使用变频器，安装期间除了遵循“第二类环境 - C2 类”的限值，还须遵循**传导低频干扰（谐波）**的限值。

功率模块的典型谐波列表请参考标题为谐波 (页 418)的一章。

联系系统操作员，以获取在第一类环境中进行安装的许可。

第一类环境

变频器并非设计用于第一类环境。

10.6.2 谐波

表格 10-9 U_k 1% 条件下相对于轻过载输入电流的典型谐波电流 (%)

谐波次数	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次
% 值	54	39	11	5.5	5	3	2	2

10.6.3 韩国的EMC限值

이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.
 For sellers or users, please keep in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device. This device is intended to be used in areas other than home.

在南韩，产品需要遵循的 EMC 限值相当于标准 EN 61800-3
 针对转速可调电气驱动系统的 C2 类 EMC 限值，也相当于 EN 55011 规定的组别 1 的 A 级限值。在采取适宜的附加措施后，产品可以符合 C2 类或组别 1 的 A 级限值。
 这些附加措施比如有使用附加的射频干扰滤波器（EMC 滤波器）。
 其他一些确保正确电磁兼容安装的措施在本手册或选型手册中的“
 电磁兼容安装准则”一节中详细说明。

无论如何都要始终注意设备上贴附的标签，标签上的说明对符合标准至关重要。

10.7 与温度和电压相关的降容曲线

环境温度引起的降容

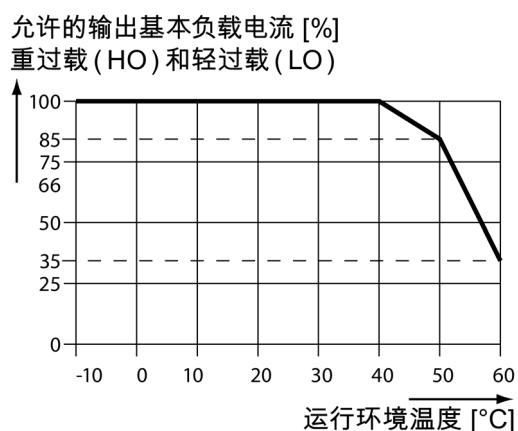


图 10-2 环境温度引起的降容

工作电压降容曲线

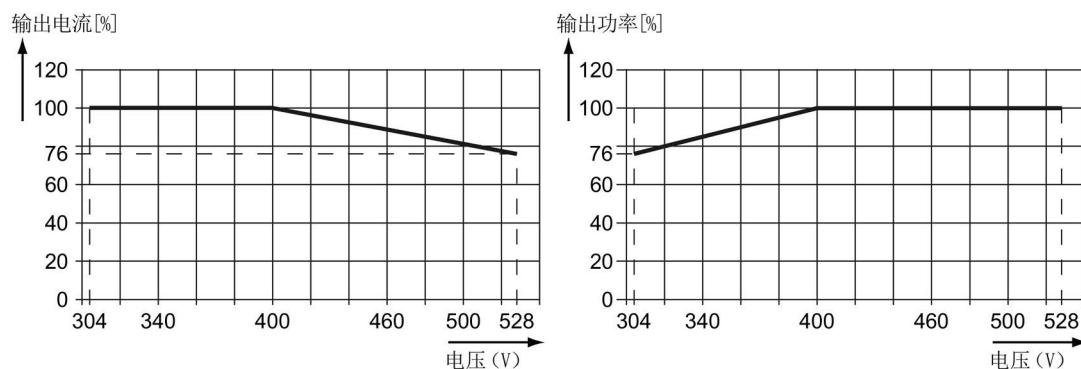
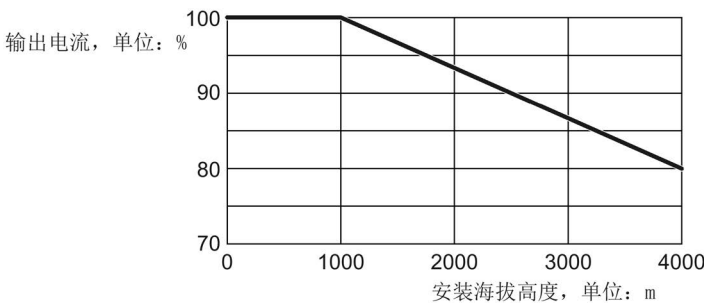


图 10-3 “输入电压-电流”降容曲线, “输入电压-电压”降容曲线

10.8 电流降容与安装海拔高度的函数关系

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，必须降低变频器输出电流。



安装海拔高度与允许的电源的函数关系

- 安装海拔高度为 2000 米以下
 - 连接至每个允许用于变频器的电网系统。
- 安装海拔高度为 2000 m 至 4000 m
 - 只能连接在带有接地星点的 TN 系统上。
 - 不允许连接带有接地外导体的 TN 系统。
 - 可通过一个隔离变压器为 TN 系统提供接地星点。
 - 不可以降低相间电压。

说明

690 V 功率模块

690 V 功率模块上必须通过隔离变压器为 TN 系统创建接地星点。

10.9 “脉冲频率-电流”降容曲线

脉冲频率与输出基本负载电流降容之间的关系

表格 10- 11 脉冲频率引起的电流降容¹

轻载时的额定功率	不同脉冲频率下的额定输出电流						
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
0.55 kW	1.7 A	1.4 A	1.2 A	1.0 A	0.9 A	0.8 A	0.7 A
0.75 kW	2.2 A	1.9 A	1.5 A	1.3 A	1.1 A	1.0 A	0.9 A
1.1 kW	3.1 A	2.6 A	2.2 A	1.9 A	1.6 A	1.4 A	1.2 A
1.5 kW	4.1 A	3.5 A	2.9 A	2.5 A	2.1 A	1.8 A	1.6 A
2.2 kW	5.6 A	4.8 A	3.9 A	3.4 A	2.8 A	2.5 A	2.2 A
3.0 kW	7.3 A	6.2 A	5.1 A	4.4 A	3.7 A	3.3 A	2.9 A
4.0 kW	8.8 A	7.5 A	6.2 A	5.3 A	4.4 A	4.0 A	3.5 A
5.5 kW	12.5 A	10.6 A	8.8 A	7.5 A	6.3 A	5.6 A	5.0 A
7.5 kW	16.5 A	14.0 A	11.6 A	9.9 A	8.3 A	7.4 A	6.6 A
11.0 kW	25.0 A	21.3 A	17.5 A	15.0 A	12.5 A	11.3 A	10.0 A
15.0 kW	31.0 A	26.4 A	21.7 A	18.6 A	15.5 A	14.0 A	12.4 A
18.5 kW	37.0 A	31.5 A	25.9 A	22.2 A	18.5 A	16.7 A	14.8 A

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。

10.10 附件

10.10.1 输入电抗器

表格 10- 12 作为底座型部件的输入电抗器的技术数据

特性	配套变频器的额定功率		
	0.55 kW	0.75 kW ... 1.5 kW	
	FSAA		
产品编号	6SE6400-3CC00-2AD3	6SE6400-3CC00-4AD3	
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ 2	6SL3210-1KE12-3 □ □ 2 6SL3210-1KE13-2 □ □ 2 6SL3210-1KE14-3 □ □ 2	
电感	2.5 mH		
50/60 Hz时的损耗功率	25 W		
防护等级	IP20		
总尺寸			
宽度	76 mm		
高度	200 mm		
深度	50 mm		
固定尺寸			
宽度	56 mm		
高度	187 mm		
固定螺钉	4 × M4 (4 Nm)		
重量	0.6 kg	0.8 kg	

