

# SIEMENS



操作说明

# SINAMICS

## SINAMICS G120C

低压变频器

外形尺寸为 AA ... F 的内置设备

版本

10/2020

[www.siemens.com/drives](http://www.siemens.com/drives)



# SIEMENS

## SINAMICS

### SINAMICS G120C 变频器 SINAMICS G120C

#### 操作说明

#### 当前版本的更改

---

基本安全说明	1
简介	2
说明	3
安装	4
调试	5
上传变频器设置	6
保护变频器设置	7
高级调试	8
报警、故障和系统消息	9
纠正性维护	10
技术数据	11
附录	A

版本 10/2020, 固件 4.7 SP13

## 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。

 <b>危险</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>将会</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>警告</b>
表示如果不采取相应的小心措施， <b>可能</b> 导致死亡或者严重的人身伤害。
 <b>小心</b>
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。
<b>注意</b>
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：

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

### 商标

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

### 责任免除

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

# 当前版本的更改

## 相比于 04/2018 版手册的重要变更

### 新硬件

- 薄型变频器 FSAA ... FSC  
 安装变频器 (页 54)

### 新功能

固件版本 V4.7 SP13 的所有新功能与功能变更概览:

-  固件版本 4.7 SP13 (页 507)

### 更正

- 输出电抗器作为底座型部件时，深度为 110 mm（而不是 50 mm）。  
一些底座型部件比 FSAA 变频器宽。如果在一个底座型部件上并排连接多个变频器，这会需要更多的安装空间。  
 安装底座型部件 (页 50)  
 安装变频器 (页 54)

### 修订

- 符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机过载保护  
 如何实现符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机负载保护？ (页 385)
- 使用剩余电流保护装置运行  
 运行时使用剩余电流动作保护装置 (RCD) (页 85)
- 更换变频器  
 上传变频器设置 (页 179)  
 替换变频器硬件 (页 429)  
 下载变频器设置 (页 431)



# 目录

	当前版本的更改 .....	3
<b>1</b>	<b>基本安全说明 .....</b>	<b>13</b>
1.1	一般安全说明 .....	13
1.2	静电场或静电放电可导致设备损坏 .....	18
1.3	应用示例的质保规定 .....	19
1.4	安全性信息 .....	20
1.5	驱动系统（电气传动系统）的遗留风险 .....	21
<b>2</b>	<b>简介 .....</b>	<b>23</b>
2.1	关于手册 .....	23
2.2	手册编排结构 .....	24
<b>3</b>	<b>说明 .....</b>	<b>27</b>
3.1	变频器 FSAA ... FSC 的供货范围 .....	28
3.2	变频器 FSD ... FSF 的供货范围 .....	30
3.3	指令和标准 .....	32
3.4	可选组件 .....	34
3.5	可运转的电机和多电机驱动 .....	41
<b>4</b>	<b>安装 .....</b>	<b>43</b>
4.1	粘贴北美市场用警告标签 .....	43
4.2	机器或设备的电磁兼容安装 .....	44
4.2.1	控制柜 .....	45
4.2.2	电缆 .....	46
4.2.3	机电组件 .....	49
4.3	安装底座型部件 .....	50
4.4	安装变频器 .....	54
4.5	安装输入电抗器 .....	62
4.6	安装输出电抗器 .....	64
4.7	安装带有电压峰值限制器的 du/dt 滤波器 .....	67
4.8	安装制动电阻 .....	68
4.9	电源、电机和制动电阻的连接 .....	71

4.9.1	允许的电网系统.....	71
4.9.1.1	TN 系统.....	72
4.9.1.2	TT 系统.....	73
4.9.1.3	IT 系统.....	74
4.9.2	对保护接地线的要求.....	74
4.9.3	长期存放后的安装.....	76
4.9.4	将变频器及其组件接入电网.....	77
4.9.5	支路保护.....	83
4.9.6	运行时使用剩余电流动作保护装置 (RCD).....	85
4.9.7	允许的最大电机电缆长度.....	87
4.9.8	变频器上的电机的星形或三角形接线.....	89
4.10	连接用于变频器控制的接口.....	90
4.10.1	接口一览.....	90
4.10.2	现场总线接口的布局.....	92
4.10.3	端子排.....	93
4.10.4	接口的出厂设置.....	97
4.10.5	接口的预设置.....	100
4.10.6	故障安全数字量输入.....	110
4.10.7	连接安全数字量输入.....	112
4.10.8	连接端子排.....	114
4.10.8.1	电缆屏蔽层的接地 (FSAA ... FSC).....	116
4.10.8.2	电缆屏蔽层的接地 (FSD ... FSF).....	117
4.10.9	现场总线接口.....	118
4.10.10	将变频器接入 PROFINET.....	118
4.10.10.1	通过 PROFINET IO 和以太网通讯.....	118
4.10.10.2	将 PROFINET 电缆连接到变频器上.....	120
4.10.10.3	必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置?.....	120
4.10.10.4	安装 GSDML.....	121
4.10.11	将变频器接入 PROFIBUS.....	122
4.10.11.1	将 PROFIBUS 电缆连接到变频器上.....	122
4.10.11.2	必须为 PROFIBUS 通讯进行哪些设置?.....	123
4.10.11.3	安装 GSD.....	124
4.10.11.4	设置 PROFIBUS 地址.....	124
4.11	连接电机抱闸.....	126
4.12	监控制动电阻的温度.....	127
<b>5</b>	<b>调试.....</b>	<b>129</b>
5.1	调试指南.....	129
5.2	变频器的调试工具.....	130
5.3	调试的准备工作.....	132
5.3.1	收集电机数据.....	132
5.3.2	变频器的出厂设置.....	133
5.3.3	最小转速和最大转速.....	134

5.4	使用 BOP-2 操作面板进行快速调试 .....	135
5.4.1	一览 .....	136
5.4.2	启动快速调试 .....	137
5.4.3	选择应用等级 .....	137
5.4.4	标准驱动控制 .....	139
5.4.5	Dynamic Drive Control .....	142
5.4.6	Expert .....	144
5.4.7	检测电机数据并优化控制器 .....	149
5.5	使用 PC 进行快速调试。 .....	151
5.5.1	创建项目 .....	151
5.5.2	将通过 USB 连接的变频器接收到项目中 .....	152
5.5.3	进入“在线”模式并进行调试向导程序 .....	153
5.5.4	快速调试一览 .....	154
5.5.5	调试向导 .....	155
5.5.6	Standard Drive Control .....	157
5.5.7	Dynamic Drive Control .....	159
5.5.8	Expert .....	161
5.5.9	电机数据检测 .....	164
5.6	恢复出厂设置 .....	166
5.6.1	恢复安全功能的出厂设置 .....	167
5.6.2	恢复出厂设置（无安全功能） .....	169
5.7	批量调试 .....	171
5.8	使用 BOP 2 操作面板 .....	172
5.8.1	菜单结构、图标和按键 .....	172
5.8.2	接通和关闭电机 .....	173
5.8.3	修改参数值 .....	174
5.8.4	更改带下标的参数 .....	175
5.8.5	直接输入参数号 .....	176
5.8.6	直接输入参数值 .....	177
5.8.7	为什么不允许更改参数值？ .....	178
<b>6</b>	<b>上传变频器设置 .....</b>	<b>179</b>
6.1	为什么需要进行上传？ .....	179
6.2	上传到存储卡 .....	180
6.2.1	推荐的存储卡 .....	180
6.2.2	自动上传 .....	181
6.2.3	信息“存储卡未插入” .....	182
6.2.4	使用 Startdrive 手动上传 .....	182
6.2.5	使用 BOP-2 手动上传 .....	183
6.2.6	使用 BOP-2 安全移除存储卡 .....	184
6.2.7	使用 Startdrive 安全移除存储卡 .....	185
6.3	上传至 BOP-2 .....	187

6.4	使用 Startdrive 上传至 PC.....	188
6.5	其他上传方法 .....	189
<b>7</b>	<b>保护变频器设置 .....</b>	<b>191</b>
7.1	写保护.....	191
7.2	专有技术保护 .....	193
7.2.1	扩展专有技术保护特例列表 .....	197
7.2.2	激活和取消激活专有技术保护.....	198
<b>8</b>	<b>高级调试.....</b>	<b>201</b>
8.1	变频器功能一览.....	201
8.2	参数简要说明 .....	204
8.3	电机接通和关闭时的顺序控制 .....	205
8.4	调整端子排的预设置.....	208
8.4.1	数字量输入.....	209
8.4.2	模拟量输入当作数字量输入 .....	210
8.4.3	故障安全数字量输入.....	211
8.4.4	数字量输出.....	212
8.4.5	模拟量输入.....	214
8.4.6	调整模拟量输入的特性曲线 .....	215
8.4.7	设置死区 .....	217
8.4.8	模拟量输出.....	218
8.4.9	调整模拟量输出的特性曲线 .....	219
8.5	通过数字量输入控制正转和反转 .....	221
8.5.1	双线制控制, ON/换向 .....	222
8.5.2	双线制控制, 正转/反转 1.....	224
8.5.3	双线制控制, 正转/反转 2.....	226
8.5.4	三线制控制, 使能/正转/反转.....	228
8.5.5	三线制控制, 使能/ON/换向.....	230
8.6	通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制.....	232
8.6.1	接收数据和发送数据.....	232
8.6.2	报文 .....	233
8.6.3	参数通道 .....	240
8.6.4	示例 .....	249
8.6.5	扩展报文或自由互联.....	251
8.6.6	从-从通讯 .....	255
8.6.7	非循环读写变频器参数 .....	255
8.7	Modbus RTU 驱动控制 .....	256
8.8	USS 驱动控制 .....	260
8.9	Ethernet/IP 驱动控制.....	264

8.10	JOG.....	266
8.11	限制位置控制.....	269
8.12	切换变频器控制（指令数据组）.....	271
8.13	电机抱闸.....	273
8.14	自由功能块.....	277
8.15	选择物理单元.....	279
8.15.1	电机标准.....	279
8.15.2	单位制.....	279
8.15.3	工艺控制器的工艺单位.....	282
8.15.4	设置单位制和工艺单位.....	282
8.16	安全转矩停止(STO)安全功能.....	284
8.16.1	如何获取安全功能的说明？.....	284
8.16.2	工作原理.....	284
8.16.3	紧急停机和紧急中断.....	286
8.16.4	调试 STO.....	287
8.16.4.1	调试工具.....	287
8.16.4.2	密码.....	288
8.16.4.3	安全功能组态.....	289
8.16.4.4	互联信号“STO 生效”.....	290
8.16.4.5	用于选择 STO 的信号滤波器.....	291
8.16.4.6	设置用于选择 STO 的信号滤波器.....	293
8.16.4.7	强制潜在故障检查.....	294
8.16.4.8	设置强制潜在故障检查.....	294
8.16.4.9	结束调试.....	296
8.16.4.10	检查数字量输入的定义.....	297
8.16.4.11	验收.....	299
8.17	设定值.....	301
8.17.1	概述.....	301
8.17.2	模拟量输入设为设定值源.....	303
8.17.3	现场总线设为设定值源.....	304
8.17.4	电机电位器设为设定值源.....	306
8.17.5	转速固定设定值设为设定值源.....	308
8.18	设定值处理.....	313
8.18.1	一览.....	313
8.18.2	取反设定值.....	314
8.18.3	禁止旋转方向.....	315
8.18.4	抑制带和最小转速.....	316
8.18.5	最大转速.....	318
8.18.6	斜坡函数发生器.....	319
8.19	PID 工艺控制器.....	323

8.19.1	PID 工艺控制器的自动优化 .....	330
8.20	电机控制 .....	333
8.20.1	变频器输出端上的电抗器、滤波器和电缆电阻.....	333
8.20.2	V/f 控制 .....	334
8.20.2.1	V/f 控制的特性曲线.....	340
8.20.2.2	优化电机起动 .....	345
8.20.3	无传感器矢量控制 .....	349
8.20.3.1	无编码器矢量控制的结构.....	349
8.20.3.2	优化转速控制器.....	351
8.20.3.3	高级设置 .....	353
8.20.3.4	摩擦特性曲线 .....	355
8.20.3.5	转动惯量测定器.....	358
8.20.4	电机控制的应用示例.....	364
8.21	电气制动电机 .....	365
8.21.1	电气制动 .....	365
8.21.2	直流制动 .....	367
8.21.3	复合制动 .....	372
8.21.4	电阻制动 .....	373
8.22	过电流保护.....	377
8.23	通过温度监控实现的变频器保护 .....	378
8.24	带温度传感器的电机保护 .....	381
8.25	计算电机温度以保护电机.....	383
8.26	如何实现符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机负载保护? .....	385
8.27	通过电压限制实现电机保护和变频器保护.....	386
8.28	捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 .....	388
8.29	自动重启 .....	390
8.30	动能缓冲 (最小 Vdc 控制) .....	393
8.31	效率优化 .....	395
8.32	电源接触器控制.....	399
8.33	计算流体机械节省的能量.....	401
8.34	在不同设置之间切换.....	404
<b>9</b>	<b>报警、故障和系统消息 .....</b>	<b>407</b>
9.1	LED 显示的运行状态 .....	408
9.2	检测 & 维护数据 (I&M).....	411
9.3	报警、报警缓冲器和报警日志 .....	413
9.4	故障、故障缓冲器和故障日志 .....	416

9.5	故障和警告列表.....	419
<b>10</b>	<b>纠正性维护.....</b>	<b>427</b>
10.1	替换变频器硬件.....	429
10.2	下载变频器设置.....	431
10.2.1	安全功能未使能的变频器.....	431
10.2.1.1	自动从存储卡下载.....	431
10.2.1.2	使用 BOP-2 手动从存储卡下载.....	432
10.2.1.3	使用 Startdrive 手动从存储卡下载.....	433
10.2.1.4	从操作面板 BOP-2 上下载.....	434
10.2.1.5	从 IOP-2 操作面板下载.....	435
10.2.1.6	从智能连接模块下载.....	436
10.2.1.7	使用 Startdrive 从 PC 下载.....	439
10.2.2	安全功能已使能的变频器.....	439
10.2.2.1	自动从存储卡下载.....	439
10.2.2.2	使用 BOP-2 手动从存储卡下载.....	440
10.2.2.3	从操作面板 BOP-2 上下载.....	442
10.2.2.4	从操作面板 IOP-2 上下载.....	443
10.2.2.5	从智能连接模块上下载.....	446
10.2.2.6	使用 Startdrive 从 PC 下载.....	449
10.2.3	在带复制保护的专有技术保护激活时下载.....	450
10.3	PROFINET 设备名称.....	453
10.4	备件.....	454
10.4.1	概述.....	454
10.4.2	更换散热器的风扇单元.....	456
10.4.3	更换 FSD ... FSF 的风扇 - G120C.....	457
10.4.4	更换顶部风扇.....	459
10.5	固件升级和降级.....	461
10.5.1	一览.....	461
10.5.2	准备好存储卡.....	462
10.5.3	固件升级.....	463
10.5.4	固件降级.....	465
10.5.5	固件升级/降级失败时的补救措施.....	467
10.6	组件更换和固件更换后的简化验收测试.....	468
10.7	如果变频器不再响应.....	469
<b>11</b>	<b>技术数据.....</b>	<b>471</b>
11.1	输入和输出的技术数据.....	471
11.2	重过载和轻过载.....	473
11.3	变频器的过载能力.....	474
11.4	变频器的通用技术数据.....	476

11.5	功率相关的技术数据.....	478
11.6	部分负载运行下的功率损耗说明 .....	488
11.7	“脉冲频率-电流”降容曲线.....	489
11.8	特殊环境条件下的限制 .....	490
11.9	变频器的电磁兼容性.....	493
11.9.1	谐波电流 .....	496
11.9.2	韩国的 EMC 限值 .....	496
11.10	保护暴露在电磁场环境下的人身安全 .....	497
11.11	附件 .....	498
11.11.1	输入电抗器.....	498
11.11.2	电源滤波器.....	499
11.11.3	输出电抗器.....	500
11.11.4	正弦滤波器.....	502
11.11.5	dU/dt 滤波器, 带 Voltage Peak Limiter.....	503
11.11.6	制动电阻 .....	504
<b>A</b>	<b>附录.....</b>	<b>507</b>
A.1	新功能和扩展功能 .....	507
A.1.1	固件版本 4.7 SP13 .....	507
A.1.2	固件版本 4.7 SP10.....	509
A.1.3	固件版本 4.7 SP9 .....	511
A.1.4	固件版本 4.7 SP6.....	513
A.1.5	固件版本 4.7 SP3.....	514
A.1.6	固件版本 4.7 .....	517
A.1.7	固件版本 4.6 SP6.....	518
A.1.8	固件版本 4.6 .....	519
A.1.9	固件版本 4.5 .....	520
A.2	变频器中的信号互联.....	521
A.2.1	基本信息 .....	521
A.2.2	应用示例 .....	523
A.3	手册和技术支持.....	525
A.3.1	手册一览 .....	525
A.3.2	配置选型工具 .....	527
A.3.3	产品支持 .....	529
	<b>索引.....</b>	<b>531</b>

# 基本安全说明

## 1.1 一般安全说明



### 警告

#### 其他能源可导致电击危险和生命危险

接触带电部件可能会造成人员重伤，甚至是死亡。

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

通常有以下安全步骤：

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

结束作业后以相反的顺序恢复设备的就绪状态。



### 警告

#### 电网阻抗过高可引发电击以及火灾危险

短路电流过低时，保护装置可能完全不动作或动作不够及时，从而引发电击或火灾。

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



### 警告

#### 电网阻抗过低可引发电击以及火灾危险

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

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



**警告**

**缺少接地可导致电击危险**

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

- 按照规定对设备进行接地。



**警告**

**连接不合适的电源可导致电击危险**

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

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



**警告**

**设备损坏可导致电击危险**

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

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



**警告**

**电缆屏蔽层未接地可导致电击危险**

电缆屏蔽层未接地时，电容超临界耦合可能会出现致命的接触电压。

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



**警告**

**运行时断开插接可产生电弧**

运行时断开插接会产生电弧，从而导致人员重伤或死亡。

- 如果没有明确说明可以在运行时断开插接，则只能在断电时才能断开连接。

**警告****功率组件中的剩余电荷可导致电击危险**

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

- 等待 5 分钟，确认无电压再开始作业。

**注意****使用不合适的螺丝刀可损坏设备**

使用不合适的螺丝刀或者采用不恰当的拧紧操作都可能损坏设备上的螺钉。

- 请使用与螺钉头完全匹配的螺丝刀。
- 请使用技术文档中规定的扭矩拧紧螺钉。
- 请使用扭力扳手或者带动态扭矩传感器和转速限制功能的机械式高精度螺丝刀。

**注意****功率接口松动可造成财产损失**

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

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

**警告****内置型设备内可引起火灾**

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

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

**警告****电磁场会影响有源医疗植入体**

变频器在运行时会产生电磁场（EMF）。电磁场会影响心脏起搏器之类的有源医疗植入体，因此，变频器会对配戴有源医疗植入体的人员造成危险。

- 作为可发射电磁场设备的操作人员，应评估设备对配戴有源医疗植入体的人员造成的具体危险。
- 注意产品文档中关于电磁场发射的相关数据。

 <b>警告</b>
<b>无线电设备或移动电话可导致机器意外运动</b>
在设备的无屏蔽范围内使用无线电设备或移动电话，会干扰设备功能。功能异常会对设备功能安全产生影响并能导致人员伤亡或财产损失。
<ul style="list-style-type: none"><li>• 大约距离组件 20 cm 时，请关闭无线电设备或移动电话。</li><li>• 仅在已关闭的设备上使用“SIEMENS Industry Online Support App”。</li></ul>

<b>注意</b>
<b>电压过高会损坏电机绝缘装置</b>
在相线接地的电网下运行或者在 IT 电网下运行且发生接地故障时，过高的对地电压会损坏电机的绝缘装置。如果所使用电机的绝缘装置不适用于相线接地的电网运行，则必须采取以下措施：
<ul style="list-style-type: none"><li>• IT 电网：请使用接地故障监视装置并尽快消除故障。</li><li>• 相线接地的 TN 或 TT 电网：请在电网侧使用隔离变压器。</li></ul>

 <b>警告</b>
<b>通风空间不足可引起火灾</b>
通风空间不足会导致过热，产生烟雾，引发火灾，从而造成人身伤害。这可能就是导致重伤或死亡的原因。此外，设备/系统故障率可能会因此升高，使用寿命缩短。
<ul style="list-style-type: none"><li>• 组件之间应保持规定的最小间距，以便通风。</li></ul>

<b>注意</b>
<b>安装位置错误可导致过热</b>
安装位置错误时，设备可能会过热并因此损坏。
<ul style="list-style-type: none"><li>• 只允许在规定的安装位置上运行设备。</li></ul>

 <b>警告</b>
<b>缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险</b>
缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险。未知危险可能导致人员重伤或死亡。
<ul style="list-style-type: none"><li>• 根据文档检查警示牌的完整性。</li><li>• 将缺少的警示牌固定在组件上，必要时安装本国语言的警示牌。</li><li>• 替换掉不清晰的警示牌。</li></ul>

<b>注意</b>
<b>不符合规定的电压/绝缘检测可损坏设备</b> 不符合规定的电压/绝缘检测可导致设备损坏。 <ul style="list-style-type: none"><li>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。</li></ul>

 <b>警告</b>
<b>安全功能失效可导致机器意外运动</b> 无效的或不适合的安全功能可引起机器意外运动，可能导致重伤或死亡。 <ul style="list-style-type: none"><li>调试前请注意相关产品文档中的信息。</li><li>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。</li><li>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。</li><li>执行功能测试。</li><li>在确保了机器的安全功能正常工作后，才开始投入生产。</li></ul>

---

## 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。

---

 <b>警告</b>
<b>因参数设置错误或修改参数设置引起机器故障</b> 参数设置错误可导致机器出现故障，从而导致人员重伤或死亡。 <ul style="list-style-type: none"><li>采取保护措施，防止未经授权的参数设置。</li><li>采取适当措施（如驻停或急停）处理可能出现的故障。</li></ul>

1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏

## 1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏

静电敏感元器件 (ESD) 是可被静电场或静电放电损坏的元器件、集成电路、电路板或设备。



**注意**

**静电场或静电放电可导致设备损坏**

电场或静电放电可能会损坏单个元件、集成电路、模块或设备，从而导致功能故障。

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

## 1.3 应用示例的质保规定

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

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

## 1.4 安全性信息

Siemens 为其产品及解决方案提供了工业信息安全功能，以支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施并持续维护先进且全面的工业信息安全保护机制。Siemens 的产品和解决方案构成此类概念的其中一个要素。

客户负责防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在有必要连接时并仅在采取适当安全措施（例如，防火墙和/或网络分段）的情况下，才能将该等系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

关于可采取的工业信息安全措施的更多信息，请访问 <https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

Siemens 不断对产品 and 解决方案进行开发和完善以提高安全性。Siemens 强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新的更新程序，客户遭受网络攻击的风险会增加。

要及时了解有关产品更新的信息，请订阅 Siemens 工业信息安全 RSS 源，网址为 <https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html#Subscriptions>)。

其他信息请上网查找：

工业安全功能选型手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)



### 警告

#### 篡改软件会引起不安全的驱动状态

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫等）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。

- 总是使用最新版本的软件。
- 将自动化和驱动组件集成到设备或机器上的整套先进工业信息安全方案中。
- 全面考虑整套工业信息安全方案中使用的所有产品。
- 采取相应的保护措施（如：使用杀毒软件）防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 在调试结束后，检查所有和安全相关的设置。

## 1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

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

1. 调试、运行、维护和维修时机器或设备部件意外运行，原因（举例）：
    - 编码器、控制器、执行器和连接器中出现了硬件故障和/或软件故障
    - 控制器和传动设备的响应时间
    - 运行和/或环境条件不符合规定
    - 凝露/导电杂质
    - 参数设置、编程、布线和安装出错
    - 在电子器件附近使用无线电装置/移动电话
    - 外部影响/损坏
    - X射线辐射、电离辐射和宇宙辐射
  2. 在出现故障时，组件内/外部出现异常温度、明火以及异常亮光、噪音、杂质、气体等，原因可能有：
    - 零件失灵
    - 软件故障
    - 运行和/或环境条件不符合规定
    - 外部影响/损坏
  3. 危险的接触电压，原因（举例）：
    - 零件失灵
    - 静电充电感应
    - 旋转电机的感应电压
    - 运行和/或环境条件不符合规定
    - 凝露/导电杂质
    - 外部影响/损坏
  4. 设备运行中产生的电场、磁场和电磁场可能会损坏近距离的心脏起搏器支架、医疗植入体或其它金属物。
  5. 当不按照规定操作以及/或违规处理废弃组件时，会释放破坏环境的物质并且产生辐射。
  6. 影响通讯系统，如中央控制发送器或通过电网进行的数据通讯
- 其它有关驱动系统组件产生的遗留风险的信息见用户技术文档的相关章节。

## 1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险

# 简介

## 2.1 关于手册

### 谁需要操作手册，有何用途？

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

### 本操作说明包含哪些内容？

本手册是一本简明操作手册，综合了所有变频器正常、安全运行所需的全部信息，

这些信息充分满足了标准应用的要求，能够帮助用户快速调试传动。在某些地方，我们还为初学者添加了辅助信息，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：变频器在现场总线系统中工作时。

### 本手册中的符号有什么含义？

 参考手册中的详细信息

 从互联网下载

 可订购的 DVD

操作说明末尾。



  变频器功能的符号示例。

## 2.2 手册编排结构

章节	为您解答以下问题:
 说明 (页 27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>变频器有哪些特点?</li> <li>变频器由哪些组件构成?</li> <li>变频器有哪些选件?</li> <li>选件的用途是什么?</li> <li>变频器允许运行哪些电机?</li> <li>有哪些调试工具?</li> </ul>
 安装 (页 43)	<ul style="list-style-type: none"> <li>变频器安装时的推荐步骤是什么?</li> <li>什么是符合 EMC 规范的安装?</li> <li>在变频器上安装选件的方式有哪些?</li> <li>变频器有哪些尺寸?</li> <li>变频器安装时需要哪些安装材料?</li> <li>变频器允许在哪些电网上运行?</li> <li>变频器如何与电网连接?</li> <li>制动电阻如何与变频器连接?</li> <li>变频器有哪些端子和现场总线接口?</li> <li>接口有哪些功能?</li> </ul>
 调试 (页 129)	<ul style="list-style-type: none"> <li>调试需要用到哪些电机数据?</li> <li>变频器的出厂设置是怎样的?</li> <li>怎样进行调试?</li> <li>如何恢复变频器的出厂设置?</li> </ul>
 上传变频器设置 (页 179)	<ul style="list-style-type: none"> <li>为什么要对变频器设置进行备份?</li> <li>备份设置数据的方法有哪些?</li> <li>数据备份如何生效?</li> <li>如何防止对变频器设置进行更改?</li> <li>如何防止对变频器设置进行读取?</li> </ul>
 保护变频器设置 (页 191)	<ul style="list-style-type: none"> <li>如何防止变频器设置被篡改?</li> <li>如何防止变频器设置中的专有技术遭到未经授权的复制?</li> </ul>
 高级调试 (页 201)	<ul style="list-style-type: none"> <li>变频器的固件有哪些功能?</li> <li>功能如何设置?</li> </ul>

章节	为您解答以下问题:
 纠正性维护 (页 427)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变频器上的 LED 有哪些含义?</li> <li>• 系统的运行时间是怎样的?</li> <li>• 变频器如何保存报警和故障?</li> <li>• 变频器的报警和故障有哪些含义?</li> <li>• 如何消除变频器故障?</li> <li>• 变频器中保存哪些 I&amp;M 数据?</li> </ul>
 报警、故障和系统消息 (页 407)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如何更换变频器组件?</li> <li>• 如何更改变频器的固件版本?</li> <li>• 当变频器的安全功能生效时, 变频器更换后应该做什么?</li> </ul>
 技术数据 (页 471)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变频器有哪些技术数据?</li> <li>• 重过载和轻过载的含义是什么?</li> <li>• 安装高度或环境温度等对变频器有什么影响?</li> </ul>
 附录 (页 507)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最新固件有哪些新特性?</li> <li>• 如何使用操作面板 BOP-2 操控变频器?</li> <li>• 如何在变频器固件中更改信号互联?</li> <li>• “BiCo 技术” 的含义是什么?</li> <li>• 从何处获取变频器的其他信息?</li> </ul>



# 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。

## 使用第三方产品

本印刷品包含有对第三方产品的推荐。西门子了解这些第三方产品的基本适用性。

可以使用其他制造商的同等产品。

西门子不对第三方产品的使用提供担保。

## OpenSSL 的使用

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

本产品包括了由 Eric Young 开发的加密软件。

本产品包括了由 Eric Young 开发的软件。

详细信息请访问网址：

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

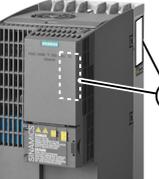
 Cryptsoft (<mailto:eay@cryptsoft.com>)

### 3.1 变频器 FSAA ... FSC 的供货范围

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端子排
- 1 套屏蔽板，包含安装材料
- 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。
- 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

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
 <p>FSAA</p>	0.55 kW	1.7 A	6SL3210-1KE11-8U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE11-8A <input type="checkbox"/> 2
	0.75 kW	2.2 A	6SL3210-1KE12-3U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE12-3A <input type="checkbox"/> 2
	1.1 kW	3.1 A	6SL3210-1KE13-2U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE13-2A <input type="checkbox"/> 2
	1.5 kW	4.1 A	6SL3210-1KE14-3U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE14-3A <input type="checkbox"/> 2
	2.2 kW	5.6 A	6SL3210-1KE15-8U <input type="checkbox"/> 2	6SL3210-1KE15-8A <input type="checkbox"/> 2
 <p>FSA</p>	3.0 kW	7.3 A	6SL3210-1KE17-5U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE17-5A <input type="checkbox"/> 1
	4.0 kW	8.8 A	6SL3210-1KE18-8U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE18-8A <input type="checkbox"/> 1
 <p>FSB</p>	5.5 kW	12.5 A	6SL3210-1KE21-3U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE21-3A <input type="checkbox"/> 1
	7.5 kW	16.5 A	6SL3210-1KE21-7U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE21-7A <input type="checkbox"/> 1
 <p>FSC</p>	11.0 kW	25.0 A	6SL3210-1KE22-6U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE22-6A <input type="checkbox"/> 1
	15.0 kW	31.0 A	6SL3210-1KE23-2U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE23-2A <input type="checkbox"/> 1
	18.5 kW	37.0 A	6SL3210-1KE23-8U <input type="checkbox"/> 1	6SL3210-1KE23-8A <input type="checkbox"/> 1
SINAMICS G120C USS/MB (USS, Modbus RTU)			B	B
SINAMICS G120C DP (PROFIBUS)			P	P
SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP)			F	F

① **SIEMENS**  
 Sinamics G120C ...  
 Input: 3AC ...  
 Output: 3AC ...  
 Motor: ...  
 Input: 3AC ...  
 Motor: IEC ...  
  
 6SL3210-1KE...      Version: ... / V...  
  
 Serial No: ...      www.siemens.com/sinamics

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：

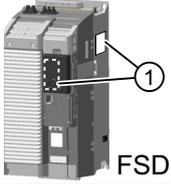
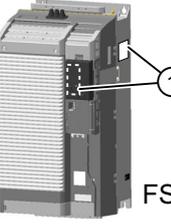
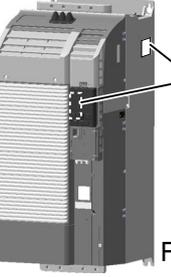
- 去除操作面板的保护盖后的正对面
- 散热器的侧面

## 3.2 变频器 FSD ... FSF 的供货范围

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。
- 屏蔽板，包含安装材料
- 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。
- 1 套盖板，用于电机、电源和制动电阻端子。

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 SINAMICS G120C PN (PROFINET, EtherNet/IP)	
	基于轻过载		无滤波器	带滤波器
 <p>FSD</p>	22 kW	43 A	6SL3210-1KE24-4UF1	6SL3210-1KE24-4AF1
	30 kW	58 A	6SL3210-1KE26-0UF1	6SL3210-1KE26-0AF1
	37 kW	68 A	6SL3210-1KE27-0UF1	6SL3210-1KE27-0AF1
	45 kW	82.5 A	6SL3210-1KE28-4UF1	6SL3210-1KE28-4AF1
 <p>FSE</p>	55 kW	103 A	6SL3210-1KE31-1UF1	6SL3210-1KE31-1AF1
 <p>FSF</p>	75 kW	136 A	6SL3210-1KE31-4UF1	6SL3210-1KE31-4AF1
	90 kW	164 A	6SL3210-1KE31-7UF1	6SL3210-1KE31-7AF1
	110 kW	201 A	6SL3210-1KE32-1UF1	6SL3210-1KE32-1AF1
	132 kW	237 A	6SL3210-1KE32-4UF1	6SL3210-1KE32-4AF1

① **SIEMENS**  
Sinamics G120C ...

Input : 3AC ...  
Output : 3AC ...  
Motor : ...

Input : 3AC ...  
Motor: IEC ...



6SL3210-1KE...      Version : ... / V...



Serial No : ...      www.siemens.com/sinamics

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

### 3.3 指令和标准

#### 相关指令和标准

变频器适用以下指令和标准：



#### 欧洲低压指令

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

#### 欧洲机械指令

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

不过在典型的机械应用中，变频器完全符合该指令对人身健康安全的基本规定。

#### 指令 2011/65/EU

变频器符合指令 2011/65/EU，该指令即 ROHS “限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令”。

#### 欧洲 EMC 指令

变频器完全符合标准 IEC/EN 61800-3，因此符合指令 2014/30/EC。

#### 美国保险商实验室（北美市场）

左图标志为 UL 列名标志，带有该标志的变频器满足北美市场对驱动组件的要求。



#### 韩国适用的 EMC 标准

带有 KC 标志的变频器符合韩国 EMC 标准。



#### 海关联盟认证

变频器满足俄罗斯/白俄罗斯/哈萨克斯坦海关联盟 (EAC) 的要求。



#### 澳大利亚及新西兰（RCM，旧称 C-Tick）

带有该标志的变频器满足澳大利亚及新西兰的 EMC 要求。

### 半导体过程设备承受的电压暂降等级

变频器符合 SEMI F47-0706 标准的要求。

### 中国 RoHs 认证

变频器满足中国 RoHs 指令。详细信息请访问网址：

 中国 RoHs 认证 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109738656>)

### 质量系统

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

## 证书下载

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

## 无关标准



### 中国强制性产品认证

变频器不属于中国强制性产品认证 (CCC) 的约束范围。

### 3.4 可选组件

#### 电源滤波器

变频器有集成和未集成电源滤波器的型号。使用电源滤波器可以使变频器达到更高的抗射频干扰等级。

变频器			电源滤波器 B 级 (C1 类)：用于 导线传导的干扰发 射, A 级 (C2 类)： 用于磁场传导的干扰 发射	脉冲频率 4 kHz 最大电机电缆长度, 屏蔽
外形尺寸 AA	0.55 kW ... 2.2 kW	6SL3210-1KE11-8U . 2, 6SL3210-1KE12-3U . 2, 6SL3210-1KE13-2U . 2, 6SL3210-1KE14-3U . 2, 6SL3210-1KE15-8U . 2	6SL3203-OBE17-7BA 0	50 m
外形尺寸 A	3.0 kW ... 4.0 kW	6SL3210-1KE17-5U . 1, 6SL3210-1KE18-8U . 1	6SL3203-OBE17-7BA 0 <sup>2)</sup>	25 m
外形尺寸 B	5.5 kW ... 7.5 kW	6SL3210-1KE21-3U . 1, 6SL3210-1KE21-7U . 1	6SL3203-OBE21-8BA 0 <sup>2)</sup>	50 m
外形尺寸 C	11 kW ... 18.5 kW	6SL3210-1KE22-6UX 1, 6SL3210-1KE23-2UX 1, 6SL3210-1KE23-8UX 1	6SL3203-OBE23-8BA 0 <sup>2)</sup>	50 m, 带附加铁氧体 铁芯 建议使用 Wurth Elektronik GmbH 公司 的铁氧体铁芯, 产品 编号 74270095。

<sup>2)</sup> 也可作为底座型部件安装

表格 3-1 作为底座型部件的电源滤波器，适用于 FSAA 型变频器

变频器			A 级	B 级
外形尺寸 AA	0.55 kW ... 2.2 kW	6SL3210-1KE11-8U . 2, 6SL3210-1KE12-3U . 2, 6SL3210-1KE13-2U . 2, 6SL3210-1KE14-3U . 2, 6SL3210-1KE15-8U . 2 <sup>1)</sup>	6SE6400-2FA00-6AD 0	6SE6400-2FB00-6AD 0

<sup>1)</sup> 在 G120C FSAA，2.2 kW 上使用有限制，见下。

有关适用于 FSAA 型变频器的可作为底座型部件的电源滤波器的详细信息，请访问网址：

 兼容的 MICROMASTER 4 选件 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109741027>)

## 电源电抗器

电源电抗器可增强变频器对过压、谐波和换相缺口的防护。

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，必须安装一个电源电抗器。

变频器			电源电抗器	作为底座型部件的电源电抗器
外形尺寸 AA	0.55 kW	6SL3210-1KE11-8 ...	6SL3203-0CE13-2AA 0	6SE6400-3CC00-2AD 3
	0.75 kW ... 1.1 kW	6SL3210-1KE12-3 ... 6SL3210-1KE13-2 ...		6SE6400-3CC00-4AD 3
	1.5 kW	6SL3210-1KE14-3 ...	6SL3203-0CE21-0AA 0	6SE6400-3CC00-6AD 3 <sup>1)</sup>
	2.2 kW	6SL3210-1KE15-8 ...		---
外形尺寸 A	3.0 kW ... 4.0 kW	6SL3210-1KE17-5 ..1  6SL3210-1KE18-8 ..1		

## 3.4 可选组件

变频器			电源电抗器	作为底座型部件的电源电抗器
外形尺寸 B	5.5 kW ... 7.5 kW	6SL3210-1KE21-3..1 6SL3210-1KE21-7..1	6SL3203-OCE21-8AA 0	---
外形尺寸 C	11.0 kW ... 18.5 kW	6SL3210-1KE22-6..1 6SL3210-1KE23-2..1 6SL3210-1KE23-8..1	6SL3203-OCE23-8AA 0	---
外形尺寸 D ... 外形尺寸 F	22 kW ... 132 kW		无需使用外部电源电抗器。	

<sup>1)</sup> 在 G120C FSAA, 2.2 kW 上使用有限制, 见下。

## 正弦滤波器

正弦滤波器既能限制电机绕组上的电压急升 (du/dt), 也能限制峰值电压。正弦滤波器可延长允许的最大电机电缆长度。

变频器			作为底座型部件的正弦滤波器
外形尺寸 AA	0.55 kW ... 2.2 kW	6SL3210-1KE11-8U . 2 6SL3210-1KE12-3U . 2 6SL3210-1KE13-2U . 2 6SL3210-1KE14-3U . 2 6SL3210-1KE15-8U . 2 <sup>1)</sup>	6SE6400-3TD00-4AD0

外形尺寸 A ... 外形尺寸 F (3 kW ... 132 kW) : 正弦滤波器不可用。

<sup>1)</sup> 有限制, 见下。

## 输出电抗器

为提高允许的最大机电缆长度，需要安装一台或两台输出电抗器，具体数量取决于变频器尺寸：

- 外形尺寸 AA ... 外形尺寸 C：一台输出电抗器
- 外形尺寸 D ... 外形尺寸 F：两台串联的输出电抗器

变频器		输出电抗器		作为底座型部件的输出电抗器
外形尺寸 AA	0.55 kW ... 2.2 kW	6SL3210-1KE11-8... 6SL3210-1KE12-3... 6SL3210-1KE13-2... 6SL3210-1KE14-3... 6SL3210-1KE15-8...	6SL3202-0AE16-1CA 0	6SE6400-3TC00-4AD 2 <sup>1)</sup>
外形尺寸 A	3.0 kW ... 4.0 kW	6SL3210-1KE17-5..1  6SL3210-1KE18-8..1	6SL3202-0AE18-8CA 0	---
外形尺寸 B	5.5 kW ... 7.5 kW	6SL3210-1KE21-3..1  6SL3210-1KE21-7..1	6SL3202-0AE21-8CA 0	---
外形尺寸 C	11.0 kW ... 18.5 kW	6SL3210-1KE22-6..1  6SL3210-1KE23-2..1  6SL3210-1KE23-8..1	6SL3202-0AE23-8CA 0	---

3.4 可选组件

变频器			输出电抗器	作为底座型部件的输出电抗器
外形尺寸 D	22 kW ... 37 kW	6SL3210-1KE24-4..1 6SL3210-1KE26-0..1 6SL3210-1KE27-0..1	6SE6400-3TC07-5ED 0	---
	45 kW	6SL3210-1KE28-4..1	6SE6400-3TC14-5FD 0	---
外形尺寸 E	55 kW	6SL3210-1KE31-1..1	0	
外形尺寸 F	75 kW ... 90 kW	6SL3210-1KE31-4..1 6SL3210-1KE31-7..1		
	110 kW	6SL3210-1KE32-1..1	6SL3000-2BE32-1AA 0	---
	132 kW	6SL3210-1KE32-4..1	6SL3000-2BE32-6AA 0	---

<sup>1)</sup>在 G120C FSAA, 2.2 kW 上使用有限制, 见下。

套件型 du/dt 滤波器 (含电压峰值限制器 VPL)

带有电压峰值限制器的 du/dt 滤波器适用于那些耐压强度不明或不足的电机。

du/dt 滤波器 (带电压峰值限制器 VPL) 限制了变频器输出中的电压上升速度和电压峰值。

变频器			du/dt 滤波器 (带电压峰值限制器 VPL)
外形尺寸 F	75 kW ... 132 kW	6SL3210-1KE31-4..1, 6SL3210-1KE31-7..1, 6SL3210-1KE32-1..1, 6SL3210-1KE32-4..1	6SL3000-2DE32-6AA 0

## 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。

变频器			制动电阻	作为底座型部件的制动电阻
外形尺寸 AA	0.55 kW ... 1.1 kW	6SL3210-1KE11-8... 6SL3210-1KE12-3... 6SL3210-1KE13-2...	6SL3201-0BE14-3AA 0	6SE6400-4BD11-0AA 0 <sup>1)</sup>
	1.5 kW	6SL3210-1KE14-3...		
	2.2 kW	6SL3210-1KE15-8...	6SL3201-0BE21-0AA	
外形尺寸 A	3.0 kW ... 4.0 kW	6SL3210-1KE17-5..1	0	---
		6SL3210-1KE18-8..1		
外形尺寸 B	5.5 kW ... 7.5 kW	6SL3210-1KE21-3..1	6SL3201-0BE21-8AA 0	---
		6SL3210-1KE21-7..1		
外形尺寸 C	11.0 kW ... 18.5 kW	6SL3210-1KE22-6..1	6SL3201-0BE23-8AA 0	---
		6SL3210-1KE23-2..1		
		6SL3210-1KE23-8..1		
外形尺寸 D	22 kW	6SL3210-1KE24-4..1	JJY:023422620001	---
	30 kW ... 37 kW	6SL3210-1KE26-0..1	JJY:023424020001	---
		6SL3210-1KE27-0..1		
	45 kW	6SL3210-1KE28-4..1	JJY:023434020001	---
外形尺寸 E	55 kW	6SL3210-1KE31-1..1		
外形尺寸 F	75 kW ... 90 kW	6SL3210-1KE31-4..1	JJY:023454020001	---
		6SL3210-1KE31-7..1		
	110 kW ... 132 kW	6SL3210-1KE32-1..1	JJY:023464020001	---
6SL3210-1KE32-4..1				