表格 10- 13 输入电抗器的技术数据

特性	配套变频器的额定功率		
	0.55 kW ... 1.1 kW	1.5 kW ... 4.0 kW	5.5 kW ... 7.5 kW
	FSAA, FSA		FSB
产品编号	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ □ 6SL3210-1KE12-3 □ □ □ 6SL3210-1KE13-2 □ □ □	6SL3210-1KE14-3 □ □ □ 6SL3210-1KE15-8 □ □ 1 6SL3210-1KE17-5 □ □ 1 6SL3210-1KE18-8 □ □ 1	6SL3210-1KE21-3 □ □ 1 6SL3210-1KE21-7 □ □ 1
电感	2.5 mH	2.5 mH	0.5 mH
50/60 Hz时的损耗功率	25 W	40 W	55 W
防护等级	IP20	IP20	IP20
总尺寸			
宽度	125 mm	125 mm	125 mm
高度	120 mm	140 mm	145 mm
深度	71 mm	71 mm	91 mm
安装尺寸			
宽度	100 mm	100 mm	100 mm
高度	55 mm	55 mm	65 mm
固定螺钉	4 × M5 (6 Nm)	4 × M5 (6 Nm)	4 × M5 (6 Nm)
重量	1.1 kg	2.1 kg	2.95 kg

表格 10- 14 输入电抗器的技术数据

特性	配套变频器的额定功率	
	11.0 kW ... 18.5 kW	
	FSC	
产品编号	6SL3203-0CE23-8AA0	
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE22-6 □ □ 1 6SL3210-1KE23-2 □ □ 1 6SL3210-1KE23-8 □ □ 1	
电感	0.3 mH	
50/60 Hz时的损耗功率	90 W	
防护等级	IP20	
总尺寸 宽度 高度 深度	190 mm 220 mm 91 mm	
安装尺寸 宽度 高度	170 mm 68 mm	
固定螺钉	4 × M8 (10 Nm)	
重量	7.8 kg	

10.10.2 电源滤波器

表格 10- 15 作为底座型部件的电源滤波器的技术数据

特性	配套变频器的额定功率		
	0.55 kW ... 1.1 kW		
	FSAA		
滤波等级符合 EN 55011	A 级	B 级	
产品编号	6SE6400-2FA00-6AD0	6SE6400-2FB00-6AD0	
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ 2 6SL3210-1KE12-3 □ □ 2 6SL3210-1KE13-2 □ □ 2		
50/60 Hz时的损耗功率	25 W		
防护等级	IP20		
总尺寸			
宽度	73 mm		
高度	200 mm		
深度	44 mm		
固定尺寸			
宽度	56 mm		
高度	187 mm		
固定螺钉	4 × M4 (4 Nm)		
重量	0.5 kg		

10.10.3 输出电抗器

使用电抗器的前提条件：

- 变频器的最大允许输出频率：150 Hz
- 变频器脉冲频率：4 kHz

表格 10- 16 作为基座部件的输出电抗器的技术数据

功能特性	适用于具有以下额定功率 的变频器	
	0.55 kW ... 1.5 kW	
	FSAA	
产品编号	6SE6400-3TC00-4AD2	
相应变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ 2 6SL3210-1KE12-3 □ □ 2 6SL3210-1KE13-2 □ □ 2 6SL3210-1KE14-3 □ □ 2	
电感	2.5 mH	
50/60 Hz 条件下的功率损耗	25 W	
防护等级	IP20	
总外形尺寸 宽度 高度 深度	76 mm 200 mm 110 mm	
安装尺寸 宽度 高度	56 mm 187 mm	
紧固螺钉	4 × M4 (4 Nm)	
重量	0.8 kg	

表格 10- 17 输出电抗器的技术数据

特性	适用于具有以下额定功率的变频器		
	0.55 kW ... 2.2 kW	3.0 kW ... 4.0 kW	5.5 kW ... 7.5 kW
	FSAA, FSA	FSA	FSB
产品编号	6SL3202-0AE16-1CA0	6SL3202-0AE18-8CA0	6SL3202-0AE21-8CA0
相应变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ □ 6SL3210-1KE12-3 □ □ □ 6SL3210-1KE13-2 □ □ □ 6SL3210-1KE14-3 □ □ □ 6SL3210-1KE15-8 □ □ 1	6SL3210-1KE17-5 □ □ 1 6SL3210-1KE18-8 □ □ 1	6SL3210-1KE21-3 □ □ 1 6SL3210-1KE21-7 □ □ 1
电感	2.5 mH	1.3 mH	0.54 mH
功率损耗	90 W	80 W	80 W
防护等级	IP20	IP20	IP20
总外形尺寸			
宽度	207 mm	207 mm	247 mm
高度	175 mm	180 mm	215 mm
深度	73 mm	73 mm	100 mm
安装尺寸			
宽度	166 mm	166 mm	225 mm
高度	57 mm	57 mm	81 mm
紧固螺钉	4 × M4 (3 Nm)	4 × M4 (3 Nm)	4 × M5 (5 Nm)
重量	3.4 kg	3.9 kg	10.1 kg

表格 10- 18 输出电抗器的技术数据

特性	适用于具有以下额定功率的变频器	
	11.0 kW ... 18.5 kW	
	FSC	
产品编号	6SL3202-0AE23-8CA0	
相应变频器的产品编号	6SL3210-1KE22-6 □ □ 1 6SL3210-1KE23-2 □ □ 1 6SL3210-1KE23-8 □ □ 1	
电感	0.26 mH	
50/60 Hz 条件下的功率损耗	110 W	
防护等级	IP20	
总外形尺寸		
宽度	257 mm	
高度	235 mm	
深度	115 mm	
安装尺寸		
宽度	225 mm	
高度	85 mm	
紧固螺钉	4 × M5 (5 Nm)	
重量	11.2 kg	

10.10.4 正弦滤波器

使用正弦滤波器的前提条件：

- 允许的最大变频器输出频率：150 Hz
- 变频器的脉冲频率：4 kHz

表格 10- 19 作为底座型部件的正弦滤波器的技术数据

特性	配套变频器的额定功率	
	0.55 kW ... 1.1 kW	
	FSAA	
产品编号	6SE6400-3TD00-4AD0	
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ 2 6SL3210-1KE12-3 □ □ 2 6SL3210-1KE13-2 □ □ 2	
50/60 Hz时的损耗功率	25 W	
防护等级	IP20	
总尺寸		
宽度	76 mm	
高度	300 mm	
深度	110 mm	
安装尺寸		
宽度	56 mm	
高度	287 mm	
固定螺钉	4 × M4 (4 Nm)	
重量	0.8 kg	

10.10.5 制动电阻

表格 10- 20 作为底座型部件的制动电阻的技术数据

特性	配套变频器的额定功率	
	0.55 kW ... 1.5 kW	
	FSA	
产品编号	6SE6400-4BD11-0AA0	
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ 2 6SL3210-1KE12-3 □ □ 2 6SL3210-1KE13-2 □ □ 2 6SL3210-1KE14-3 □ □ 2	
电阻	390 Ω	
脉冲功率 $P_{\text{最大}}$	2.0 kW	
额定功率 P_{DB}	100 W	
温度触点	常闭触点	
温度触点最大负载	AC 250 V / 2.5 A	
防护等级	IP20	
总尺寸 宽度 高度 深度	72 mm 230 mm 44 mm	
安装尺寸 宽度 高度	56 mm 187 mm	
固定螺钉	4 × M4 (4 Nm)	
重量	1.0 kg	

表格 10- 21 制动电阻的技术数据

特性	配套变频器的额定功率		
	0.55 kW ... 1.5 kW	2.2 kW ... 4.0 kW	5.5 kW ... 7.5 kW
	FSAA, FSA	FSA	FSB
产品编号	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3201-0BE21-0AA0	6SL3201-0BE21-8AA0
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE11-8 □ □ □ 6SL3210-1KE12-3 □ □ □ 6SL3210-1KE13-2 □ □ □ 6SL3210-1KE14-3 □ □ □	6SL3210-1KE15-8 □ □ 1 6SL3210-1KE17-5 □ □ 1 6SL3210-1KE18-8 □ □ 1	6SL3210-1KE21-3 □ □ 1 6SL3210-1KE21-7 □ □ 1
电阻	370 Ω	140 Ω	75 Ω
脉冲功率 $P_{\text{最大}}$	1.5 kW	4 kW	7.5 kW
额定功率 P_{DB}	75 W	200 W	375 W
温度触点	常闭触点	常闭触点	常闭触点
温度触点最大负载	AC 250 V / 2.5 A	AC 250 V / 2.5 A	AC 250 V / 2.5 A
防护等级	IP20	IP20	IP20
总尺寸			
宽度	105 mm	105 mm	175 mm
高度	295 mm	345 mm	345 mm
深度	100 mm	100 mm	100 mm
钻孔图			
宽度	72 mm	72 mm	142 mm
高度	266 mm	316 mm	316 mm
固定螺钉	4 × M4 (3 Nm)	4 × M4 (3 Nm)	4 × M4 (3 Nm)
重量	1.5 kg	1.8 kg	2.7 kg

表格 10- 22 制动电阻的技术数据

特性	配套变频器的额定功率	
	11.0 kW ... 18.5 kW	
	FSC	
产品编号	6SL3201-0BE23-8AA0	
配套变频器的产品编号	6SL3210-1KE22-6 □ □ 1 6SL3210-1KE23-2 □ □ 1 6SL3210-1KE23-8 □ □ 1	
电阻	30 Ω	
脉冲功率 $P_{\text{最大}}$	18.5 kW	
额定功率 P_{DB}	925 W	
温度触点	常闭触点	
温度触点最大负载	AC 250 V / 2.5 A	
防护等级	IP20	
总尺寸		
宽度	250 mm	
高度	490 mm	
深度	140 mm	
钻孔图		
宽度	217 mm	
高度	460 mm	
固定螺钉	4 × M5 (6 Nm)	
重量	6.2 kg	

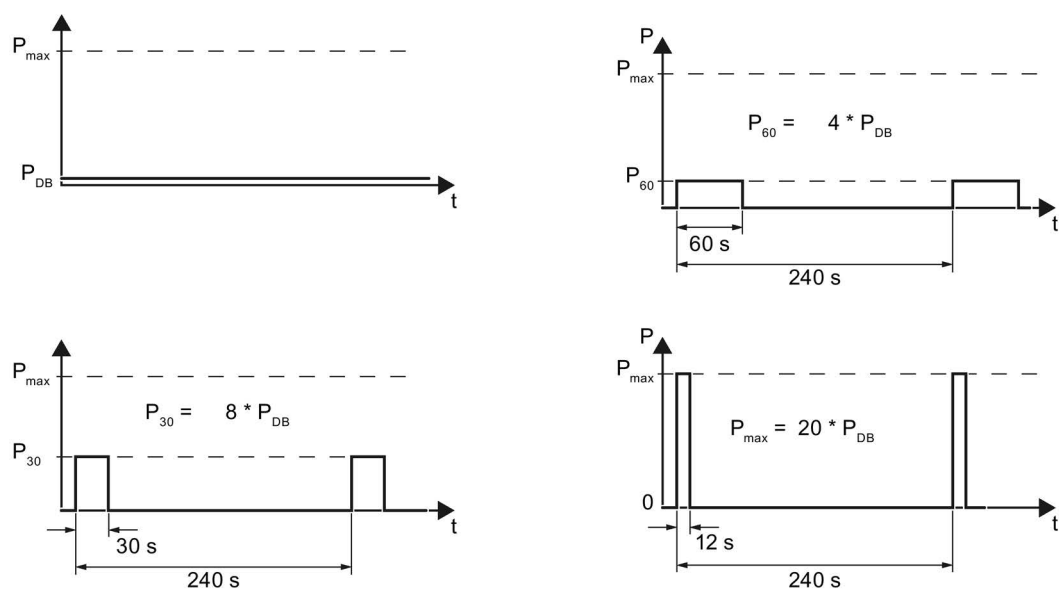


图 10-4 脉冲功率 $P_{\text{最大}}$ 和额定功率 P_{DB} 与接通时长相关

10.11 标准

	欧洲低压指令 SINAMICS G120C 产品系列符合欧盟低压指令 2006/95/EC 的要求。设备经过认证，符合下列标准： EN 61800-5-1 - 半导体变频器 - 一般规定和电网换相变流器 EN 60204-1 - 机械安全 - 机械的电气设备
	欧洲机械指令 SINAMICS G120C 变频器系列不属于欧盟机械指令的约束范围。不过在典型的机械应用中，此系列的产品完全符合该指令对人身健康安全的基本规定。如有需要，我们可提供符合机械指令的声明。
	欧洲 EMC 指令 SINAMICS G120C 按照本手册中的建议安装完毕后，符合欧盟的 EMC 指令以及电气传动产品 EMC 标准（EN 61800-3）中的所有规定。
	美国保险商实验室 (UL) 变频器内部的电机过载保护符合 UL508C。
SEMI F47	半导体过程设备承受的电压暂降等级标准 SINAMICS G120C 变频器符合 SEMI F47-0706 标准的要求。
	ISO 9001 西门子达到 ISO 9001 质量管理体系的要求。

产品证书可通过以下链接下载：

标准 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/134200>)

附录

A

A.1 新功能和扩展功能

表格 A-1 固件版本 4.7 SP3 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-2
1	支持功率模块 PM240-2，结构尺寸 FSD 和 FSE	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	支持 Safety Integrated 基本功能Safe Torque Off (STO)，通过功率模块 PM240-2 结构尺寸 FSD 和 FSE 的端子	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	支持改进后带有新产品编号的功率模块 PM230： • 防护等级 IP55：6SL3223-0DEG . • 防护等级 IP20 并采用穿墙式安装：6SL321 . -1NEG .	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	支持 Safety Integrated 基本功能Safe Torque Off (STO)，使用改进后的功率模块 PM230	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
3	支持功率模块 PM330，结构尺寸 HX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	支持磁阻电机 1FP1	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	支持无编码器的同步电机 1FK7	-	✓	-	✓	✓	✓	✓ ¹⁾	-	-
6	支持无编码器的减速同步电机 1FG1	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-
7	SINAMICS 应用等级“标准驱动控制”和“动态驱动控制”，可简化调试过程并提升电机控制的鲁棒性。 SINAMICS 应用等级只能在以下变频器上使用： • SINAMICS G120C • SINAMICS G120，配备功率模块 PM240、PM240-2 和 PM330	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
8	带转动惯量前馈的转动惯量评估器，用于在运行中优化转速控制器	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	功能	SINAMICS								
			G120					G120D		
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2	ET 200pro FC-2
9	带自动记录的摩擦力矩特性曲线，用于优化转速控制器	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	自动优化工艺控制器	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
11	附加自由工艺控制器的偏移符号可切换。 一个新的参数可根据应用确定控制器偏移的符号，例如冷却或加热应用。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
12	通过变频器的数字量输出控制电源接触器，可在电机关闭时节能。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
13	快速重启功率模块 PM 330： “快速重启”功能无需等待电机的去磁时间结束并且无需查找即可识别电机转速。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
14	负载转矩监控扩展了以下功能： • 电泵应用中防止堵转、泄漏和干摩擦 • 风机应用中防止堵转和传动带断裂	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
15	夏令时自动切换为冬令时	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
16	新增或经改进的接口缺省设置：p0015 宏 110、112 和 120	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
17	在模拟量输入 AI 2 和 AI 3 上增加温度传感器 DIN-Ni1000	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
18	通过 AS-Interface 通讯 AS-i 通讯预设置：p0015 宏 30、31、32 和 34	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
19	扩展 Modbus 通讯： 可设置的奇偶校验位，访问参数和模拟量输入	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
20	扩展 BACnet 通讯： 访问参数和模拟量输入	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
21	USS 和 Modbus 通讯时的总线故障 LED 可关闭	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-

1) 无编码器同步电机 1FK7 与 SINAMICS G120D 及控制单元 CU240D-2 的组合使用已在固件版本 V4.7 中释放。

新增功能的说明请见前言：变更记录 (页 5)。

表格 A-2 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
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产品编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	PROFInergy Slave Profil 2 和 3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
9	更换组件时的持续特性 使能了 Safety Integrated 功能的变频器在更换组件后会报告一个唯一的标识，表明更换的组件类型。	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
10	PM230 上经过改善的直流分量控制 泵和风机应用的效率优化	-	-	✓	-	-	-	-	-
11	BACnet 和宏指令向下取整	-	-	✓	-	-	-	-	-

A.1 新功能和扩展功能

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	-	✓	-	-	-	-	-

表格 A-4 固件版本 4.6 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS						
		G120C	G120				G120D	
			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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS						
			G120				G120D	
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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

表格 A-5 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 PROFIenergy 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.2 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- 6 用于启动调试或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:进行快速调试 3: 进行电机调试 5: 工艺应用和单元 15: 确定数据组数量 30: 出厂设置 – 恢复出厂设置

表格 A- 7 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- 8 用于选择指令源和设定值信号源的参数

参数	描述
p0015	p0015 用于设置预定义的输入输出配置。更多的信息请参见章节：使用BOP-2操作面板调试 (页 108).