<sup>1)</sup>在 G120C FSAA, 2.2 kW 上使用有限制, 见下。

### 3.4 可选组件

#### 1) 在 G120C FSAA, 2.2 kW 上使用有限制

可选组件只允许在 HO 基本负载功率 = 1.5 kW 的变频器上运行。

#### 变频器的可选组件（补充）

除西门子提供的可选组件外，可也使用选中的合作伙伴提供的组件。

详细信息请访问网址：

 驱动选件合作伙伴 ([www.siemens.de/drives-options-partner](http://www.siemens.de/drives-options-partner))

## 3.5 可运转的电机和多电机驱动

### 可运转的西门子电机

可与变频器一同运转标准异步电机。

有关更多电机的信息请访问网址：

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

### 可运转的第三方电机

可与变频器一同运转其他制造商的标准异步电机：

<b>注意</b>
<b>第三方电机不适合时的绝缘故障</b> 变频器运行时电机绝缘增加的负荷会比电网运行时要高。结果可能损坏电机绕组。 <ul style="list-style-type: none"><li>• 请注意系统手册“对第三方电机的要求”中的提示。</li></ul>

详细信息请访问网址：

 对第三方电机的要求 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/79690594>)

### 多电机驱动

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

多电机驱动的更多前提条件和限制参见网址：

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

### 3.5 可运转的电机和多电机驱动

# 安装

## 4.1 粘贴北美市场用警告标签

### 描述

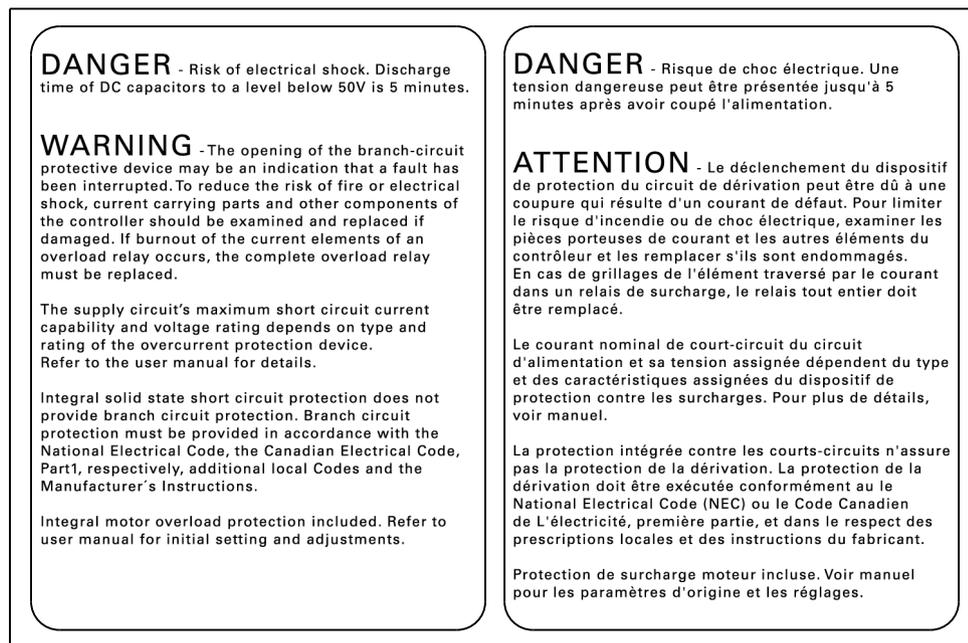


图 4-1 北美市场用警告标签

变频器发货时会标配一张北美市场用警告标签。

将相应语言的标签粘贴在变频器柜内侧且保持标签清晰可见。

## 4.2 机器或设备的电磁兼容安装

变频器设计用于高电平磁场的工业环境中。

只有采用电磁兼容安装才能确保运行的可靠与稳定。

为此，请对控制柜与机器或设备进行电磁兼容区域划分：

### 电磁兼容区域

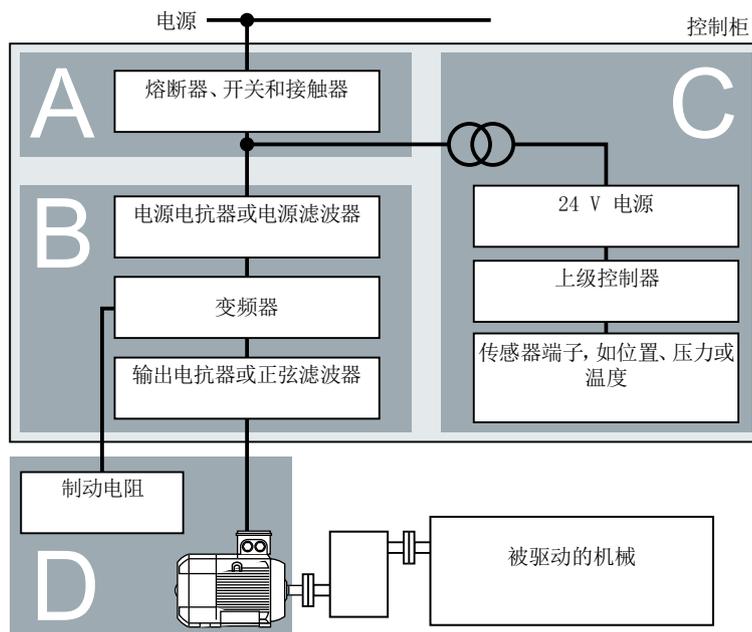


图 4-2 机器或设备的电磁兼容区域示例

#### 控制柜内

- A 区：电源端子
- B 区：功率电子元器件  
B 区中的设备生成磁场
- C 区：控制系统和传感技术  
C 区中的设备自身不会生成磁场，但其功能受磁场的影响。

#### 控制柜外

- D 区：电机，制动电阻  
D 区中的设备生成磁场

### 4.2.1 控制柜

- 将设备安装在控制柜中的不同区域内。
- 通过以下其中一种措施对区域进行电磁去耦：
  - 安全间距  $\geq 25$  cm
  - 独立金属外壳
  - 大面积隔板
- 将不同区域的电缆敷设在分开的电缆束或电缆通道中。
- 在区域的接口处使用滤波器或隔离放大器。

#### 控制柜结构

- 通过以下其中一种方法将柜门、侧壁、顶部盖板和底板与控制柜框架连接在一起。
  - 保证每个电气接触点的接触面积至少达到几平方厘米
  - 多个螺钉连接件
  - 扁平短铜带，铜带的截面起码达到  $95 \text{ mm}^2 / 000 (3/0) (-2)$  AWG
- 所有引出到控制柜外部的屏蔽电缆都必须连接屏蔽板。
- 接地母排和屏蔽板必须大面积搭接控制柜框架。
- 将控制柜组件安装在无涂层金属安装板上。
- 安装板应大面积地搭接控制柜框架及接地母排和屏蔽板。
- 对于经过喷漆或氧化处理的表面，可通过以下一种方法使螺钉和表面形成电气连接：
  - 使用一种特殊的齿形接触垫片穿过该表面。
  - 直接去除接触位置上的绝缘表面。

#### 多个控制柜时的措施

- 为所有控制柜安装等电位连接。
- 使用齿形垫片对各个控制柜框架进行多点、大面积搭接，使其相互旋紧固定，以实现良好的电气接触。
- 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。

4.2 机器或设备的电磁兼容安装

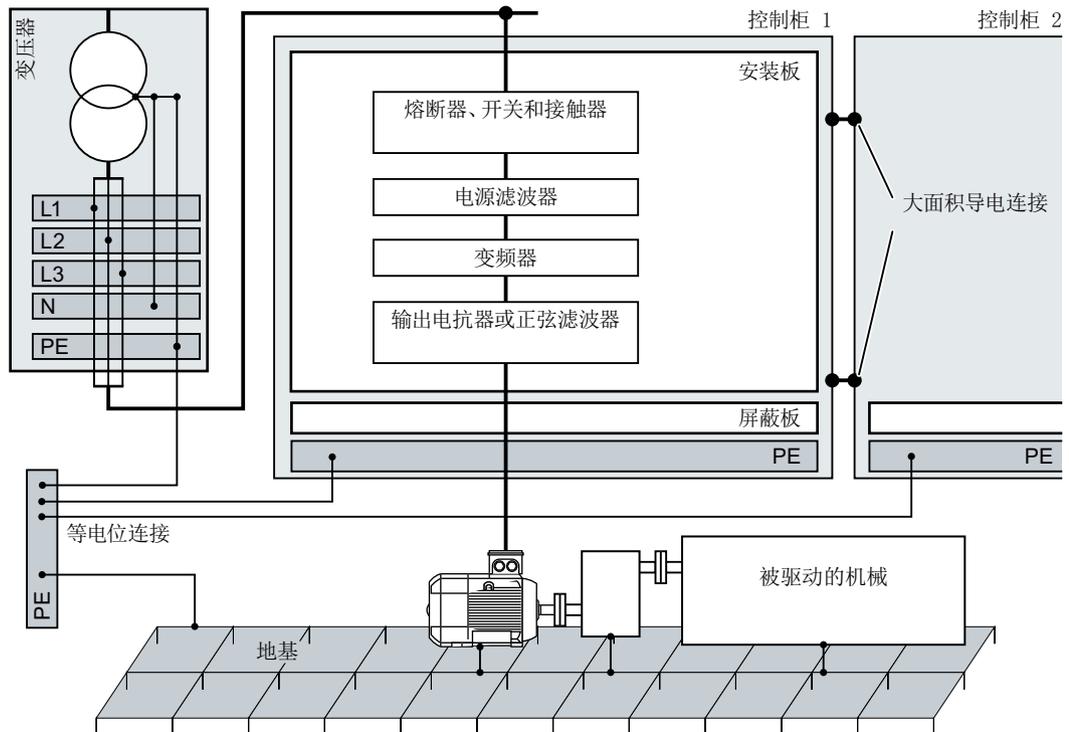


图 4-3 控制柜上和负载机械上需要实施的接地措施和高频等电位连接措施

更多信息

有关电磁兼容安装的详细信息请访问网址：

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

4.2.2 电缆

在变频器上连接高干扰电平和低干扰电平的电缆：

- 高干扰电平的电缆：
  - 电源滤波器和变频器之间的电缆
  - 电机电缆
  - 变频器直流母线接口上的电缆
  - 变频器与制动电阻之间的电缆
- 低干扰电平的电缆：
  - 电源与电源滤波器之间的电缆
  - 信号和数据电缆

### 控制柜内的布线方式

- 高干扰电平电缆与低干扰电平电缆之间的最小布线间距不得小于 25 厘米。  
如果无法确保 25 厘米的最小间距，则应在高干扰电平电缆与低干扰电平电缆之间安装隔板。将隔板与安装板连接在一起。
- 高干扰电平电缆与低干扰电平电缆只允许直角交叉。
- 所有电缆应尽可能短。
- 所有电缆都应敷设在安装板或控制柜框架附近。
- 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。
- 使用非屏蔽单芯电缆时，引出电缆和引入电缆应绞合在一起。  
也可平行、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。
- 所有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。
- 请使用屏蔽电缆：
  - 变频器与电源滤波器之间的电缆
  - 变频器与输出电抗器或正弦滤波器之间的电缆

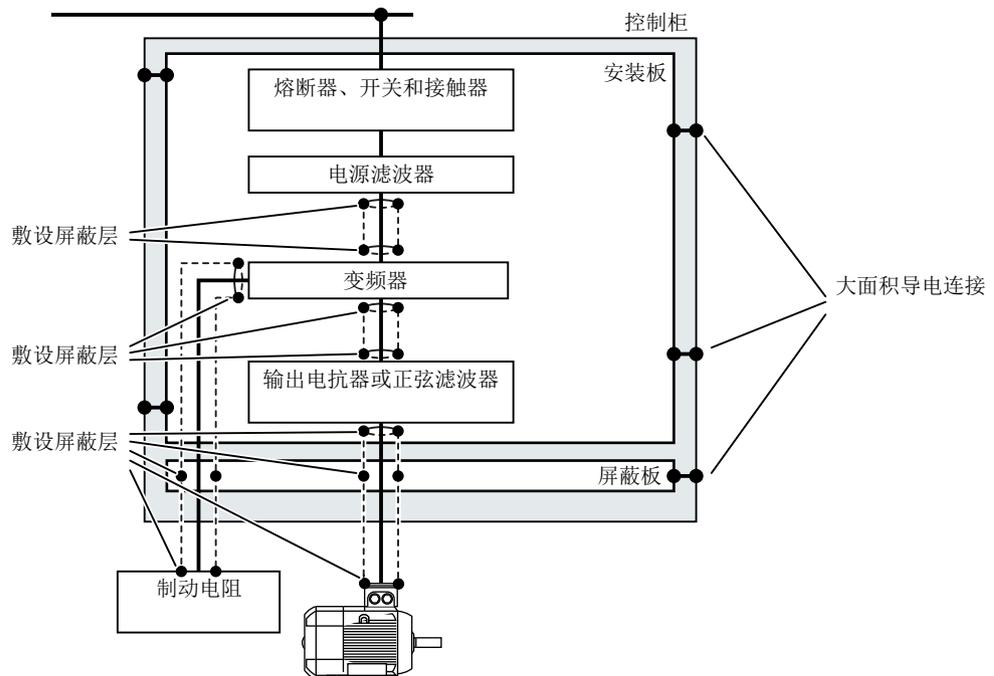


图 4-4 控制柜内部和外部的变频器布线

控制柜外部的布线

- 高干扰电平电缆与低干扰电平电缆之间的最小布线间距为 25 厘米。
- 请使用屏蔽电缆：
  - 变频器的电机电缆
  - 变频器与制动电阻之间的电缆
  - 信号和数据电缆
- 通过导电 PG 电缆固定头将电机电缆屏蔽层与电机外壳连接在一起。

对屏蔽电缆的要求

- 请使用屏蔽层为细线编织的电缆。
- 将屏蔽层敷设在电缆的两端。

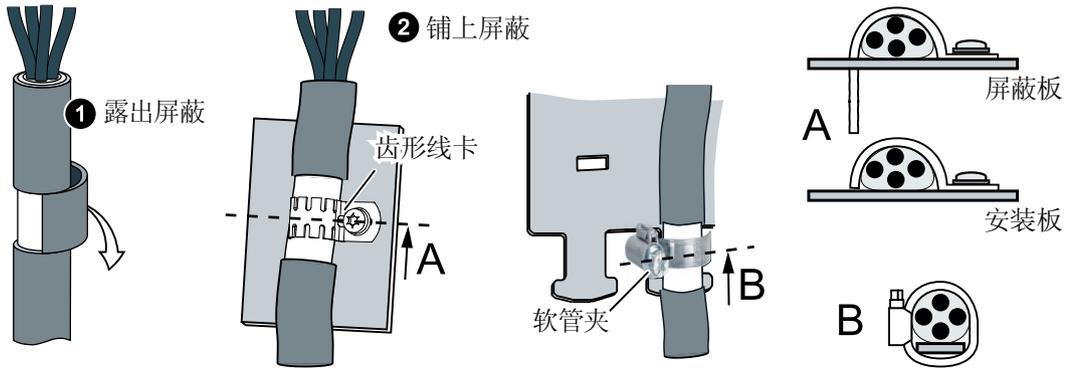


图 4-5 符合 EMC 规定的屏蔽层敷设示例

- 电缆的屏蔽层最好在进入控制柜后直接接地。
- 不要使屏蔽层发生弯折。
- 屏蔽数据电缆只能连接到金属的或经过金属处理的连接器外壳上。

### 4.2.3 机电组件

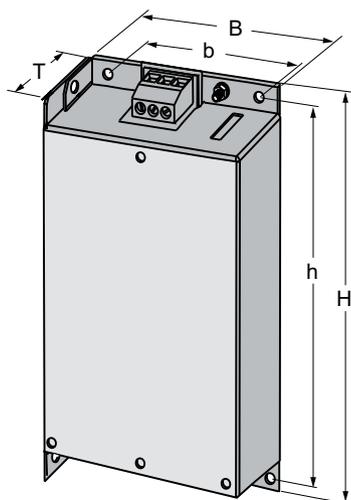
#### 过压保护线路

- 过压保护线路须连接以下组件：
  - 接触器线圈
  - 继电器
  - 电磁阀
  - 电机抱闸
- 将过压保护线路直接连接在线圈上。
- 在交流线圈上连接 RC 元件或压敏电阻，在直流线圈上连接续流二极管或压敏电阻。

### 4.3 安装底座型部件

#### 尺寸

所有尺寸以 mm 为单位



	FSAA、FSA	FSB	FSC
B	73	100	140
b	62.3	80	120
H	202	297	359
h	186	281	343
T	65	85	95

图 4-6 电源滤波器

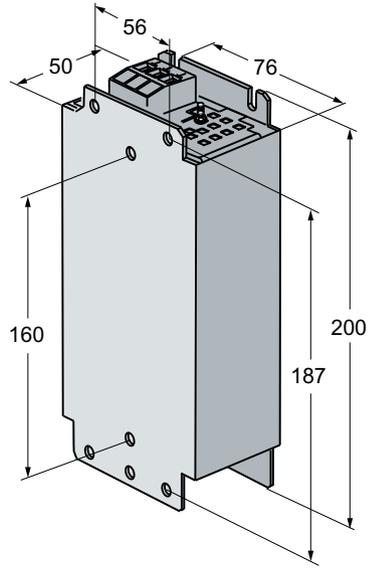


图 4-7 电源电抗器

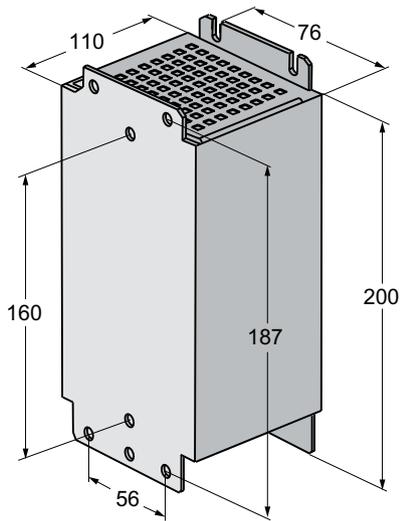


图 4-8 输出电抗器

4.3 安装底座型部件

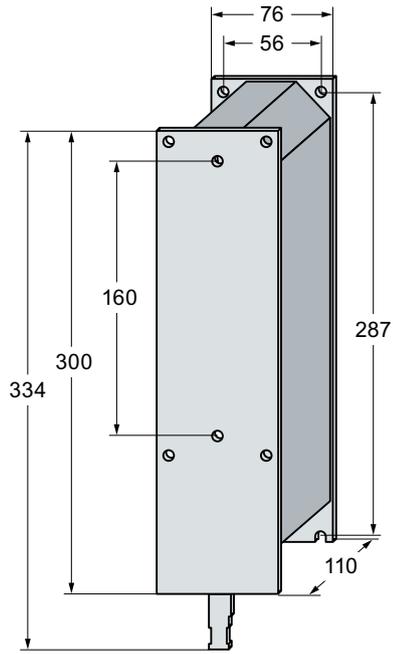


图 4-9 正弦滤波器

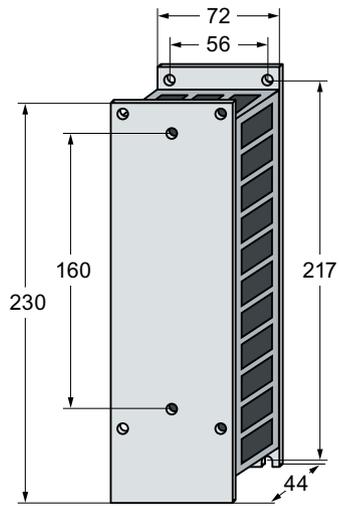


图 4-10 制动电阻

固定

底座型部件的固定:

- 4 × M4 螺钉
- 4 × M4 螺母
- 4 × M4 垫片

紧固扭矩：5 Nm

在底座型部件上安装（外形尺寸 FSAA）

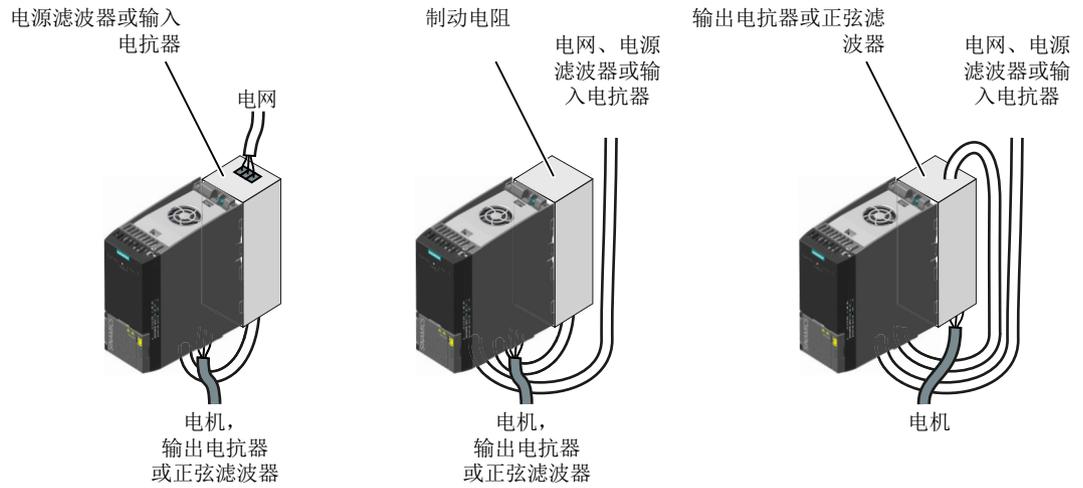


图 4-11 可用的底座型部件

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。

在两个底座型部件上安装（外形尺寸 FSAA）

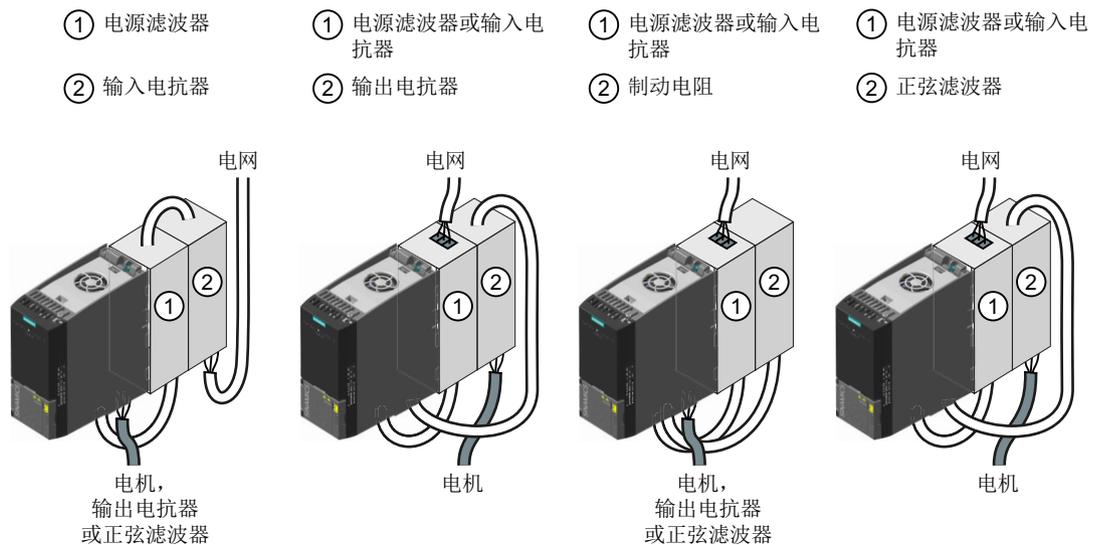


图 4-12 允许的底座型部件组合

可以组合使用两个底座型部件。

## 4.4 安装变频器

### 安装位置

 <b>小心</b>
<b>安装位置错误可导致过热</b>
安装位置错误时，变频器会过热而损坏。
<ul style="list-style-type: none"><li>• 仅在正确的安装位置上安装变频器。</li></ul>

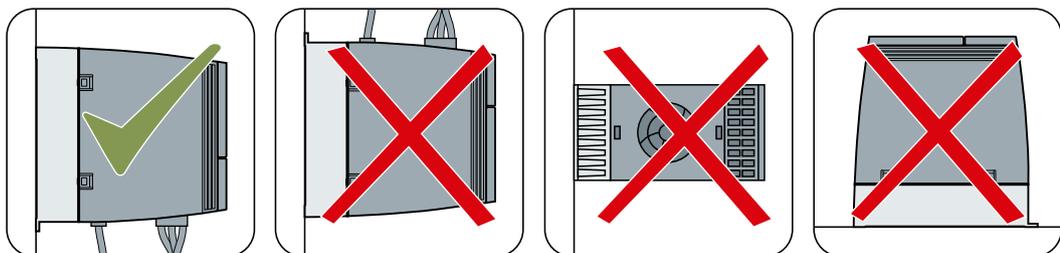


图 4-13 只有在垂直安装时才可使用下方的电源端子

### 防止明火蔓延

这种设备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。在金属控制柜中安装该设备或采用同等措施安装保护装置时必须防止控制柜外的明火和放射物蔓延。

### 防止凝露或导电异物

保护设备，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。在特别关键的使用条件中必要时还需采取其他措施。

如果安装地点排除了凝露或导电异物，则使用较低防护等级的控制柜。

尺寸

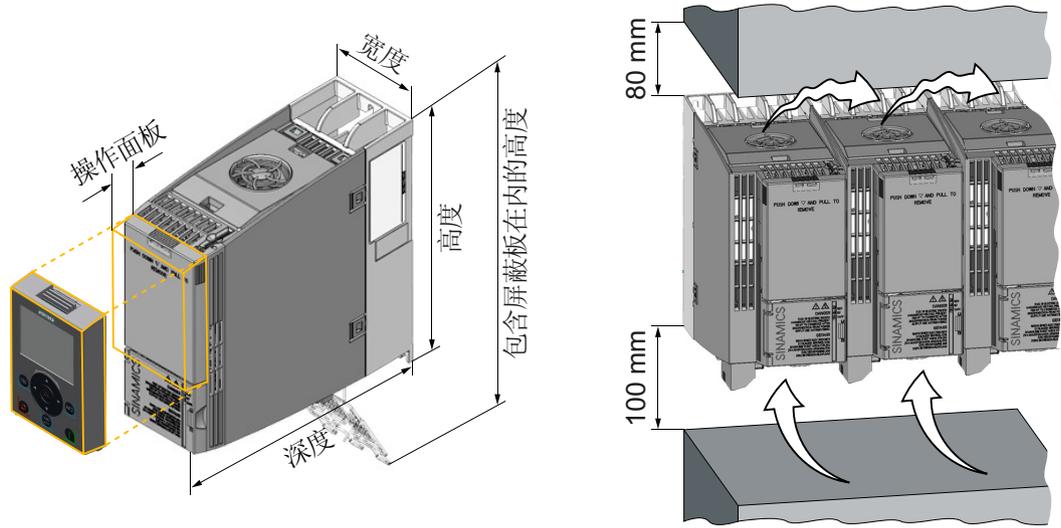


图 4-14 尺寸和与其他设备之间的最小间距, FSAA ... FSC

表格 4-1 尺寸, FSAA ... FSC

	外形尺寸 AA 0.55 kW ... 2.2 kW	外形尺寸 A 3.0 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
高度	173 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 <sup>1)</sup>	73 mm	100 mm	140 mm
带 PROFINET 接口的变频器的深度	160 mm	200 mm	205 mm	205 mm
插上 USS/MB 或 PROFIBUS 接口时的变频器深度	155 mm	203 mm	203 mm	203 mm
插上操作面板时的额外深度	+11 mm, 插上 BOP-2 (基本操作面板) 或 IOP-2 (智能操作面板) 时			

<sup>1)</sup> 底座型部件 (输入电抗器、输出电抗器和正弦滤波器) 的宽度为 76 mm。如果将变频器安装在这些底座型部件上, 在并排安装多个变频器时要相应地增加安装空间。

4.4 安装变频器

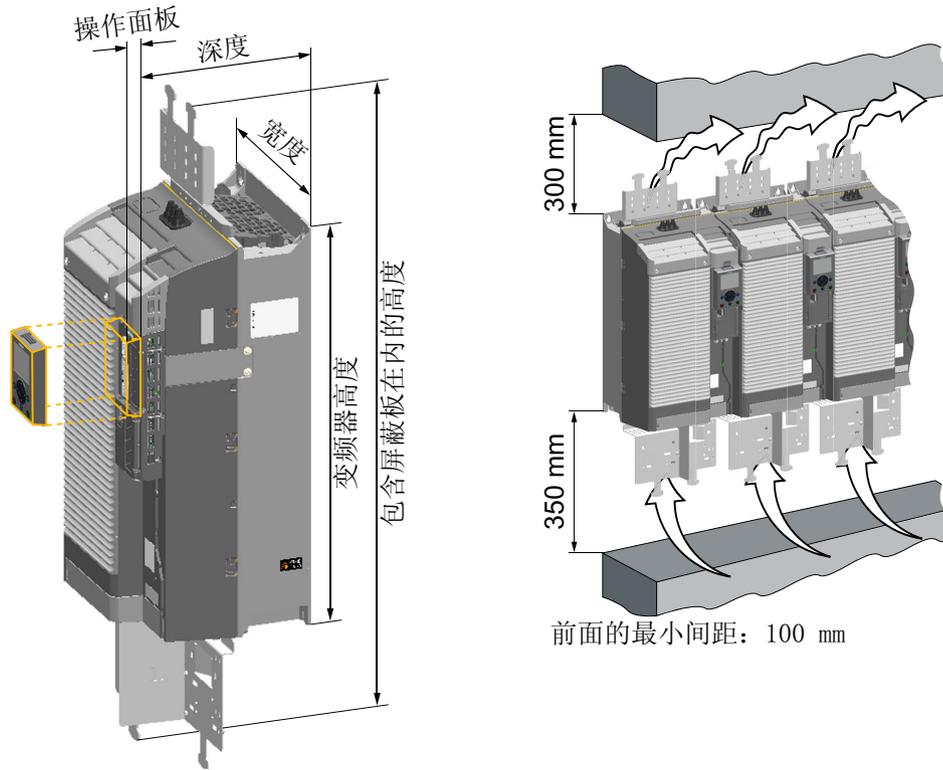


图 4-15 尺寸和与其他设备之间的最小间距，FSD ... FSF

表格 4-2 尺寸，FSD ... FSF

	外形尺寸 D 22 kW ... 45 kW	外形尺寸 E 55 kW	外形尺寸 F 75 kW ... 132 kW
变频器高度	472 mm	551 mm	708 mm
包含屏蔽板在内的高度	708 mm	850 mm	1107 mm
下方屏蔽板高度	152 mm	177 mm	257 mm
顶部屏蔽板高度 <sup>1)</sup>	84 mm	123 mm	142 mm
宽度	200 mm	275 mm	305 mm
深度	237 mm	237 mm	357 mm
插上操作面板 (OP) 时的 额外深度	+11 mm, 插上 BOP-2 (基本操作面板) 或 IOP-2 (智能操作面板) 时		

1) 顶部屏蔽板是选件

### 安装屏蔽板, FSAA ... FSC

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。

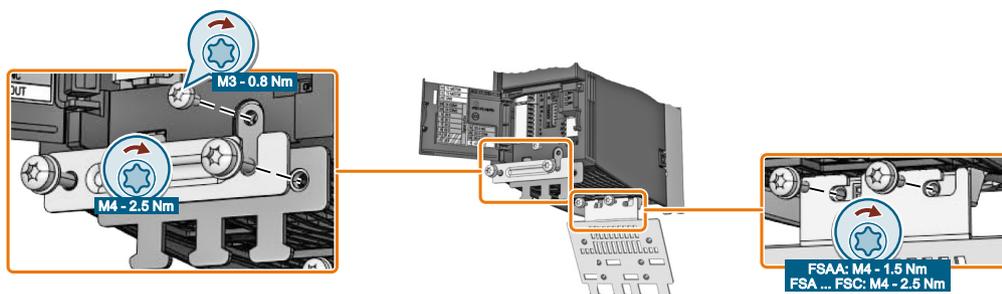
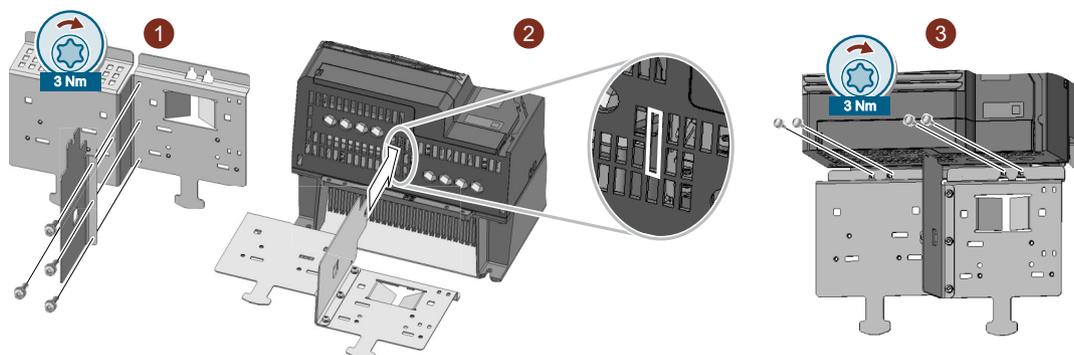


图 4-16 安装屏蔽板, FSAA ... FSC

### 安装屏蔽板和 EMC 连接条, FSD ... FSE

#### 操作步骤

1. 对于含内置电源滤波器的变频器, 将 EMC 连接条安装在屏蔽板 ① 上。  
对于无滤波器的变频器, EMC 连接条则不在变频器的供货范围内。
2. 将屏蔽模块推入变频器, 使其卡在变频器中的端子簧上 ②。如果无法从变频器中拔出电阻, 则表示屏蔽模块已卡紧。
3. 确保屏蔽模块卡紧后, 用四个螺钉固定屏蔽模块 ③。



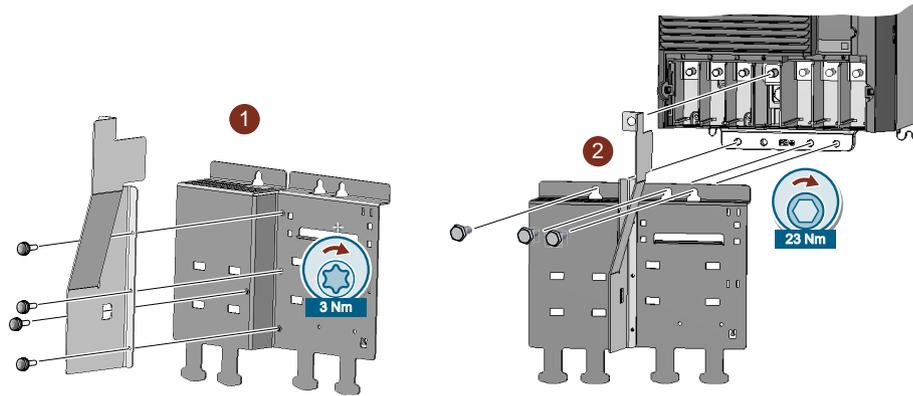
您已完成 EMC 连接条和屏蔽板的安装。



### 安装屏蔽板和 EMC 连接条, FSF

#### 操作步骤

1. 对于含内置电源滤波器的变频器, 将 EMC 连接条安装在屏蔽板 ① 上。  
对于无滤波器的变频器, EMC 连接条则不在变频器的供货范围内。
2. 按图中所示方式用三个螺钉将屏蔽模块固定在变频器上 ②。

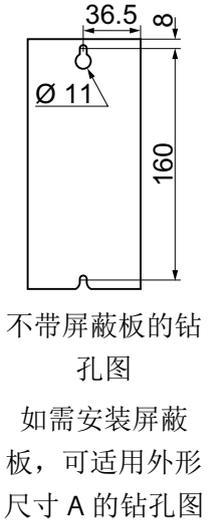
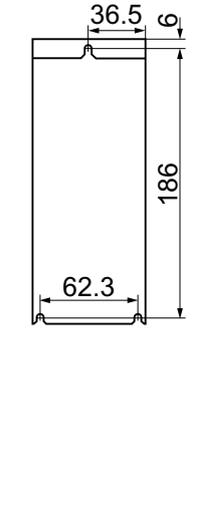
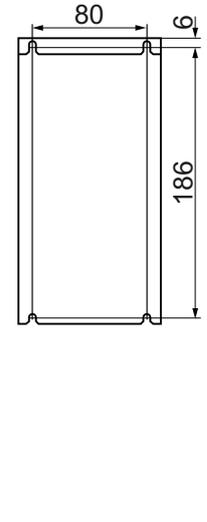
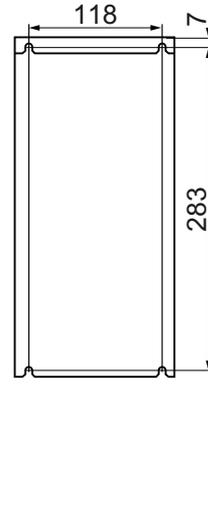


您已完成 EMC 连接条和屏蔽板的安装。



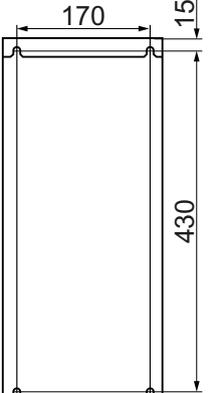
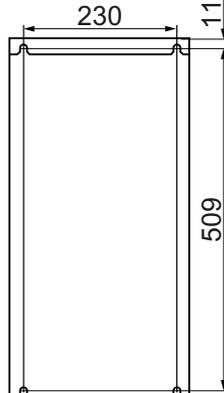
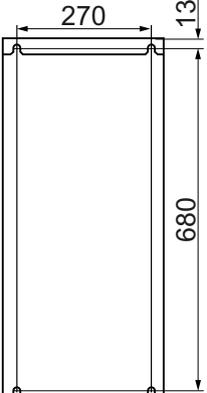
电柜挂壁式安装

表格 4-3 钻孔图与安装配件, FSAA ... FSC

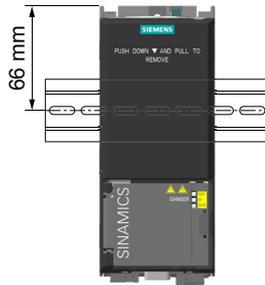
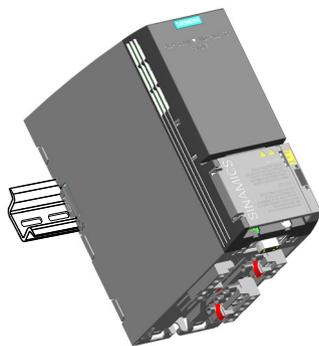
	外形尺寸 AA 0.55 kW ... 2.2 kW	外形尺寸 A 3.0 kW ... 4.0 kW	外形尺寸 B 5.5 kW ... 7.5 kW	外形尺寸 C 11 kW ... 18.5 kW
钻孔图	 <p>不带屏蔽板的钻孔图 如需安装屏蔽板, 可适用外形尺寸 A 的钻孔图</p>			
安装配件	2 个 M4 螺栓 2 个 M4 螺母 2 个 M4 垫片	3 个 M4 螺栓 3 个 M4 螺母 3 个 M4 垫片	4 个 M4 螺栓 4 个 M4 螺母 4 个 M4 垫片	4 个 M5 螺栓 4 个 M5 螺母 4 个 M5 垫片
紧固扭矩	2.5 Nm	2.5 Nm	2.5 Nm	2.5 Nm

4.4 安装变频器

表格 4-4 钻孔图与安装配件，FSD ... FSF

	外形尺寸 D 22 kW ... 45 kW	外形尺寸 E 55 kW	外形尺寸 F 75 kW ... 132 kW
钻孔图			
安装配件	4 个 M5 螺栓 4 个 M5 螺母 4 个 M5 垫片	4 个 M6 螺栓 4 个 M6 螺母 4 个 M6 垫片	4 个 M8 螺栓 4 个 M8 螺母 4 个 M8 垫片
紧固扭矩	6 Nm	10 Nm	25 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。