表格 A- 9 用于设置加速与减速时间的参数

参数	描述
p1080	最小转速 0.00 [转/分钟] 出厂设置
p1082	最大转速 1500.000 [转/分钟] 出厂设置
p1120	加速时间 10.00 [秒]
p1121	减速时间 10.00 [秒]

表格 A- 10 用于设置控制方式的参数

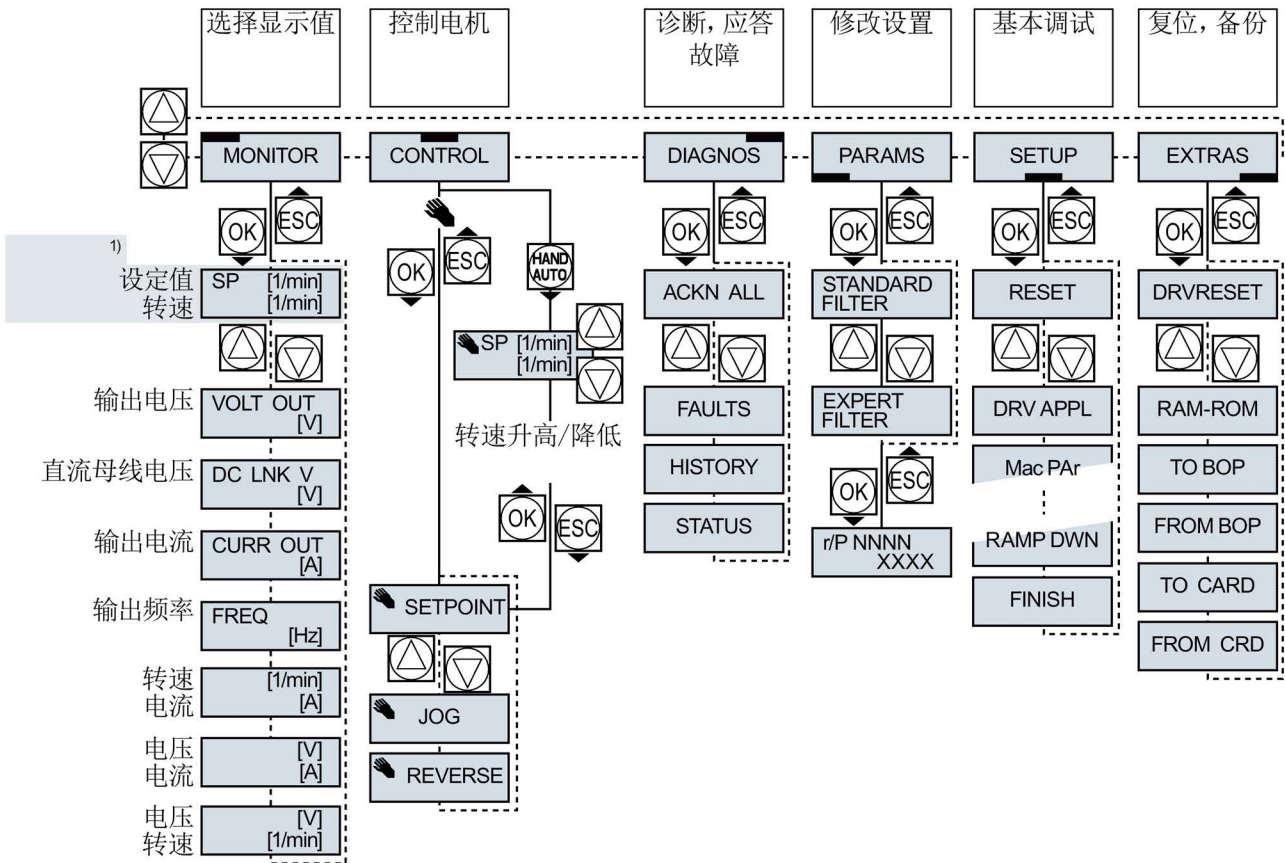
参数	描述
p1300	0: 采用线性特性曲线的 V/f 控制 1: 采用线性特性曲线和 FCC 的 V/f 控制 2: 采用抛物线型特性曲线的 V/f 控制 3: 采用可设定特性曲线的 V/f 控制 4: 采用线性特性曲线和 ECO 的 V/f 控制 5: 要求精确频率（纺织行业）的 V/f 控制 6: 要求精确频率和 FCC 的 V/f 控制 7: 采用抛物线型特性曲线和 ECO 的 V/f 控制 19: 采用独立电压设定值的 V/f 控制 20: 转速控制（不带编码器）

表格 A- 11 用于对 V/f 控制的起动性能进行优化的参数（以高起动力矩和短暂过载的方式）

参数	描述
p1310	用于补偿欧姆损耗的升压值 从电机零速到额定转速这一阶段会进行升压。 在0速时升压值最大，随着转速提高而逐渐下降。 零速时的升压值（V）： $1.732 \times \text{电机额定电流}(\text{p0305}) \times \text{定子电阻}(\text{r0395}) \times \text{p1310} / 100 \%$
p1311	加速期间的升压值 从电机零速到额定转速这一阶段会进行升压。 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	首个加速阶段的升压 该参数可以设置第一个加速阶段的额外升压值。

A.3 使用操作面板 BOP-2

A.3.1 菜单结构、图标和按键



1) 变频器通电后的状态显示

图 A-1 BOP-2 的菜单

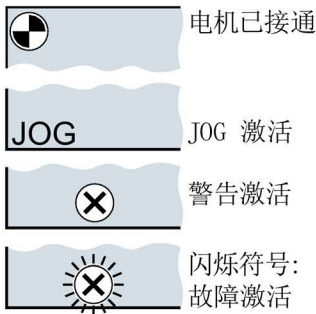


图 A-2 BOP-2 的其他按键和图标

通过操作面板接通和关闭电机的步骤:

1. 按下 HAND AUTO
2. 通过 BOP-2 的变频器的操作权限已释放。
3. 接通电机
4. 关闭电机

A.3.2 使用BOP-2更改设置

使用BOP-2更改设置

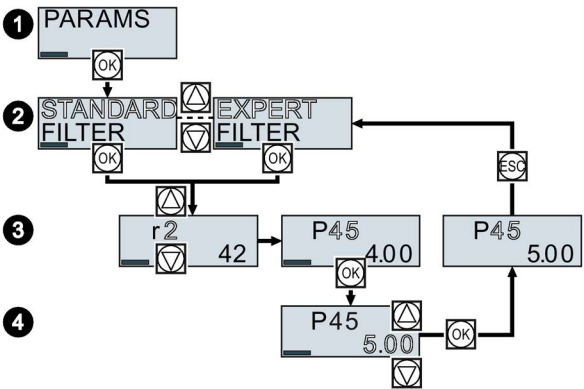
变频器设置是通过修改变频器中的参数值来修改的。
变频器只允许更改可写参数，可写参数以“P”开头，如：P45。
只读参数的值不允许更改，只读参数以“r”开头，如：r2。

步骤

1 2 根据以下步骤使用 BOP-2 更改可写参数：

- 1. 选择参数显示和更改菜单。
按下 OK 键。
- 2. 使用箭头键选择参数筛选条件。
按下 OK 键。
 - STANDARD：变频器只显示重要参数。
 - EXPERT：变频器显示所有参数。
- 3. 使用箭头键选择需要的可写参数号。
按下 OK 键。
- 4. 使用箭头键设置可写参数值。
按下 OK 键接受该值。