操作步骤

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。

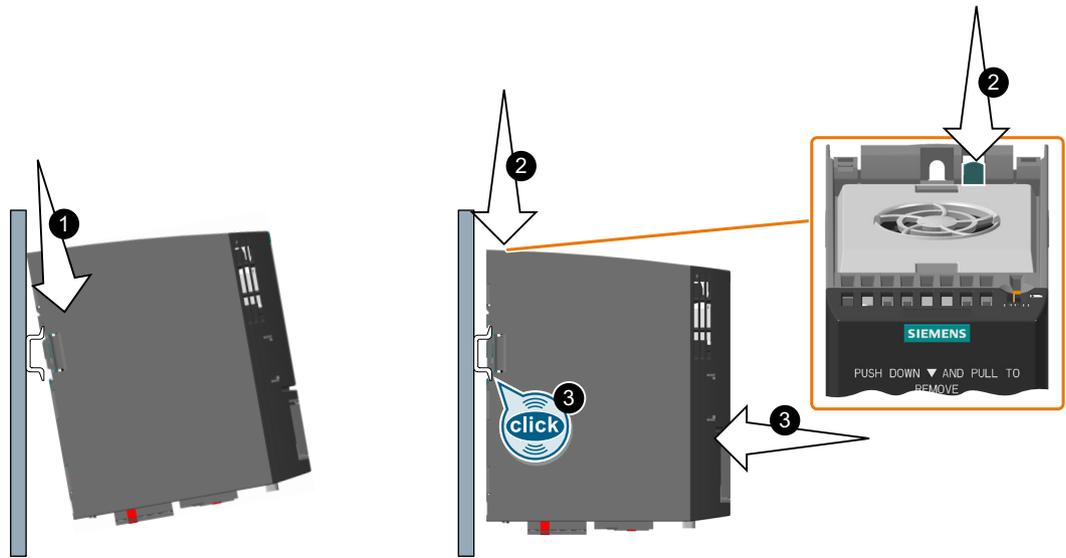


图 4-17 在导轨上固定

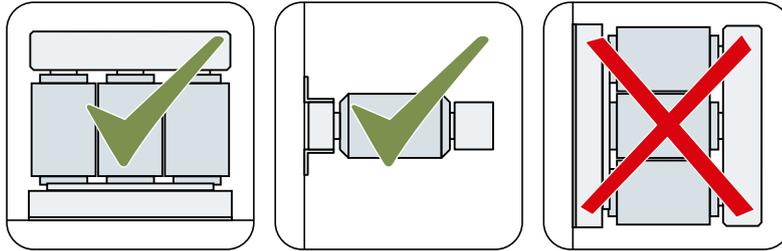
您已将变频器安装在导轨上。

□

拆卸时，请压住解锁钮，同时将变频器从导轨上拔下。

### 4.5 安装输入电抗器

#### 安装位置



#### 和其它设备的间距

阴影区内请勿放置其他组件或设备。

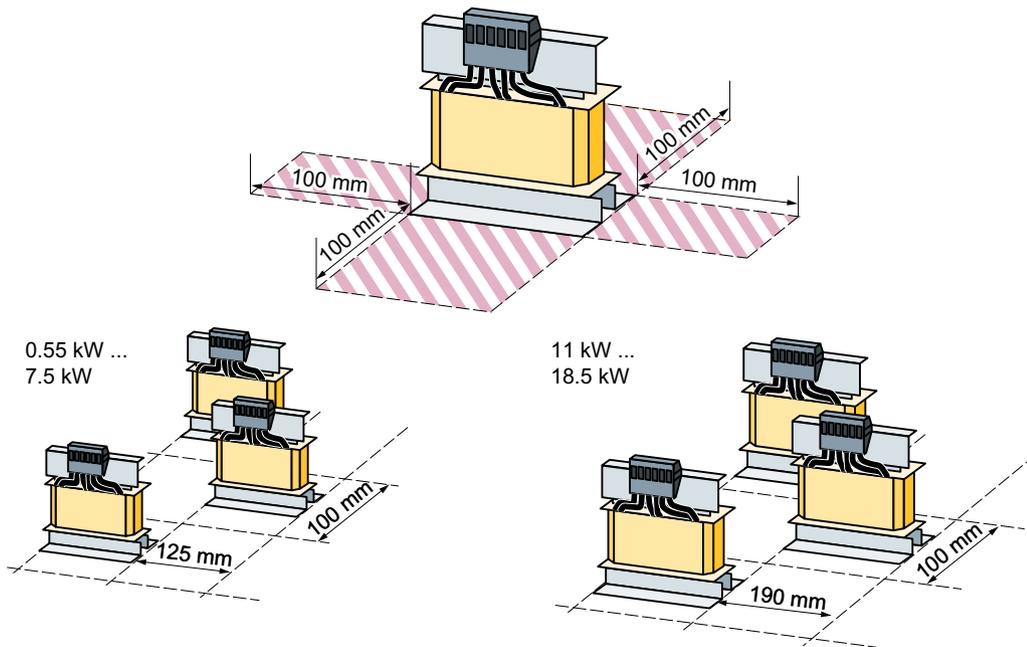
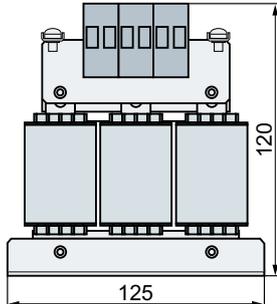
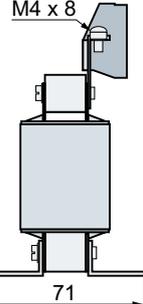
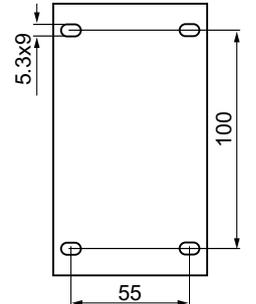
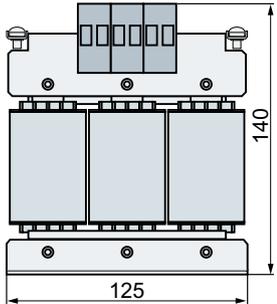
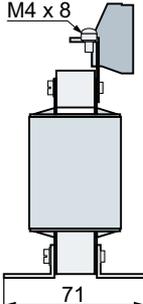
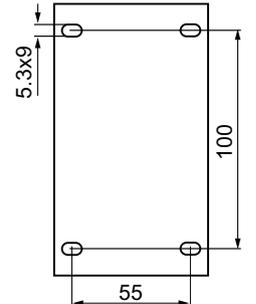
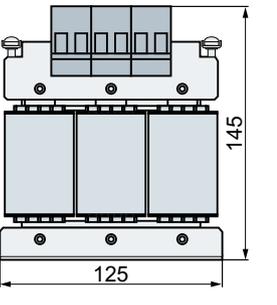
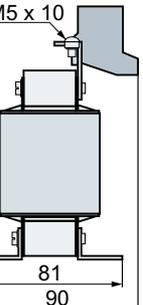
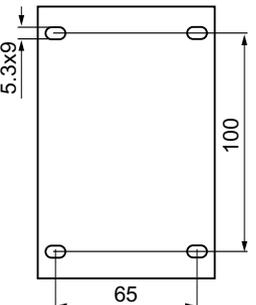
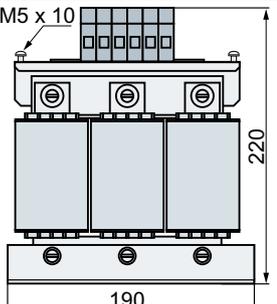
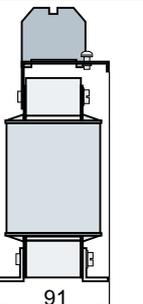
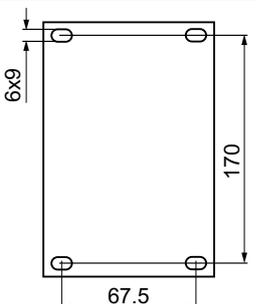


图 4-18 输入电抗器和其它设备之间的间距 - 节省空间的安装示例

尺寸[mm]和钻孔图

<p>订货号 6SL3203-0CE13-2AA0</p>			
<p>订货号 6SL3203-0CE21-0AA0</p>			
<p>订货号 6SL3203-0CE21-8AA0</p>			
<p>订货号 6SL3203-0CE23-8AA0</p>			

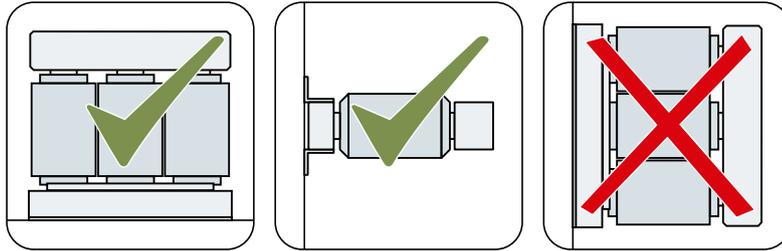
使用 M5 螺钉、螺母和垫片安装电源电抗器。紧固扭矩：6 Nm

电源电抗器至变频器的分布：

 可选组件 (页 34)

### 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。

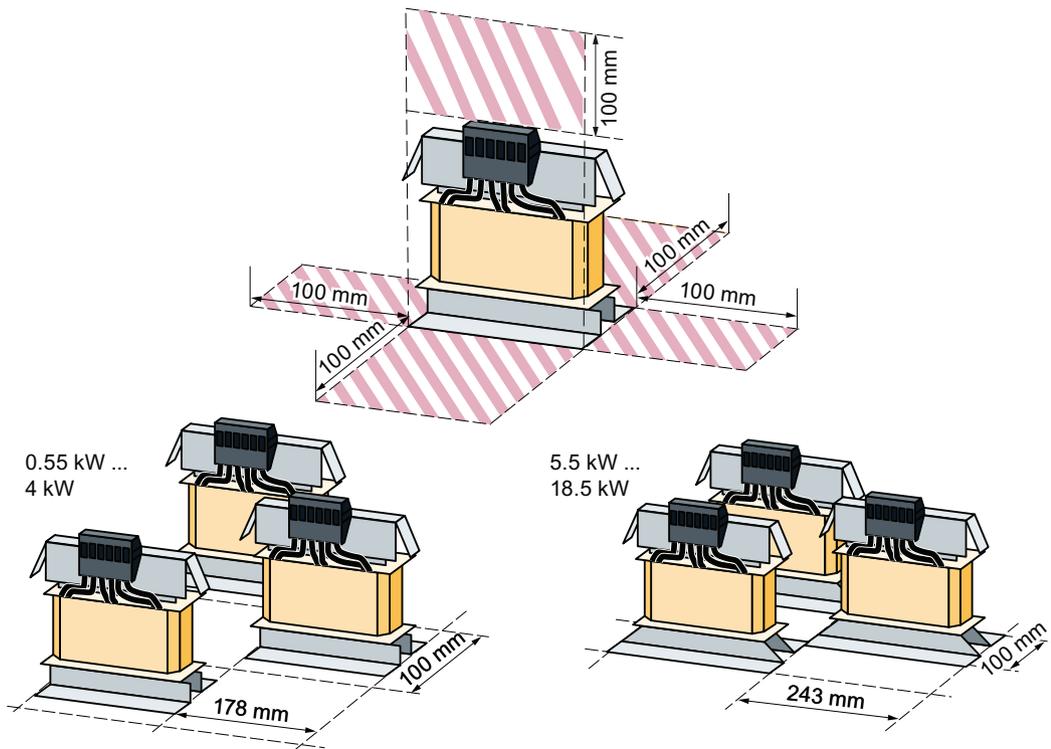


图 4-19 输出电抗器和其它设备之间的最小间距 - 节省空间的安装示例

尺寸[mm]和钻孔图

<p>产品编号 6SL3202-0AE16-1CA0</p> <p>安装: M4 螺钉、螺母 和垫片。</p> <p>紧固扭矩: 3 Nm</p>			
<p>产品编号 6SL3202-0AE18-8CA0</p> <p>安装: M4 螺钉、螺母 和垫片。</p> <p>紧固扭矩: 3 Nm</p>			
<p>产品编号 6SL3202-0AE21-8CA0</p> <p>安装: M5 螺钉、螺母 和垫片。</p> <p>紧固扭矩: 6 Nm</p>			
<p>产品编号 6SL3202-0AE23-8CA0</p> <p>安装: M5 螺钉、螺母 和垫片。</p> <p>紧固扭矩: 6 Nm</p>			

4.6 安装输出电抗器

<p>产品编号 6SE6400-3TC07-5DE0</p> <p>安装：M8 螺钉、螺母和垫片。</p> <p>紧固扭矩：25 Nm</p>	
<p>产品编号 6SE6400-3TC14-5FD0</p> <p>安装：M8 螺钉、螺母和垫片。</p> <p>紧固扭矩：25 Nm</p>	
<p>产品编号 6SL3000-2BE32-1AA0</p> <p>安装：M8 螺钉、螺母和垫片。</p> <p>紧固扭矩：25 Nm</p>	
<p>产品编号 6SL3000-2BE32-6AA0</p> <p>安装：M8 螺钉、螺母和垫片。</p> <p>紧固扭矩：25 Nm</p>	

变频器上配套的输出电抗器：

 可选组件 (页 34)

## 4.7 安装带有电压峰值限制器的 du/dt 滤波器

尺寸[mm]和钻孔图

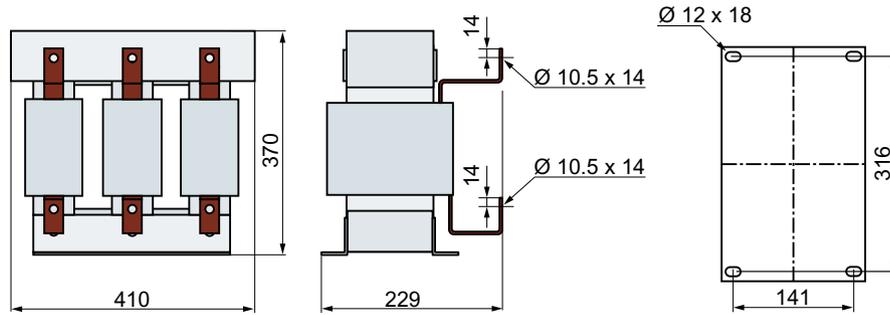


图 4-20 dU/dt 滤波器

紧固件：M10 螺钉，螺母和垫片。

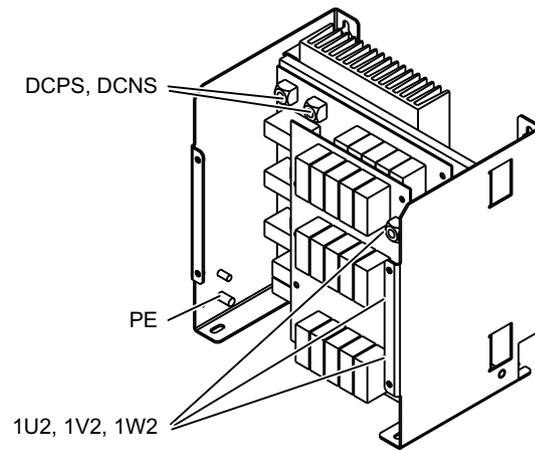


图 4-21 电压峰值限制器一览

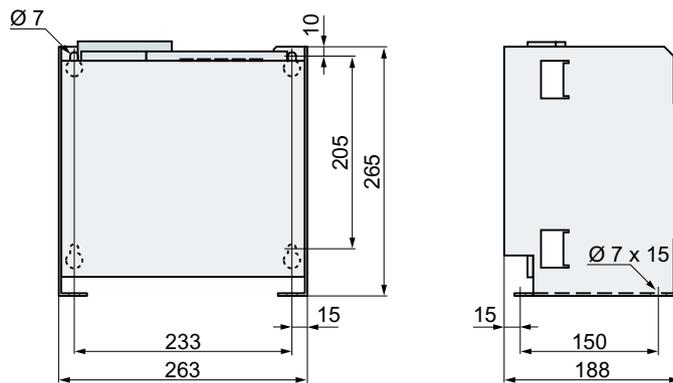
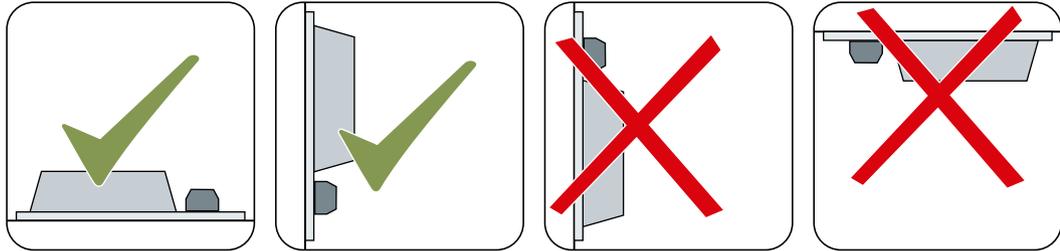


图 4-22 电压峰值限制器

紧固件：M6 螺钉，螺母和垫片。

## 4.8 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。

### 和其他设备的间距

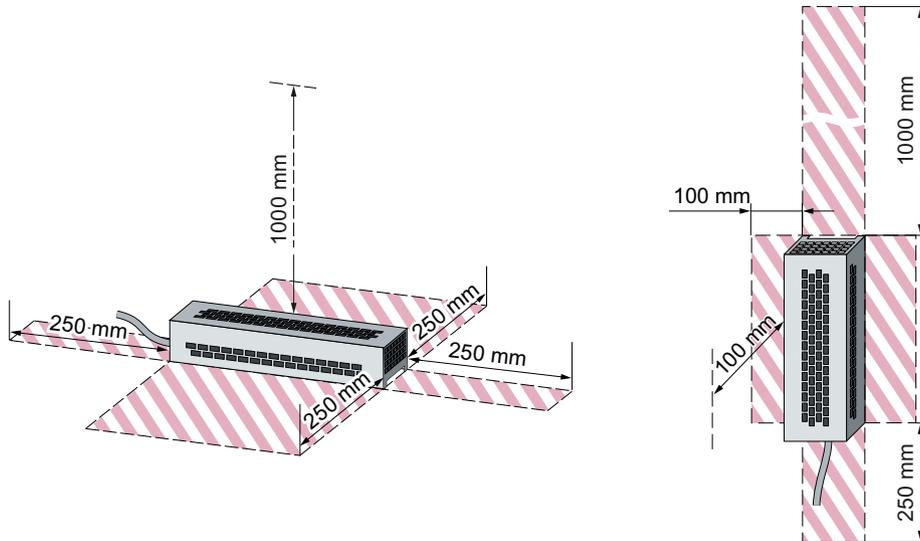


图 4-23 地面安装或墙面安装时制动电阻的最小间距

阴影区内请勿放置其他组件或设备。

安装说明

请将电阻安装在具有高导热性的水平耐热表面上。

不要盖上制动电阻的通风口。

尺寸与钻孔图

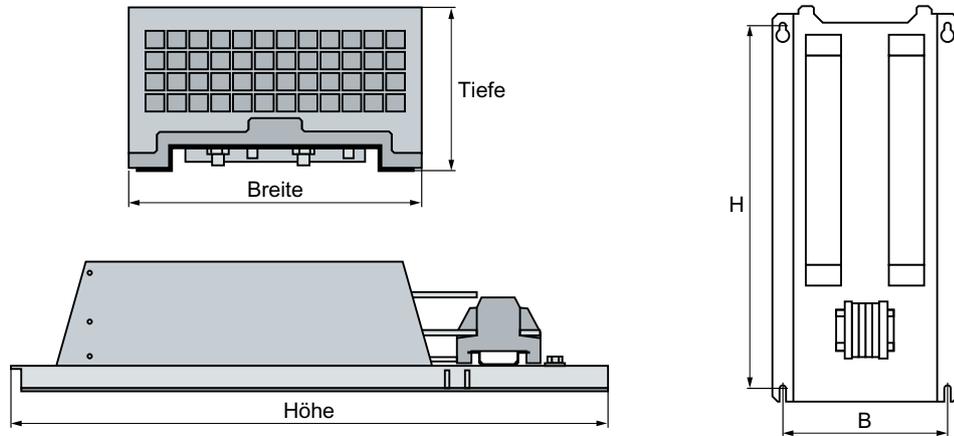


图 4-24 制动电阻的尺寸

表格 4-5 尺寸 [mm]

产品编号	整体尺寸			钻孔尺寸		
	宽度	高度	深度	B	H	固定
6SL3201-0BE14-3AA 0	105	295	100	72	266	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE21-0AA 0	105	345	100	72	316	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE21-8AA 0	175	345	100	142	316	M4 / 3 Nm
6SL3201-0BE23-8AA 0	250	490	140	217	460	M5 / 6 Nm
JJY:023422620001	220	470	180	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023424020001	220	610	180	187	570	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm

4.8 安装制动电阻

产品编号	整体尺寸			钻孔尺寸		
	宽度	高度	深度	B	H	固定
JJY:023454020001 <sup>1)</sup>						
JJY:023422620001 II	220	470	180	187	430	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023464020001 <sup>1)</sup>						
JJY:023434020001 II	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm
JJY:023434020001	350	630	180	317	570	M5 / 6 Nm

还用螺钉、螺母和垫片安装制动电阻。

<sup>1)</sup> 产品编号中包含两个必须平行连接的制动电阻

变频器上配套的制动电阻：

 可选组件 (页 34)

## 4.9 电源、电机和制动电阻的连接



### 警告

#### 电机接线盒打开时可能导致电击危险

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

- 请在接通变频器前关上电机接线盒。

### 说明

#### 输出侧电机电路中出现绝缘失效时的故障保护

变频器的过电流分断回路符合标准 IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 的第 411 条和附录 D 中规定的、对电机电路中绝缘失效时触电保护的要求。

- 请注意变频器的安装说明。
- 连接保护接地线时，必须保证良好的电气连续性。
- 请注意适用的安装标准。

### 4.9.1 允许的电网系统

驱动器设计用于以下符合 IEC 60364-1 (2005) 的电网系统：

- TN 电网
- TT 电网
- IT 电网（仅限单相版设备）

#### 常规电网要求

设备制造商或机床制造商必须确保在以额定电流  $I_N$  运行时，变压器的输入端子和变频器之间的电压暂降小于变压器额定电压的 4 %。

#### 安装海拔高度 2000 m 以上的限制

电网系统的安装海拔高度被限制在 2000 m 以下。

 特殊环境条件下的限制 (页 490)

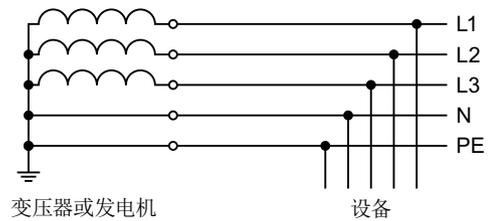
### 4.9.1.1 TN 系统

TN 系统通过一根导线将保护接地线传送到安装好的设备。

TN 系统中的星点通常是接地的。此外也有带接地相线的 TN 系统，如带接地 L1。

TN 系统可以分开或组合传送中性线 N 和保护接地线。

示例：分开传输 N 和 PE, 接地星点



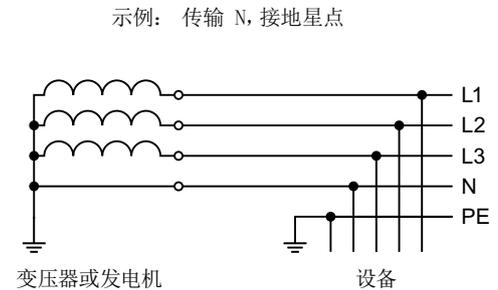
### 变频器在 TN 系统上运行

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

### 4.9.1.2 TT 系统

在 TT 系统中，变压器的接地与安装都是独立进行的。

有传送或不传送中性线 N 的两种 TT 系统。



#### 说明

##### 在 IEC 或 UL 设备上运行

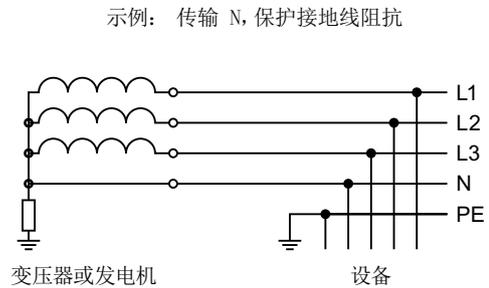
按照 IEC 要求安装时，可允许在 TT 系统上运行。按照 UL 要求安装时，不允许在 TT 系统上运行。

#### 在 TT 系统上运行变频器

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

### 4.9.1.3 IT 系统

IT 系统中的所有导线都与保护接地线进行了隔离或是通过一个阻抗与保护接地线相连。带或不带中性线 N 传输的两种 IT 系统。



#### 在 IT 系统上运行变频器

- 带内置电源滤波器的变频器：
  - 不允许在 IT 系统上运行
- 不带电源滤波器的变频器：
  - 允许在所有 IT 系统上运行

#### 接地时变频器的特性

如果需要变频器在输出端接地时仍然可以工作，则必须安装一个输出电抗器，以避免变频器过电流跳闸或损坏变频器。

## 4.9.2 对保护接地线的要求

### 概述

在变频器运行时，会有很高的漏电流流经保护接地线。因此变频器的保护接地线不得中断，以便在变频器运行时提供安全接触防护。

为保障安全接触防护，保护接地线的最小横截面需要满足一定要求。

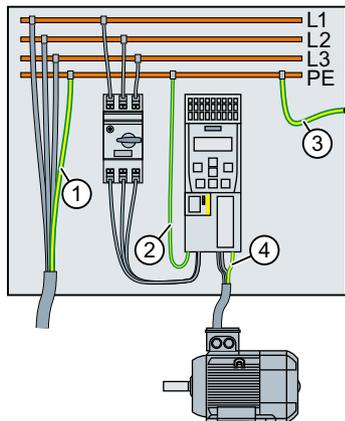
在该方面，保护接地线的长度无需满足任何要求。但考虑到电磁兼容安装，保护接地线应尽量短。

## 描述


**警告**
**保护接地线中断可能导致电击危险**

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

- 遵守保护接地线的相关要求。



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

保护接地线① ... ④的最小横截面取决于电源或电机连接线的横截面大小：

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

4.9 电源、电机和制动电阻的连接

根据 IEC 60204-1，保护接地线 ① 还需满足以下要求：

- 固定端子上的保护接地线至少必须满足以下条件之一：
  - 整条保护线在布线时都应避免机械损伤。  
在控制柜或封闭的设备机壳内布线，足以避免机械损伤。
  - 多芯电缆中单根芯线的横截面最小为 2.5 mm<sup>2</sup>（铜线）。
  - 单芯电缆中单根芯线的横截面最小为 10 mm<sup>2</sup>（铜线）。
  - 保护接地线由 2 根相同横截面的单根芯线构成。
- 通过工业插头连接器连接多芯电缆时，按照 EN 60309 的规定，保护接地线的横截面最小为 2.5 mm<sup>2</sup>（铜线）。
- 遵守运行现场高放电电流时保护接地线的当地规定。

4.9.3 长期存放后的安装

概述

如果变频器长期停用，在对变频器上电前必须对直流母线电容进行重整。

前提条件

在下列情况中对直流母线电容进行重整：

- 变频器的停用时间超过一年。
- 首次装入驱动系统时，距变频器的生产日期已超过一年。  
变频器的生产日期位于序列号的 3 - 6 位。



图 4-25 序列号中的生产日期（示例：2013 年 4 月 21 日）

说明

对如下显示的变频器上的电压对直流母线电容进行重整。

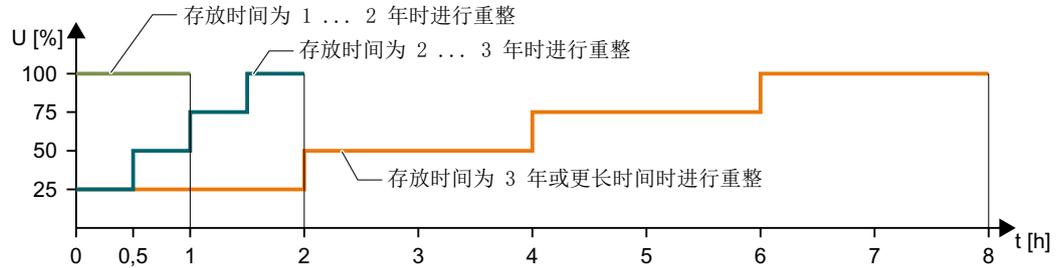


图 4-26 直流母线电容器重整

4.9.4 将变频器及其组件接入电网

一览

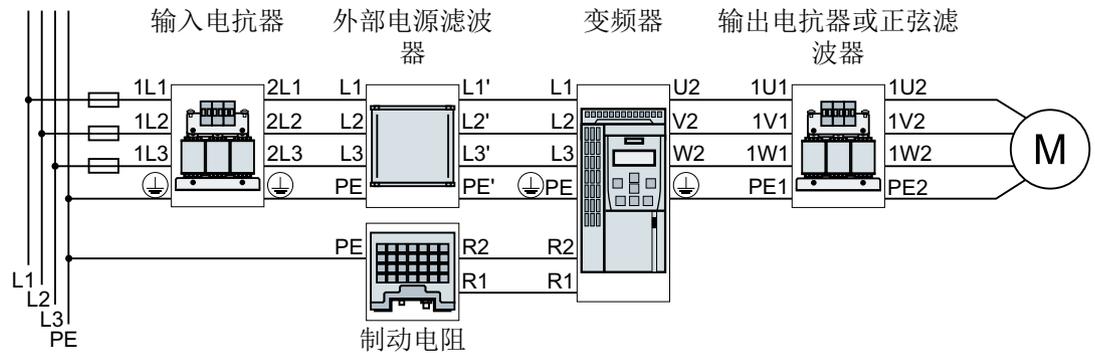


图 4-27 变频器 FSAA ... FSC 及其可选组件的连接

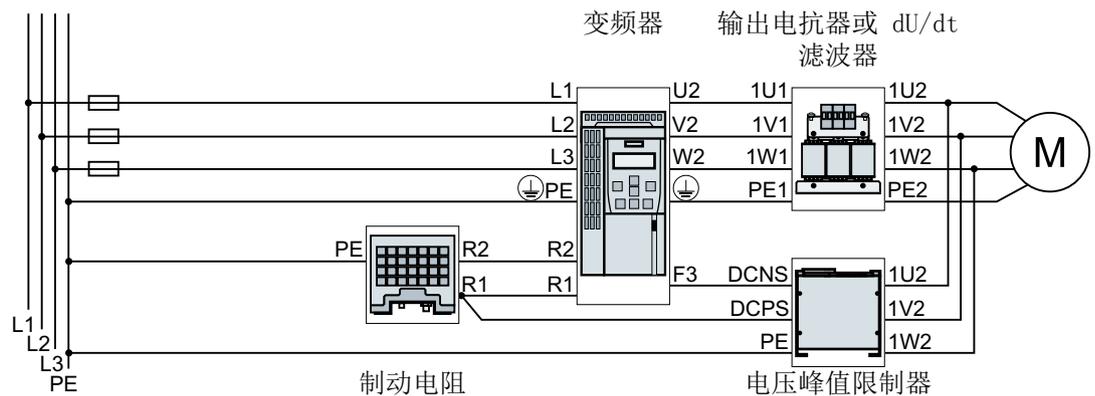


图 4-28 变频器 FSD ... FSE 及其选件的连接

4.9 电源、电机和制动电阻的连接

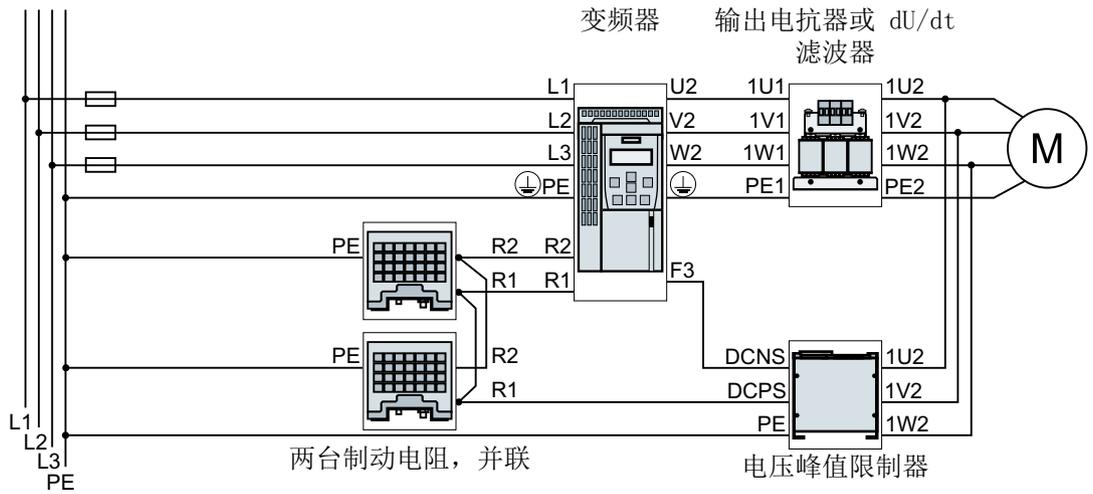
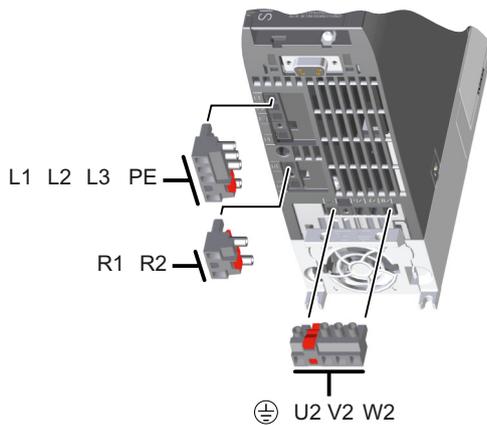


图 4-29 变频器 FSF 及其选件的连接

如果要求进行电磁兼容安装，则必须使用屏蔽电缆。

 机器或设备的电磁兼容安装 (页 44)

接口一览, FSAA ... FSC



在变频器的底部布有电源、电机和制动电阻的接口。

接口一览，FSD ... FSF

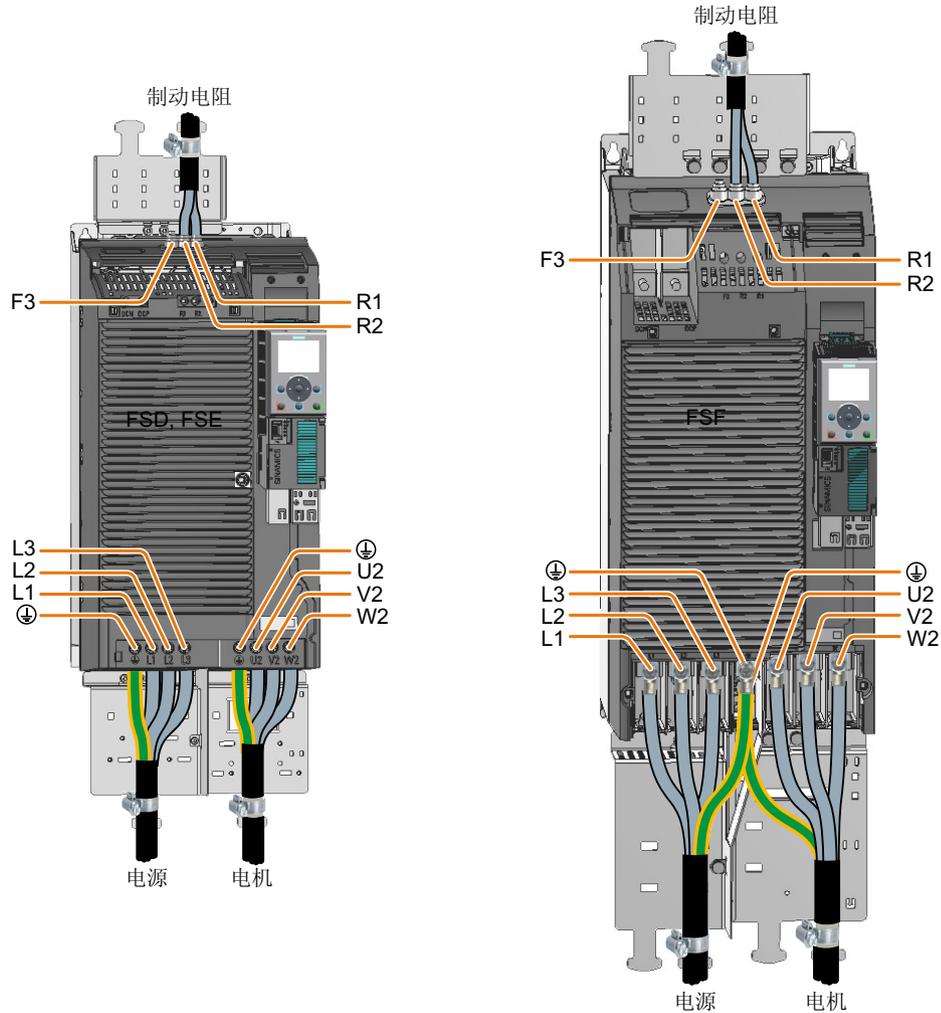
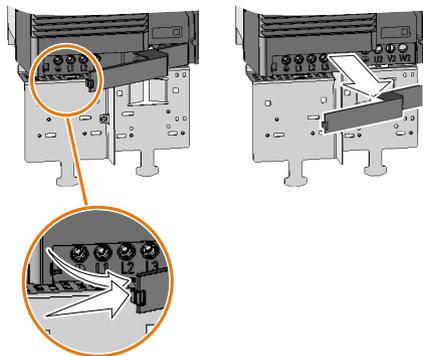


图 4-30 电源、电机和制动电阻的连接器

连接电源和电机，外形尺寸 FSD ... FSE



拆下连接器的下方盖板。

为了确保运行中变频器的接触安全，必须在连接电缆后再次装上盖板。

连接电源和电机，外形尺寸 FSF

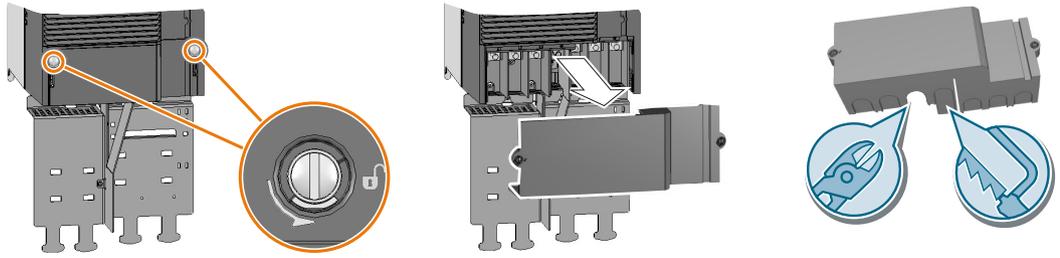


图 4-31 连接电源和电机，FSF

拆下连接器的下方盖板。

请使用丝线裁刀或细齿锯，以便在外盖上凿出合适的电缆开孔。

为了确保运行中变频器的接触安全，必须在连接电缆后再次装上盖板。

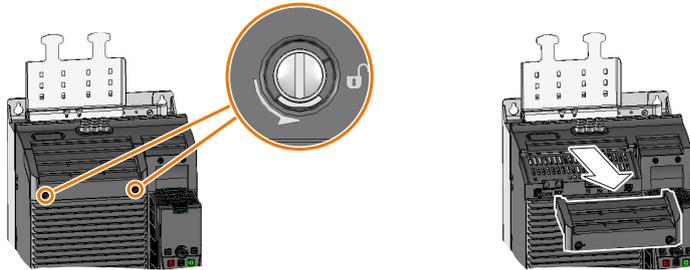
连接制动电阻，外形尺寸 FSD ... FSF

我们建议您安装屏蔽板。屏蔽板不包含在变频器的供货范围内。

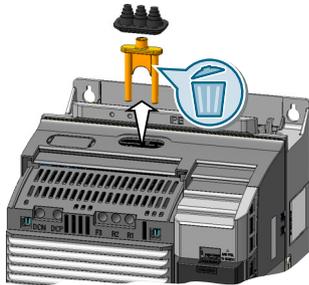
 概述 (页 454)

操作步骤

1. 拆下变频器的上方盖板。

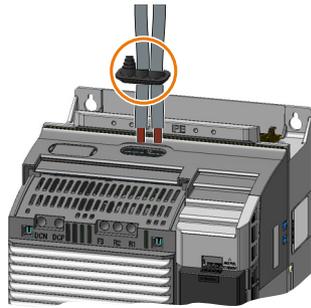


2. 松开制动电阻的两个端子。
3. 从变频器中向上拔出含连接盖板的密封件。

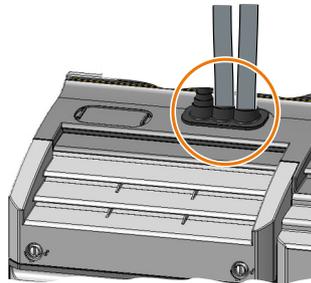


4. 根据导线横截面调整密封件。

5. 将密封件放置在待连接的电缆上。



- 6. 连接变频器中的电缆。
- 7. 将密封件推入变频器外壳。
- 8. 安装变频器的上方盖板。



现在已成功连接了制动电阻。



### 变频器的连接横截面和紧固扭矩

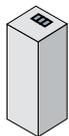
表格 4-6 连接横截面和紧固扭矩

变频器	接口		横截面, 紧固扭矩		剥线长度
			公制	英制	
FSA、 FSA	电源、电机和制动 电阻	 带螺钉端子的连 接器	1 ... 2.5 mm <sup>2</sup> , 0.5 Nm	18 ... 14 AWG, 4.5 lbf in	8 mm
FSB			4 ... 6 mm <sup>2</sup> , 0.6 Nm	12 ... 10 AWG, 5.5 lbf in	8 mm
FSC, 11 kW			6 ... 16 mm <sup>2</sup> , 1.5 Nm	10 ... 5 AWG, 13.5 lbf in	10 mm
FSC, 15 kW ... 18.5 kW			10 ... 16 mm <sup>2</sup> , 1.5 Nm	7 ... 5 AWG, 13.5 lbf in	10 mm

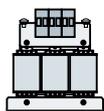
4.9 电源、电机和制动电阻的连接

变频器	接口		横截面, 紧固扭矩		剥线长度
			公制	英制	
FSD	电源和电机	螺钉端子	10 ... 35 mm <sup>2</sup> , 2.5 ... 4.5 Nm	8 ... 2 AWG, 22 lbf in	18 mm
	制动电阻		2.5 ... 16 mm <sup>2</sup> , 1.2 ... 1.5 Nm	20 ... 6 AWG, 15 lbf in	10 mm
FSE	电源和电机	螺钉端子	25 ... 70 mm <sup>2</sup> , 8 ... 10 Nm	6 ... 3/0 AWG, 88.5 lbf in	25 mm
	制动电阻		10 ... 35 mm <sup>2</sup> , 2.5 ... 4.5 Nm	8 ... 2 AWG, 22 lbf in	18 mm
FSF	电源和电机	 SN71322 电缆终端, 用于螺栓 M10	35 ... 2 × 120 mm <sup>2</sup> , 22 ... 25 Nm	1 AWG ... 2 × 4/0 AWG , 210 lbf.in	--
	制动电阻	螺钉端子	25 ... 70 mm <sup>2</sup> , 8 ... 10 Nm	6 ... 3/0 AWG, 88.5 lbf in	25 mm

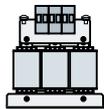
可选变频器组件的连接横截面和紧固扭矩



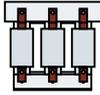
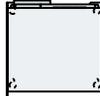
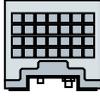
作为底座型部件的电抗器、滤波器或者制动电阻		变频器	
连接横截面 (紧固扭矩)		外形尺寸, 额定功率	
1,0 ... 2,5 mm <sup>2</sup> (1,1 Nm)	17 ... 14 AWG (10 lbf in)	F5AA	0,55 kW ... 2,2 kW



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



输出电抗器 连接横截面 (拧紧力矩)			变频器的额定功率
2.5 mm <sup>2</sup> (0.8 Nm)	14 AWG (7 lbf in)	PE M4 (3 Nm / 27 lbf in)	0.55 kW ... 4.0 kW
10 mm <sup>2</sup> (1.8 Nm)	8 AWG (16 lbf in)	PE M5 (5 Nm / 44 lbf in)	5.5 kW ... 7.5 kW
16 mm <sup>2</sup> (4 Nm)	5 AWG (35 lbf in)		11 kW ... 18.5 kW
M6 		PE M6 	22 kW ... 37 kW
M8 		PE M8 	45 kW ... 90 kW
M10 		PE M8 	110 kW ... 132 kW

	dU/dt 滤波器 连接横截面 (拧紧力矩)		变频器的额定功率			
	M10 	PE M6 	75 kW ... 132 kW			
	电压峰值限制器 连接横截面 (拧紧力矩)		变频器的额定功率			
	M8 		75 kW ... 132 kW			
	制动电阻 连接横截面 (紧固扭矩)			变频器的额定功率		
	R1, R2, PE			温度触点		
	2.5 mm <sup>2</sup>	(0.5 Nm)	14 AWG (4.5 lbf in)	2.5 mm <sup>2</sup> (0.5 Nm)	14 AWG (4.5 lbf in)	0.55 kW ... 7.5 kW
	2.5 mm <sup>2</sup>	(0.6 Nm)	10 AWG (5.5 lbf in)			11 kW ... 18.5 kW
	10 mm <sup>2</sup>	(0.8 Nm)	8 AWG (7.1 lbf in)			22 kW ... 37 kW
	16 mm <sup>2</sup>	(1.2 Nm)	6 AWG (10.6 lbf in)			45 kW ... 55 kW
	10/16 mm <sup>2</sup>	(0.8/1.2 Nm)	8/6 AWG (7.1/10.6 lbf in)			75 kW ... 90 kW
16 mm <sup>2</sup>	(1.2 Nm)	6 AWG (10.6 lbf in)	110 kW ... 132 kW			

### 4.9.5 支路保护

表格 4-7 支路保护，根据 IEC 标准和 UL 标准

外形尺寸	额定功率	产品编号		
		变频器	符合 IEC 标准的熔断器	符合 UL 标准、J 级熔断器的最大额定电流 <sup>1)</sup>
FSAA	0.55 kW	6SL3210-1KE11-8...	3NA3803	10 A
	0.75 kW	6SL3210-1KE12-3...		
	1.1 kW	6SL3210-1KE13-2...		
	1.5 kW	6SL3210-1KE14-3...		
	2.2 kW	6SL3210-1KE15-8...		
FSA	3 kW	6SL3210-1KE17-5...	3NA3805	15 A
	4 kW	6SL3210-1KE18-8...		
FSB	5.5 kW	6SL3210-1KE21-3...	3NA3812	35 A
	7.5 kW	6SL3210-1KE21-7...		
FSC	11 kW	6SL3210-1KE22-6...	3NA3822	60 A
	15 kW	6SL3210-1KE23-2...		
	18.5 kW	6SL3210-1KE23-8...		