■ 成功使用 BOP-2 更改了可写参数。
变频器会断电保存通过 BOP-2 所做的每次更改。

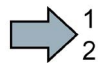


A.3.3 更改带下标的参数

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。

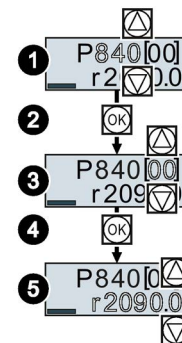
步骤



1 根据以下步骤更改带下标的参数：

2

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.3.4 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：

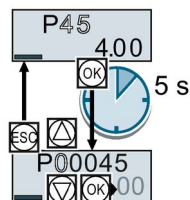
1. 按下 OK 键，保持五秒。
2. 逐个数位地更改参数号。

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：

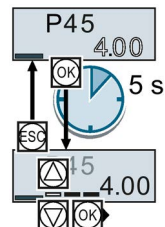
1. 按下 OK 键，保持五秒。
2. 逐个数位地更改参数值。

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。



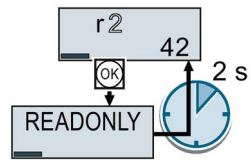
成功地直接输入了一个参数值。



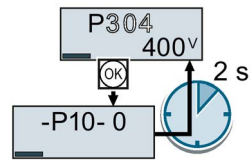
A.3.5 不允许更改参数

什么时候不能更改参数？

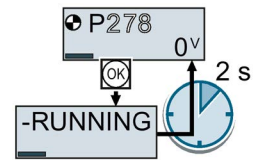
变频器显示了为什么当前不能更改参数：



尝试更改的是只读参数。



切换至基本调试以设置该参数



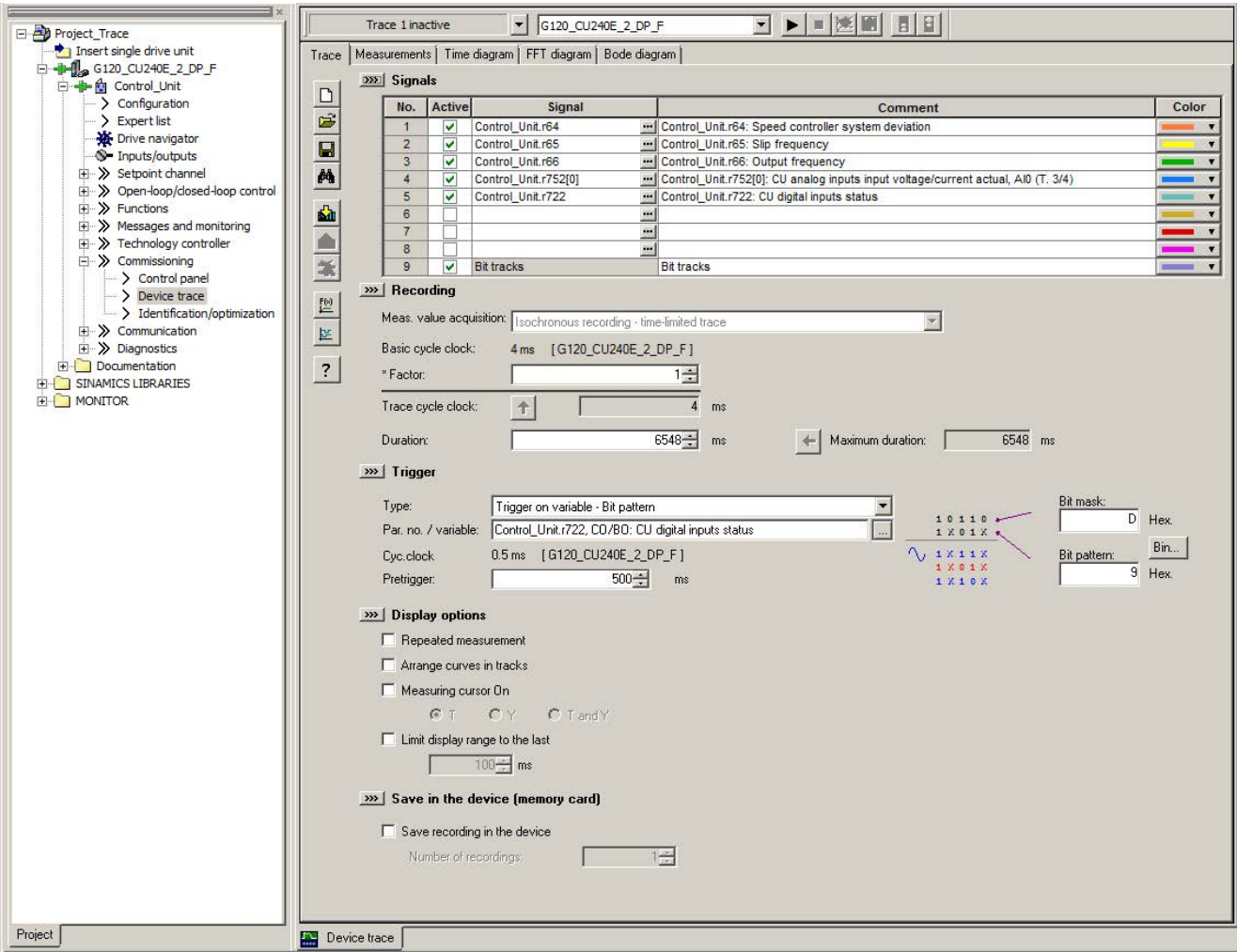
关闭电机以设置该参数。

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.4 STARTER 中的设备跟踪

描述

设备跟踪以图形化的形式显示变频器信号的时间进程。



信号

两个独立的设置可以通过点击  每八个信号连在一起。

记录

允许任意时间启动测量。只要不退出
STARTER，测量结果会一直保留在选项卡“Measurements”下，包含日期和时间。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。

通过“位信号”可以指定参数（如：r0722.1）的某个位进行记录。

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。

设备跟踪显示“单独的位”或“数学函数”作为信号编号 9。

记录周期和持续时间

设备跟踪在控制单元决定的基本周期内记录数据。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。

必须采取以下措施，延长记录持续时间：

1. 以整数系数乘以跟踪周期。
2. 通过，采用所显示的最长的持续时间。

也可以选择指定记录时间，点击由 STARTER 来计算跟踪时钟。

触发器（启动设备跟踪的条件）

按下（启动跟踪），启动设备跟踪。

通过按钮可以确定启动设备跟踪的其他条件。

预触发器定义了设备跟踪在哪个时间段内显示触发事件前的信号。以便您一同记录触发事件。

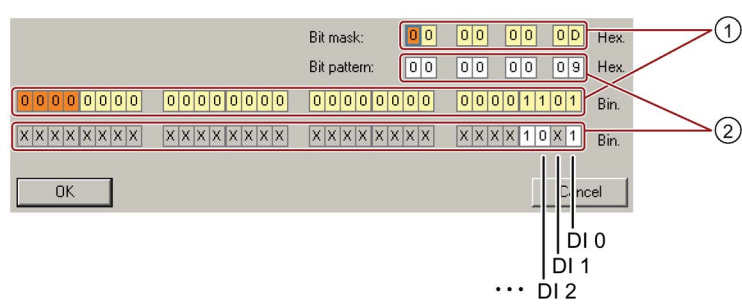
以数字量输入的位模式用作触发事件为例：

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，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 将 r0722 的位模式（数字量输入的状态）设置为触发事件

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触发事件。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。

保存至设备（存储卡）

在此确定设备跟踪是否将多个测量结果保存至插入的存储卡的 /USER/SINAMICS/DATA/TRACE 目录下。

显示保存在存储卡上的测量结果

步骤



1
2

按如下步骤，显示保存在存储卡上的测量结果：

1. 将存储卡插入到读卡器中。
2. 在设备跟踪中选择选项卡“Measurements”。
3. 点击按钮“Open measurements”，打开读出的 ACX 文件。



STARTER 显示保存在存储卡上的测量结果。

A.5 变频器中的信号互联

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。

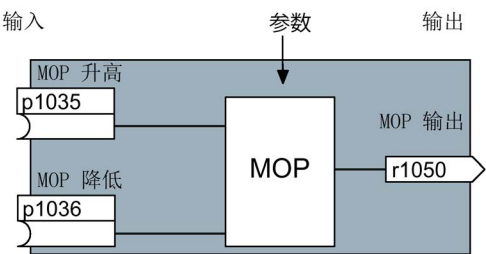


图 A-4 功能块的示例：电动电位器 (MOP)

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。

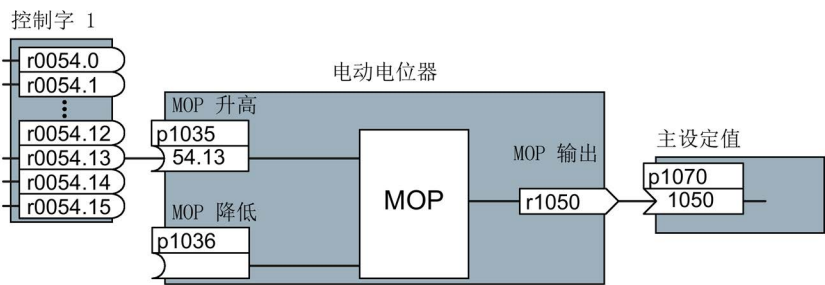


图 A-5 示例：数字量输入 0 上两个功能块的信号互联

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”）

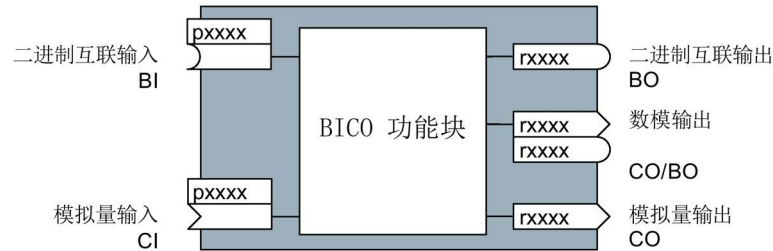


图 A-6 二进制输入/输出和模拟量输入/输出的符号

二进制输出/模拟量输出（CO/BO）是将多个二进制输出合并成一个“字”的参数（例如：r0052 CO/BO：状态字 1）。该字中的每一位都表示一个数字量（二进制）信号。这种合并减少了参数的数量，简化了参数设置。