4.9 电源、电机和制动电阻的连接

外形尺寸	额定功率	产品编号		
		变频器	符合 IEC 标准的熔断器	符合 UL 标准、J 级熔断器的最大额定电流 <sup>1)</sup>
FSD	22 kW	6SL3210-1KE24-4...	3NA3824	70 A
	30 kW	6SL3210-1KE26-0...	3NA3830	90 A
	37 kW	6SL3210-1KE27-0...	3NA3830	100 A
	45 kW	6SL3210-1KE28-4...	3NA3832	125 A
FSE	55 kW	6SL3210-1KE31-1...	3NA3836	150 A
FSF	75 kW	6SL3210-1KE31-4...	3NA3140	200 A
	90 kW	6SL3210-1KE31-7...	3NA3142	250 A
	110 kW	6SL3210-1KE32-1...	3NA3250	300 A
	132 kW	6SL3210-1KE32-4...	3NA3252	350 A

<sup>1)</sup> 此出列明的熔断器仅允许用于体积大于等于 0.36 m<sup>3</sup> 的控制柜。

有关更多过电流保护装置的信息请访问网址：

 适用于 SINAMICS G120C 的保护装置 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750343>)

在美国和加拿大 (UL 或 CSA) 的安装

符合 UL 和 cUL 的安装方式：

- 使用指定的过电流保护装置。
- 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范 (National Electric Code)、加拿大国家电气规范第 1 部分 (Canadian Electrical Code) 以及所有其他当地法规来实施支路保护措施。
- 根据变频器选用以下电源电缆和电机电缆：
  - 针对外形尺寸 FSAA，额定功率 ≤ 1.5 kW：铜线，额定温度 60° C<sup>1)</sup>
  - 针对外形尺寸 FSAA (2.2 KW) 和 FSA ... FSC：铜线，额定温度 75° C<sup>1)</sup>
  - FSD ... FSF：铜线，额定温度 60 °C/75 °C<sup>1)</sup>
 在 FSE 上连接制动电阻时，需使用温度 ≤ 75° C 的铜线<sup>1)</sup>。
- 在 FSF 型模块上进行电源和电机的连接时只能使用 UL 认证的环形电缆终端(ZMVV)，其适用各自相应的电压，允许的电流至少为输入或输出电流的 125 %。

- 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。
- 调试时，请使用参数 p0640 将电机过载保护设置为 115 %、230 % 或 400 %。这样便可以满足 UL 508C 和 UL 61800-5-1 标准中关于电机过载保护的规定。

<sup>1)</sup> 即使使用额定温度更高的电缆，也不得减小电缆的横截面。

示例：若电缆额定温度为 60 °C，必须计算出 60 °C 条件下的电缆横截面。若使用额定温度更高的电缆，例如 90 °C，必须假定电缆额定温度为 60 °C，从而确定电缆横截面。

#### 为符合 CSA 标准而采取的补充措施

外形尺寸 FSA ... FSC

- 请为变频器配备一个过压保护装置，该装置应具有以下技术特性：
  - 额定电压：3 相 480 V 交流
  - 过电压类别 III
  - 过电压  $V_{PR} \leq 2500 V$
  - 应用类型 1 或类型 2

外形尺寸 FSD ... FSF

- 变频器工作的环境条件满足以下要求：
  - 污染等级 2
  - 过电压类别 III

### 4.9.6 运行时使用剩余电流动作保护装置 (RCD)



#### 警告

#### 使用不配套的漏电保护器可引发火灾或电击危险

变频器可在保护接地线中产生电流。该保护接地线中的电流会触发故障电流保护装置 (RCD) 或过电流保护装置 (RCM)。接地故障情况下，泄露电流会包含一个直流电，该电流会阻止所需的 RCD 或 RCM 的触发，这样就会引发火灾或电击危险。

- 请使用文档中推荐的保护和监控装置。

#### 保护和监控装置

为防止短路，请使用技术数据中列出的过电流保护装置（熔断器、断路器等）。

4.9 电源、电机和制动电阻的连接

当电网馈入点上的电源线阻抗过高而无法在出现绝缘失效（短路、接地故障）时确保过电流保护装置在规定时间内断开，则必须使用额外的 B 型故障电流保护装置（RCD）。

为避免漏电流造成意外触发 RCD，必须满足以下前提条件：

- 电源星点已接地。
- 额定输入电流  $\leq 80\text{ A}$ （基于 LO）的变频器应使用额定故障电流为  $300\text{ mA}$  的 B 型 SIQUENCE RCCB（5SV364.-4 系列），短时延误 [K]。将 RCCB 与过电流保护装置串联在一起。
- 额定输入电流  $\leq 160\text{ A}$ （基于 LO）的变频器应使用安装在西门子塑料外壳式断路器（3VA1 系列）上的西门子漏电保护器 RCD520B（3VA9113-ORL21）。

建议的设置：

- 响应特性曲线 B
- 故障电流脱扣阈值  $300\text{ mA}$
- 响应延迟  $\geq 0.06\text{ s}$
- 额定输入电流  $> 160\text{ A}$ （基于 LO）的变频器应使用西门子模块化剩余电流断路器（B 型 MRCD 5SV8111-4KK），包含电流互感器（5SV870.-2K）、断路器（3VA1 系列）和脱扣器（3VA9988-0BL30）。

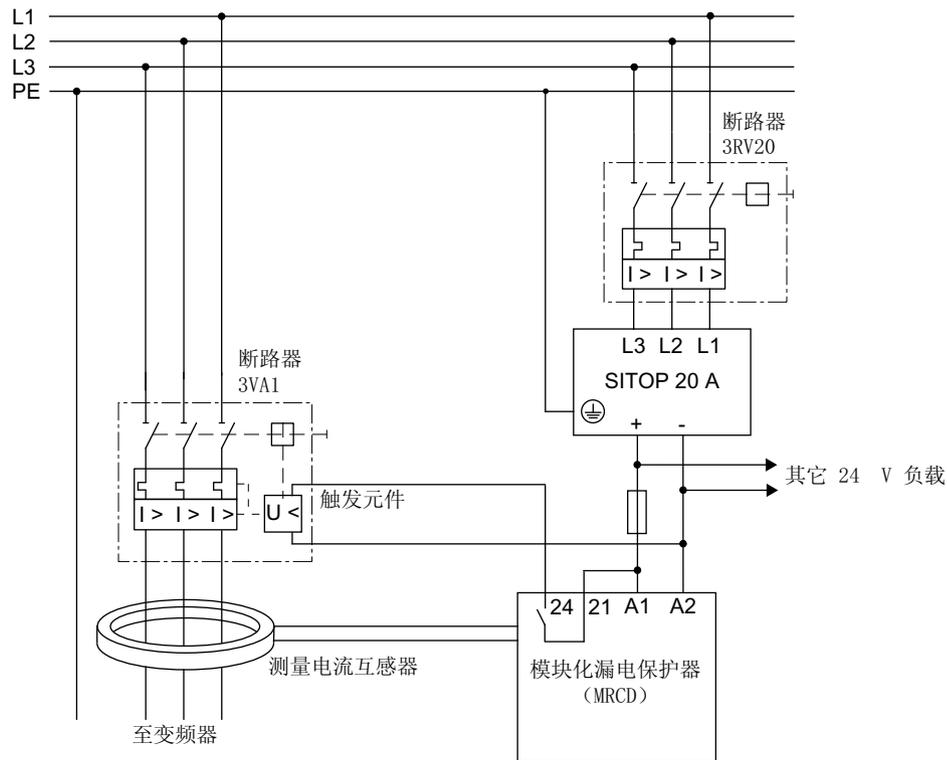


图 4-32 MRCD

- 每个变频器都要使用一个独立 RCD。
- 屏蔽电机电缆的长度应短于 50 m (164 ft)，非屏蔽电机电缆的长度应短于 100 m (328 ft)。有关电机电缆的更多信息：  
 允许的最大电机电缆长度 (页 87)

### 4.9.7 允许的最大电机电缆长度

表格 4-8 FSAA ... FSC 允许的最大电机电缆长度<sup>1) 2)</sup>

变频器的 结构尺寸	EMC 类别：第二 类环境，C2 或 C3	无 EMC 类别					
	带滤波器的变频 器	带滤波器、不带输 出电抗器的变频器		不带滤波器、不带 输出电抗器的变频 器		不带滤波器、带输 出电抗器的变频器	
	带屏蔽电机电缆	屏蔽型	非屏蔽 型	屏蔽型	非屏蔽 型	屏蔽型	非屏蔽 型
FSAA	25 m <sup>3)</sup>	50 m	100 m	150 m <sup>4)</sup>	150 m	150 m <sup>5)</sup>	225 m <sup>5)</sup>
FSA ... FSC	25 m <sup>3)</sup>	50 m	100 m	150 m	150 m	150 m <sup>5)</sup>	225 m <sup>5)</sup>

- 1) 该值适用于出厂设置时的脉冲频率
- 2) 在漏电保护器中运行时：已屏蔽 15 m，未屏蔽 30 m
- 3) 针对使用容量较小的电机电缆时：FSAA ... FSB：50 m，FSC：100 m
- 4) 2.2 kW 例外：标准电机电缆 125m，针对使用容量较小的电机电缆时 150m
- 5) 电源电压 440 V ... 415 V 时：已屏蔽 100 m，未屏蔽 150 m

4.9 电源、电机和制动电阻的连接

表格 4-9 FSD ... FSF 允许的最大机电缆长度<sup>1)2)</sup>

变频器的结构尺寸	EMC 类别：第二类环境，C2 或 C3	无 EMC 类别			
	带滤波器的变频器	带或不带滤波器、不带输出电抗器的变频器		不带滤波器、带两个串联输出电抗器的变频器	
	带屏蔽机电缆	屏蔽型	非屏蔽型	屏蔽型	非屏蔽型
FSD, FSE <sup>3)</sup>	150 m	200 m	300 m	350 m	525 m
FSF <sup>3)</sup>	150 m	300 m	450 m	525 m	800 m

- 1) 该值适用于出厂设置时的脉冲频率
- 2) 在漏电保护器中运行时：已屏蔽 50 m，未屏蔽 100 m
- 3) 给定的机电缆长度适用于 400 V 的电源电压范围

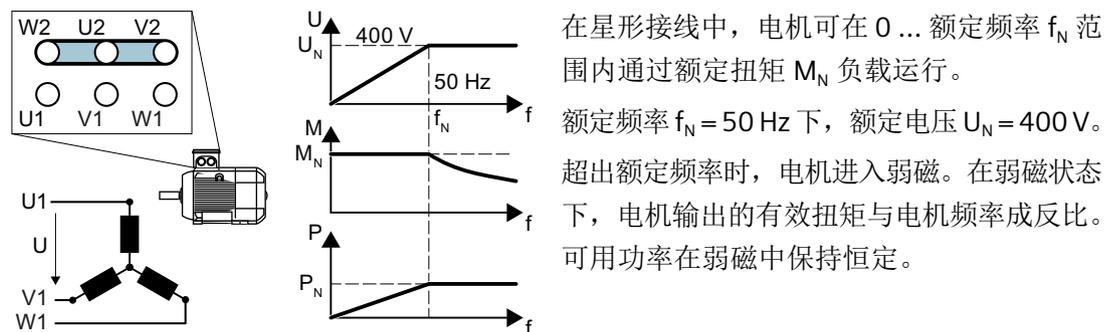
### 4.9.8 变频器上的电机的星形或三角形接线

#### 概述

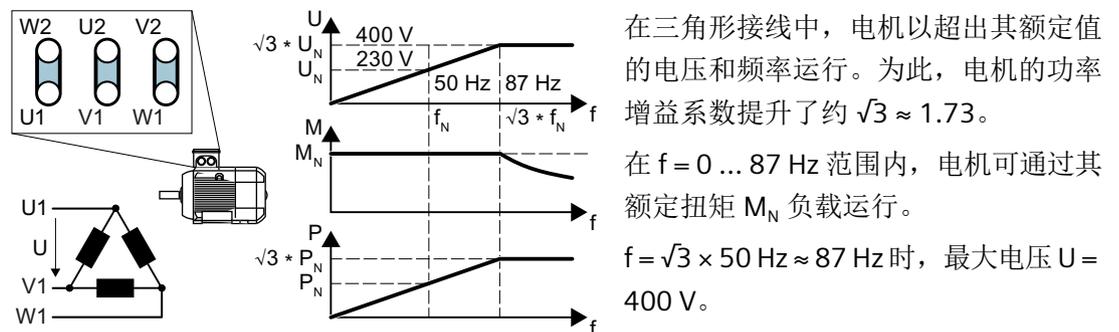
使用 400 V/230 V 电源时，额定功率 3 kW 以下的标准异步电机通常采用星形或三角形接线 (Y/Δ)。使用 400 V 电源时，可以星形或三角形接线在变频器上运行电机。

#### 功能说明

##### 以星形接线运行电机



##### 在三角形接线中通过 87 Hz 特性曲线运行电机



超出 87 Hz 时，电机进入弱磁。

以 87 Hz 特性曲线运行时，电机的功率增益升高有以下缺点：

- 变频器必须提供约 1.73 倍的电流。根据其额定电流选择变频器，而非额定功率。
- 电机的温度高于以 50 Hz 及以下频率运行时的温度。
- 电机必须能够承受大于电机绕组的额定电压  $U_N$  的电压。
- 由于电机旋转速度变快，电机的噪音较 50Hz 及以下频率运行时更大。

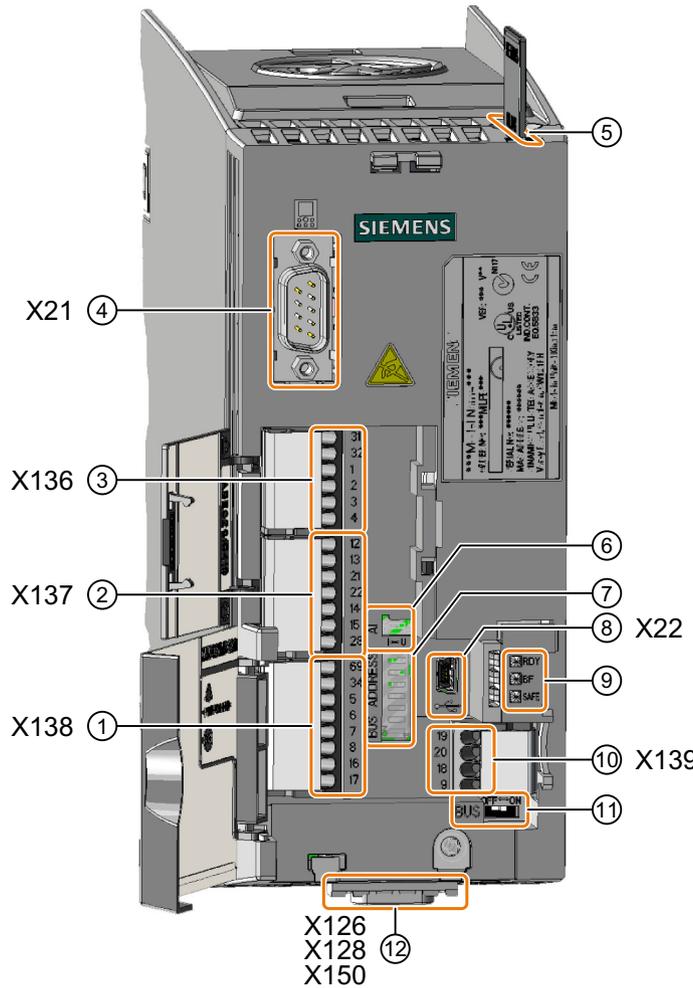
4.10 连接用于变频器控制的接口

4.10 连接用于变频器控制的接口

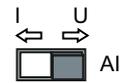
4.10.1 接口一览

外形尺寸 FSAA ... FSC

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。

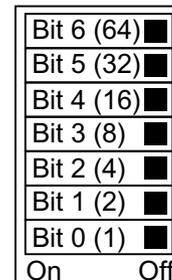


- ① 端子排 -X138
- ② 端子排 -X137
- ③ 端子排 -X136
- ④ 操作面板接口 -X21
- ⑤ 存储卡插槽
- ⑥ AI 0 的开关



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

- ⑦ 总线地址开关  
仅在 G120C DP 和 G120C USS/MB 上



G120C PN: 无功能

- ⑧ USB 接口 -X22, 用于连接 PC

- ⑨ 

	LNK1
	LNK2

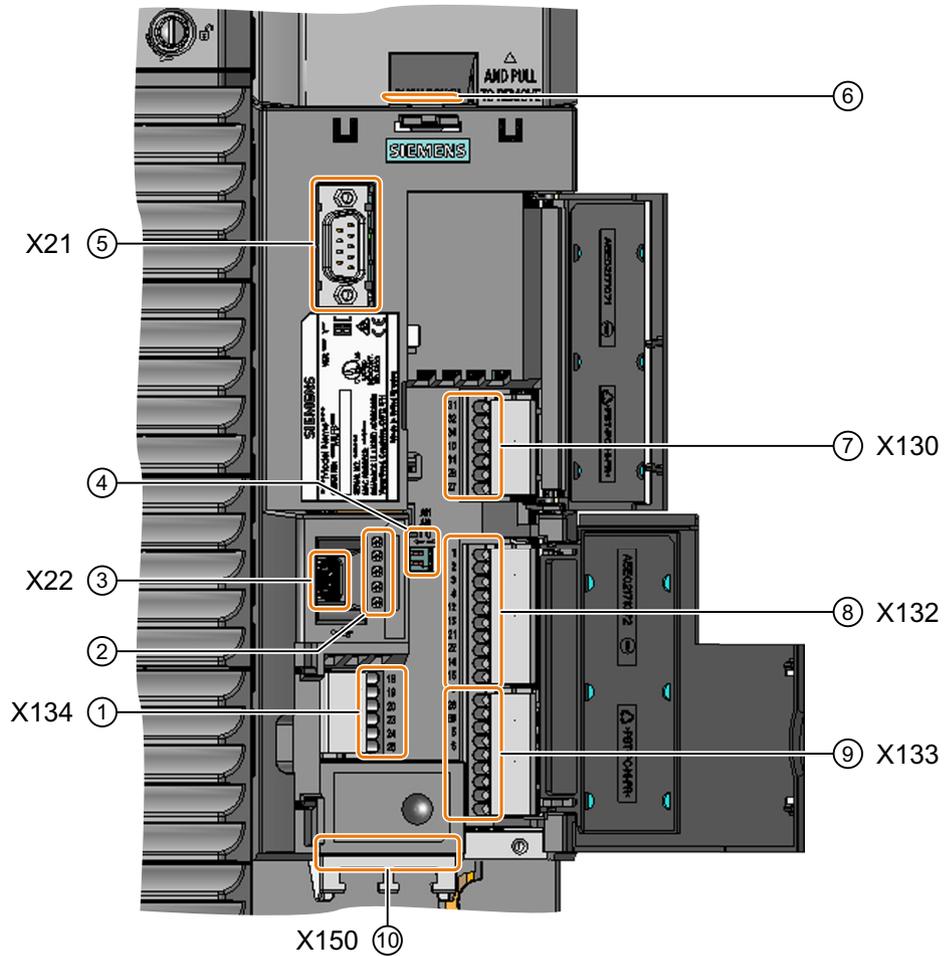
	RDY
	BF
	SAFE

状态 LED  
仅在 G120C PN 上的 LNK1/2

- ⑩ 端子排 -X139

- ⑪ OFF ON 总线终端开关，仅在 G120C USS/MB 上  
 总线终端开关，仅在 G120C USS/MB 上  
 G120 DP 和 G120C PN：无功能
- ⑫ 底部的现场总线接口

外形尺寸 FSD ... FSF



- ① 端子排 -X134
- ②  状态 LED
- ③ USB 接口 -X22，用于连接 PC
- ④
- ⑤ 操作面板接口 -X21
- ⑥ 存储卡插槽  
 存储卡插槽位于外盖下面。插入或拔出存储卡时必须暂时拆除盖板。
- ⑦ 端子排 -X130
- ⑧ X132
- ⑨ X133

#### 4.10 连接用于变频器控制的接口

- |   |  |
|---|--|
| <p>④  模拟量输入 AI0 和 AI1 的开关</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电流输入 0/4 mA ... 20 mA</li> <li>• 电压输入 -10/0 V ... 10 V</li> </ul> | <p>⑧ 端子排 -X132</p> <p>⑨ 端子排 -X133</p> <p>⑩ 底部的现场总线接口 -X150</p> |
|---|--|

#### 防止未经授权访问 USB 接口

 **警告**

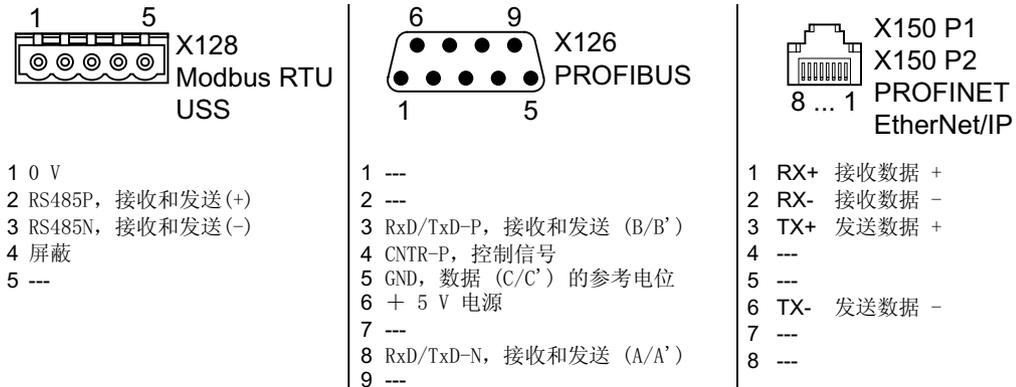
**变频器软件遭受篡改会导致不安全的运行状态**

变频器软件遭受篡改，可导致设备处于不安全的运行状态，这可能造成死亡、重伤和财产损失。

- 防止未经授权的人员接触到变频器的 USB 接口：
  - 不要将 USB 接口引出至控制柜之外。
  - 锁上安装了变频器的控制柜或控制室。

#### 4.10.2 现场总线接口的布局

现场总线接口位于变频器的底部。



### 4.10.3 端子排

#### FSAA ... FSC 的端子排，包括布线示例

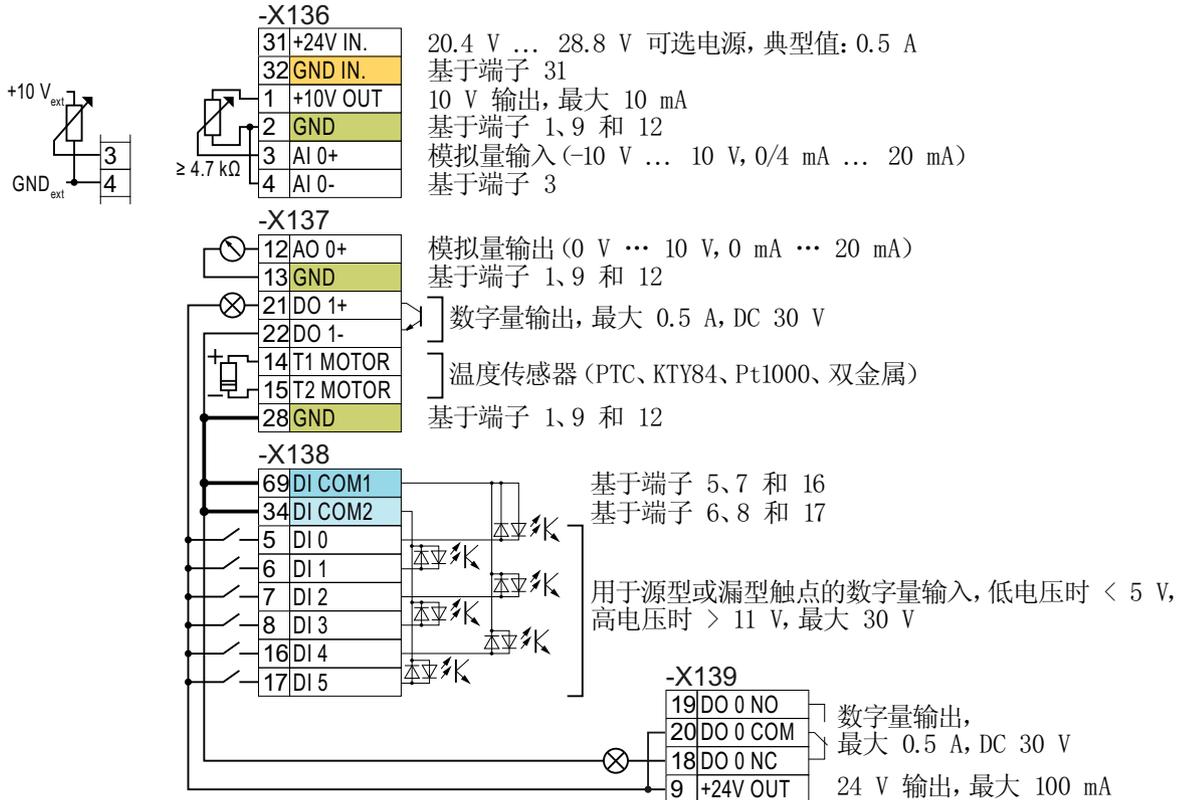


图 4-33 使用变频器内部 24 V 电源的数字量输入的布线示例

**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”是电流隔离的。

**DI COM2**

→ 当如上所示将端子 9 的 24 V 电源用作数字量输入电源时，必须互连端子上的“GND”、“DI COM1”和“DI COM2”。

**31+24 V IN**  
**32 GND IN**

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。

→ 只能为端子 31、32 使用带 PELV（Protective Extra Low Voltage）的 24 V 直流电源。

→ 针对在美国和加拿大的应用：使用 NEC 2 类 24 V 直流电源。

→ 将电源的 0 V 端子和保护接地线连接在一起。

→ 如要对端子 31、32 以及数字量输入供电，则必须互连端子上的“DI COM1/2”和“GND IN”。

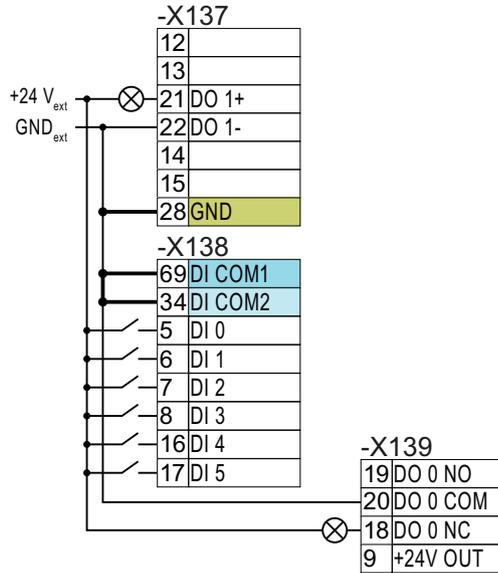
4.10 连接用于变频器控制的接口

3	AI 0+
4	AI 0-

模拟量输入的电源既可以是内部 10 V 电源，也可以是外部电源。典型的电流消耗：  
10 mA ... 20 mA。

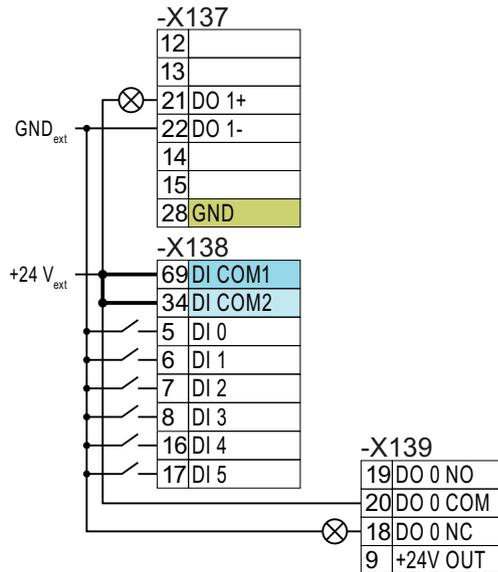
→ 如果使用内部 10 V 电源，则必须将 AI 0 与 GND 连接在一起。

FSAA ... FSC 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，必须互连端子上的“GND”与端子 34 和 69。

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

FSD ... FSF 的端子排，包括布线示例

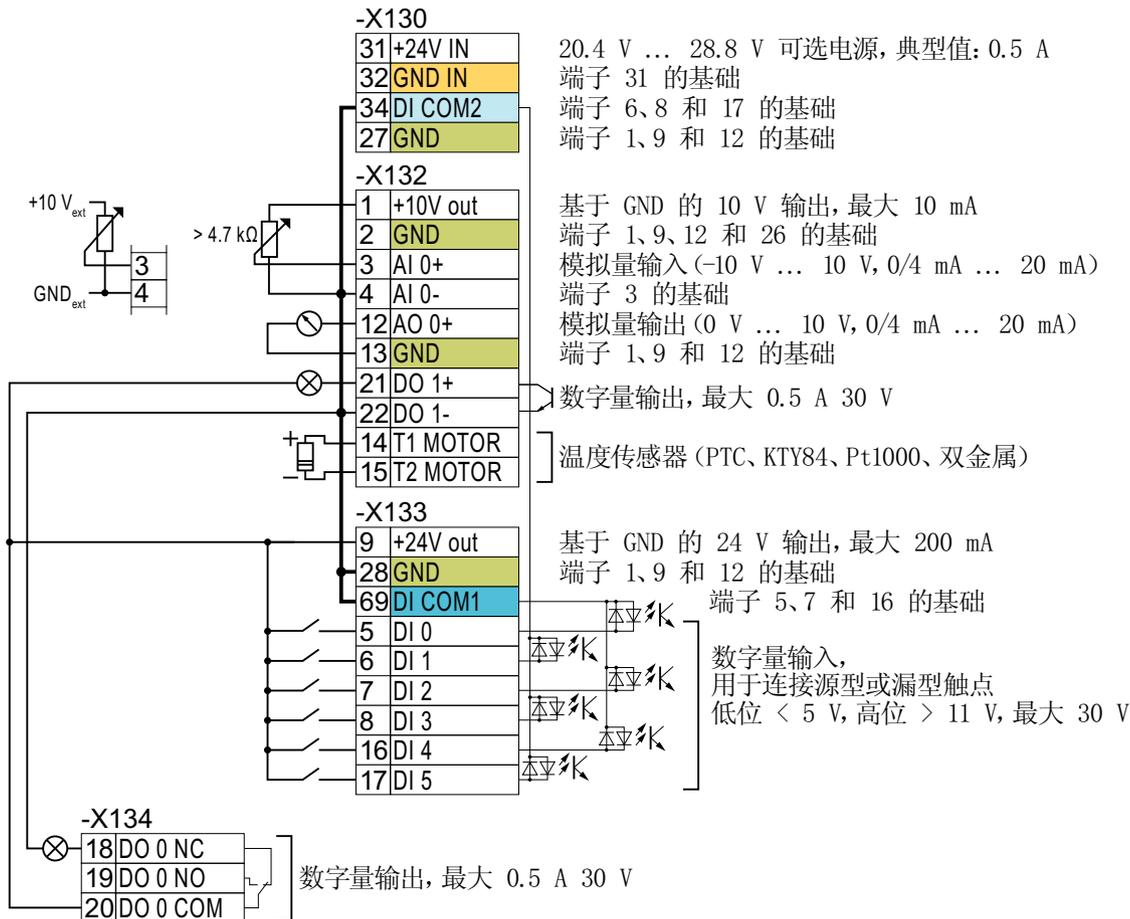


图 4-34 使用变频器内部 24 V 电源的数字量输入的布线示例

**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”是电流隔离的。

**DI COM2** → 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，必须互连端子上的“GND”、“DI COM1”和“DI COM2”。

**31+24 V IN**  
**32GND IN** 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，变频器仍保持运行状态。这样一来，变频器便能保持现场总线通讯。

→ 只能为端子 31、32 使用带 PELV (Protective Extra Low Voltage) 的 24 V 直流电源。

→ 针对在美国和加拿大的应用：使用 NEC 2 类 24 V 直流电源。

→ 将电源的 0 V 端子和保护接地线连接在一起。

→ 如要对端子 31、32 以及数字量输入供电，则必须互连端子上的“DI COM1/2”和“GND IN”。

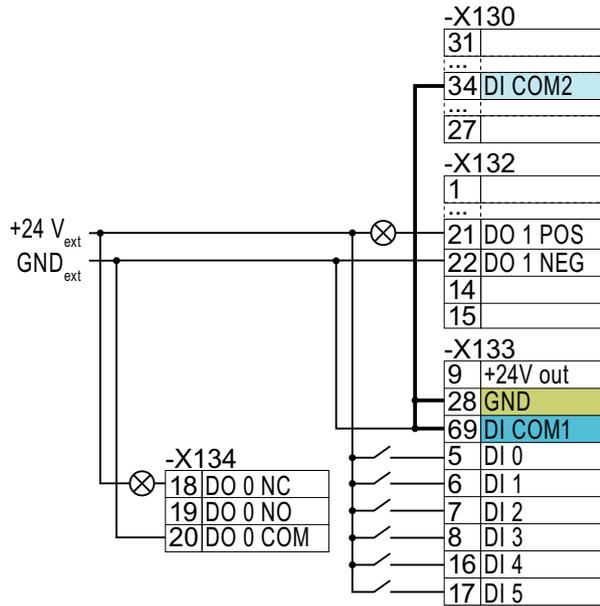
4.10 连接用于变频器控制的接口

3	AI 0+
4	AI 0-

模拟量输入既可以使用内部 10V 电源，也可以使用外部电源。

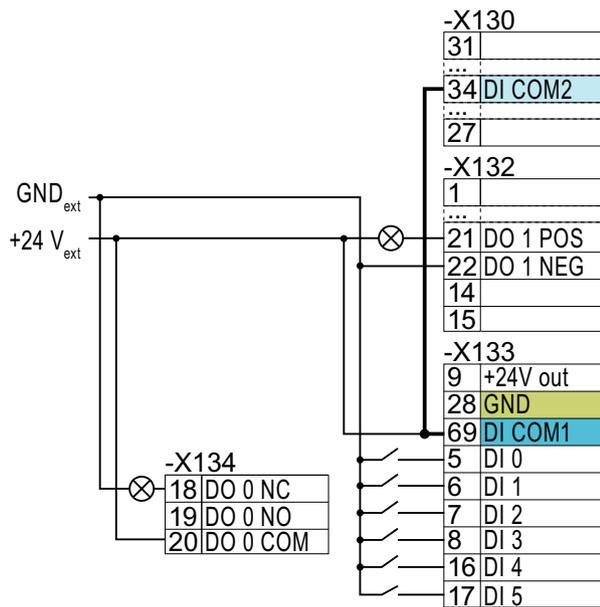
→ 如果使用内部 10 V 电源，则必须将 AI 0 或 AI 1 与 GND 连接在一起。

FSD ... FSF 数字量输入的其他布线方式



连接源型触点和外部电源

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



连接漏型触点和外部电源

端子 69 和 34 互相连接。

### 4.10.4 接口的出厂设置

#### 变频器 FSAA ... FSC

接口的出厂设置取决于变频器支持哪种现场总线。

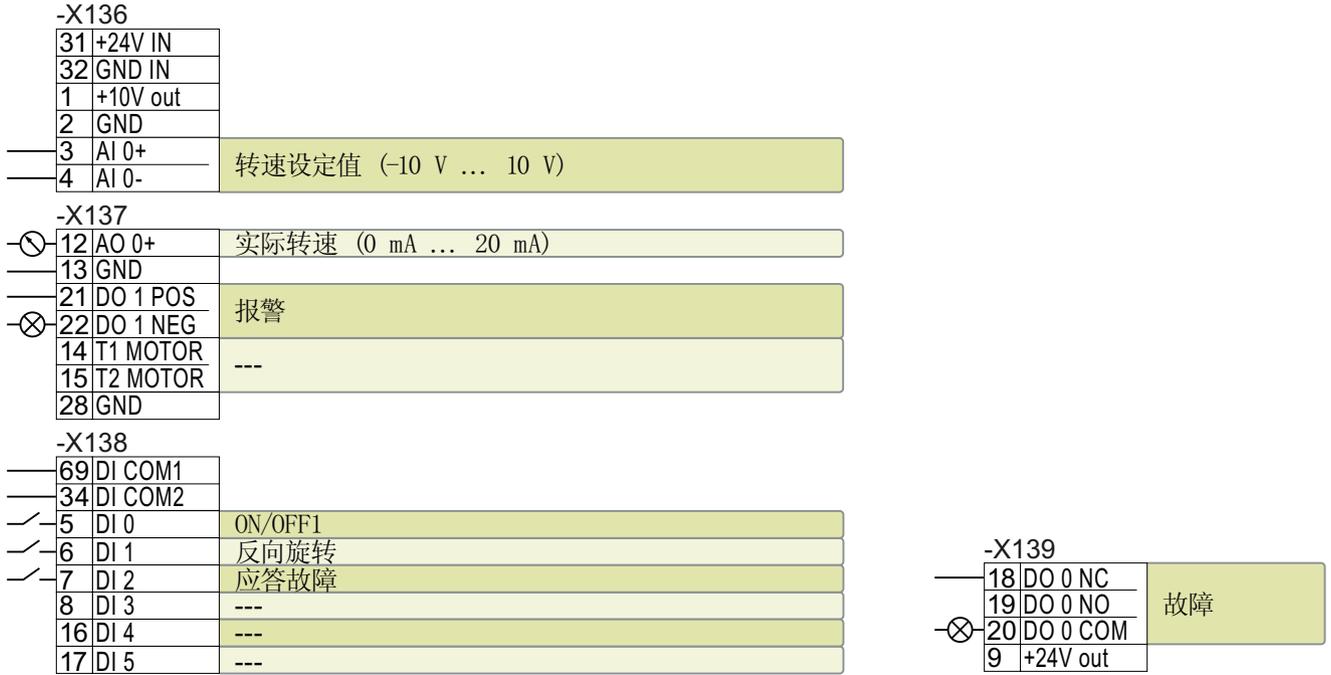


图 4-35 G120C USS 的 FSAA ... FSC 出厂设置

4.10 连接用于变频器控制的接口

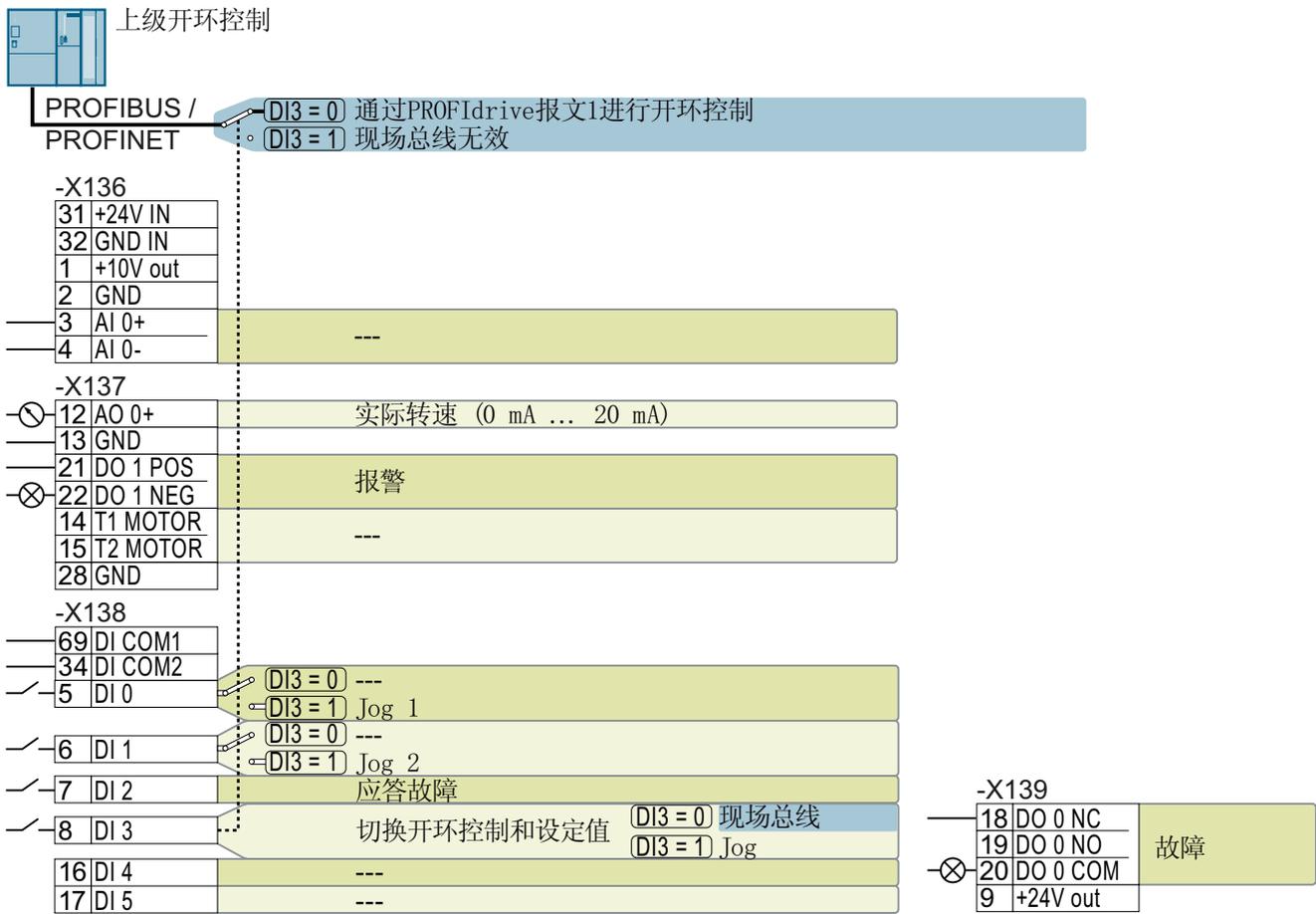


图 4-36 G120C DP 和 G120C PN 的 FSA... FSC 出厂设置

4.10 连接用于变频器控制的接口

变频器 FSD ... FSF

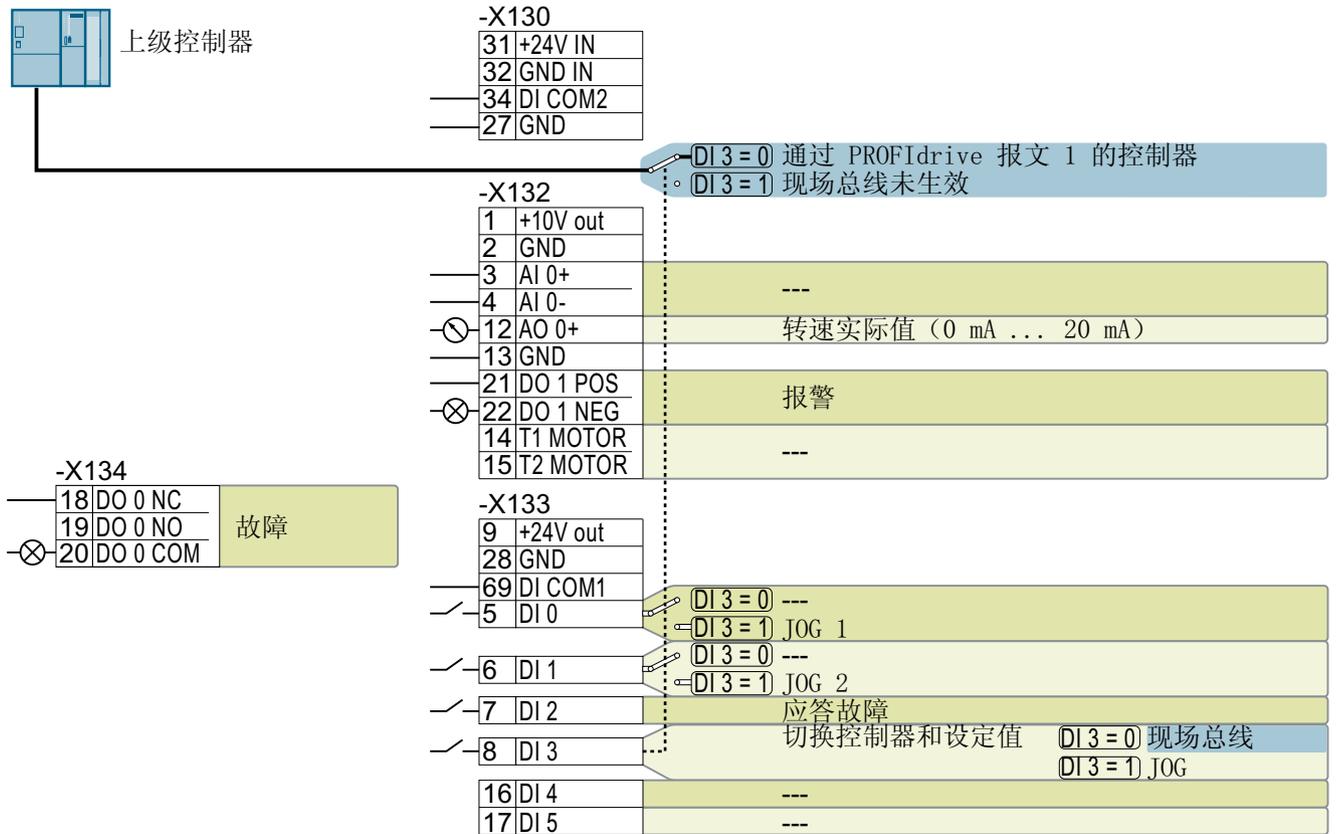
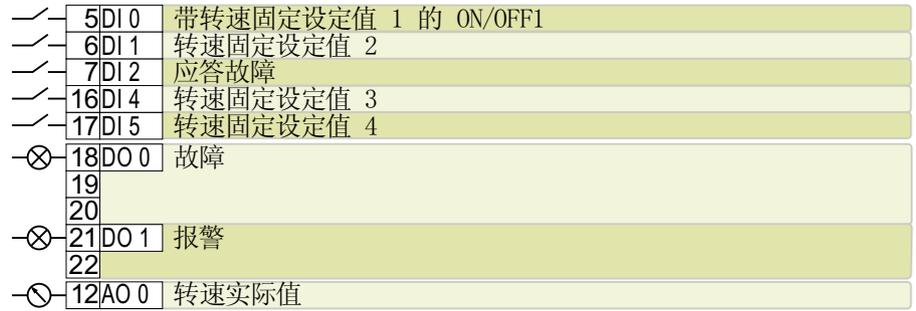


图 4-37 G120C PN 的 FSD ... FSF 出厂设置



**预设设置 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

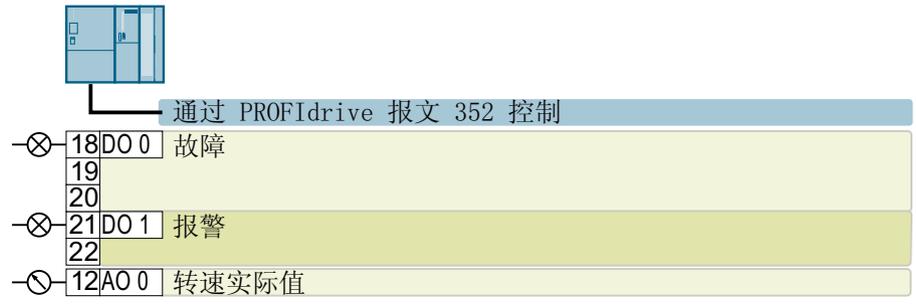
转速固定设定值 1: p1001, ...转速固定设定值 4: p1004, 转速固定设定值生效: r1024

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 中的标识: coN 4 SP

**预设设置 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 中的标识: coN Fb

4.10 连接用于变频器控制的接口

预设置 5: “采用现场总线和基本安全功能的传输技术”



DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0]

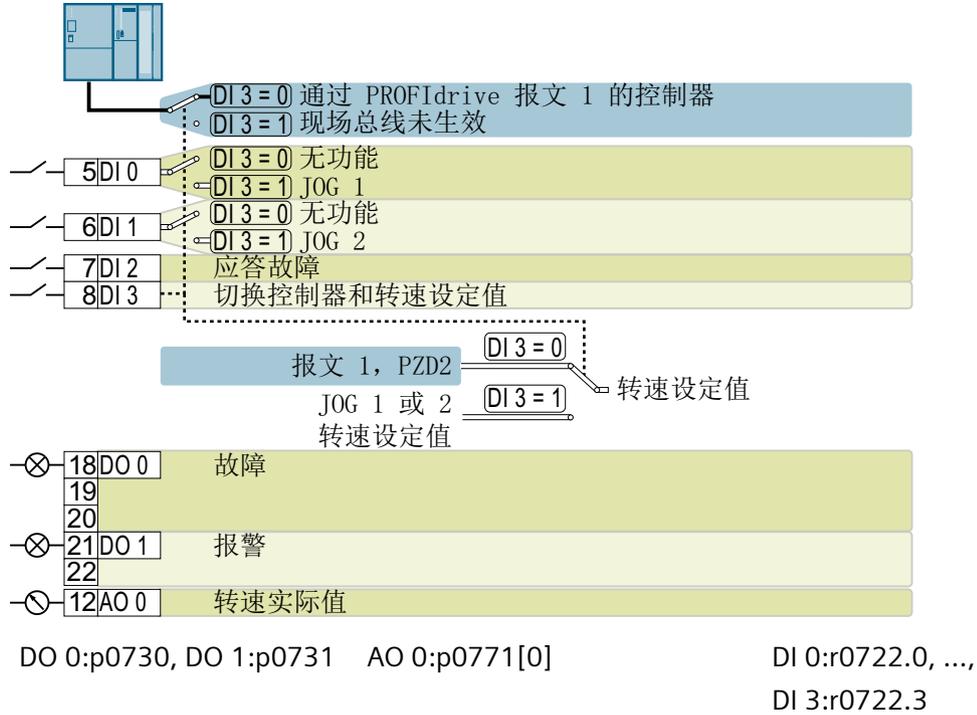
DI 4:r0722.4, DI 5:r0722.5

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 中的标识： coN Fb S

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



转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 2050[1]

JOG 1 转速设定值： p1058, 出厂设置： 150 rpm

JOG 2 转速设定值： p1059, 出厂设置： -150 rpm

BOP-2 中的标识： FB cdS

4.10 连接用于变频器控制的接口

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

电动电位器斜坡功能发生器后的设定值: r1050

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 1050

BOP-2 中的标识: 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

电动电位器斜坡功能发生器后的设定值: r1050

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 1050

BOP-2 中的标识: Std MoP

**预设置 12: “带模拟量设定值的标准 I/O”**

带 USS 接口的变频器的出厂设置

—	5	DI 0	ON/OFF1
—	6	DI 1	换向
—	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, ..., DI 2:r0722.2    AI 0:r0755[0]

DO 1:p0731

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识： Std ASP

**预设置 13: “带模拟量设定值和安全功能的标准 I/O”**

—	5	DI 0	ON/OFF1
—	6	DI 1	换向
—	7	DI 2	应答故障
—	16	DI 4	} 预留于安全功能
—	17	DI 5	
↕	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, ..., DI 5:r0722.5    AI 0:r0755[0]

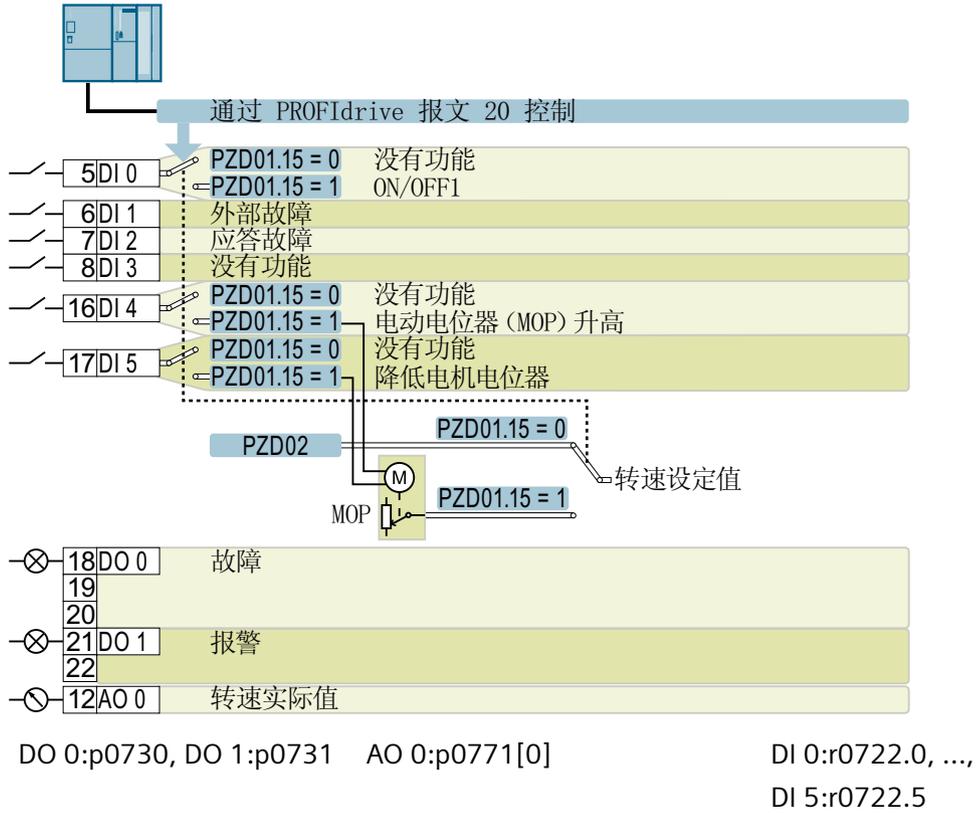
DO 1:p0731

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识： ASPS

### 4.10 连接用于变频器控制的接口

#### 预设置 14: “带现场总线的过程工业”



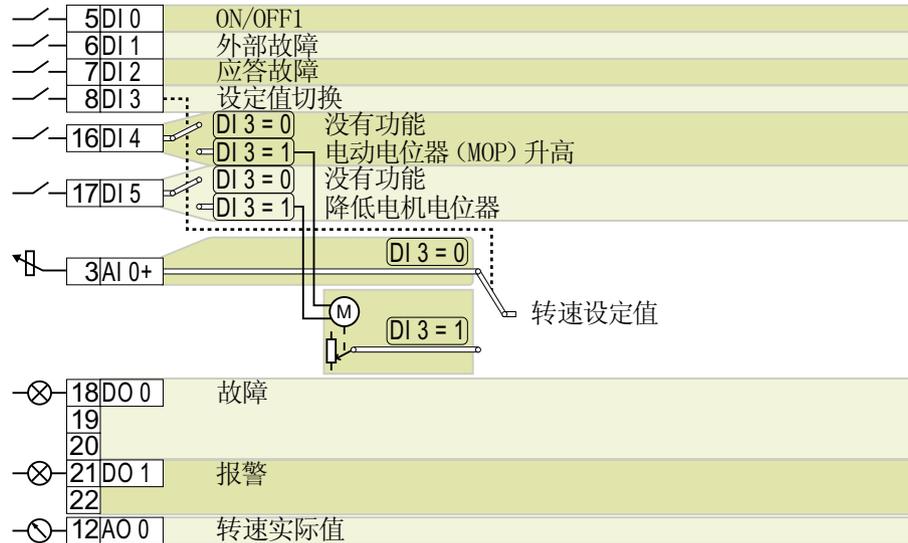
电动电位器斜坡功能发生器后的设定值: r1050

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 2050[1], p1070[1] = 1050

可通过 PZD01 位 15 来切换控制: p0810 = r2090.15

BOP-2 中的标识: Proc Fb

预设置 15: “过程工业”



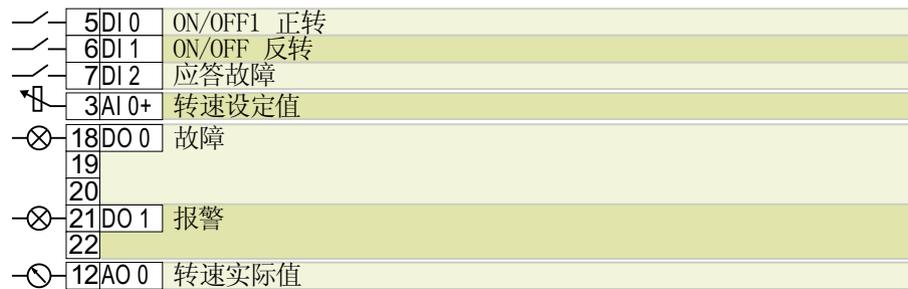
DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 5:r0722.5 AI 0:r0755[0]  
DO 1:p0731

电动电位器斜坡功能发生器后的设定值: r1050

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 755[0], p1070[1] = 1050

BOP-2 中的标识: Proc

预设置 17: “2 线制 (向前/向后 1)”



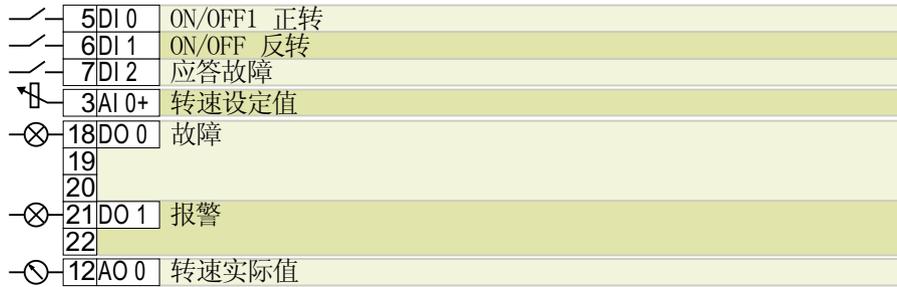
DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 2:r0722.2 AI 0:r0755[0]  
DO 1:p0731

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识: 2-wlrE 1

4.10 连接用于变频器控制的接口

预设置 18: “2 线制（向前/向后 2）”



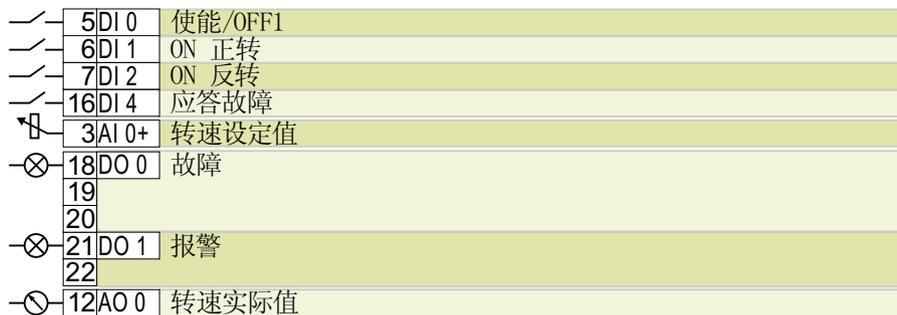
DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 2:r0722.2 AI 0:r0755[0]

DO 1:p0731

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识： 2-wIrE 2

预设置 19: “3 线制（使能/向前/向后）”



DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 4:r0722.4 AI 0:r0755[0]

DO 1:p0731

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识： 3-wIrE 1

预设置 20: “3 线制（使能/正转/反转）”



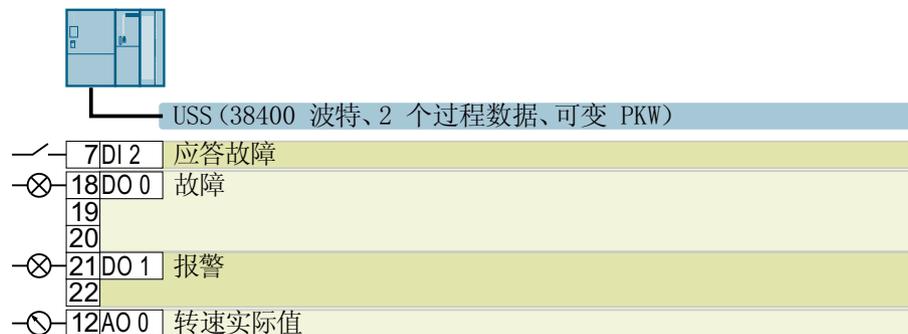
DO 0:p0730, AO 0:p0771[0] DI 0:r0722.0, ..., DI 4:r0722.4 AI 0:r0755[0]

DO 1:p0731

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识： 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

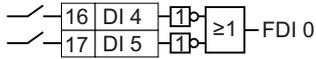
转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 中的标识： FB USS

4.10 连接用于变频器控制的接口

4.10.6 故障安全数字量输入

需要一个故障安全数字量输入才能通过变频器端子排激活安全功能。



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

允许连接哪些设备？

故障安全数字量输入上可以连接下列设备：

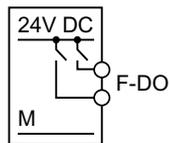
- 连接安全传感器，例如：急停指令装置或光帘。
- 连接预处理的设备，如：安全控制器或安全开关设备。

信号状态

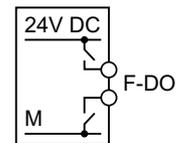
变频器的故障安全数字量输入会等待带有相同状态的信号：

- 高位信号：安全功能已撤销。
- 低位信号：安全功能已选中。

连接源型和漏型故障安全数字量输出



源型数字量输出



漏型数字量输出

可将源型和漏型安全输出连接至故障安全数字量输入。

故障检测

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

- 断线
- 传感器失效

变频器无法检测出以下故障：

- 两条电缆短接
- 信号电缆和 24V 电源之间短路

### 避免交接和短路的特殊措施

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

为避免交接和短路，必须通过隔开电缆或使用钢管敷设的方式对传感器与变频器之间的电缆加以保护。

### 明暗测试

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

### 4.10.7 连接安全数字量输入

#### 概述

变频器的故障安全数字量输入的连接方式如下：

- 传感器输出
- 漏型故障安全数字量输出
- 源型故障安全数字量输出

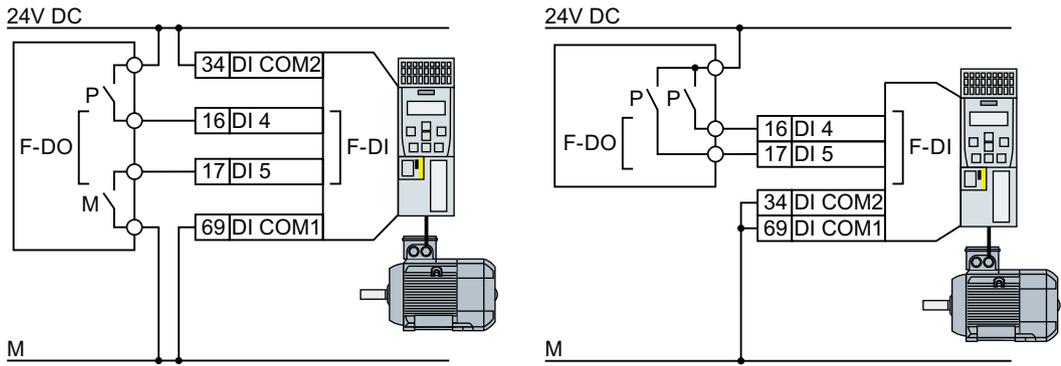


图 4-38 源型和漏型故障安全数字量输出的接线

#### 功能说明

下列示例（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。

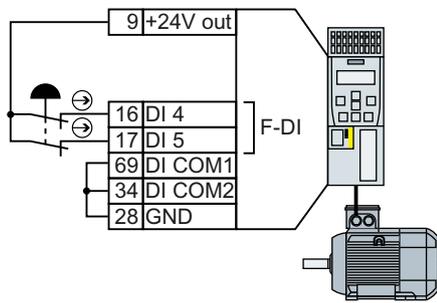


图 4-39 传感器（如：急停蘑菇按钮、限位开关）的接线

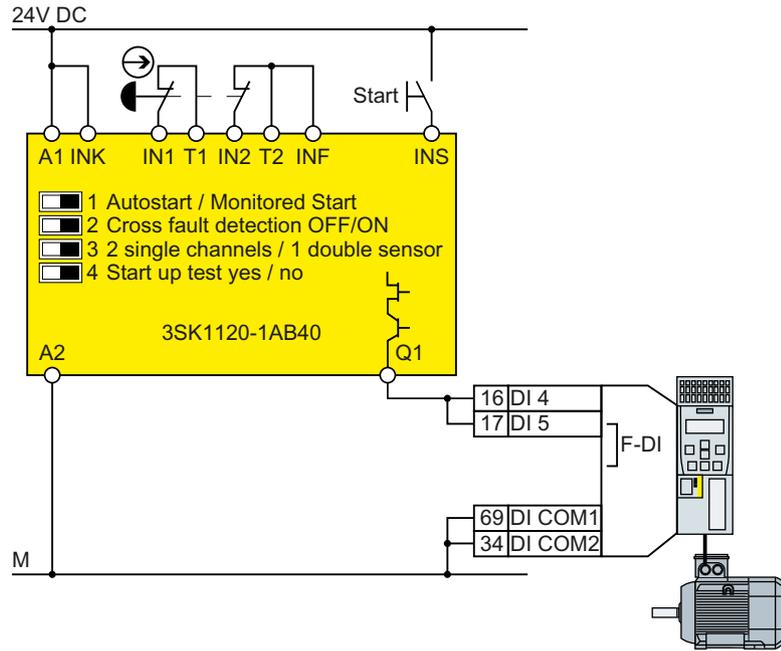


图 4-40 安全开关设备（如 SIRIUS 3SK11）的接线

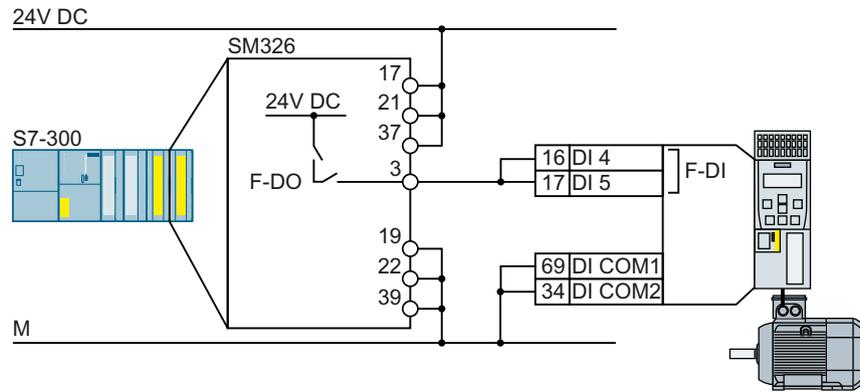


图 4-41 故障安全的数字量输出模块（如：SIMATIC F 模块）的接线

更多信息

 手册和技术支持 (页 525)

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。

4.10 连接用于变频器控制的接口

4.10.8 连接端子排



 <b>警告</b>
<p><b>电源不合适会导致电击危险</b></p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>



 <b>警告</b>
<p><b>电机温度检测不当会导致电击危险</b></p> <p>温度传感器未进行安全电气隔离（根据 IEC 61800-5-1）的电机，其故障时可能会击穿变频器的电子组件。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安装一个温度监控继电器 3RS1... 或 3RS2...</li> <li>通过变频器的数字量输入（例如：通过“外部故障”功能）对温度监控继电器的输出进行分析。</li> </ul>

有关温度监控继电器的更多信息请访问网址：

 温度监控继电器 3RS1 / 3RS2 的设备手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/54999309>)

**说明**

**断开状态（逻辑状态“0”）下诊断电流导致的错误开关状态会引起功能故障**

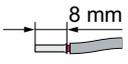
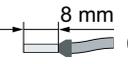
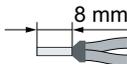
与机械开关触点（例如急停开关）不同，半导体开关即使在断开状态下也可能带有诊断电流。在数字量输入接线错误时，该诊断电流可能会导致错误的开关状态，从而导致驱动功能故障。

- 请遵循在相应的制造商文档中给出的数字量输入和数字量输出的条件。
- 根据断开状态下的电流检查数字量输入和数字量输出的条件。必要时将数字量输入与合适尺寸的外部电阻连接（与数字量输入的参考电位相反）。

<b>注意</b>
<p><b>信号电缆过长时可能导致过电压</b></p> <p>变频器数字量输入和 24 V 电源的连接电缆超过 30 m 或者数字量输入上出现感性电流时，可能会导致过电压。因而可能会损坏变频器。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在端子及其参考电位之间需要连接一个过电压保护装置。 此处我们建议使用 Weidmüller 的过电压保护元件：MCZ OVP TAZ DIODE 24 V DC。</li> </ul>

### 允许使用的电缆

表格 4-10 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
 8 mm 0.5 ... 1.5 mm <sup>2</sup>	 8 mm 0.5 ... 1.0 mm <sup>2</sup>	 8 mm 0.5 mm <sup>2</sup>	 8 mm 2 * 0.5 mm <sup>2</sup>

### 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。

使用变频器的屏蔽连接板进行应变释放。

### 故障安全输入的电磁兼容布线

使用屏蔽信号电缆。在两个电缆终端设置屏蔽层接地。

直接在端子上使用尽可能短的电桥来相互连接两个或多个变频器端子。

### 更多信息

有关电磁兼容布线的详细信息请访问网址：

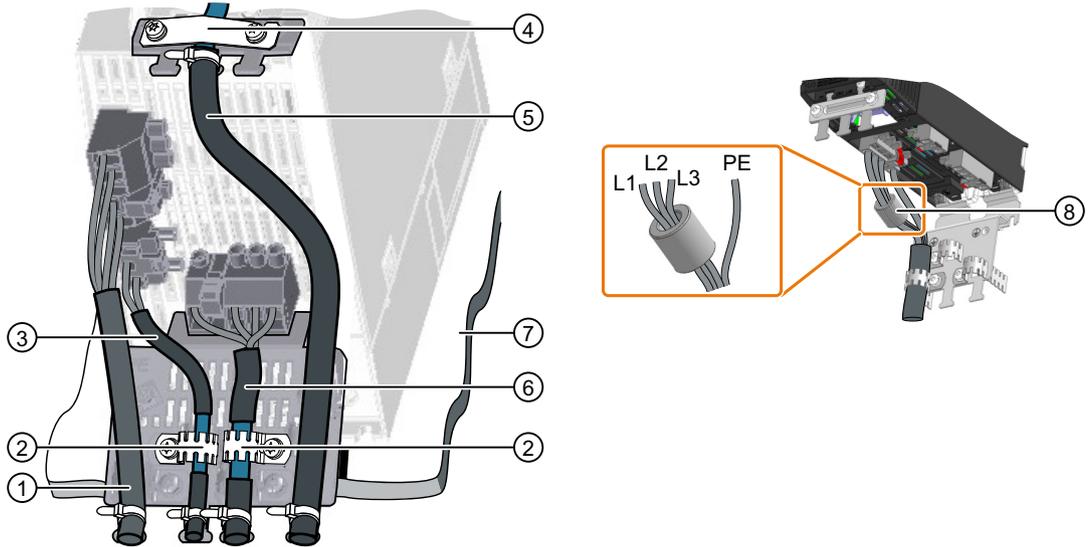
 EMC 安装准则 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658>)

4.10 连接用于变频器控制的接口

4.10.8.1 电缆屏蔽层的接地 (FSAA ... FSC)

必须使用已屏蔽电缆对电机和制动电阻进行电磁兼容布线。将电缆屏蔽层放置在变频器的屏蔽板上。以变频器 FSA 的屏蔽层为例。

变频器 FSAA, 2.2 kW 上额外还需要电源电缆中的铁氧体铁芯。



- ① 非屏蔽电源电缆
- ② 功率模块屏蔽板上的卡圈
- ③ 连接制动电阻的屏蔽电缆
- ④ 变频器屏蔽板上端子排连接电缆的屏蔽端子
- ⑤ 连接至端子排、现场总线和电机温度传感器的屏蔽电缆
- ⑥ 屏蔽电机电缆
- ⑦ 未涂装、导电性良好的安装板
- ⑧ 电源电缆中随附的铁氧体铁芯，仅针对 FSAA, 2.2 kW (6SL3210-1KE15-8A .2)

图 4-42 示例：外形尺寸 A 和外形尺寸 AA 的变频器的电磁兼容布线

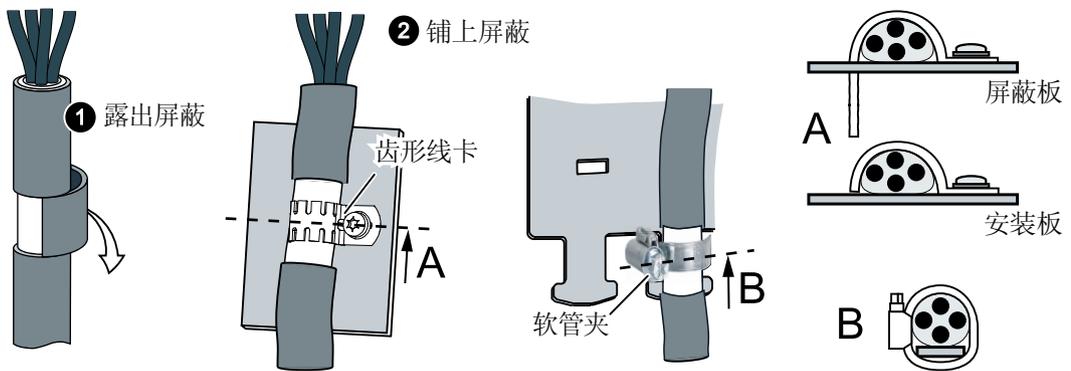


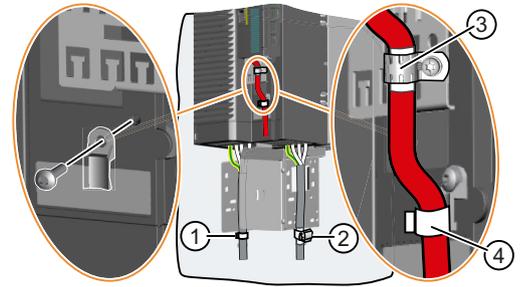
图 4-43 电磁兼容屏蔽层

#### 4.10.8.2 电缆屏蔽层的接地 (FSD ... FSF)

##### 变频器上的电缆的电磁兼容连接

连接前，按下图所示方式将束线带支架固定在功率模块。

按 ① 中所示方式用束线带固定电源连接电缆。  
用软管夹头 (②) 固定电机连接电缆的屏蔽层。  
用锯齿带将控制电缆的屏蔽层与控制单元 (③) 的屏蔽板连接在一起。再用束线带将控制电缆固定在功率模块 (④) 上。



4.10 连接用于变频器控制的接口

4.10.9 现场总线接口

概述

不同型号的控制单元具有不同的、和上级控制器通讯的现场总线接口。

现场总线	协议			S7 通讯 <sup>2)</sup>	控制单元
	PROFIdrive	PROFIsafe <sup>1)</sup>	PROFInergy <sup>2)</sup>		
PROFINET	✓	✓	✓	✓	G120C PN
EtherNet/IP <sup>2)</sup>	---			---	
PROFIBUS	✓	✓	---	✓	G120C DP
USS <sup>2)</sup>	---			---	G120C USS/MB
Modbus RTU <sup>2)</sup>	---			---	

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

<sup>2)</sup>有关这些现场总线、协议和通讯方式的信息请见“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 525)

4.10.10 将变频器接入 PROFINET

4.10.10.1 通过 PROFINET IO 和以太网通讯

您可以将变频器接入 PROFINET 网络或通过以太网与变频器进行通讯。

变频器在 PROFINET IO 模式中

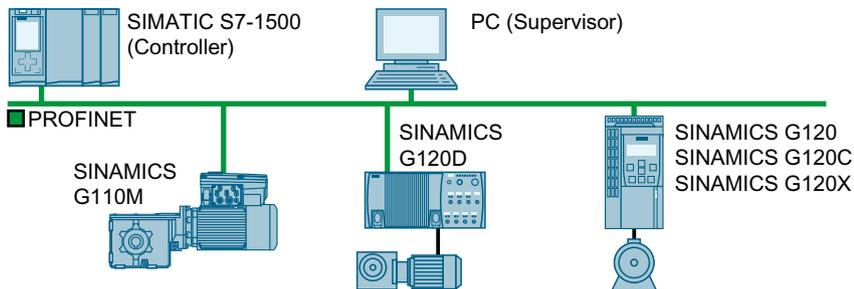


图 4-44 变频器在 PROFINET IO 模式中 (示例)

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  
将故障监控时间设为超过 200 ms 的时间，在媒体冗余中可以实现无中断的切换。
- 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。
- 无需可移动存储介质进行设备更换：新的变频器从 IO 控制器中获得其设备名称，而不是从它的存储卡或编程设备中获得。
- 变频器上支持 PROFI-safe 的“共享设备”。

### 变频器作为以太网节点

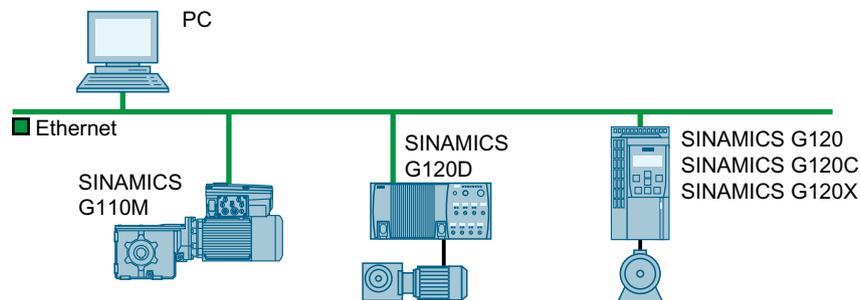


图 4-45 变频器作为以太网节点（示例）

作为以太网节点运行的其它信息参见“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 525)

### 有关 PROFINET 的其他信息

有关 PROFINET 的其他信息请访问网址：

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

## 4.10 连接用于变频器控制的接口

### 4.10.10.2 将 PROFINET 电缆连接到变频器上

#### 操作步骤

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）。



接口一览 (页 90)

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 将变频器与控制器连接在一起。



#### 在主电源切断时，保持和控制器的通讯

如果希望主电源切断时仍保持和控制器的通讯，必须在端子 31 和端子 32 上为变频器连接 24 V 直流电源。

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

### 4.10.10.3 必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置？

#### 配置 IO 控制器中的 PROFINET 通讯

需要配套的组态系统才能配置 IO 控制器中的 PROFINET 通讯。

必要时将 GSDML 文件加载至组态系统。



安装 GSDML (页 121)

#### 设备名称

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

使用组态软件（例如 HW Config）来指定设备名称。

变频器将设备名称保存在插入的存储卡上。

#### IP 地址

除了设备名称外，PROFINET 也会使用 IP 地址。

可使用以下方法确定变频器的 IP 地址：

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

## 报文

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

 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 232)

## 应用示例

PROFINET 通讯的应用示例请访问网址：

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

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

### 4.10.10.4 安装 GSDML

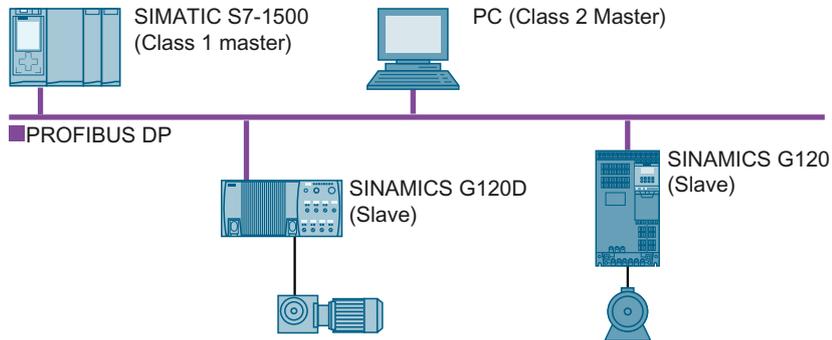
#### 操作步骤

1. 将 GSDML 保存到您的 PC 上。
  - 有互联网连接：  
 GSDML (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/26641490>)
  - 无互联网连接：  
将存储卡插入变频器。  
设置 p0804 = 12。  
变频器将 GSDML 作为压缩文件 (\*.zip) 保存在存储卡的目录 /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG 下。
2. 将 GSDML 文件解压到 PC 上。
3. 将 GSDML 导入到控制系统的组态系统中。

您已将 GSDML 安装到了控制系统的组态系统中。

4.10 连接用于变频器控制的接口

4.10.11 将变频器接入 PROFIBUS



PROFIBUS DP 接口具有以下功能：

- 循环通讯
- 非循环通讯
- 诊断报警

有关 PROFIBUS DP 的基本信息请访问网址：

-  PNO (<http://www.profibus.com/downloads/installation-guide/>)
-  PROFIBUS DP 的信息 ([http://www.automation.siemens.com/net/html\\_76/support/printkatalog.htm](http://www.automation.siemens.com/net/html_76/support/printkatalog.htm))

4.10.11.1 将 PROFIBUS 电缆连接到变频器上

操作步骤

1. 在 X126 插口上连接一根 PROFIBUS 电缆，将变频器和上级控制器连接在一起。  
 接口一览 (页 90)  
 传输速率为 12 Mbit/s 时，与上一个节点或下一个节点之间允许的最大电缆长度为 100 米。

2. 如需要，可以在端子 31 和 32 上连接一个 24 V 电源。  
 只有在需要变频器在主电源切断时仍保持和控制器的通讯时，才需要连接 24 V 外部电源。

您已通过 PROFIBUS 将变频器与控制器连接在一起。



在主电源切断时，保持和控制器的通讯

如果希望主电源切断时仍保持和控制器的通讯，必须在端子 31 和端子 32 上为变频器连接 24 V 直流电源。

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

#### 4.10.11.2 必须为 PROFIBUS 通讯进行哪些设置？

##### 配置 PROFIBUS 通讯

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

必要时将 GSD 文件加载至组态系统。

 安装 GSD (页 124)

##### 设置地址

设置 PROFIBUS 从站的地址。

 设置 PROFIBUS 地址 (页 124)

##### 设置报文

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

 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 232)

##### 应用示例

PROFIBUS 通讯的应用示例请访问网址：

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

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

4.10 连接用于变频器控制的接口

4.10.11.3 安装 GSD

操作步骤

1. 通过以下方法之一将 GSD 保存到 PC 上。
  - 有互联网连接：  
 GSD (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/133100>)
  - 无互联网连接：  
 将存储卡插入变频器。  
 设置 p0804 = 12。  
 变频器将 GSD 作为压缩文件 (\*.zip) 保存在存储卡的目录 /SIEMENS/SINAMICS/DATA/CFG 下。
2. 将 GSD 文件解压到 PC 上。
3. 将 GSD 导入到控制系统的组态系统中。

您已将 GSD 文件安装到了控制系统的组态系统中。

4.10.11.4 设置 PROFIBUS 地址

有效的地址范围：1 ... 125

可采用以下方法设置地址：

- 通过控制单元上的地址开关

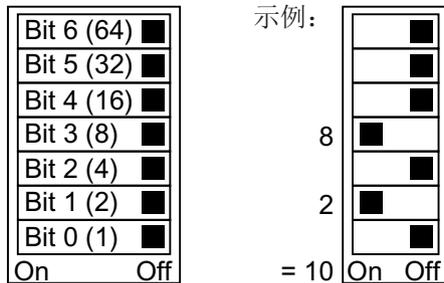


图 4-46 地址开关，以总线地址 10 为例

地址开关优先于其他设置。

- 通过调试工具（如控制面板）设置参数 p0918（出厂设置：p0918 = 126）。  
 只有地址开关中设置了无效地址时，p0918 才可更改。

 接口一览 (页 90)

## 设置总线地址

### 操作步骤

1. 通过以下一种方式设置地址：
  - 通过地址开关
  - 在调试工具中通过 p0918
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
4. 重新接通变频器的电源。  
接通后，所作设置才会生效。

PROFIBUS 地址已设置。

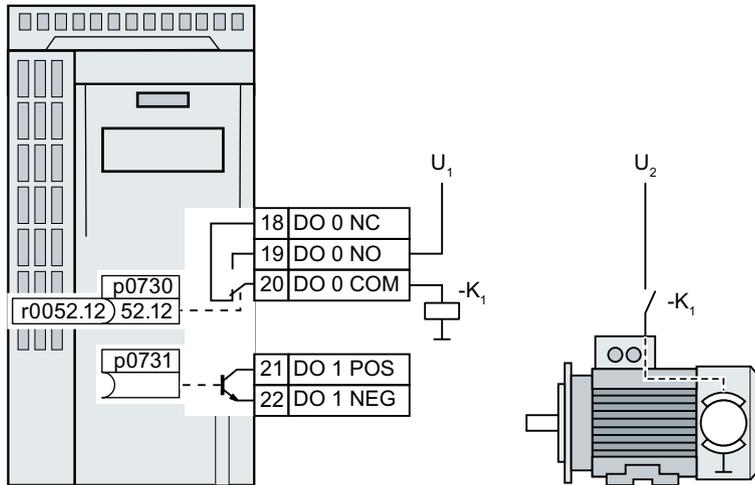


## 4.11 连接电机抱闸

### 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。



U<sub>1</sub> 耦合继电器电源

U<sub>2</sub> 电机抱闸电源

图 4-47 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

## 4.12 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。

### 操作步骤

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。

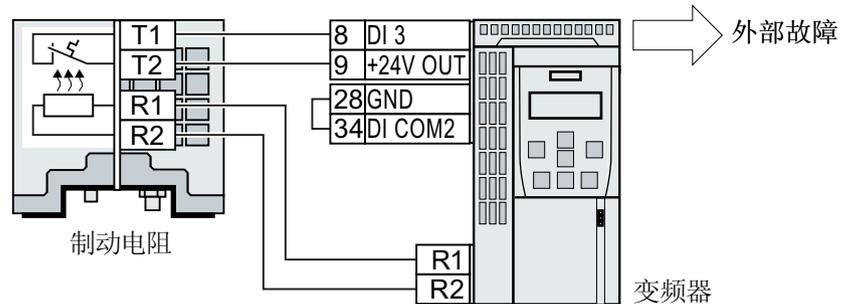


图 4-48 示例：通过控制单元的数字量输入 DI 3 进行制动电阻的温度监控

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。

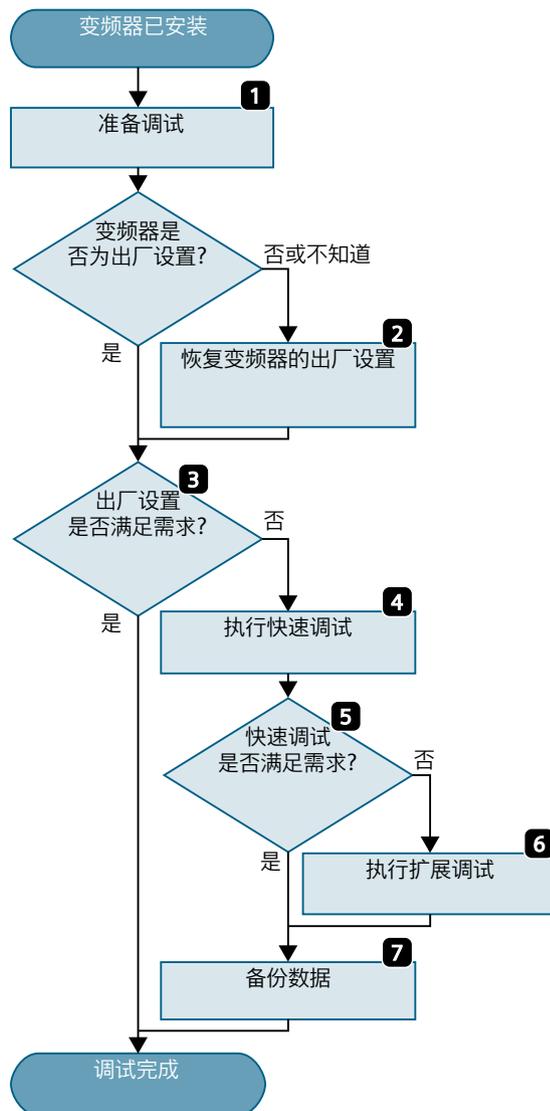


#### 4.12 监控制动电阻的温度

## 调试

### 5.1 调试指南

#### 概述



1. 确定应用对变频器的要求。  
 (页 132)
2. 必要时将变频器恢复为出厂设置。  
 (页 166)
3. 检查变频器的出厂设置是否满足您的应用要求。  
 (页 133)
4. 在进行驱动的快速调试时须设置：
  - 电机控制
  - 输入与输出
  - 现场总线接口 (页 135)
5. 检查应用是否需要其他变频器功能。  
 (页 201)
6. 必要时调整驱动  
 (页 201)
7. 备份设置  
 (页 179)