二进制输出或模拟量输出（CO, BO 或者 CO/BO）可以多次使用。

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。

借助 BICO 技术进行 BICO 模块连接的原则

两个 BICO 模块之间通过一个模拟接口或数字接口以及一个 BICO 参数进行连接。连接总是从指定的 BICO 模块输入端的角度进行的。

这意味着，已连接好模块的输出端必须始终被分配给后续连接模块的输入端。

通过输入模拟接口/数字接口的编号来进行分配，从该接口可以将所需要的输入信号读入到 BICO 参数中。

这种布线连接逻辑引出了下列问题： **信号来自哪里？**

示例

在进行输入和输出的功能调试匹配时，必须使用 BICO 技术。

示例请参见章节调整端子排的预设置 (页 150)。

A.6 连接安全输入

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。

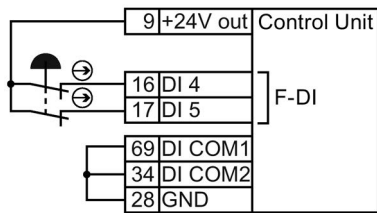


图 A-7 传感器（如：急停蘑菇按钮、限位开关）的接线

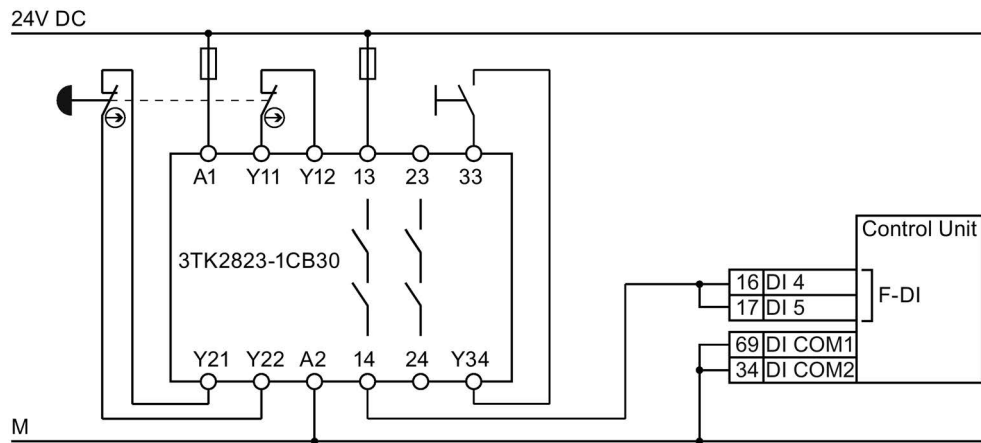


图 A-8 安全开关设备（如：SIRIUS 3TK28）的接线

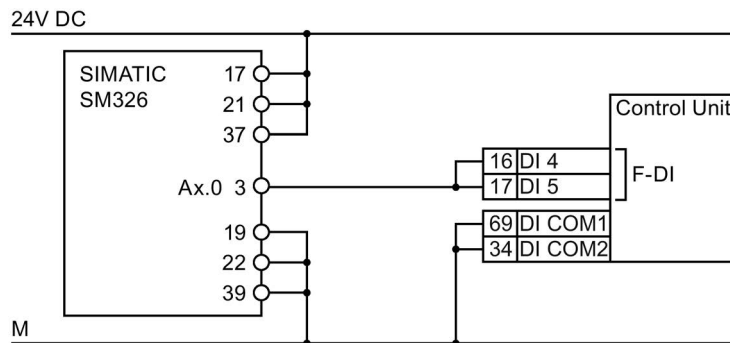


图 A-9 故障安全的数字量输出模块（如：SIMATIC F 模块）的接线

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”中的更多变频器相关信息 (页 466)。

A.7 安全功能的验收测试

A.7.1 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
-

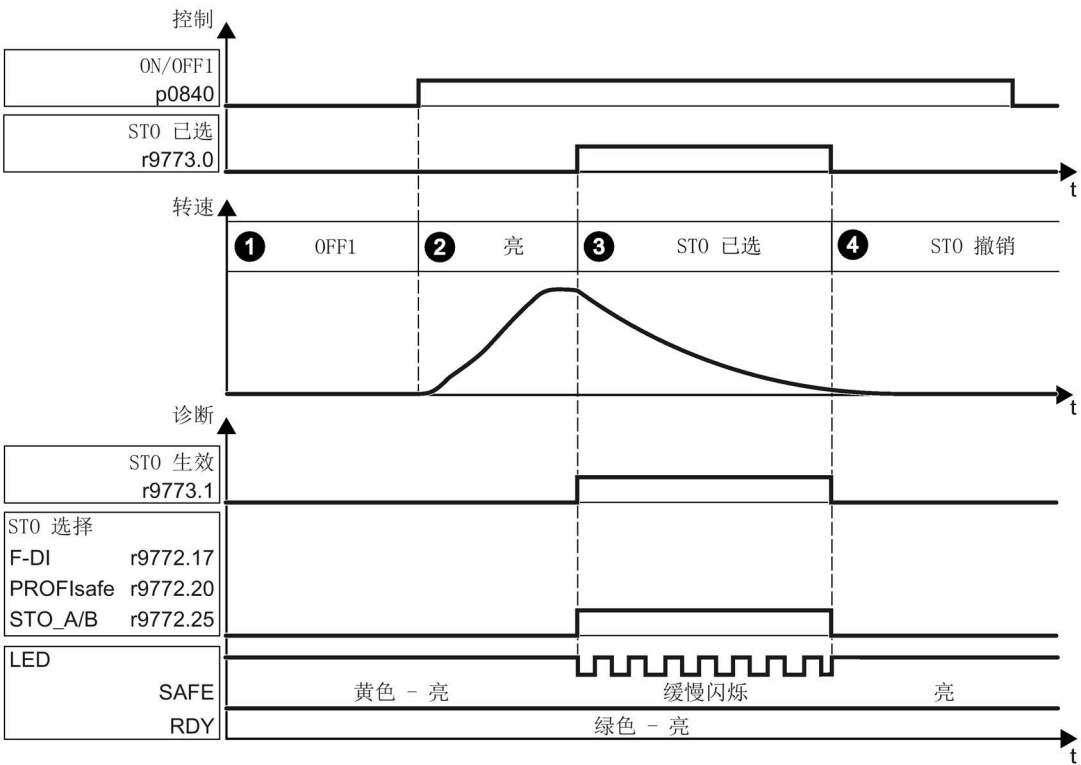


图 A-10 基本安全功能 STO 的验收测试

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	通过安全输入 F-DI 控制时	通过功率模块 PM240-2 上的端子 STO_A 和 STO_B 控制时	
	变频器报告：“通过 PROFIsafe 选择 STO” (r9772.20 = 1)	变频器报告：“通过端子选择 STO” (r9772.17 = 1)	变频器报告：“通过功率模块端子进行 STO 选择”(r9772.25 = 1)	
	如果没有机械制动，电机惯性滑行停车。如果有机械制动，电机静止后制动抱紧电机。			
	变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。			
	变频器报告：“STO 已选中” (r9773.0 = 1)。“STO 生效” (r9773.1 = 1)。			
4.	撤销 STO			
4.1.	撤销 STO 。			
4.2.	请确认以下项目：			
	STO 未生效 (r9773.1 = 0)。			
	变频器既不报告安全功能故障，也不发出报警 (r0945[0...7]、r2122[0...7])。			



您已完成功能 STO 的验收测试。

A.7.2 机床文档

机器说明或设备说明

名称	...
类型	...
序列号	...
制造商	...
最终用户	...
机器或设备简图: 	

变频器数据

表格 A- 12 具有安全功能的变频器的硬件型号

变频器名称	变频器的产品编号和硬件型号
...	...
...	...

A.7 安全功能的验收测试

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
...	...	...	...	
...	...	...	...	
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.7.3 基本安全功能固件版本 V4.4 到 V4.7 SP2 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>
通过功率模块端子的安全功能强制潜在故障检查时间		p9661	<p9661_v>

表格 A- 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.8 更多变频器相关信息

A.8.1 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	下载或产品编号
++	简要操作说明 SINAMICS G120C	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 http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/48213081/133300 SINAMICS Manual Collection DVD 文档光盘，产品编号 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 PROFI-safe，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 SINAMICS G120C	提供完整的参数、警告表、故障表以及功能图。	英语、德语和中文	
+	安装说明 适用于电抗器和制动电阻	如何安装组件	英语	
+++	操作说明 适用于操作面板 BOP-2 和 IOP	如何操作控制面板，如何安装用于 IOP 的柜门安装套件	英语和德语	

A.8.2 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	下载或产品编号
产品样本 D 31	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	SINAMICS G120C 的全面信息 (www.siemens.com/sinamics-g120c)
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 （产品编号：6SL3070-0AA00-0AG0） 或从网上下载： 下载 SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000)

A.8.3 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。

索引

1

1FG1 无编码器减速同步电机, 34

1FK7 无编码器同步电机, 34

1FK7无编码器同步电机, 241

8

87 Hz 特性曲线, 73

B

BF (总线故障), 380, 380, 381, 381

BiCo 功能块, 454

BOP-2

菜单, 445

符号, 445

C

C1 类, 415

C2 类, 415

C3 类, 415

C4 类, 414

CDS (Control Data Set), 201, 315, 316

D

DI (Digital Input), 153

DIP 开关

模拟量输入, 156

Drive Data Set, DDS, 320

Drive ES Basic, 36

E

EMC, 40

EMC 性能的分类, 414

EN 61800-5-2, 300

F

FCC, 224

F-DI (Fail-safe Digital Input), 153

FFC (Flux Current Control), 227

G

GSDML (Generic Station Description Markup Language), 97

I

I2t 监控, 247

I_{max} 控制器, 253

IND (分区索引), 182

ISO 9001, 434

IT 系统, 66

J

JOG 功能, 171

K

KTY84 传感器, 250

L**LED**

BF, 380, 380, 381, 381

LNK, 380

RDY, 380, 380

SAFE, 380

LED (Light Emitting Diode), 379

LNK (PROFINET Link), 380

M

MMC 存储卡, 324

MOP (电动电位器), 207

MotID (电机数据检测), 116, 121

O

OFF1 指令, 163

OFF3 减速时间, 220

OFF3 圆弧, 220

ON 指令, 163

P

PC 工具 STARTER, 302

PC 连接包, 36

PID 控制器, 293

PLC 程序, 462

PROFIBUS, 99

PTC 传感器, 250

R

RDY (就绪), 380, 380

S

SAFE, 380

SD 存储卡, 324

MMC, 324

格式化, 324

SIZER, 467

Startdrive, 336

STARTER, 36, 124, 302, 336

下载, 37, 37

STO (Safe Torque Off), 299, 300

选择, 300

验收测试, 459

STW1 (控制字 1), 176, 191, 195

T

TN 系统, 66

TT 系统, 66

U

USB 接口, 125

USB 电缆, 36

V

V/f 控制, 443

V/f 特性曲线, 224

VDC min 控制器, 287

Z

Ziegler Nichols, 297

ZSW1 (状态字 1), 178, 192, 196

A

安全功能, 147
安全开关设备, 457
安全输入, 153
安全制动继电器, 311
安装, 39, 39, 48
安装海拔高度, 420

B

版本
 安全功能, 461
 固件, 461
 硬件, 461
保护功能, 147
保护线, 66
报警, 379, 383
报警代码, 383
报警缓冲器, 383
报警日志, 384
报警值, 383
变频器
 不再响应, 377
 更新, 376
变频器控制, 147
变频器数据组, 320
标准, 434
 2006/95/EC, 434
 EN 60204-1, 434
 EN 61800-3, 414, 416, 434
 EN 61800-3, 414, 416, 434
 EN 61800-3, 414, 416, 434
 EN 61800-5-1, 434
 ISO 9001, 434
 SEMI F47-0706, 434
捕捉重启, 280

步骤, 25
部分负载运行, 413

C

菜单
 BOP-2, 445
 操作面板, 445
参数号, 182, 448
参数类型, 442
参数手册, 466
参数索引, 182
参数通道, 180
 IND, 182
参数值, 448
操作面板
 BOP-2, 36, 445
 IOP, 36
 菜单, 445
 柜门安装套件, 36
 手持单元, 36
操作说明, 25, 466
测试信号, 309

C H

产品样本, 467
尺寸图, 49, 53, 57, 60, 63
出厂分配, 79
出厂设置, 140
 恢复, 140, 141, 142, 144
初始对话框（基本安全功能）, 306, 306
触点抖动, 309
传感器（机电）, 457
传送带, 134
垂直输送机, 272

C

磁极位置, 245
磁极位置识别, 245
磁通电流控制, 224
存储卡, 33
存储器, 323

D

打开
 ON 指令, 148
 电机, 148
单位切换, 257
单位制, 259
第二类环境, 414
第一类环境, 414
电泵, 110, 120, 130, 134, 135
电动电位器, 207
电机抱闸, 275, 276, 277, 277, 300
电机闭环控制, 147
电机标准, 258
电机控制, 163
电机数据, 104
 测量, 116, 121
 检测, 116, 121, 234
电机温度传感器, 79, 252
电流降容, 421
电流输入, 156
电路图, 462
电压输入, 156
电压提升, 224, 225
电压骤降, 287
电源, 403
电源掉电, 282
电源接触器, 300
电源类型, 66