## 5.2 变频器的调试工具

### 操作面板

操作面板用于调试、诊断和控制变频器以及备份和传送变频器设置。



**智能操作面板 (IOP-2)**可直接卡紧在变频器上或者作为手持单元通过一根电缆和变频器相连。IOP-2 采用纯文本和图形显示，有助于直观地操作变频器。

有关 IOP-2 的更多信息请访问网址：

 SINAMICS IOP-2 销售释放 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/67273266>)



**操作面板 BOP-2** 可直接卡紧在变频器上，采用两行显示，用于诊断和操作变频器。

操作面板 BOP-2 和 IOP-2 的操作说明：

 手册一览 (页 525)

### 智能连接模块



卡装在变频器上的智能连接模块是一款基于网络服务器的操作单元，可与 PC、平板电脑或智能手机无线连接。智能连接模块可用于变频器的调试和维护。

有关智能连接模块的详细信息请访问网址：

 SINAMICS G120 Smart Access 操作指南 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109758122>)

### PC 工具



**STARTER** 和 **Startdrive** 是用于调试、诊断和控制变频器以及备份和传送变频器设置的 PC 工具。可通过 USB 或通过现场总线 PROFIBUS / PROFINET 将 PC 和变频器连接在一起。

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

 Startdrive-DVD：订货号 6SL3072-4CA02-1XG0

 Startdrive，系统要求及下载地址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109752254>)

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

 STARTER，系统要求及下载地址 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26233208>)

## 遵守基本数据保护准则

西门子遵守数据保护准则，特别是数据最小化原则（privacy by design）。

对于该产品的具体含义是：

产品不会处理或存储个人相关数据，技术功能数据除外（例如时间戳）。用户如果将此类数据与其他数据（例如排班表）关联或者将个人相关数据存储在同一介质（例如硬盘）上而产生个人相关性，则应由用户自行确保遵循数据安全法规。

## 5.3 调试的准备工作

### 5.3.1 收集电机数据

#### 用于标准异步电机的数据

在您开始调试前，必须知悉以下信息：

- 变频器上连接的是哪一种电机？

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。

IEC		V	Hz	A	kW	cos φ	NOM.EFF	1/min	IE-CL	Code
230	Δ	50	50	7.3	2.20	0.88	85.9	2910	IE3	
400	Y	50	50	4.20	2.20	0.88	85.9	2910	IE3	
460	Y	60	60	4.20	2.55	0.88	86.5	3510	IE3	
460	Y	60	60	3.65	2.20	0.87	86.5	3530	IE3	

图 5-1 标准异步电机铭牌示例

- 电机要在哪个地区使用？

- 欧洲 IEC：50 Hz [kW]

- 北美 NEMA：60 Hz [hp] 或 60 Hz [kW]

- 如何连接电机？

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

## 5.3.2 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。

### 变频器接口

在出厂设置中，变频器的输入/输出和现场总线接口都具备一定的功能。

 接口的出厂设置 (页 97)

### 接通和关闭电机

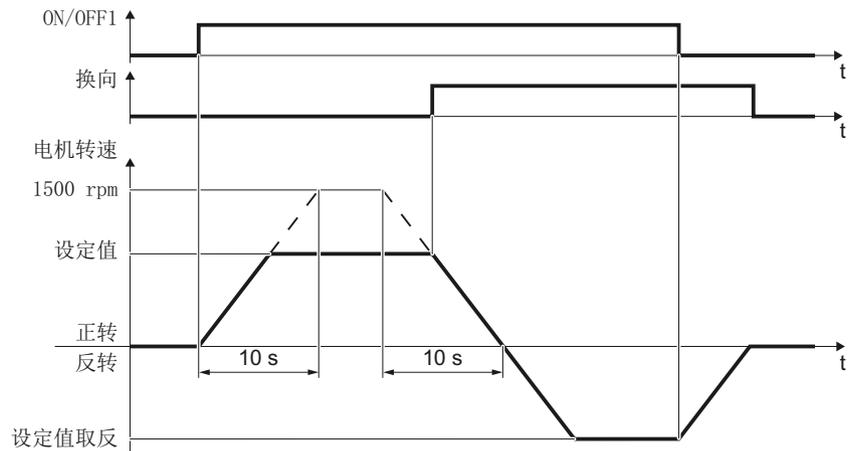


图 5-2 出厂设置中电机的接通、关闭和换向

出厂时，变频器设置如下：

- 发出 ON 指令后，电机会在 10 秒内（1500 rpm）加速至转速设定值。
- 发出 OFF1 指令后，电机会在 10 秒内减速停机。
- 通过换向指令可使电机反向旋转。

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。

### JOG 模式中电机的接通和关闭

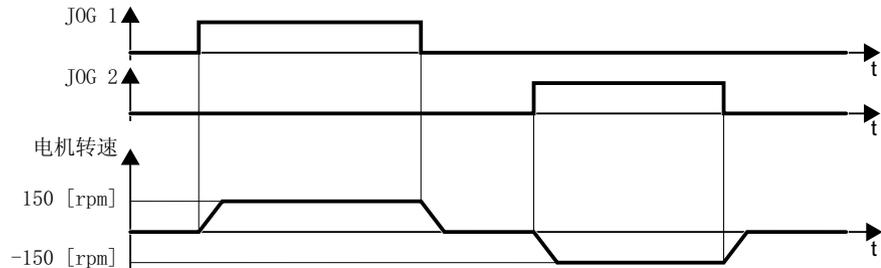


图 5-3 出厂设置中电机的 JOG 模式

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  $\pm 150$  rpm 的转速旋转。上述加速和减速时间同样适用。

### 5.3.3 最小转速和最大转速

#### 最小转速和最大转速

- 最小转速（出厂设置：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  
最小转速  $> 0$ 。
- 最大转速（出厂设置：1500 rpm）  
变频器将电机转速控制在最大转速以下。

#### 以出厂设置运行变频器

建议进行快速开机调试。进行快速开机调试时，需要在变频器中设置电机数据，才能将变频器与所连的电机相匹配。

在带标准异步电机的简单应用中您可以尝试对额定功率  $< 18.5$  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。

## 5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

将基本操作面板 BOP-2 插到变频器上

操作步骤



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。

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

5.4.1 一览

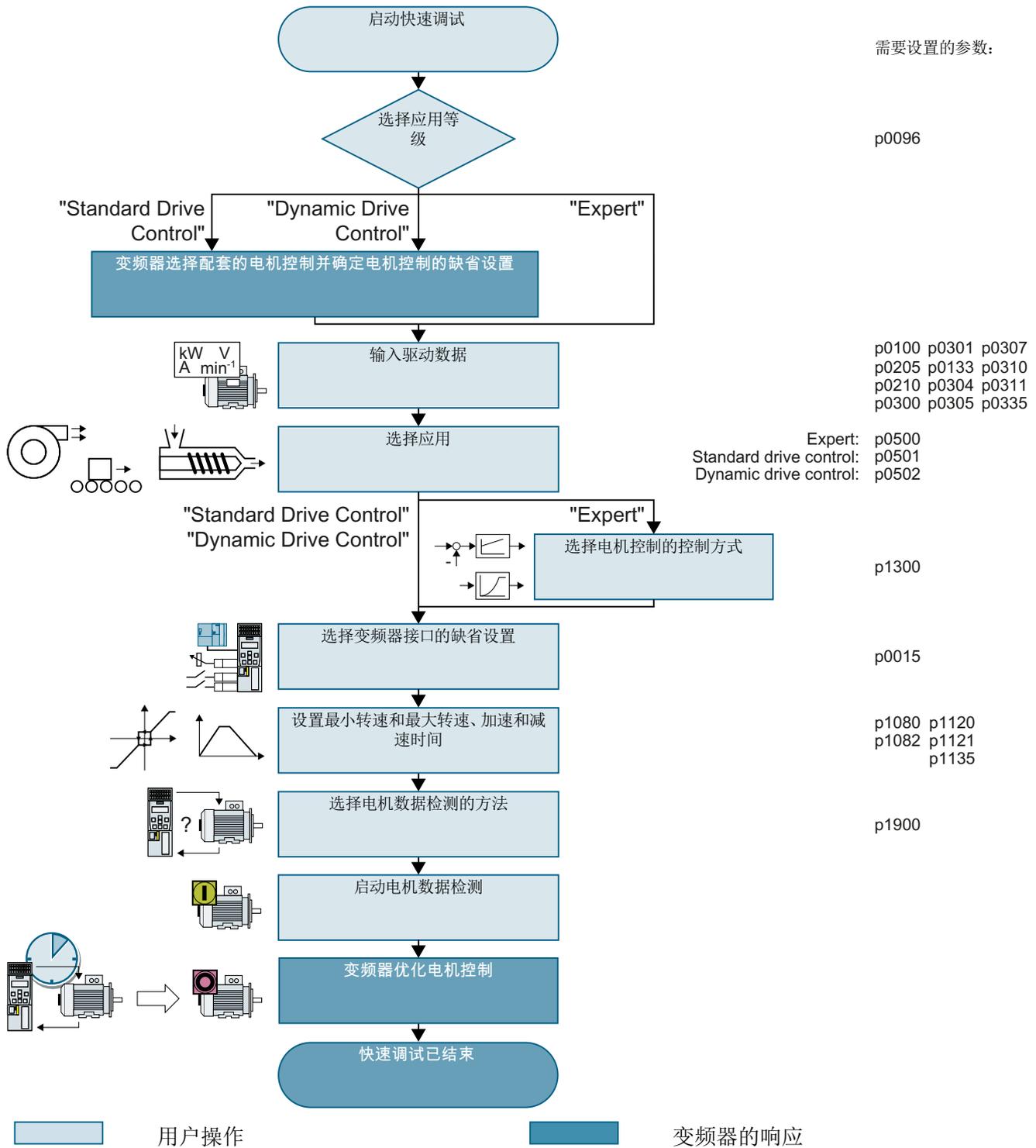


图 5-4 使用操作面板 BOP-2 进行快速调试

## 5.4.2 启动快速调试

### 前提条件

需要满足以下前提条件：



- 接通电源。
- 操作面板显示设定值和实际值。

### 功能说明

#### 操作步骤



按下 ESC 键。



按下一个箭头键，直到 BOP-2 显示 **SETUP** 菜单。



在 **SETUP** 菜单中点击 OK 键，以启动快速调试。



建议在开始快速调试前首先恢复变频器出厂设置。

如果想修改接口的预设置，现在必须恢复变频器出厂设置。

执行下列步骤：

1. 按下 OK 键。
2. 使用箭头键切换：n0 → 4E5
3. 按下 OK 键。



选择应用等级 (页 137)

## 5.4.3 选择应用等级

### 概述

选择了应用等级时，变频器会为电机控制匹配合适的设置。

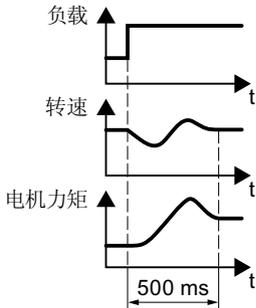
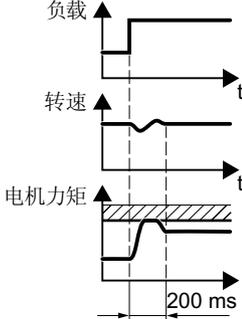
如不选择应用等级，而选择了“Expert”设置，则用户需要自行进行合适的电机控制设置。

功能说明



选择一个应用等级或“Expert”设置:

- **STANDARD** 标准驱动控制 (页 139)
- **DYNAMIC** Dynamic Drive Control (页 142)
- **EXPERT** Expert (页 144)

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
应用示例	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采用流体特性曲线的泵、风机和压缩机</li> <li>• 湿式或干式喷射技术</li> <li>• 研磨机、混料机、捏合机、粉碎机、搅拌机</li> <li>• 水平输送技术（输送带、辊式输送机、链式输送机）</li> <li>• 简单主轴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 具有位移特性的泵和压缩机</li> <li>• 回转炉</li> <li>• 挤出机</li> <li>• 离心机</li> </ul>
特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 转速变化后典型的调节时间： 100 ms ... 200 ms</li> <li>• 负载冲击后典型的调节时间：500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Standard Drive Control”适用于以下要求：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全部电机功率</li> <li>- 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 (45 kW)</li> <li>- 负载力矩增大但无负载冲击的应用</li> </ul> </li> <li>• “Standard Drive Control”对不精确的电机数据设置不敏感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 转速变化后典型的调节时间：&lt; 100 ms</li> <li>• 负载冲击后典型的调节时间：200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Dynamic Drive Control”控制并限制电机转矩</li> <li>• 能达到的转矩精度：在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 ± 5 %</li> <li>• 推荐“Dynamic Drive Control”用于以下应用：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 电机功率 &gt; 11 kW</li> <li>- 电机额定力矩的负载冲击 10 % ... &gt;100 %</li> </ul> </li> <li>• “Dynamic Drive Control”在斜坡上升时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）：&lt; 1 s (0.1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW) 的应用中非常有必要。</li> </ul>

应用等级	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
最大输出频率	550 Hz	240 Hz
调试	<ul style="list-style-type: none"> <li>与“Dynamic Drive Control”相反，无需设置转速控制器</li> <li>与“Expert”相比： <ul style="list-style-type: none"> <li>通过预设的电机数据简化调试</li> <li>减少的参数数量</li> </ul> </li> <li>“Standard Drive Control”预设用于外形尺寸 A ... C 的变频器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>与“Expert”设置对比减少的参数数量</li> <li>“Dynamic Drive Control”预设用于外形尺寸 D ... F 的变频器</li> </ul>

#### 5.4.4 标准驱动控制

##### 功能说明

EUR/USA  
P100

设置电机标准：

- KW 50HZ:IEC
- HP 60HZ:NEMA, 英制单位
- KW 60HZ:NEMA, 国际单位

INV VOLT  
P210

设置变频器的输入电压。

MOT TYPE  
P300

设置电机类型。如果电机铭牌上印着 5 位的电机代码，则可使用电机代码选择相应的电机类型。

铭牌上无电机代码的电机：

- INDUCT:第三方异步电机
- IL IND:1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 系列异步电机

铭牌上带电机代码的电机：

- ILE1 IND 100:1LE1.9
- IPC1 IND:1PC1
- IPH8 IND:异步电机

取决于变频器，BOP-2 上的电机列表可能与上述列表不同。

MOT CODE  
P301

如果使用电机代码选择了电机类型，则现在必须输入该电机代码。根据电机代码，变频器会预设置以下电机数据。

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

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。

87 HZ  
P303

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

MOT VOLT  
P304

电机额定电压

MOT CURR  
P305

电机额定电流

MOT POW  
P307

电机额定功率

MOT FREQ  
P310

电机额定频率

MOT RPM  
P311

电机额定转速

MOT COOL  
P335

电机冷却:

- SELF:自然冷却
- FORCED:强制冷却
- LIQUID:液冷
- NO FAN:无风扇

TEC APPL  
P501

选择电机闭环控制的基础设置:

- VEC STD:固定负载
- PUMP FAN:受转速影响的负载

MFC PAR  
P15

选择与应用相适宜的变频器接口的缺省设置。

 接口的预设置 (页 100)

MIN RPM  
P1080

MAX RPM  
P1082

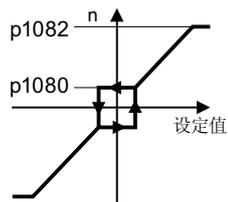


图 5-5 电机的最小转速和最大转速

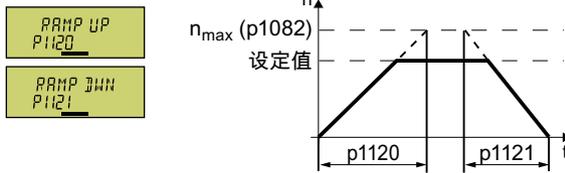


图 5-6 电机的斜坡上升和下降时间

OFF3 RP  
P1135

符合 OFF3 指令的斜坡下降时间

MOT 13  
P1900

电机数据检测。选择变频器测量所连电机数据的方式：

- **OFF**:无电机数据检测
- **STIL ROT**:测量静止状态下的电机数据和旋转状态下的电机数据。  
在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- **STILL**:推荐设置：测量静止状态下的电机数据。  
在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。  
电机不能自由旋转时，选择该设置。
- **ROT**:测量正在旋转的电机的数据。  
在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- **ST RT OP**:设置同 **STIL ROT**  
在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。
- **STILL OP**:设置同 **STILL**  
在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。

FINISH

按如下步骤完成快速调试的数据输入：

1. 使用箭头键切换：n0 → YES
2. 按下 OK 键。

您已成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



## 5.4.5 Dynamic Drive Control

## 功能说明

EUR/USA  
P100

设置电机标准:

- KW 50HZ:IEC
- HP 60HZ:NEMA, 英制单位
- KW 60HZ:NEMA, 国际单位

INV VOLT  
P210

设置变频器的输入电压。

MOT TYPE  
P300

设置电机类型。如果电机铭牌上印着 5 位的电机代码，则可使用电机代码选择相应的电机类型。

铭牌上无电机代码的电机:

- INDUCT:第三方异步电机
- IL IND:1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9 系列异步电机

铭牌上带电机代码的电机:

- 1LE1 IND 100:1LE1.9
- 1PC1 IND:1PC1
- 1PH8 IND:异步电机

取决于变频器，BOP-2 上的电机列表可能与上述列表不同。

MOT CODE  
P301

如果使用电机代码选择了电机类型，则现在必须输入该电机代码。根据电机代码，变频器会预设置以下电机数据。

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。

87 HZ

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

MOT VOLT  
P304

电机额定电压

MOT CURR  
P305

电机额定电流

MOT POW  
P307

电机额定功率

MOT FREQ  
P310

电机额定频率

MOT RPM  
P311

电机额定转速

MOT COOL  
P335

电机冷却:

- **SELF**:自然冷却
- **FORCE**:强制冷却
- **LIQUID**:液冷
- **NO FAN**:无风扇

TEC RPPL  
P502

选择电机闭环控制的基础设置:

- **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。
- **HVY LOAD**:对于高起动转矩应用所推荐的设置

MARc PRr  
P15

选择与应用相适宜的变频器接口的缺省设置。

 接口的预设置 (页 100)

M: n RPM  
P1080

MAR: RPM  
P1082

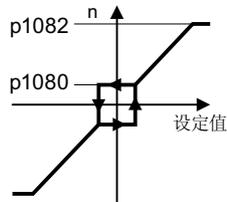


图 5-7 电机的最小转速和最大转速

RAMP UP  
P1120

RAMP DWN  
P1121

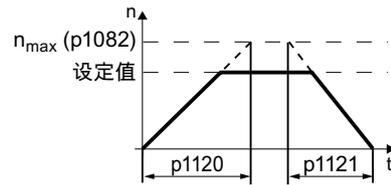


图 5-8 电机的斜坡上升和下降时间

OFF3 RP  
P1135

符合 OFF3 指令的斜坡下降时间

## 5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试



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。  
在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- **STILL**:预设置：测量静止状态下的电机数据。  
在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。  
电机不能自由旋转时，选择该设置。
- **ROT**:测量正在旋转的电机的数据。  
在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- **ST RT OP**:设置同**STIL ROT**  
在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。
- **STILL OP**:设置同**STILL**  
在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。



按如下步骤完成快速调试的数据输入：

1. 使用箭头键切换：**n0** → **YES**
2. 按下 OK 键。

您已成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



## 5.4.6 Expert

## 功能说明



设置电机标准：

- **KW 50HZ IEC**
- **HP 60HZ NEMA**，英制单位
- **KW 60HZ NEMA**，国际单位



选择变频器的过载能力

- **HIGH OVL** 负载循环，高过载
- **LOW OVL** 负载循环，低过载

 变频器的过载能力 (页 474)

INV VOLT  
P210

设置变频器的输入电压。

MOT TYPE  
P300

设置电机类型。如果电机铭牌上印着 5 位的电机代码，则可使用电机代码选择相应的电机类型。

铭牌上无电机代码的电机：

- **INDUCT** 第三方异步电机
- **1L IND 1LE1, 1LG6, 1LA7, 1LA9** 系列异步电机

铭牌上带电机代码的电机：

- **1LE1 IND 100 1LE1.9**
- **1PC1 IND 1PC1**
- **1PH8 IND** 异步电机

取决于变频器，BOP-2 上的电机列表可能与上述列表不同。

MOT CODE  
P301

如果使用电机代码选择了电机类型，则现在必须输入该电机代码。根据电机代码，变频器会预设置以下电机数据。

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。

87 HZ

电机 87 Hz 运行。只有选择了 IEC 作为电机标准 (**P100 = IEC 50HZ**)，BOP-2 才会显示该步骤。

MOT VOLT  
P304

电机额定电压

MOT CURR  
P305

电机额定电流

MOT POW  
P307

电机额定功率

MOT FREQ  
P310

电机额定频率

MOT RPM  
P311

电机额定转速

## 5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

MOT COOL  
P335

电机冷却:

- SELF:自然冷却
- FORCED:强制冷却
- LIQUID:液冷
- NO FAN:无风扇

TEC APPL  
P500

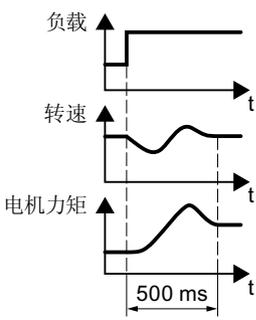
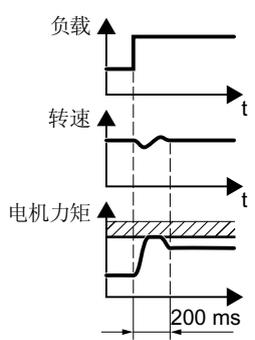
请选择合适的应用:

- VEC STD:在所有与其他设置不匹配的应用中
- PUMP FAN:泵和风机应用
- SLVC QHZ:斜坡上升和下降时间较短的应用
- PUMP QHZ:效率优化时的泵和风机应用仅在转速变化缓慢的稳态运行时的设置生效。如果不能排除运行中的负载冲击,则建议采取设置 VEC STD。

CTRL MOD  
P1300

选择控制方式:

- V F LIN:采用线性特性曲线的 V/f 控制
- V F LIN F:磁通电流控制 (FCC)
- V F QUA: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

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>转速变化后典型的调节时间： 100 ms ... 200 ms</li> <li>负载冲击后典型的调节时间：500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>该控制方式适用于以下要求： <ul style="list-style-type: none"> <li>电机功率 &lt; 45 kW</li> <li>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 (45 kW)</li> <li>负载力矩增大但无负载冲击的应用</li> </ul> </li> <li>该控制方式对不精确的电机数据设置不敏感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>转速变化后典型的调节时间：&lt; 100 ms</li> <li>负载冲击后典型的调节时间：200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>该控制方式控制并限制电机转矩</li> <li>能达到的转矩精度：在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 ± 5 %</li> <li>推荐该控制方式用于以下应用： <ul style="list-style-type: none"> <li>电机功率 &gt; 11 kW</li> <li>负载冲击为电机额定转矩的 10 % ... &gt;100 %</li> </ul> </li> <li>该控制方式在斜坡上升时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）：&lt; 1 s (0.1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW) 的应用中非常有必要。</li> </ul>
应用示例	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用流体特性曲线的泵、风机和压缩机</li> <li>湿式或干式喷射技术</li> <li>研磨机、混料机、捏合机、粉碎机、搅拌机</li> <li>水平输送技术（输送带、辊式输送机、链式输送机）</li> <li>简单主轴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>具有位移特性的泵和压缩机</li> <li>回转炉</li> <li>挤出机</li> <li>离心机</li> </ul>
可运转的电机	异步电机	异步和同步电机
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>与“无编码器矢量控制”不同的是无需设置转速控制器</li> </ul>	



选择与应用相适宜的变频器接口的缺省设置。

 接口的预设置 (页 100)

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

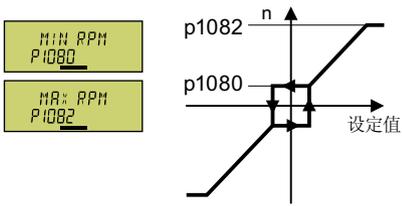


图 5-9 电机的最小转速和最大转速

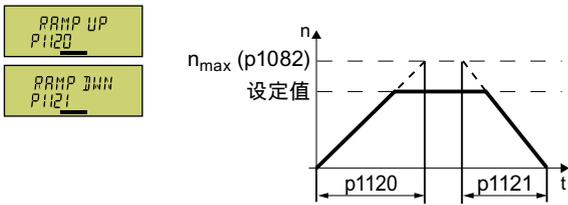
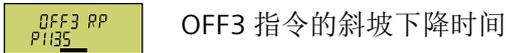


图 5-10 电机的斜坡上升和下降时间



OFF3 指令的斜坡下降时间

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。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- **STILL**:测量静止状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。  
出现以下情况时，选择该设置：
  - 选择了控制方式 **SPD MEN**，但是电机不能自由旋转。
  - 选择了 **V/f** 控制方式，如：**VF LIN**或**VF QUA**。
- **ROT**:测量正在旋转的电机的数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- **ST RT OP**:设置同 **STIL ROT**  
在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。
- **STILL OP**:设置同 **STILL**  
在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。

按如下步骤完成快速调试的数据输入：



1. 使用箭头键切换：**n0** → **YES**
2. 按下 OK 键。

您已成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



## 5.4.7 检测电机数据并优化控制器

### 概述

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

必须通过端子排、现场总线或操作面板接通电机，才能启动电机数据检测。

### 检测电机数据并优化控制器

#### 前提条件



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

#### 警告

##### 电机数据检测生效时机器意外运动

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

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

#### 操作步骤



通过操作面板释放操作权限



BOP-2 中显示手动运行图标。



接通电机。



在进行电机数据检测期间，BOP-2 上的 **MOT-1** 会闪烁。



如果变频器再次输出报警 A07991，变频器会等待新的 ON 指令用于启动旋转测量。

#### 5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

变频器不发生报警 A07991 时，按如下所述关闭电机并将变频器控制由 HAND 切换为 AUTO。

 接通电机，以启动旋转测量。



在进行电机数据检测期间，BOP-2 上的 **MOT-1** 会闪烁。

根据电机额定功率，电机数据检测最多会持续 2 分钟。

 根据设置，在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机或使电机加速至当前设定值。  
必要时请关闭电机。

 通过操作面板禁用操作权限

您已成功结束了电机数据检测。



电机数据检测成功后，快速调试便完成。

## 5.5 使用 PC 进行快速调试。

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

### 一览

按如下步骤通过 PC 进行快速调试：

1. 创建项目
2. 将变频器接收到项目中
3. 进入“在线”模式并启动快速调试

### 5.5.1 创建项目

#### 创建新项目

##### 操作步骤

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

您已创建了一个新项目。

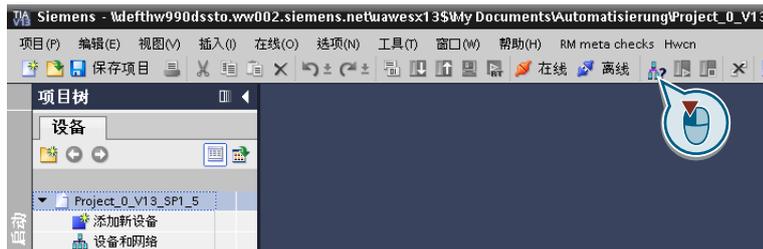


## 5.5.2 将通过 USB 连接的变频器接收到项目中

### 将变频器接收到项目中

#### 操作步骤

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



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



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

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

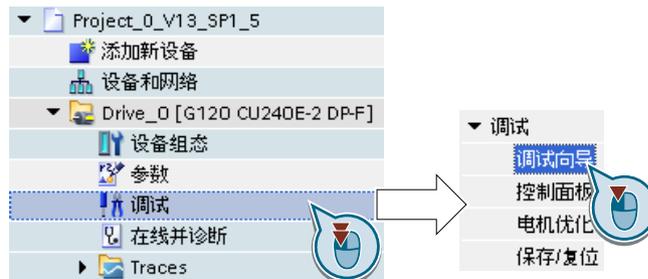
您已将可通过 USB 接口访问的变频器接收到了您的项目中。



### 5.5.3 进入“在线”模式并进行调试向导程序

#### 操作步骤

1. 选中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. 处于在线模式时，选择“Commissioning” → “Commissioning wizard”：



成功启动了变频器的调试向导。



5.5.4 快速调试一览

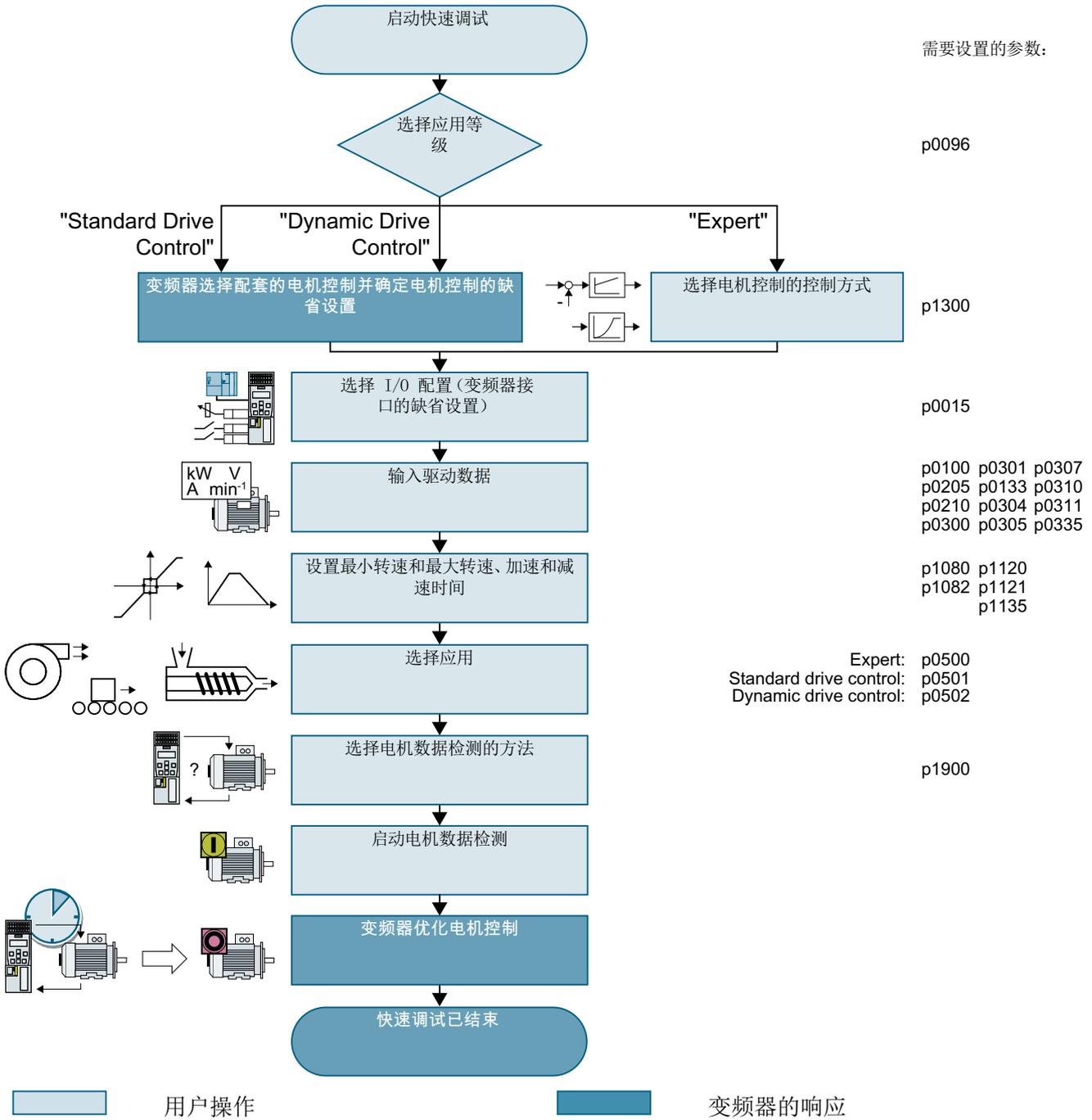


图 5-11 使用 PC 进行快速调试

## 5.5.5 调试向导

### 选择应用等级

#### 操作步骤

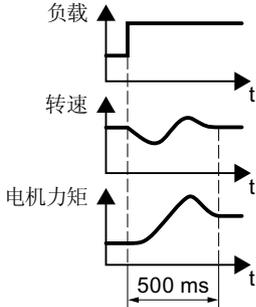
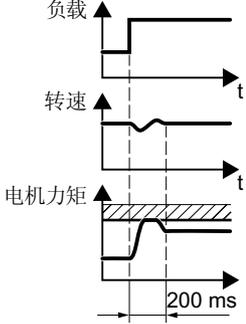
应用等级

选择了应用等级时，变频器会为电机控制匹配合适的缺省设置：

- [1]  Standard Drive Control (页 157)
- [2]  Dynamic Drive Control (页 159)
- [0] 专家 - 或未指定应用等级时：  
 Expert (页 161)

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
应用示例	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采用流体特性曲线的泵、风机和压缩机</li> <li>• 湿式或干式喷射技术</li> <li>• 研磨机、混料机、捏合机、粉碎机、搅拌机</li> <li>• 水平输送技术（输送带、辊式输送机、链式输送机）</li> <li>• 简单主轴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 具有位移特性的泵和压缩机</li> <li>• 回转炉</li> <li>• 挤出机</li> <li>• 离心机</li> </ul>

5.5 使用 PC 进行快速调试。

应用等级	Standard Drive Control	Dynamic Drive Control
<p><b>特性</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 转速变化后典型的调节时间：100 ms ... 200 ms</li> <li>• 负载冲击后典型的调节时间：500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Standard Drive Control”适用于以下要求：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全部电机功率</li> <li>- 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 (45 kW)</li> <li>- 负载力矩增大但无负载冲击的应用</li> </ul> </li> <li>• “Standard Drive Control”对不精确的电机数据设置不敏感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 转速变化后典型的调节时间：&lt; 100 ms</li> <li>• 负载冲击后典型的调节时间：200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Dynamic Drive Control”控制并限制电机转矩</li> <li>• 能达到的转矩精度：在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 ± 5 %</li> <li>• 推荐“Dynamic Drive Control”用于以下应用：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 电机功率 &gt; 11 kW</li> <li>- 电机额定力矩的负载冲击 10 % ... &gt;100 %</li> </ul> </li> <li>• “Dynamic Drive Control”在斜坡上升时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）：&lt; 1 s (0.1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW) 的应用中非常有必要。</li> </ul>
<p><b>最大输出频率</b></p>	<p>550 Hz</p>	<p>240 Hz</p>
<p><b>调试</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 与“Dynamic Drive Control”相反，无需设置转速控制器</li> <li>• 与“Expert”相比：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 通过预设的电机数据简化调试</li> <li>- 减少的参数数量</li> </ul> </li> <li>• “Standard Drive Control”预设用于外形尺寸 A ... C 的变频器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 与“Expert”设置对比减少的参数数量</li> <li>• “Dynamic Drive Control”预设用于外形尺寸 D ... F 的变频器</li> </ul>

## 5.5.6 Standard Drive Control

### 应用等级[1]: Standard Drive Control 的步骤

**设定值指定** 只有配置了带 PROFINET 或 PROFIBUS 接口的变频器后，向导才会显示“设定值指定”。  
选择变频器是否通过现场总线连接至上级控制器。

选择用于转速设定值的斜坡函数发生器是在上级控制器中生效还是在变频器中。

**设定值/指令源的默认...** 选择用于变频器接口预设的 I/O 配置。

 接口的出厂设置 (页 97)

 接口的预设置 (页 100)

**驱动设置** 设置电机标准和变频器端子电压。

**驱动选件** 如果在变频器和电机之间安装了选件，则必须进行相应的设置。  
如果安装了制动电阻，设置制动电阻最大可接收的制动功率。

**电机** 选择电机。

根据电机的铭牌输入电机数据。

当您选择了电机的产品编号后，电机数据自动录入。

选择用于监控电机温度的温度传感器。

**电机抱闸** 确定变频器是否控制电机抱闸。

**重要参数** 根据您的应用设置重要参数。

**驱动功能** 选择工艺应用：

- [0]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

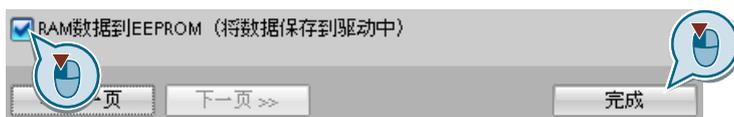
电机数据检测（在 Startdrive 中可能不是所有下述设置都可见）：

- [0]:无电机数据检测
- [2]:推荐设置。测量静止状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。电机不能自由旋转时，选择该设置，比如：已达到机械限位。
- [12]:设置同 [2]。在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。

计算电机参数：选择“Complete calculation”。

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

5.5 使用 PC 进行快速调试。



您已成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



## 5.5.7 Dynamic Drive Control

### 应用等级[2]: Dynamic Drive Control 的步骤

- 设定值指定

只有配置了带 PROFINET 或 PROFIBUS 接口的变频器后，向导才会显示“设定值指定”。

选择变频器是否通过现场总线连接至上级控制器。

选择用于转速设定值的斜坡函数发生器是在上级控制器中生效还是在变频器中。
- 设定值/指令源的默认...

选择用于变频器接口预设的 I/O 配置。

接口的出厂设置 (页 97)

接口的预设置 (页 100)
- 驱动设置

设置电机标准和变频器端子电压。
- 驱动选件

如果在变频器和电机之间安装了选件，则必须进行相应的设置。

如果安装了制动电阻，设置制动电阻最大可接收的制动功率。
- 电机

选择电机。

根据电机的铭牌输入电机数据。

当您选择了电机的产品编号后，电机数据自动录入。
- 电机抱闸

确定变频器是否控制电机抱闸。
- 重要参数

根据您的应用设置重要参数。
- 驱动功能

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 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：

  - [0]:无电机数据检测
  - [1]:推荐设置。测量静止状态下的电机数据和旋转状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
  - [2]:预设置：测量静止状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。电机不能自由旋转时，选择该设置，比如：已达到机械限位。
  - [3]:测量正在旋转的电机的数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
  - [11]:设置同 [1]。在电机数据检测结束后，电机加速至当前设定值。
  - [12]:设置同 [2]。在电机数据检测结束后，电机加速至当前设定值。

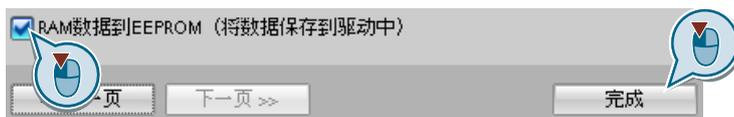
5.5 使用 PC 进行快速调试。

计算电机参数：选择“Complete calculation”。

总结

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

选择“Complete”。



您已成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



## 5.5.8 Expert

### 无应用等级或应用等级[0]: Expert 的步骤

- 设定值指定**

只有配置了带 PROFINET 或 PROFIBUS 接口的变频器后，向导才会显示“设定值指定”。

选择变频器是否通过现场总线连接至上级控制器。

选择用于转速设定值的斜坡函数发生器是在上级控制器中生效还是在变频器中。
- 开环/闭环控制方式**

选择控制方式。

更多信息参见章节末尾。
- 设定值/指令源的默认...**

选择用于变频器接口预设的 I/O 配置。

  -  接口的出厂设置 (页 97)
  -  接口的预设置 (页 100)
- 驱动设置**

设置电机标准和变频器端子电压。

应用：

  - “[0] 高动态的重过载负载循环应用...”，例如：输送机工艺。
  - “[1] 低动态的轻过载负载循环应用...”，例如：电泵或风机。
- 驱动选件**

如果在变频器和电机之间安装了选件，则必须进行相应的设置。

如果安装了制动电阻，设置制动电阻最大可接收的制动功率。
- 电机**

选择电机。

根据电机的铭牌输入电机数据。

当您选择了电机的订货号后，电机数据自动录入。
- 电机抱闸**

确定变频器是否控制电机抱闸。
- 重要参数**

根据您的应用设置重要参数。
- 驱动功能**

应用：

  - [0]: 不属于以下 [1] ... [3] 种情况的所有应用
  - [1]: 泵和风机的应用
  - [2]: 斜坡上升和下降时间较短的应用但是该设置不适用于起升机和提升装置。
  - [3]: 效率优化时的泵和风机应用仅在转速变化缓慢的稳态运行时的设置生效。不能排除运行时的负载冲击时，推荐设置 [1]。
  - [5]: 高起动转矩应用，例如：挤出机、压缩机或混料机

## 5.5 使用 PC 进行快速调试。

电机数据检测：

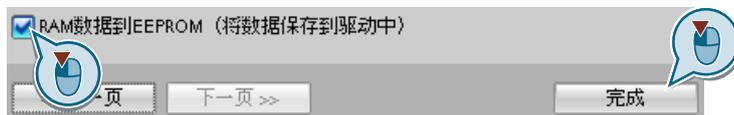
- [1]:推荐设置。测量静止状态下的电机数据和旋转状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- [2]:测量静止状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。  
以下情况下推荐的设置：
  - 选择了控制方式“转速控制”，但是电机不能自由旋转，比如：受到机械限位限制。
  - 选择了控制方式“V/f 控制”。
- [3]:测量正在旋转的电机的数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。
- [11]:设置同 [1]。在电机数据检测结束后，电机加速至当前设定值。
- [12]:设置同 [2]。在电机数据检测结束后，电机加速至当前设定值。

计算电机参数：选择“Complete calculation”。

总结

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

选择“Complete”。

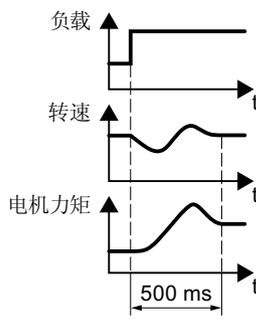
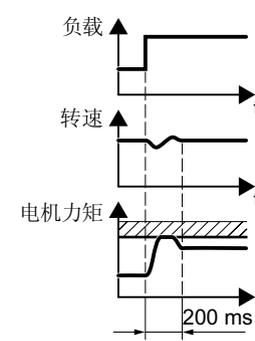


您已成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



## 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
应用示例	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采用流体特性曲线的泵、风机和压缩机</li> <li>• 湿式或干式喷射技术</li> <li>• 研磨机、混料机、捏合机、粉碎机、搅拌机</li> <li>• 水平输送技术（输送带、辊式输送机、链式输送机）</li> <li>• 简单主轴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 采用压出器的泵和压缩机</li> <li>• 回转炉</li> <li>• 挤出机</li> <li>• 离心机</li> </ul>

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>转速变化后典型的调节时间：100 ms ... 200 ms</li> <li>负载冲击后典型的调节时间：500 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>该控制方式适用于以下要求： <ul style="list-style-type: none"> <li>全部电机功率</li> <li>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 (45 kW)</li> <li>负载力矩增大但无负载冲击的应用</li> </ul> </li> <li>该控制方式对不精确的电机数据设置不敏感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>转速变化后典型的调节时间：&lt; 100 ms</li> <li>负载冲击后典型的调节时间：200 ms</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>该控制方式控制并限制电机转矩</li> <li>能达到的转矩精度：在 15 % ... 100 % 的额定转速下为 ± 5 %</li> <li>推荐该控制方式用于以下应用： <ul style="list-style-type: none"> <li>电机功率 &gt; 11 kW</li> <li>电机额定力矩的负载冲击 10 % ... &gt;100 %</li> </ul> </li> <li>该控制方式在斜坡上升时间 0 → 额定转速（取决于电机额定功率）：&lt; 1 s (0.1 kW) ... &lt; 10 s (132 kW) 的应用中非常有必要。</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>与“无编码器矢量控制”不同的是无需设置转速控制器</li> </ul>	

### 5.5.9 电机数据检测

#### 一览

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

必须接通电机才能进行电机数据检测。

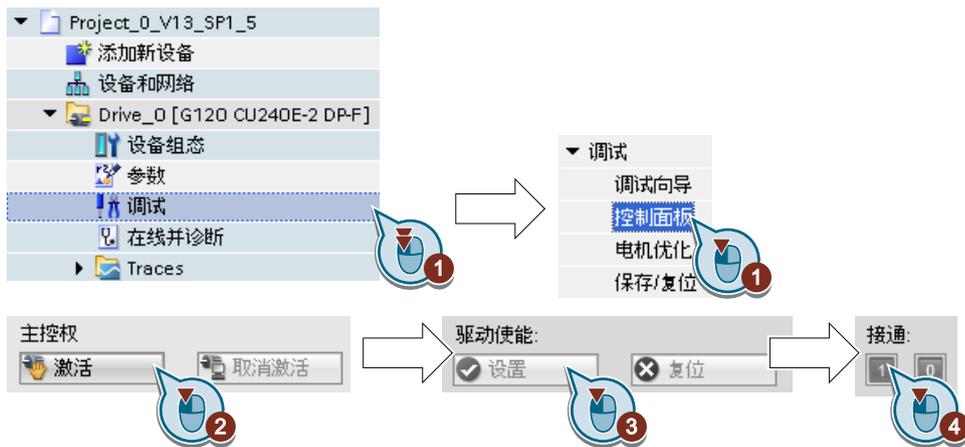
#### 检测电机数据并优化控制器

##### 前提条件

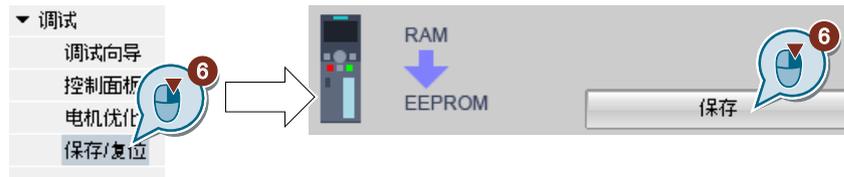
- 已经在快速调试时选择了一种电机数据检测的方式，例如：在静止时测量电机数据。快速调试结束后，变频器输出报警 A07991。
- 电机已冷却到环境温度。  
电机温度太高会导致电机数据检测的结果错误。
- PC 和变频器在线互连。

 <b>警告</b>
<b>电机数据检测生效时机器意外运动</b>
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：
<ul style="list-style-type: none"><li>• 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。</li><li>• 采取措施，防止人员无意中进入电机工作区内。</li><li>• 将垂直负载降至地面。</li></ul>

#### 操作步骤



1. 打开控制面板。
2. 点击“Assume control priority”，获取对变频器的控制权。
3. 勾选“Drive enables”
4. 接通电机。  
变频器启动电机数据检测。检测过程可能持续数分钟，  
根据设置，在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机或使电机加速至当前设定值。
5. 必要时请关闭电机。
6. 在电机检测结束后请点击“Give up control priority”重新交还控制权。
7. 保存变频器中的设置（RAM → EEPROM）：



您已成功结束了电机数据检测。



## 转速控制的自动优化

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

电机数据检测成功后，快速调试便完成。

## 5.6 恢复出厂设置

### 何时需将变频器恢复为出厂设置？

在这些情况下请将变频器恢复到出厂设置：

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

### 安全功能激活时恢复出厂设置

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

安全功能的设置有密码保护。

### 恢复出厂设置不会更改的设置

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

## 5.6.1 恢复安全功能的出厂设置

### 操作步骤



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

您已将变频器中的安全功能恢复为出厂设置。



例外：安全功能的密码不会复位。

 密码 (页 288)

### 使用操作面板的操作步骤

1. 设置 p0010 = 30  
激活恢复出厂设置。
2. p9761 = ...  
输入安全功能的密码
3. 设置 p0970 = 5 进行复位。
4. 等待，直至变频器设置 p0970 = 0。
5. 设置 p0971 = 1。

## 5.6 恢复出厂设置

6. 等待，直至变频器设置  $p0971 = 0$ 。
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
9. 重新接通变频器的电源。

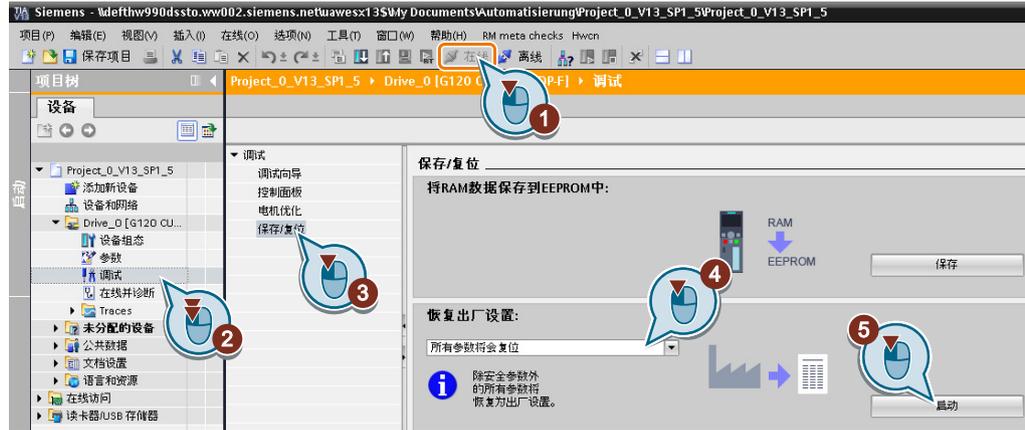
成功将变频器的安全功能恢复为出厂设置。



## 5.6.2 恢复出厂设置（无安全功能）

### 通过 Startdrive 恢复出厂设置

#### 操作步骤



1. 进入在线模式。
  2. 选择“Commissioning”。
  3. 选择“Save/Reset”。
  4. 选择“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。
- 已成功将变频器设置恢复为出厂设置。

□

### 通过 BOP-2 操作面板恢复出厂设置

#### 操作步骤

1. 选择“恢复到出厂设置”



2. 开始恢复出厂设置。



3. 等待变频器恢复到出厂设置。



## 5.6 恢复出厂设置

您已将变频器恢复到出厂设置。



## 5.7 批量调试

### 概述

批量调试是指一起调试多台相同型号的变频器。批量调试时可以先调试一台变频器，然后将第一台变频器的设置传输至其他变频器。

### 前提条件

批量调试变频器的前提条件如下：

- 所有变频器的订货号均相同
- 需要接收设置的变频器的固件版本不得低于已完成调试的变频器的固件版本。

### 功能说明

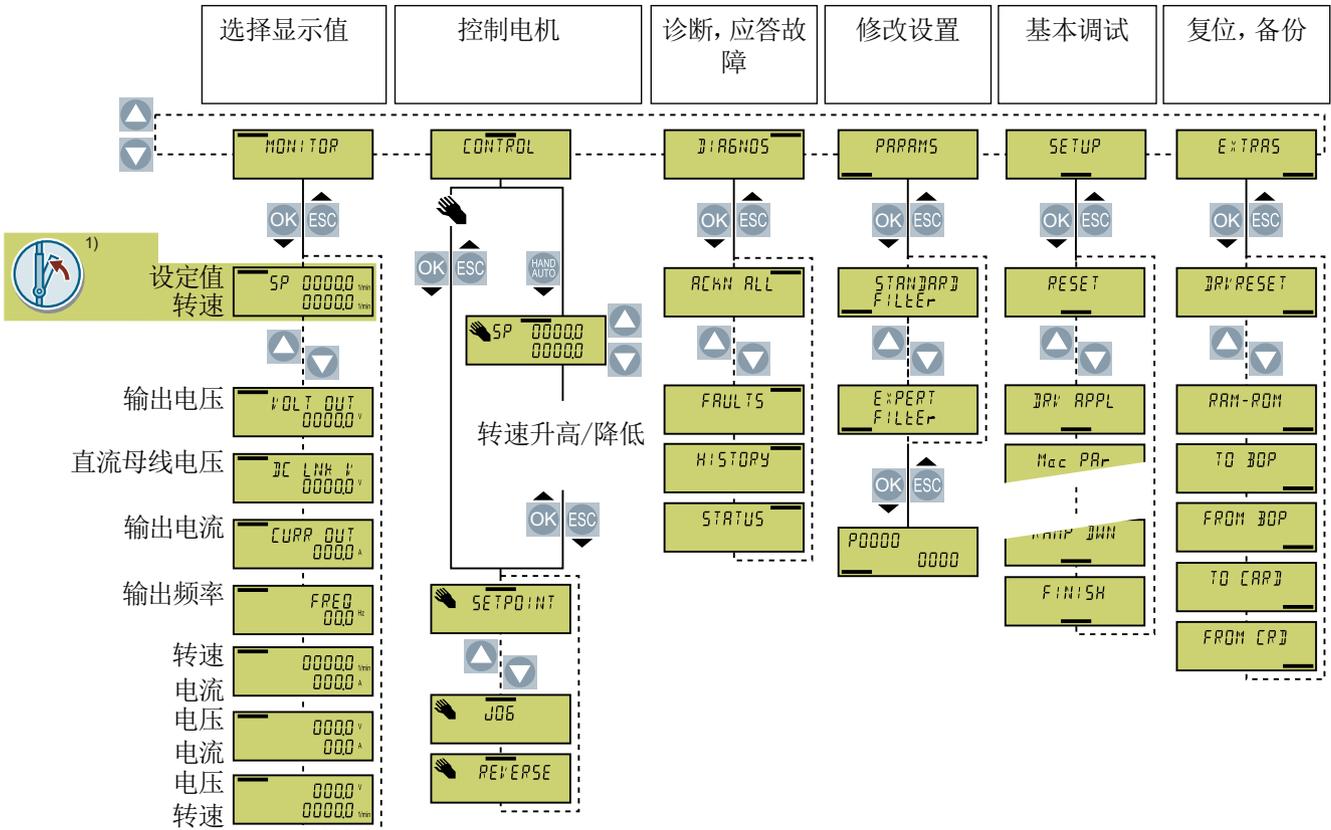
#### 操作步骤

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。  
 上传变频器设置 (页 179)
3. 将第一台变频器的设置从该存储介质传送到其他变频器上。  
 下载变频器设置 (页 431)

## 5.8 使用 BOP 2 操作面板

### 5.8.1 菜单结构、图标和按键

#### 概述



1) 变频器通电后的状态显示

图 5-12 BOP-2 的菜单

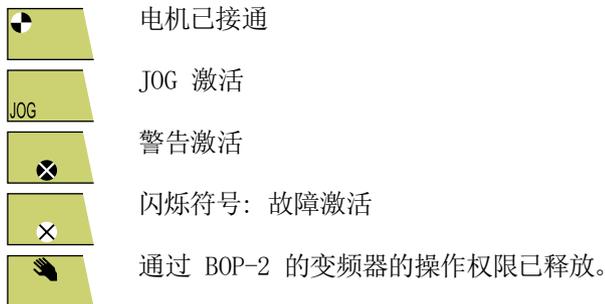


图 5-13 BOP-2 的其他符号

## 5.8.2 接通和关闭电机

### 概述

使用 BOP-2 的控制键可接通和关闭电机。

### 功能说明

#### 操作步骤

1. 通过操作面板使能控制优先级。



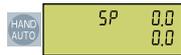
2. 接通电机。



3. 断开电机。



4. 通过操作面板禁用控制优先级。



再次接通和断开电机。



### 5.8.3 修改参数值

#### 概述

变频器设置是通过修改变频器中的参数值来修改的。

#### 前提条件

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。

#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 选择参数值显示和更改菜单。



2. 选择参数筛选器。



- 变频器只显示重要参数：



- 变频器显示所有参数：



3. 当参数号闪烁时选择所需参数号。



4. 参数值闪烁时更改参数值。



成功更改了参数值。



#### 更多信息

变频器会立即断电保存每次更改。

## 5.8.4 更改带下标的参数

### 概述

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。

### 前提条件

已在参数值显示和更改菜单页面。

BOP-2 的显示屏上的带下标的参数值闪烁。

### 功能说明

#### 操作步骤

1. 设置参数下标。



2. 为所选下标设置参数值。



成功更改了带下标的参数。

□

### 5.8.5 直接输入参数号

#### 概述

BOP-2 中可逐个数位地设置参数号。

#### 前提条件

已在参数值显示和更改菜单页面。

BOP-2 的显示屏上任一参数号闪烁。

#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 按住 OK 键，直到参数号的第一个数位开始闪烁。



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. 设置好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。

□

## 5.8.6 直接输入参数值

### 概述

使用 BOP-2 可逐位设置参数值。

### 前提条件

您已进入显示和更改参数值的菜单。

参数值在 BOP-2 显示上闪烁。

### 功能说明

#### 操作步骤

1. 按下“OK”按钮直到参数值的第一位闪烁。



2. 逐位更改参数值。



可直接设置参数值。



### 5.8.7 为什么不允许更改参数值？

#### 概述

一个参数的参数值是否是可更改的取决于参数类型以及变频器的运行状态。

#### 功能说明

变频器显示了为什么当前不能更改参数：

只读参数不可设置	
参数只能在快速调试中进行设置	
参数只能在关闭的电机上进行设置	

#### 更多信息

在参数列表中，会针对每个参数指出在哪种运行状态下可以修改该参数。

## 上传变频器设置

### 6.1 为什么需要进行上传？

#### 概述

在调试结束后，所作的设置会永久保存在变频器中。

我们建议通过上传将变频器设置另外备份到变频器外部的一个存储介质上。如不进行上传，变频器一旦损坏，这些设置便会丢失。

可选择以下存储介质：

- 存储卡
- 操作面板 BOP-2
- 操作面板 IOP-2
- SINAMICS G120 智能连接模块
- PC/PG

## 6.2 上传到存储卡

### 6.2.1 推荐的存储卡

#### 功能说明



表格 6-1 存储卡，用于保存变频器设置

供货范围	订货号
不带固件的存储卡	6SL3054-4AG00-2AA0
带固件 V4.7 的存储卡	6SL3054-7EH00-2BA0
带固件 V4.7 SP3 的存储卡	6SL3054-7TB00-2BA0
带固件 V4.7 SP6 的存储卡	6SL3054-7TD00-2BA0
带固件 V4.7 SP9 的存储卡	6SL3054-7TE00-2BA0
带固件 V4.7 SP10 的存储卡	6SL3054-7TF00-2BA0
带固件 V4.7 SP13 的存储卡	6SL3054-7TG00-2BA0

#### 更多信息

##### 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，必须首先格式化存储卡：

- 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授权。
- 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。

## 6.2.2 自动上传

### 概述

我们建议在给变频器通电前首先插入存储卡。变频器会自动将设置备份至已插入的存储卡内并实时更新存储卡。

### 前提条件

断开变频器的电源。

### 功能说明

#### 操作步骤

1. 将空的存储卡插入到变频器上。

---

#### 说明

##### 变频器设置被意外覆盖

在通电后，变频器会自动接收存储卡上备份的设置。如果此时存储卡上已经包含了备份设置，该操作会覆盖变频器的设置。

- 使用空存储卡进行设置的首次自动备份。

---

#### 说明

##### 固件意外升级

当存储卡内包含变频器固件时，变频器可能会在下一次通电后执行一次固件升级。

- 在将存储卡插入变频器前，确认存储卡是空的。

 [固件升级和降级 \(页 461\)](#)

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。

□

## 6.2 上传到存储卡

### 6.2.3 信息“存储卡未插入”

#### 功能说明

变频器会检查存储卡插入状态，并报告“存储卡未插入”。变频器出厂设置时该信息是关闭的。

#### 激活信息

##### 操作步骤

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

信息 A01101 “存储卡未插入” 已激活。



可以将参数 r9401 互联到现场总线接口的发送数据，以便额外地将“存储卡未插入”这一状态周期性报告给上级控制器。

#### 关闭信息

##### 操作步骤

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

信息 A01101 “存储卡未插入” 已关闭。



#### 参数

参数	说明	出厂设置
p2118[0...19]	更改信息类型，信息编号	0
p2119[0...19]	更改信息类型，类型	0
r9401	“安全移除存储卡” 状态	-

### 6.2.4 使用 Startdrive 手动上传

#### 概述

将存储卡插入到已经上电的变频器时，必须借助调试工具手动执行上传操作。

## 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 接通变频器的电源。
- 通过 USB 电缆或现场总线将 PC 和变频器互连。
- 变频器中插有存储卡。

## 功能说明

### 操作步骤



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. 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。
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。

□

## 6.2.5 使用 BOP-2 手动上传

### 概述

将存储卡插入到已经上电的变频器时，必须借助调试工具手动执行上传操作。

## 6.2 上传到存储卡

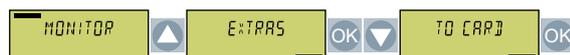
### 前提条件

- 接通变频器的电源。
- 变频器中插有存储卡。

### 功能说明

#### 操作步骤

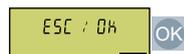
1. 选择上传。



2. 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。



3. 开始上传。



4. 请等待，直到变频器将设置备份到存储卡上。



成功将变频器设置备份到了存储卡上。



### 6.2.6 使用 BOP-2 安全移除存储卡

#### 功能说明

##### 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。

### 操作步骤

1. 选择参数值更改菜单。

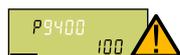


2. 如果插入了存储卡，p9400 = 1。  
设置 p9400 = 2。



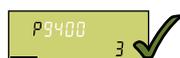
3. 变频器显示其是否已将最新数据写入存储卡的信息：

- 变频器设置 p9400 = 100:



不允许拔出存储卡。请等待几秒然后再次设置 p9400 = 2。

- 变频器设置 p9400 = 3:



拔出存储卡。

4. 拔出存储卡后，变频器设置 p9400 = 0。



成功地安全移除存储卡。



## 6.2.7 使用 Startdrive 安全移除存储卡

### 功能说明

#### 注意

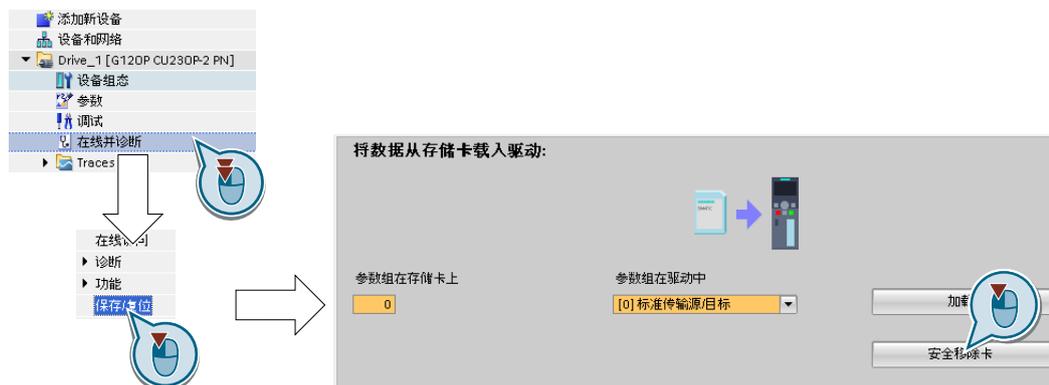
#### 未按规定使用存储卡可导致数据丢失

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。

6.2 上传到存储卡

操作步骤



1. 在 Drive navigator 中选中以下对话框：
2. 选择按钮，安全移除存储卡。  
Startdrive 会发出信息，显示是否允许从变频器中取出存储卡。

成功从变频器中安全移除了存储卡。



## 6.3 上传至 BOP-2

### 概述

可以将变频器数据备份到操作面板 BOP-2。

### 前提条件

变频器的电源已接通。

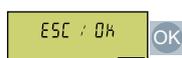
### 功能说明

#### 操作步骤

1. 选择上传至操作面板。



2. 开始上传。



3. 请等待直至上传结束。



成功从变频器上传至 BOP-2。



## 6.4 使用 Startdrive 上传至 PC

### 概述

变频器设置可以备份到 PC 上。

### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 接通变频器的电源。
- 通过 USB 电缆或现场总线将 PC 和变频器互连。

### 功能说明

#### 操作步骤

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

变频器设置备份完成。



## 6.5 其他上传方法

### 功能说明

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。

详细信息请访问网址：

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



# 保护变频器设置

## 7.1 写保护

### 概览

写保护功能可防止对变频器设置进行未经允许的修改。

### 功能说明

写保护适用于所有用户接口：

- 调试工具，例如，操作面板或 PC
- 通过现场总线进行的参数更改

写保护不需要密码。

### 激活/撤销写保护

参数		
r7760	写保护/专有技术保护状态	
	.00	1 信号：写保护已激活
p7761	写保护（出厂设置：0）	
	0:	禁用写保护
	1:	激活写保护

### 参数

表格 7-1 激活写保护后可更改的参数

编号	名称
p0003	访问等级/访问等级
p0010	驱动调试参数过滤器/驱动调试参数过滤器
p0124[0...n]	控制单元检测使用 LED/控制单元检测 LED
p0970	重置驱动参数/驱动参数重置
p0971	保存参数/保存参数

## 7.1 写保护

编号	名称
p0972	复位驱动设备/驱动复位
p2111	报警计数器/报警计数器
p3950	维护参数/维护参数
p3981	确认驱动对象故障/确认驱动对象故障
p3985	主站控制模式选择/ PcCtrl 模式选择
p7761	写保护/写保护
p8805	检测和维护 4 配置/检测和维护 4 配置
p8806[0...53]	检测和维护 1/检测和维护 1
p8807[0...15]	检测和维护 2/检测和维护 2
p8808[0...53]	检测和维护 3/检测和维护 3
p8809[0...53]	检测和维护 4/检测和维护 4
p9400	安全移除存储卡/移除存储卡
p9484	BICO 互联搜索信号源/BICO 信号源搜索

**说明****多主站现场总线系统写保护**

即使写保护激活，通过多主站现场总线系统（例如：BACnet 或 Modbus RTU）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  $p7762 = 1$ 。

## 7.2 专有技术保护

### 概述

专有技术保护可防止未经授权读取变频器设置。

除了专有技术保护之外，还可以激活复制保护，防止未经授权复制变频器设置。

### 前提条件

专有技术保护功能需要口令。

专有技术保护和复制保护的组合	需要存储卡吗？	
不带复制保护的专有技术保护	变频器可带或不带存储卡运行	
带基础复制保护的专有技术保护		变频器只可带西门子存储卡运行
带扩展复制保护的专有技术保护		 推荐的存储卡 (页 180)

### 功能说明

专有技术保护激活时：

- 除少数特殊情况外，所有设置参数 p... 的值是不可见的。
  - 专有技术保护生效时某些设置参数是可读且可更改的。  
此外，还可以定义允许最终用户修改的设置参数的特列清单。
  - 某些设置参数可在专有技术保护激活时读取，但不可修改。
- 显示参数 r... 的值保持可读。

7.2 专有技术保护

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

只有在获得机器厂商的许可后，才允许获取技术支持。

**不带复制保护的专有技术保护**

可通过存储卡或操作面板将变频器设置传送到另一台变频器上。

**带基础复制保护的专有技术保护**

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

**带扩展复制保护的专有技术保护**

如果没有密码不可以将存储卡插入另一变频器。

**调试专有技术保护**

1. 检查是否必须扩展特列清单。  
 特列清单 (页 197)
2. 激活专有技术保护。  
 专有技术保护 (页 198)

**参数**

表格 7-2 专有技术保护激活时可修改的参数

编号	名称
p0003	访问级
p0010	驱动调试参数筛选

编号	名称
p0124[0...n]	通过 LED 识别控制单元
p0791[0...1]	CO:现场总线模拟量输出 / 现场总线 AO
p0970	复位驱动参数
p0971	保存参数
p0972	复位驱动设置
p2040	现场总线接口的监控时间
p2111	报警计数器
p3950	服务参数
p3981	应答驱动对象的故障
p3985	控制权模式选择
p7761	写保护
p8402[0...8]	RTC 夏令时设置 / RTC 夏令时
p8805	检测和维护 4 配置/检测和维护 4 配置
p8806[0...53]	检测和维护 1 / I&M 1
p8807[0...15]	检测和维护 2 / I&M 2
p8808[0...53]	检测和维护 3 / I&M 3
p8809[0...53]	检测和维护 4 / I&M 4
p8980	EtherNet/IP 协议 / Eth/IP 协议
p8981	EtherNet/IP ODVA STOP 模式 / Eth/IP ODVA 停止
p8982	Ethernet/IP ODVA 转速比例系数 / Eth/IP ODVA n 比例
p8983	Ethernet/IP ODVA 转矩比例系数 / Eth/IP ODVA M 比例
p9400	安全移除存储卡
p9484	BICO 互联, 查找信号源

表格 7-3 专有技术保护激活时可读取的可调参数

编号	名称
p0015	驱动设备宏
p0100	电机标准 IEC/NEMA
p0170	指令数据组 (CDS) 数量/ CDS 数量
p0180	驱动数据组 (DDS) 数量
p0300[0...n]	电机类型选择

## 7.2 专有技术保护

编号	名称
p0304[0...n]	电机额定电压
p0305[0...n]	电机额定电流
p0505	单位制选择
p0595	工艺单位选择
p0730	BI:控制单元端子 DO 0/DO 0 的信号源
p0731	BI:控制单元端子 DO 1/DO 1 的信号源
p0732	BI:控制单元端子 DO 2/DO 2 的信号源
p0806	BI:禁止控制权
p0870	BI:主接触器闭合
p0922	PROFIdrive PZD 报文选择/PZD 报文
p1080[0...n]	最小转速
p1082[0...n]	最大转速
p1520[0...n]	CO:转矩上限
p2000	基准转速, 基准频率
p2001	基准电压
p2002	基准电流
p2003	基准转矩
p2006	基准温度
p2030	现场总线接口的协议选择
p2038	PROFIdrive STW/ZSW 接口模式
p2079	PROFIdrive PZD 报文扩展选择
p7763	KHP OEM 例外情况列表下标数量, 用于 p7764/KHP OEM 数量 p7765
p7764[0...n]	KHP OEM 例外情况列表

### 7.2.1 扩展专有技术保护特例列表

在出厂设置中，特例列表仅包含专有技术保护的密码。

激活专有技术保护之前，可在特例列表中输入其他可调参数，这样在专有技术保护激活后，最终用户仍能够读取并更改这些参数。

如果不需要使用特例列表中的其他可调参数（密码除外），则不需要更改特例列表。

#### 绝对专有技术保护

如果将密码 p7766 从特例列表中移除，则不能再输入或更改专有技术保护密码。

变频器恢复到出厂设置才能再次使用变频器的可调参数。恢复到出厂设置后，变频器设置会丢失，必须重新调试。

#### 参数

参数	说明	出厂设置
p7763	KHP OEM 特例列表，p7764 的索引号	1
p7764[0... p7763]	KHP OEM 特例列表 p7766 是专有技术保护的密码	[0] 7766 [1...499] 0

### 7.2.2 激活和取消激活专有技术保护

#### 要求

- 变频器已调试完毕。
- 已生成专有技术保护特例列表。
- 为确保专有技术保护的有效性，必须确保最终用户处无文件形式的项目。

#### 功能说明

##### 激活专有技术保护

1. 在 p7767 中输入所设置的口令。  
p7767 的每个索引号对应 ASCII 格式的字符。
2. 以 p7767[29] = 0 结束口令输入。
3. 在 p7768 中输入与 p7767 相同的口令。
4. 以 p7768[29] = 0 结束口令输入。

变频器的专有技术保护已激活。



##### 取消激活专有技术保护

1. 在 p7766 中输入专有技术保护的口令。  
p7766 的每个索引号对应 ASCII 格式的字符。
2. 以 p7766[29] = 0 结束口令输入。

变频器的专有技术保护已取消激活。



#### 参数

参数	说明	出厂设置
r7758[0...19]	KHP 控制单元序列号	---
p7759[0...19]	KHP 控制单元参考序列号	---
r7760	写保护/专有技术保护状态	---
p7765	KHP 配置	0000 bin
p7766[0...29]	KHP 密码，输入	---
p7767[0...29]	KHP 密码，新增	---
p7768[0...29]	KHP 密码，确认	---

参数	说明	出厂设置
p7769[0...20]	KHP 存储卡参考序列号	---
r7843[0...20]	存储卡序列号	---

## 更多信息

### 防止通过存储卡进行数据重建。

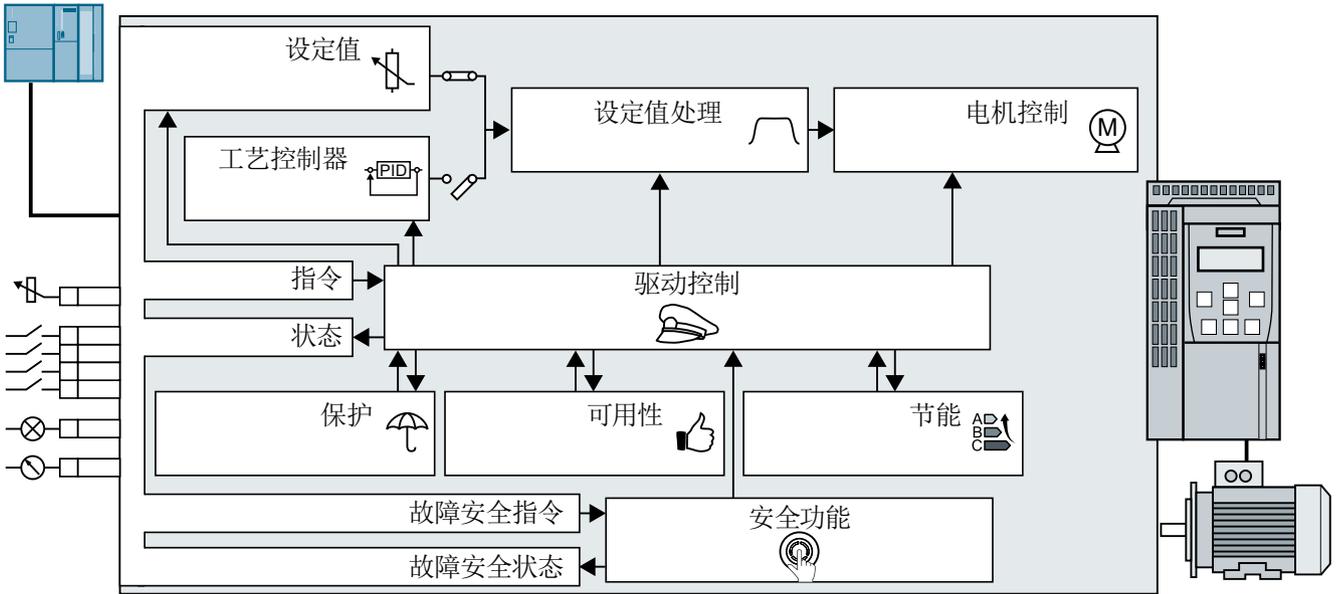
激活专有技术保护后，变频器仅会将加密数据备份到存储卡中。

为确保专有技术保护的有效性，我们建议您在专有技术保护激活后插入全新的空白存储卡。对于已写入数据的存储卡，可重建之前已备份但未加密的数据。

7.2 专有技术保护

## 8.1 变频器功能一览

### 概述



### 驱动控制



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

- 电机接通和关闭时的顺序控制 (页 205)
- 调整端子排的预设置 (页 208)
- 通过数字量输入控制正转和反转 (页 221)
- 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 232)
- Modbus RTU 驱动控制 (页 256)
- USS 驱动控制 (页 260)
- Ethernet/IP 驱动控制 (页 264)
- JOG (页 266)
- 限制位置控制 (页 269)

## 8.1 变频器功能一览

变频器可在不同的驱动控制设置之间切换。

 切换变频器控制（指令数据组）（页 271）

变频器具有电机抱闸控制。电机抱闸将关闭的电机保持该位置。

 电机抱闸（页 273）

使用自由功能块可以在变频器内建立可配置的信号互联。

 自由功能块（页 277）

您可以选择以何种物理单位在变频器上显示相应的值。

 选择物理单元（页 279）

### 安全功能



安全功能用于对变频器功能的安全性有高要求的应用场合。

 安全转矩停止(STO)安全功能（页 284）

### 设定值和设定值处理



设定值通常可确定电机转速。

 设定值（页 301）



设定值处理用于避免斜坡函数发生器使转速剧烈变化，并将转速控制在最大值以下。

 设定值处理（页 313）

### 工艺控制器



工艺控制器用来控制过程数据，如压力、温度、液位或流量。电机控制从上级控制器或工艺控制器获取设定值。

 PID 工艺控制器（页 323）

### 电机控制



电机控制用于使电机跟踪转速设定值。您可在不同的控制方式之间进行选择。

 电机控制（页 333）

变频器有不同的方法使电机减速制动。采用电气制动时，电机会产生一个转矩，使转速降低，直至静止。

 电气制动电机（页 365）

### 变频器保护



保护功能可以避免损坏电机、变频器和所驱动负载。

 过电流保护（页 377）

-  通过温度监控实现的变频器保护 (页 378)
-  带温度传感器的电机保护 (页 381)
-  计算电机温度以保护电机 (页 383)
-  通过电压限制实现电机保护和变频器保护 (页 386)

### 提升驱动的可用性



动能缓冲会将负载装置的动能转换为电能，以应对瞬时掉电。

-  动能缓冲（最小 Vdc 控制）(页 393)

“捕捉重启”功能可实现在电机还在旋转时顺利接通电机。

-  捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 (页 388)

自动重启激活时，变频器会在电源掉电后尝试重新接通电机并根据需要应答出现的故障。

-  自动重启 (页 390)

### 节能



标准异步电机的效率优化能在部分负载区域内降低电机损耗。

-  效率优化 (页 395)

电源接触器控制可在电源需要时断开变频器，以降低变频器损耗。

-  电源接触器控制 (页 399)

变频器会对比机械流量控制器计算出变频器模式所节省的能源。

-  计算流体机械节省的能量 (页 401)

## 8.2 参数简要说明

### 一览

参数简要说明提供某变频器功能所有相关参数的最重要的信息。

当参数下标数量和数据组相关时，参数下标以简写的形式表示。

编号	名称	出厂设置
p1234[C]		
p1234[D]		
p1234[M]		
p1234[0...3]		
p1234.0...15		

图 8-1 参数简要说明

## 8.3 电机接通和关闭时的顺序控制

### 概述



顺序控制定义了电机的接通和关闭规则。

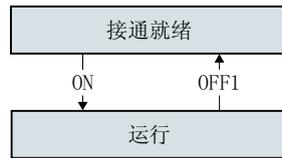


图 8-2 顺序控制的简化图

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

收到 ON 指令，变频器会接通电机。变频器又进入“运行”状态。

发出 OFF1 指令后，变频器对电机进行制动，直至静止。在电机静止后，变频器会将其关闭。变频器又回到“接通就绪”状态。

### 功能说明

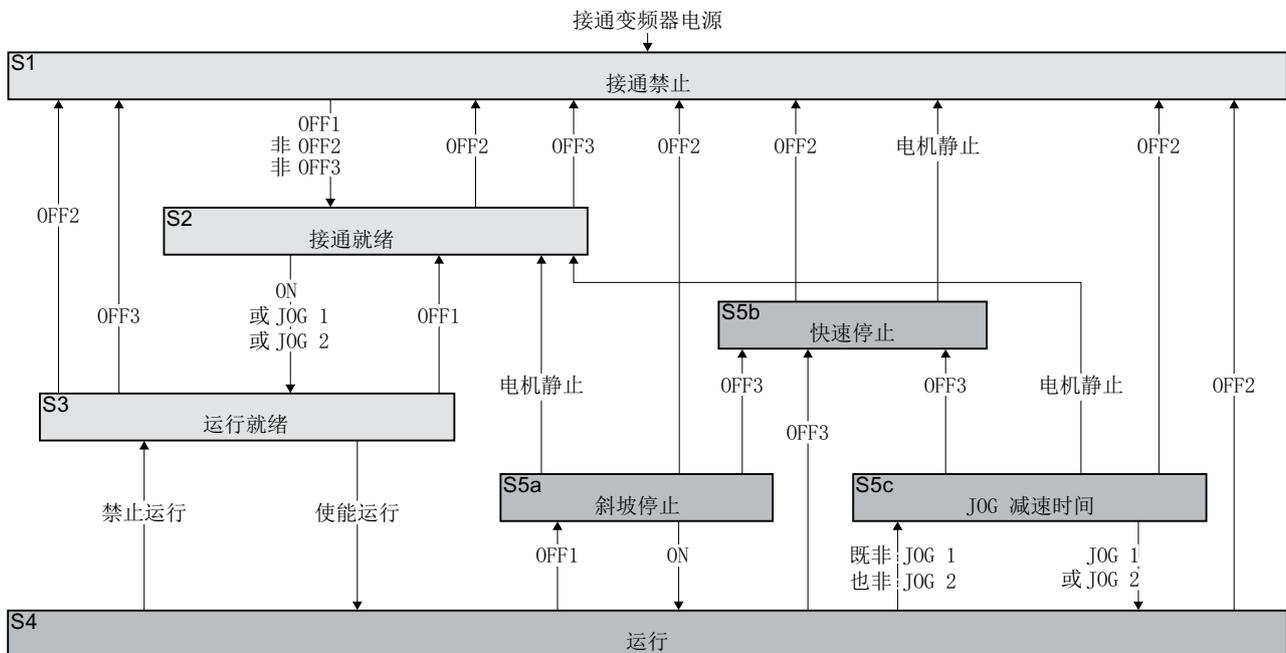


图 8-3 电机接通和关闭时变频器的顺序控制

## 8.3 电机接通和关闭时的顺序控制

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

表格 8-1 变频器状态

电机已关闭		电机已接通	
如果电机中没有电流，则电机无法产生扭矩		如果电机中存在电流，则电机可以产生扭矩	
S1	ON 指令和 OFF 指令同时生效。 必须撤销 OFF2 和 OFF3 指令，然后重新激活 ON 指令，才能使变频器退出该状态。	S4	电机已接通。
S2	变频器等待接通电机的指令。	S5a ， S5c	电机仍接通。变频器以斜坡函数发生器的减速时间使电机制动。
S3	变频器等待“运行使能”。变频器出厂设置时该指令“运行使能”是一直激活的。	S5b	电机仍接通。变频器以 OFF3 斜坡下降时间使电机制动。

表格 8-2 接通和关闭电机的指令

ON JOG 1 JOG 2 使能运行	变频器接通电机。
OFF1, OFF3	1. 变频器使电机制动。 2. 电机静止时，变频器会关闭电机。 至少满足以下条件之一时，变频器能检测到电机静止： <ul style="list-style-type: none"> <li>转速实际值低于 p1226 中的阈值且之后 p1228 中的启动时间届满。</li> <li>转速设定值低于 p1226 中的阈值且之后 p1227 中的启动时间届满。</li> </ul>
OFF2 禁止运行	变频器立即关闭电机，不先对其进行制动。

## 参数

编号	名称	出厂设置
r0046.0...31	CO/BO:缺少使能	-
p0857	功率单元监控时间	10000 ms
p0858[C]	BI:强制闭合抱闸	0
p0860	BI:电源接触器反馈信息	863.1
p0861	电源接触器监控时间	100 ms
p1226[D]	静态检测转速阈值	20 rpm
p1227	静态检测监控时间	300 s
p1228	脉冲清除延迟时间	0.01 s

## 8.4 调整端子排的预设置

### 概述



变频器中的输入和输出信号已通过特殊参数与特定的变频器功能互联。有以下参数用于信号互联：

- BI 和 BO 是用于二进制信号互联的参数。
- CI 和 CO 是用于模拟量信号互联的参数。

下文将介绍如何借助于数字接口和模拟接口修改变频器各个输入/输出的功能。

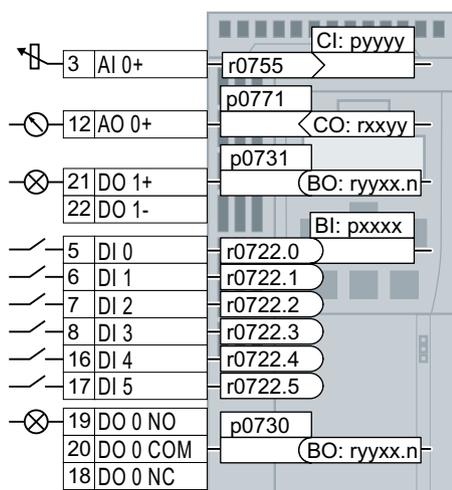
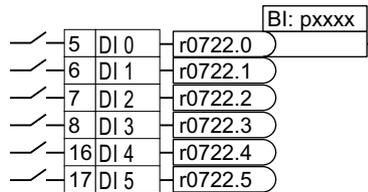


图 8-4 变频器中输入和输出的互联

### 8.4.1 数字量输入

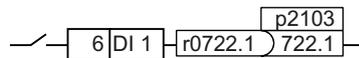
#### 功能说明



必须将数字量输入的状态参数与选中的二进制互联输入连接在一起，才可以修改数字量输入的功能。

二进制互联输入在参数列表中以“BI”表示。

#### 示例



将故障应答 (p2103) 指令和 DI 1 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。

#### 参数

参数	说明	出厂设置
r0721	CU 数字量输入端子实际值	-
r0722	CO/BO:控制单元数字量输入的状态	-
r0723	CO/BO:控制单元数字量输入经过取反的状态	--
p0724	CU 数字量输入的去抖时间	4 ms
p0810	BI:指令数据组选择 CDS 位 0	0
p0840[C]	BI:ON/OFF (OFF1)	和变频器相关
p0844[C]	BI:“无惯性停车/惯性停车 (OFF2)” 信号源 1	和变频器相关
p0848[C]	BI:“无快速停止/快速停止 (OFF3)” 信号源 1	1
p0852[C]	BI:运行使能/运行禁止	和变频器相关
p1020[C]	BI:固定转速设定值选择位 0	0

## 8.4 调整端子排的预设置

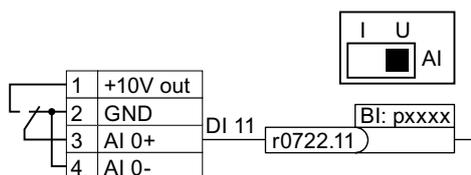
参数	说明	出厂设置
p1021[C]	BI:固定转速设定值选择位 1	0
p1022[C]	BI:固定转速设定值选择位 2	0
p1023[C]	BI:固定转速设定值选择位 3	0
p1035[C]	BI:电动电位器设定值升高	和变频器相关
p1036[C]	BI:电动电位器设定值降低	和变频器相关
p1055[C]	BI:JOG 位 0	和变频器相关
p1056[C]	BI:JOG 位 1	和变频器相关
p1113[C]	BI:设定值取反	和变频器相关
p2103[C]	BI:第 1 次应答故障	和变频器相关
p2106[C]	BI:外部故障 1	1
p2112[C]	BI:外部报警 1	1

其他二进制互联输入 BI 和参数的详细信息，请查看参数列表。

 手册一览 (页 525)