电源系统, 66
电阻制动, 272
吊车, 277
定标
 模拟量输出, 160
 模拟量输入, 157
动能缓冲, 287
端子排, 91, 150
短路监控, 251
断开
 OFF1 指令, 148
 OFF2 指令, 148
 OFF3 指令, 148
 电机, 148
断路路径, 311
断线, 308
断线监控, 157, 251
多重接线
 数字量输入, 314

E

二进制接口, 455

F

反转, 163
非循环通讯, 189
分区索引, 182
粉碎机, 110, 120, 130, 135
风机, 110, 120, 130, 134, 135, 248
符号, 25
符合cUL的安装, 72
符合UL的安装, 72
复合制动, 271, 272
复位
 参数, 140, 141, 142, 144

复制

批量调试, 318

复制参数（批量调试）, 318

G

格式化, 324

跟踪(Trace)功能, 450

更换

齿轮箱, 376

电机, 376

功率模块, 376

控制单元, 376

硬件, 376

更新

固件, 376

工业系统, 414

工艺控制器, 259, 292

工艺控制器的过程量, 259

工作电压, 419

功率模块

尺寸图, 49

功能

BOP-2, 445

工艺, 147

一览, 147

功能表, 462

功能概述, 147

功能块, 454

功能扩展, 318

固件

更新, 376

固件版本, 435, 437, 438, 439, 442, 461

固件降级, 373

固件升级, 371

故障, 379, 387

应答, 387, 388

故障安全的数字量输出模块, 457

故障代码, 387

故障缓冲器, 387

故障日志, 389

故障值, 387

规范使用, 29

柜门安装套件, 36

辊式输送机, 110, 120, 130, 135

过电压, 254, 254

过电压保护, 32

过渡状态持续时间, 111, 120, 131, 136

过载, 253, 444

过载能力, 405

H

环境温度, 419

换向, 214

回转炉, 110, 120, 130, 135

会签, 463

混料机, 110, 120, 130, 135

J

机电传感器, 457

机器说明, 461

基本负载, 406

基本负载功率, 406

基本负载输出电流, 406

基本负载输入电流, 406

基本功能, 153

急停按钮, 302

挤出机, 110, 120, 130, 135, 249

技术支持, 468

加速, 443

加速时间, 220, 443

比例系数, 222

间距, 62

检查表

PROFIBUS, 99

PROFINET, 96

减速, 443

减速时间, 220, 443

比例系数, 222

降容

安装海拔高度, 420

电压, 419

脉冲频率, 421

温度范围, 419

搅拌机, 110, 120, 130, 135

接通禁止, 149, 176, 191, 195

接通就绪, 149

接线端子台

出厂设置, 79

节能显示, 262

锯床, 267, 271

K

控制端子, 79

控制方式, 443

控制字

控制字 1, 176, 191, 195

口令, 303

快速停止, 148

扩展功能, 153

L

离心机, 110, 120, 130, 135, 267, 271

链式输送机, 110, 120, 130, 135

流量控制, 292

滤波器

触点抖动, 309

明暗测试, 309

信号不一致, 308

M

脉冲封锁, 176, 191, 195

脉冲频率, 248, 249, 421

脉冲频率引起的降容, 421

脉冲使能, 176, 191, 195

美国保险商实验室 (UL), 434

民用系统, 414

明暗测试, 309

模拟量接口, 455

模拟量输出, 79

功能, 162

模拟量输入, 79

功能, 158, 159, 162

磨床, 267, 271

N

捏合机, 110, 120, 130, 135

拧紧扭矩, 50

O

欧洲 EMC 指令, 434

欧洲低压指令, 434

欧洲机械指令, 434

P

抛物线特性曲线, 227, 228

配置选型工具, 467

批量调试, 318, 323

平方矩特性曲线, 227, 228

屏蔽板, 49

Q

起动电流, 225

起动力矩, 444

起动特性

 优化, 229, 230

起重机, 272, 277

强制潜在故障检查, 311

 设置, 311

轻过载, 405

倾斜输送机, 272

R

热线, 468

入门指南, 466

弱磁, 73

S

三角形接线(Δ), 73, 104

三线制控制, 163, 163

S H

上传, 324, 336, 340

设备说明, 461

设定值处理, 147, 214

设定值源, 147

 选择, 205, 206, 207

设置参数, 442

升降机, 277

升压, 229, 230, 444

矢量控制, 234

 无编码器, 232

使用 BOP-2 接通电机, 445

手册

 Safety Integrated 功能手册, 466

 变频器配件, 466

 下载, 466

 一览, 466

手册合集, 466

手动运行, 201

输出电抗器, 32

 尺寸图, 60

输入电抗器, 32

 尺寸图, 53, 57

输送带, 110, 120, 130, 135, 267

数据备份, 323, 329, 336, 340, 462

数据传输, 329, 336, 340

数据组 47 (DS), 189

数字量输出, 79

 功能, 155

数字量输入, 79, 163

 多重接线, 314

数组切换, 315, 316

双金属开关, 250

双线制控制, 163, 163

水平输送机, 249, 271, 272

顺序控制, 148

T

特性曲线

 抛物线, 227, 228

 平方矩, 227, 228

 其他, 227

 直线, 227, 228

特性曲线 87 Hz, 73

D

调试

附件, 36

指南, 103

调试工具 STARTER, 302

T

通讯

非循环, 189

W

网上商城 (Industry Mall), 467

位模测试, 309

温度传感器, 79

温度监控, 247

温度开关, 250

问题, 468

X

下载, 329, 337, 340

显示参数, 442

现场总线接口, 75

斜坡函数发生器, 214

斜坡下降时间, 107

斜升时间, 107

谐波, 32, 418

写保护, 343, 343

信号不一致, 308

公差时间, 308

滤波器, 308

信号互联, 454

信号状态, 380

星形接线(Y), 73

许可证, 324

序列号, 461

旋转方向, 214, 214

旋转方向反转, 163

Y

压力控制, 292

压缩机, 110, 120, 130, 135

研磨机, 110, 120, 130, 135

验收, 316

简化的, 318, 376

完整的, 316

验收报告, 316

验收测试, 317

STO (基本功能), 459

测试复杂度, 376

测试深度, 318

液位控制, 292

一览

手册, 466

章节, 26

一致的信号, 308

一致性, 308

异常, 387

抑制带, 159, 214

应用

通过 PROFIBUS 循环读写参数, 185

优化转速控制器, 234

预控制, 242

圆弧, 220

运行, 149

运行方式, 462

运行就绪, 149

Z

再生运行, 265

Z H

整流电路换相时产生的电压缺陷, 32
正转, 163
直流母线电压, 254
直流母线过电压, 254
直流制动, 268, 268, 268, 268, 269
直线特性曲线, 227, 228
指令数据组, 201
指令源, 147
 选择, 443
制动电阻, 32, 272
 安装, 62
 尺寸图, 63
 间距, 62
制动方法, 265, 266
制动功能, 265
制动削波器, 272
制造商, 461
中性线, 66
重过载, 405
主轴, 110, 120, 130, 135
专有技术保护, 324, 345
转差补偿, 224
转动惯量测定器, 239
转矩精度, 111, 120, 131, 136
转速
 使用 BOP-2 修改, 445
 限制, 214
转速控制, 232
状态信息, 147
状态一览, 148
状态字
 状态字 1, 178, 192, 196

Z

子索引, 182
自动方式, 201
自动优化, 296
自动重启, 282
自检, 311
总线故障, 381
总线接口, 75
钻孔图, 50, 53, 57, 60, 63
最大电缆长度
 PROFIBUS, 99
 PROFINET, 97
最大电流控制器, 253
最大转速, 107, 214, 443
最小间距
 并排, 49
 前面, 49
 上面, 49
 下面, 49
最小转速, 107, 214, 217, 443
最终用户, 461

更多信息

SINAMICS 变频器：
www.siemens.com/sinamics

Safety Integrated：
www.siemens.com/safety-integrated

PROFINET：
www.siemens.com/profinet

Siemens AG
Digital Factory
Motion Control
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
德国

保留变更权利
© Siemens AG 2011-2015

扫描二维码获取有关
SINAMICS G120C
的更多信息。



www.siemens.com/drives