## 8.4.2 模拟量输入当作数字量输入

## 功能说明



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进行互联，才可以将模拟量输入用作附加的数字量输入。

只允许在 10 V 或 24 V 的条件下将模拟量输入用作数字量输入驱动。

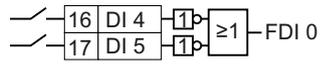
**注意****过电流导致模拟量输入损坏**

当模拟量输入开关位于“电流输入”（I）位置时，10 V 或 24 V 电源电压会导致模拟量输入过电流。过电流会导致模拟量输入损坏。

- 如果将模拟量输入用作数字量输入，则必须将模拟量输入开关置于“电压”（U）位置。

### 8.4.3 故障安全数字量输入

#### 功能说明



变频器将两个数字量输入组合成一个故障安全数字量输入。

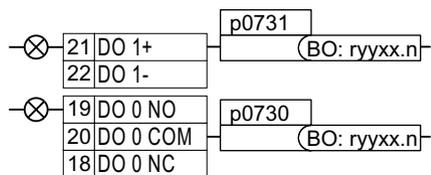
关于故障安全数字量输入的更多信息参见安全功能 STO 的说明。

 安全转矩停止(STO)安全功能 (页 284)

8.4 调整端子排的预设置

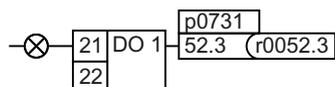
8.4.4 数字量输出

功能说明



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。  
二进制互联输出在参数列表中以“BO”表示。

示例



将 DO 1 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

## 参数

表格 8-3 常用的变频器的二进制互联输出 (BO)

参数	说明	出厂设置	
r0052[0...15]	CO/BO:状态字 1	-	
	.00	1 信号: 接通就绪	
	.01	1 信号: 运行就绪	
	.02	1 信号: 运行已使能	
	.03	1 信号: 出现故障。如果信号连接至数字量输出上, 则信号 r0052.03 取反。	
	.04	0 信号: OFF2 生效	
	.05	0 信号: OFF3 生效	
	.06	1 信号: 接通禁止生效	
	.07	1 信号: 存在报警	
	.08	0 信号: 设定/实际转速偏差	
	.09	1 信号: 已请求控制	
	.10	1 信号: 达到最高转速 (p1082)	
	.11	0 信号: 达到 I, M, P 极限	
	.13	0 信号: 报警“电机过热”	
	.14	1 信号: 电机正转	
.15	0 信号: 报警“变频器过载”		
r0053[0...1]	CO/BO:状态字 2	-	
	.00	1 信号: 直流制动生效	
	.02	1 信号: 转速 > 最低转速 (p1080)	
	.06	1 信号: 转速 ≥ 设定转速 (r1119)	

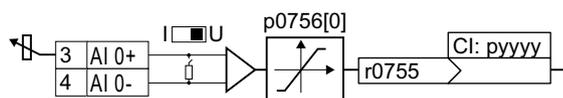
其他二进制互联输出参见参数列表。

 手册一览 (页 525)

8.4 调整端子排的预设置

8.4.5 模拟量输入

功能说明



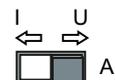
确定模拟量输入的类型

使用参数 p0756[x] 和变频器上的开关确定模拟量输入的类型。

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

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

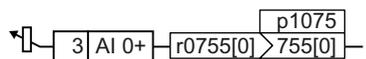


确定模拟量输入端的功能

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 的下标表示对应的模拟量输入，例如：p0755[0] 表示模拟量输入 0。

模拟量互联输入在参数列表中以“CI”表示。

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]。

## 参数

表格 8-4 常用的变频器模拟量互联输入 (CI)

参数	说明	出厂设置
p1070[C]	CI:主设定值	0
p1075[C]	CI:附加设定值	0
p2253[C]	CI:工艺控制器设定值 1	0
p2264[C]	CI:工艺控制器实际值	0

其他模拟量互联输入参见参数列表。

 手册一览 (页 525)

## 更多信息

## 模拟量输入用作数字量输入运行

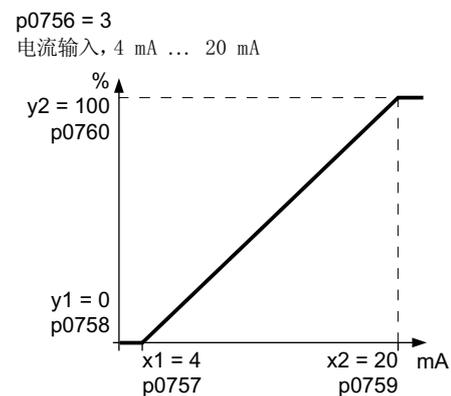
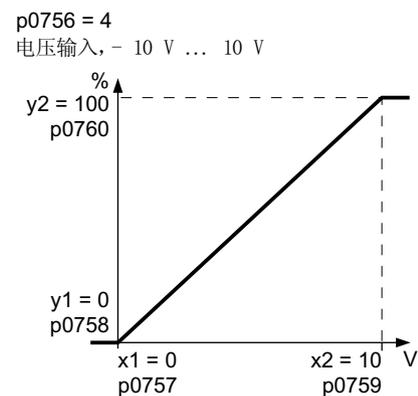
模拟量输入也可以用作数字量输入运行。

 数字量输入 (页 209)

## 8.4.6 调整模拟量输入的特性曲线

## 功能说明

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 的一个下标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。

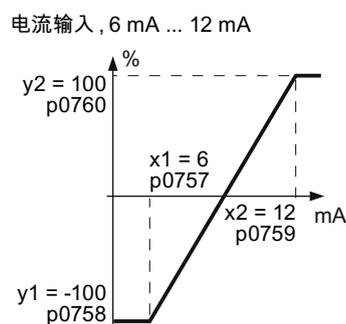


## 8.4 调整端子排的预设置

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。



## 操作步骤

1. 将控制单元上模拟量输入 0 的 DIP 开关设置为电流输入 (“I”)。



2. 设置 p0756[0] = 3  
您已将模拟量输入 0 定义为带有断线监控的电流输入。
3. 设置 p0757[0] = 6.0 (x1)
4. 设置 p0758[0] = -100.0 (y1)
5. 设置 p0759[0] = 12.0 (x2)
6. 设置 p0760[0] = 100.0 (y2)
7. 设置 p0761[0] = 6  
输入电流 < 6 mA 会导致故障 F03505。

应用示例的特性曲线已设置。



## 参数

参数	描述	出厂设置
p0757[0...n]	控制单元模拟量输入特性曲线值 x1	0
p0758[0...n]	控制单元模拟量输入特性曲线值 y1	0 %
p0759[0...n]	控制单元模拟量输入特性曲线值 x2	10
p0760[0...n]	控制单元模拟量输入特性曲线值 y2	100 %

参数	描述	出厂设置
p0761[0...n]	控制单元模拟量输入断线监控的响应阈值	2
p0762[0...n]	控制单元模拟量输入断线监控时间	100 ms

### 8.4.7 设置死区

#### 功能说明

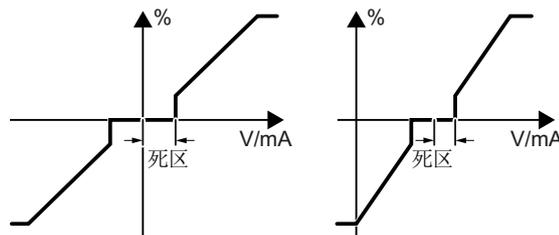


图 8-5 模拟量输入的死区

闭环控制使能后，如果转速设定值为 0，但电机却在某个方向上稍稍转动，这可能是由于信号电缆上存在电磁干扰导致。

死区作用于模拟量输入特性曲线的过零点上。即使模拟量输入端子上的信号为正或负，变频器仍将其内部转速设定值设为 0。转速设定值 = 0 时，变频器会阻止电机旋转。

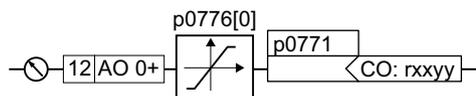
#### 参数

参数	说明	出厂设置
p0764[0]	模拟量输入死区，AI 0	0

## 8.4 调整端子排的预设置

## 8.4.8 模拟量输出

## 功能说明



## 确定模拟量输出的类型

使用参数 p0776 确定模拟量输出的类型。

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

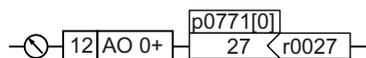
## 确定模拟量输出的功能

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 的下标表示对应的模拟量输出，例如：p0771[0] 表示模拟量输出 0。

模拟量互联输出在参数手册的参数表中以“CO”表示。

 变频器中的信号互联 (页 521)

## 示例



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

设置 p0771 = 27。

## 确定模拟量输出端的功能

表格 8-5 常用的变频器模拟量互联输出（CO）

参数	说明	出厂设置
r0021	CO:经平滑的转速实际值	- rpm
r0025	CO:经过滤波的输出电压	- V <sub>eff</sub>
r0026	CO:经过滤波的直流母线电压	- V

参数	说明	出厂设置
r0027	CO:经平滑的电流实际值绝对值	- Aeff
r0063	CO:转速实际值	- rpm

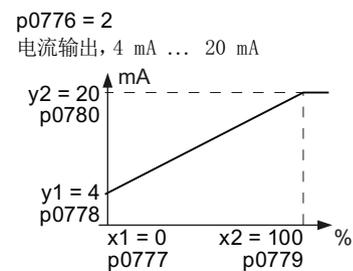
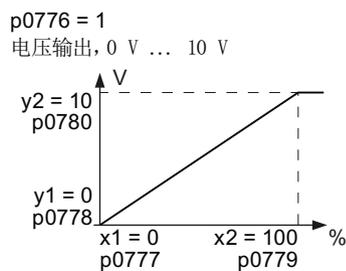
其他模拟量互联输出参见参数列表。

 手册一览 (页 525)

## 8.4.9 调整模拟量输出的特性曲线

### 功能说明

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。

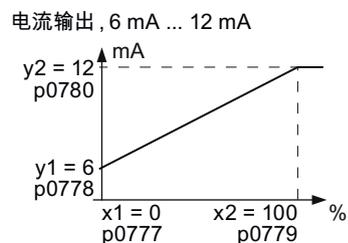


参数 p0777 ... p0780 的一个下标分别对应了一个模拟量输出，例如：参数 p0777[0] ... p0779[0] 属于模拟量输出 0。

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。



## 8.4 调整端子排的预设置

## 操作步骤

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)

应用示例的特性曲线已设置。

□

## 参数

表格 8-6 定标曲线的参数

参数	描述	出厂设置
p0777[0...1]	控制单元模拟量输出特性曲线值 x1	-
p0778[0...1]	控制单元模拟量输出特性曲线值 y1	0 V
p0779[0...1]	控制单元模拟量输出特性曲线值 x2	100 %
p0780[0...1]	控制单元模拟量输出特性曲线值 y2	20 V

## 8.5 通过数字量输入控制正转和反转

### 概述



变频器提供了多种不同方式，用于启动、停止电机和更改电机旋转方向。

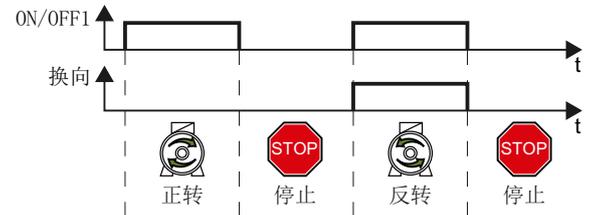
#### 双线制控制，ON/换向

ON/OFF1:

电机启停

换向:

电机反转



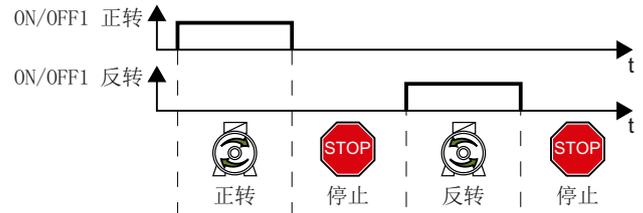
#### 双线制控制，正转/反转 1 和正转/反转 2

ON/OFF1 正转:

电机启停，正转

ON/OFF1 反转:

电机启停，反转



#### 三线制控制，使能/正转/反转

使能/OFF1:

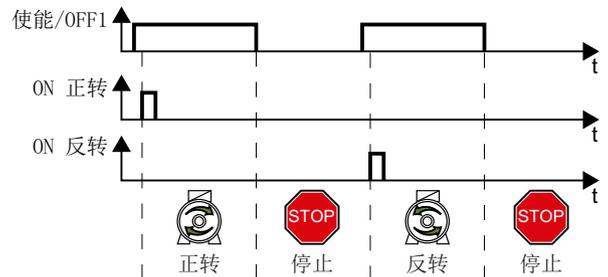
使能电机或关闭电机

ON 正转:

接通电机，正转

ON 反转:

接通电机，反转



#### 三线制控制，使能/ON/换向

使能/OFF1:

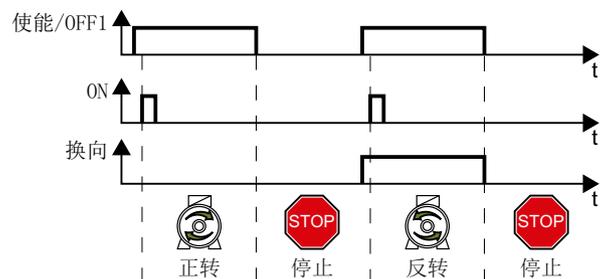
使能电机或关闭电机

ON:

接通电机

换向:

电机反转



8.5 通过数字量输入控制正转和反转

8.5.1 双线制控制，ON/换向

功能说明

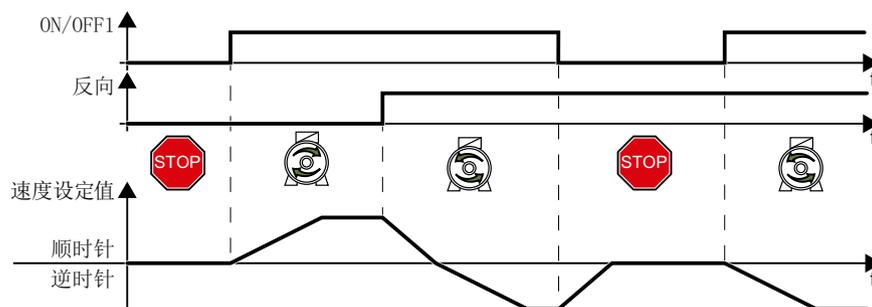


图 8-6 双线制控制，ON/换向

“ON/OFF1”指令用于接通和断开电机。“换向”指令用于切换电机旋转方向。

表格 8-7 功能表

ON/OFF1	换向	功能
0	0	电机停止
0	1	
1	0	电机正转
1	1	电机反转

示例

表格 8-8 双线制控制和数字量输入的分配

参数	说明
p3334 = 0	2/3 线控制选择 0:双线制控制，ON/换向
p0840[C] = 722.0	BI:ON/OFF (OFF1) 通过数字量输入 0 接收指令
p1113[C] = 722.1	BI:设定值取反 (换向) 通过数字量输入 1 接收指令

表格 8-9 在快调时设置双线制控制，ON/换向

参数	说明
p0015 = 12	宏驱动设置 将数字量输入分配给如下指令： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数字量输入 0: ON/OFF1</li> <li>• 数字量输入 1: 换向</li> </ul>  接口的预设置 (页 100)

## 参数

参数	说明	出厂设置
p0840[C]	BI:ON/OFF (OFF1)	0
p1113[C]	BI:设定值取反	0
r0722.0...n	CO/BO:CU 数字量输入状态	-
p3334	2/3 线控制选择 0:双线制控制，ON/换向	0

## 8.5.2 双线制控制，正转/反转 1

## 功能说明

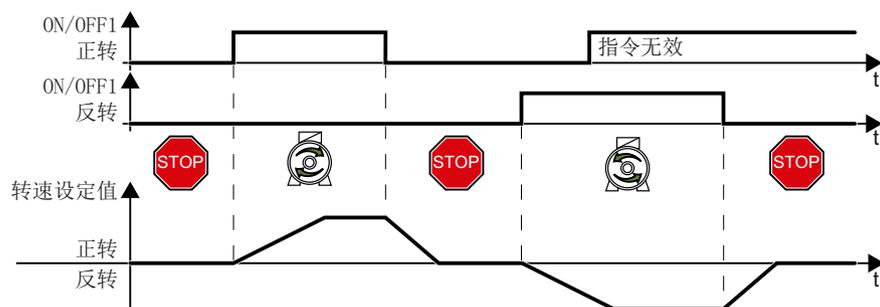


图 8-7 双线制控制，正转/反转 1

指令“ON/OFF1 正转”和“ON/OFF1 反转”能接通电机并同时选择旋转方向。仅在电机静止时变频器才会接收新指令。

表格 8-10 功能表

ON/OFF1 正转	ON/OFF1 反转	功能
0	0	电机停止。
1	0	电机正转。
0	1	电机反转。
1	1	电机旋转方向以第一个为“1”的指令为准。

## 示例

表格 8-11 双线制控制及数字量输入的分配

参数	说明
p3334 = 1	2/3 线制控制的选择 1:双线制控制，正转/反转 1
p3330[C] = 722.0	BI:2/3 线制控制指令 1 (ON/OFF1 正转) 通过数字量输入 0 发出指令
p3331[C] = 722.1	BI:2/3 线制控制指令 2 (ON/OFF1 反转) 通过数字量输入 1 发出指令

表格 8-12 双线制控制，在快速调试下设置正转/反转 1

参数	说明
p0015 = 17	宏文件驱动设备 数字量输入与指令的分配： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数字量输入 0: ON/OFF1 正转</li> <li>• 数字量输入 1: ON/OFF1 反转</li> </ul>  接口的预设置 (页 100)

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0722.0...n	CO/BO:控制单元数字量输入的状态	-
p0840[C]	BI:ON/OFF (OFF1)	0
p1113[C]	BI:设定值取反	0
p3330[C]	BI:2/3 线制控制指令 1	0
p3331[C]	BI:2/3 线制控制指令 2	0
r3333.0...n	CO/BO:2/3 线制控制的控制字	-
p3334	2/3 线制控制的选择 1:双线制控制，正转/反转 1	0

## 8.5.3 双线制控制，正转/反转 2

## 功能说明

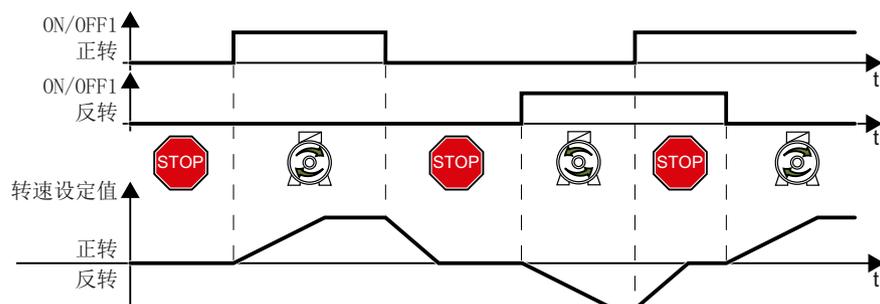


图 8-8 双线制控制，正转/反转 2

指令“ON/OFF1 正转”和“ON/OFF1 反转”能接通电机并同时选择旋转方向。变频器可随时接收控制指令，与电机转速无关。

表格 8-13 功能表

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

## 示例

表格 8-14 双线制控制及数字量输入的分配

参数	说明
p3334 = 2	2/3 线制控制的选择 2:双线制控制，正转/反转 2
p3330[C] = 722.0	BI:2/3 线制控制指令 1 (ON/OFF1 正转) 通过数字量输入 0 (DI 0) 发出指令
p3331[C] = 722.1	BI:2/3 线制控制指令 2 (ON/OFF1 反转) 通过数字量输入 1 (DI 1) 发出指令

表格 8-15 双线制控制，在快速调试下设置正转/反转 2

参数	说明
p0015 = 18	宏文件驱动设备 数字量输入与指令的分配： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数字量输入 0: ON/OFF1 正转</li> <li>• 数字量输入 1: ON/OFF1 反转</li> </ul>  接口的预设置 (页 100)

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0722.0...n	CO/BO:控制单元数字量输入的状态	-
p0840[C]	BI:ON/OFF (OFF1)	0
p1113[C]	BI:设定值取反	0
p3330[C]	BI:2/3 线制控制指令 1	0
p3331[C]	BI:2/3 线制控制指令 2	0
r3333.0...n	CO/BO:2/3 线制控制的控制字	-
p3334	2/3 线制控制的选择 2:双线制控制，正转/反转 2	0

## 8.5.4 三线制控制，使能/正转/反转

## 功能说明

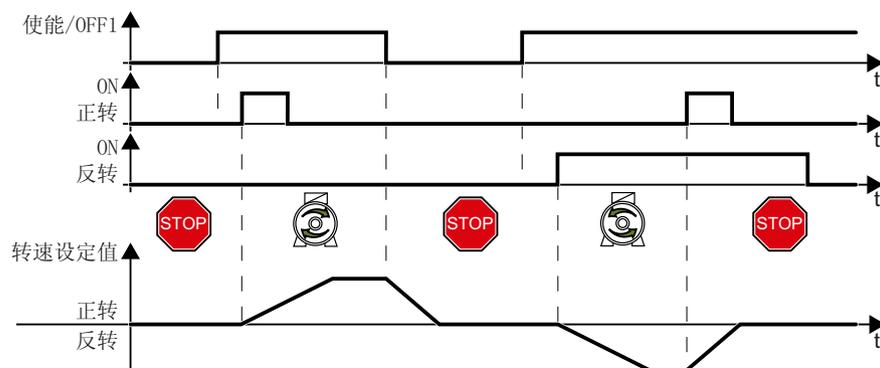


图 8-9 三线制控制，使能/正转/反转

电机接通的前提条件是给出“使能”指令。指令“ON 正转”和“ON 反转”能接通电机并同时选择旋转方向。取消使能后，电机关闭 (OFF1)。

表格 8-16 功能表

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

## 示例

表格 8-17 三线制控制及数字量输入的分配

参数	说明
p3334 = 3	2/3 线制控制的选择 3:三线制控制，使能/正转/反转
p3330[C] = 722.0	BI:2/3 线制控制指令 1 (使能/OFF1) 通过数字量输入 0 发出指令

参数	说明
p3331[C] = 722.1	BI:2/3 线制控制指令 2 (ON 正转) 通过数字量输入 0 发出指令
p3332[C] = 722.2	BI:2/3 线制控制指令 3 (ON 反转) 通过数字量输入 0 发出指令

表格 8-18 三线制控制，在快速调试下设置使能/正转/反转

参数	说明
p0015 = 19	宏文件驱动设备 数字量输入与指令的分配： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数字量输入 0：使能/OFF1</li> <li>• 数字量输入 1：ON 正转</li> <li>• 数字量输入 2：ON 反转</li> </ul>  接口的预设置 (页 100)

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0722.0...n	CO/BO:控制单元数字量输入的状态	-
p0840[C]	BI:ON/OFF (OFF1)	0
p1113[C]	BI:设定值取反	0
p3330[C]	BI:2/3 线制控制指令 1	0
p3331[C]	BI:2/3 线制控制指令 2	0
p3332[C]	BI:2/3 线制控制指令 3	0
r3333.0...n	CO/BO:2/3 线制控制的控制字	-
p3334	2/3 线制控制的选择 3:三线制控制，使能/正转/反转	0

8.5 通过数字量输入控制正转和反转

8.5.5 三线制控制，使能/ON/换向

功能说明

电机接通的前提条件是给出“使能”指令。指令“ON”，接通电机。指令“换向”可使电机旋转方向反向。取消使能后，电机关闭 (OFF1)。

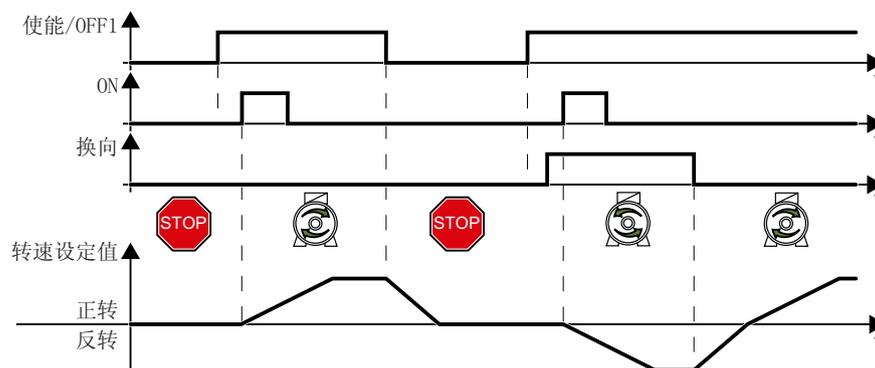


图 8-10 三线制控制，使能/ON/换向

表格 8-19 功能表

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

示例

表格 8-20 修改数字量输入的分配

参数	说明
p3334 = 4	2/3 线制控制的选择 4:三线制控制，使能/正转/反转
p3330[C] = 722.0	BI:2/3 线制控制指令 1 (使能/OFF1) 通过数字量输入 0 发出指令
p3331[C] = 722.1	BI:2/3 线制控制指令 2 (ON) 通过数字量输入 0 发出指令
p3332[C] = 722.2	BI:2/3 线制控制指令 3 (换向) 通过数字量输入 0 发出指令

表格 8-21 三线制控制，在快速调试下设置使能/ON/换向

参数	说明
p0015 = 20	宏文件驱动设备 数字量输入与指令的分配： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数字量输入 0：使能/OFF1</li> <li>• 数字量输入 1：ON</li> <li>• 数字量输入 2：换向</li> </ul>  接口的预设置 (页 100)

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0722.0...n	CO/BO:控制单元数字量输入的状态	-
p0840[C]	BI:ON/OFF (OFF1)	0
p1113[C]	BI:设定值取反	0
p3330[C]	BI:2/3 线制控制指令 1	0
p3331[C]	BI:2/3 线制控制指令 2	0
p3332[C]	BI:2/3 线制控制指令 3	0
r3333.0...n	CO/BO:2/3 线制控制的控制字	-
p3334	2/3 线制控制的选择 4:三线制控制，使能/ON/换向	0

## 8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

### 8.6.1 接收数据和发送数据

一览

#### 循环数据交换



变频器从上级控制器中接收循环数据，再将循环数据反馈给控制器。

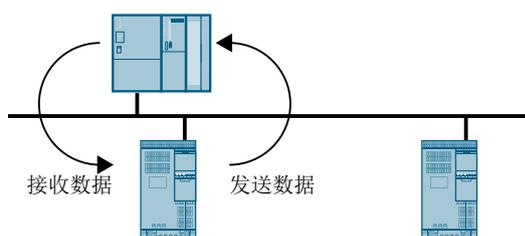


图 8-11 循环数据交换

变频器和上级控制器在报文中打包数据。



图 8-12 报文结构

报文有以下结构：

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

#### PROFIdrive 和报文号

PROFIdrive 协议中为典型应用定义了特定的报文并分配有固定的 PROFIdrive 报文号。PROFIdrive 报文号后面还附有确定的信号汇总表。如此一来，一个报文号能清晰地说明循环数据交换。

PROFIBUS 和 PROFINET 的报文是一样的。

## 8.6.2 报文

### 概述

可用报文的有效数据说明如下。

报文 1

PZD01	PZD02	
STW1	NSOLL_A	接收数据
ZSW1	NIST_A	发送数据

转速设定值 16 位

报文 20

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A				
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	MELD_ NAMUR

转速设定值 16 位，用于 VIK-Namur

报文 350

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04
STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW3

转速设定值 16 位，带转矩限值

报文 352

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
STW1	NSOLL_A	可自由定义			
ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

转速设定值 16 位，用于 PCS7

报文 353

	PZD01	PZD02
	STW1	NSOLL_A
PKW	ZSW1	NIST_A GLATT

转速设定值 16 位，参数读写

8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

报文 354

	PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06
PKW	STW1	NSOLL_A	可自由定义			
	ZSW1	NIST_A GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE

转速设定值 16 位，用于具有参数读写的 PCS7

报文 999

PZD01	PZD02	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD07	PZD08	PZD09	PZD10	PZD11	PZD12	PZD13 ... PZD17
STW1	接收数据的报文长度											
ZSW1	发送数据的报文长度											

自由互联和长度

表格 8-22 缩写

缩写	说明	缩写	说明
PZD	过程数据	PKW	参数通道
STW	控制字	MIST_GLATT	当前经过平滑的转矩
ZSW	状态字	PIST_GLATT	当前经过平滑的有功功率
NSOLL_A	转速设定值	M_LIM	转矩限值
NACT_A	转速实际值	FAULT_CODE	故障代码
NIST_A_GLATT	经过平滑的转速实际值	WARN_CODE	报警代码
IAIST_GLATT	经过平滑的电流实际值	MELD_NAMU	信息，依据 VIK-NAMUR 定义

功能说明

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斜坡下降时间 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。	

位	含义		说明	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
1	0 = OFF2		电机立即关闭，惯性停车。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 无效		可以接通电机（ON 指令）。	
2	0 = 快速停机（OFF3）		快速停机：电机按 OFF3 斜坡下降时间 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斜坡下降时间 p1121 制动。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 使能设定值		电机按斜坡上升时间 p1120 升高到速度设定值。	
7	0 → 1 = 应答故障		应答故障。如果仍存在 ON 指令，变频器进入“接通禁止”状态。	p2103[0] = r2090.7
8, 9	预留			
10	0 = 不由 PLC 控制		变频器忽略来自现场总线的过程数据。	p0854[0] = r2090.10
	1 = 由 PLC 控制		由现场总线控制，变频器会采用来自现场总线的过程数据。	
11	1 = 换向		取反变频器内的设定值。	p1113[0] = r2090.11
12	未使用			
13	--- <sup>1)</sup>	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

## 8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

位	含义		说明	变频器中的信号互联
	报文 20	所有其它报文		
14	--- <sup>1)</sup>	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

<sup>1)</sup> 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，脉冲被封锁。	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	--- <sup>1)</sup>	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 = 报警“变 频器热过载”		p2080[15] = r0836.0 / r2135.15

<sup>1)</sup> 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

### 控制字 3 (STW3)

位	含义		说明	变频器中的信号互 联 <sup>1)</sup>
	报文 350			
0	1 = 固定设定值 位 0		在最多 16 个不同的固定设定 值之间选择。	p1020[0] = r2093.0
1	1 = 固定设定值 位 1			p1021[0] = r2093.1
2	1 = 固定设定值 位 2			p1022[0] = r2093.2
3	1 = 固定设定值 位 3			p1023[0] = r2093.3
4	1 = DDS 选择 位 0		在不同的电机设置（变频器 数据组）之间切换	p0820 = r2093.4
5	1 = DDS 选择 位 1			p0821 = r2093.5
6	未使用			
7	未使用			
8	1 = 工艺控制器使能		--	p2200[0] = r2093.8

## 8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

位	含义	说明	变频器中的信号互 联 <sup>1)</sup>
	<b>报文 350</b>		
9	1 = 直流制动使能	--	p1230[0] = r2093.9
10	未使用		
11	预留		
12	1 = 转矩控制激活 0 = 转速控制激活	在矢量控制中切换控制方式	p1501[0] = r2093.12
13	1 = 非外部故障 0 = 有外部故障 (F07860)	--	p2106[0] = r2093.13
14	未使用		
15	1 = CDS 位 1	在不同的操作接口设置 (指 令数据组) 之间切换	p0811[0] = r2093.15

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

## 状态字 3 (ZSW3)

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

故障字，依据 VIK-NAMUR 定义 (MELD\_NAMUR)

位	含义	参数号
0	1 = 控制单元报告一个故障	p2051[5] = r3113
1	1 = 电网故障：缺相或出现不允许的电压	
2	1 = 直流母线过压	
3	1 = 功率模块故障，例如：过流或过热	
4	1 = 变频器过热	
5	1 = 电机电缆或电机中的接地连接/相位连接	
6	1 = 电机过载	
7	1 = 变频器和上级控制器之间的通讯故障	
8	1 = 安全监控通道中故障	
10	1 = 变频器内部通讯故障	
11	1 = 电源故障	
15	1 = 其他故障	

## 8.6.3 参数通道

## 一览

参数通道可实现周期性地读写参数数值。

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	S; P M	PNU	子索引	分区索引	PWE 1 PWE 2

参数通道的结构：

- PKE (第 1 个字)
  - 任务类型 (读或写)
  - 位 11 预留, 值始终为 0
  - 参数号
- IND (第 2 个字)
  - 参数下标
- PWE (第 3 个和第 4 个字)
  - 参数值

## 功能说明

## AK:任务 ID 和应答 ID

表格 8-23 控制器发送给变频器的任务 ID

AK	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 <sup>1)</sup>	3	7 / 8
6 <sup>2)</sup>	请求参数值 (数组) <sup>1)</sup>	4 / 5	7 / 8
7 <sup>2)</sup>	修改参数值 (数组、单字) <sup>1)</sup>	4	7 / 8

AK	描述	应答 ID	
		正	负
8 <sup>2)</sup>	修改参数值（数组、双字） <sup>1)</sup>	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 及 3 ≡ 8。

我们建议您使用 ID 6、7 和 8。

表格 8-24 变频器发送给控制器的应答 ID

AK	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 <sup>1)</sup>
4	传送参数值（数组、单字） <sup>2)</sup>
5	传送参数值（数组、双字） <sup>2)</sup>
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) 所需含下标的参数元素在 IND（第 2 个字）中规定。

表格 8-25 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	错误的子下标（访问的子下标不存在）
04 hex	没有数组（使用子下标访问无下标的参数）
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）

## 8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

编号	描述
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）
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）

## PNU（参数号）和分区下标

参数号	PNU	分区下标
0000 ... 1999	0000 ... 1999	0 hex
2000 ... 3999	0000 ... 1999	80 hex
6000 ... 7999	0000 ... 1999	90 hex
8000 ... 9999	0000 ... 1999	20 hex
10000 ... 11999	0000 ... 1999	A0 hex
20000 ... 21999	0000 ... 1999	50 hex
30000 ... 31999	0000 ... 1999	F0 hex
60000 ... 61999	0000 ... 1999	74 hex

## 子下标

在带下标的参数中，参数下标以十六进制值形式位于子下标中。

**PWE:参数值或 CI/CO**

PWE 中可以是参数值或是 CI/CO。

表格 8-26 参数值或 CI/CO

	PWE 1	PWE 2	
参数值	位 15 ... 0	位 15 ... 8	位 7 ... 0
	0	0	8 位值
	0	16 位值	
	32 位值		
CI/CO	位 15 ... 0	位 15 ... 10	位 9 ... 0
	CI/CO 编号	3F hex	CI/CO 的下标或位字段号:

**示例****读任务：读取功率模块的序列号(p7841[2])**

为获取具有下标的参数 p7841 的数值，您必须给参数通道填入以下数据：

- **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 (分区下标)  
(7841 = 1841 + 6000)
- **IND, 位 8 ... 15 (子下标) := 2** (参数下标)
- **IND, 位 0 ... 7 (分区下标) := 90 hex** (偏移 6000 ≙ 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 ... 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	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0

图 8-13 参数通道，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)



AK	描述	应答 ID	
		正	负
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 <sup>1)</sup>	3	7 / 8
6 <sup>2)</sup>	请求参数值（数组） <sup>1)</sup>	4 / 5	7 / 8
7 <sup>2)</sup>	修改参数值（数组、单字） <sup>1)</sup>	4	7 / 8
8 <sup>2)</sup>	修改参数值（数组、双字） <sup>1)</sup>	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 和 3 ≡ 8。  
我们建议您使用 ID 6、7 和 8。

表格 8-28 变频器发送给控制器的应答 ID

AK	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 <sup>1)</sup>
4	传送参数值（数组、单字） <sup>2)</sup>
5	传送参数值（数组、双字） <sup>2)</sup>
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) 所需含下标的参数元素在 IND（第 2 个字）中规定。

## 8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

表格 8-29 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	错误的子下标 (访问的子下标不存在)
04 hex	没有数组 (使用子下标访问无下标的参数)
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)
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)

## PNU (参数号) 和分区下标

参数号	PNU	分区下标
0000 ... 1999	0000 ... 1999	0 hex
2000 ... 3999	0000 ... 1999	80 hex
6000 ... 7999	0000 ... 1999	90 hex

参数号	PNU	分区下标
8000 ... 9999	0000 ... 1999	20 hex
10000 ... 11999	0000 ... 1999	A0 hex
20000 ... 21999	0000 ... 1999	50 hex
29000 ... 29999	0000 ... 1999	70 hex
30000 ... 31999	0000 ... 1999	F0 hex
60000 ... 61999	0000 ... 1999	74 hex

### 子下标

在带下标的参数中，参数下标以十六进制值形式位于子下标中。

### PWE:参数值或 CI/CO

PWE 中可以是参数值或是 CI/CO。

表格 8-30 参数值或 CI/CO

	PWE 1		PWE 2	
	参数值	位 15 ... 0	位 15 ... 8	位 7 ... 0
	0	0	8 位值	
	0	16 位值		
	32 位值			
CI/CO	位 15 ... 0	位 15 ... 10	位 9 ... 0	
	CI/CO 编号	3F hex	CI/CO 的下标或位字段号:	

## 示例

### 读任务：读取功率模块的序列号(p7841[2])

为获取具有下标的参数 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 (分区下标)  
(7841 = 1841 + 6000)
- **IND, 位 8 ... 15 (子下标) := 2** (参数下标)

8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

- IND, 位 0 ... 7 (分区下标) := 90 hex (偏移 6000 ≐ 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。

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	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
01100111100110001	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	00000000	0000000000000000

图 8-16 报文, 用于读取 p7841[2]

PNU (参数号) 和分区下标

参数号	PNU	分区下标
0000 ... 1999	0000 ... 1999	0 hex
2000 ... 3999	0000 ... 1999	80 hex
6000 ... 7999	0000 ... 1999	90 hex
8000 ... 9999	0000 ... 1999	20 hex
10000 ... 11999	0000 ... 1999	A0 hex
20000 ... 21999	0000 ... 1999	50 hex
30000 ... 31999	0000 ... 1999	F0 hex
60000 ... 61999	0000 ... 1999	74 hex

子下标

在带下标的参数中, 参数下标以十六进制值形式位于子下标中。

PWE:参数值或 CI/CO

PWE 中可以是参数值或是 CI/CO。

表格 8-31 参数值或 CI/CO

	PWE 1	PWE 2	
参数值	位 15 ... 0	位 15 ... 8	位 7 ... 0
	0	0	8 位值
	0	16 位值	
	32 位值		
CI/CO	位 15 ... 0	位 15 ... 10	位 9 ... 0
	CI/CO 编号	3F hex	CI/CO 的下标或位字段号:



8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

**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（子下标）: = 1 hex**（CDS1 = 下标 1）
- **IND, 位 0 ... 7（分区下标）: = 0 hex**（偏移 0 ≙ 0 hex）
- **PWE1, 位 0 ... 15: = 2D2 hex**（722 = 2D2 hex）
- **PWE2, 位 10 ... 15: = 3F hex**（驱动对象 - SINAMICS G120 上始终是 63 = 3f hex）
- **PWE2, 位 0 ... 9: = 2 hex**（参数索引 (DI 2 = 2)）

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

图 8-19 报文，用于将 DI 2 的功能设为 ON/OFF1

## 8.6.5 扩展报文或自由互联

### 概述

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。在变频器中进行相应的设置后，可扩展报文，甚至可以自由互联。

### 功能说明

#### 发送数据和接收数据的互联

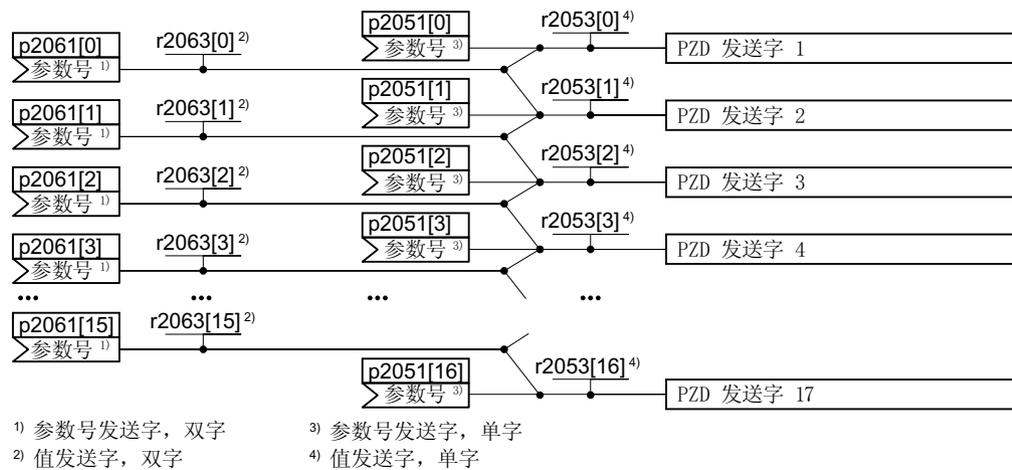


图 8-20 发送数据的互联

变频器中有“字”（p2051）和“双字”（p2061）格式的发送数据。如果设置特定的报文或更改报文，变频器会自动将参数 p2051 和 p2061 与相应的信号互联。

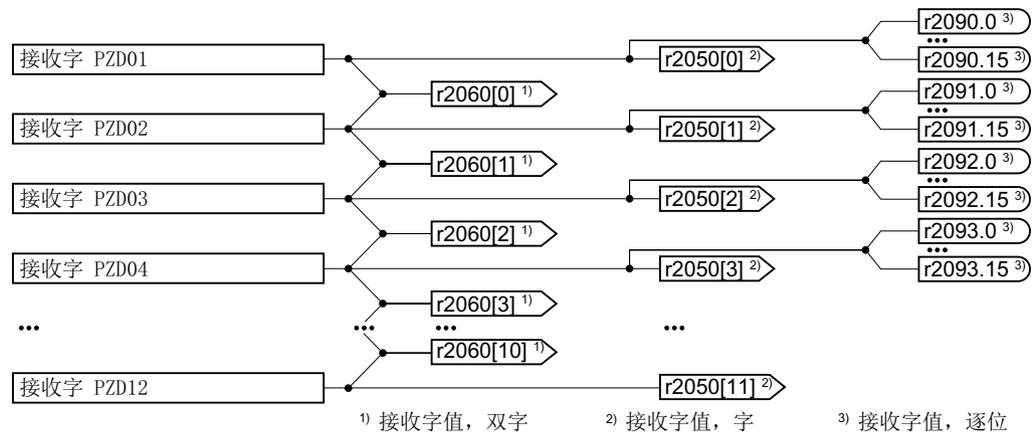


图 8-21 接收数据的互联

## 8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

变频器按以下方式保存接收数据：

- r2050 中为“字”格式
- r2060 中为“双字”格式
- r2090 ... r2093 中按位存储

### 扩展报文：操作步骤

1. 设置 p0922 = 999。
2. 将 p2079 设为相应报文的值。
3. 通过参数 r2050 和 p2051 将其他的发送字和接收字与您选择的信号互联在一起。

您已扩展了报文。



### 自由互联报文中的信号：操作步骤

1. 设置 p0922 = 999。
2. 设置 p2079 = 999。
3. 通过参数 r2050 和 p2051 将其他的发送字和接收字与您选择的信号互联在一起。

您已自由互联了报文。



## 示例

您要将报文 1 扩展 6 个发送字和 6 个接收字。您还要测试此扩展设置，具体方式是让变频器再次将每个接收字回传至上位控制系统。

### 操作步骤

1. p0922 = 999
2. p2079 = 1
3. p2051[2] = r2050[2]
4. ...
5. p2051[5] = r2050[5]
6. 请检查收到和发出的字的报文长度：
  - r2067[0] = 6
  - r2067[1] = 6

报文 1 扩展了 6 个发送字和 6 个接收字。



## 参数

编号	名称	出厂设置
p0922	PROFIdrive PZD 报文选择	1
r2050[0...11]	CO:PROFIdrive PZD 接收字	-
p2051[0...16]	CI:PROFIdrive PZD 发送字	0 或取决于变频器
r2053[0...16]	PROFIdrive 诊断 PZD 发送字	-
r2060[0...10]	CO:PROFIdrive PZD 接收双字	-
p2061[0...15]	CI:PROFIdrive PZD 发送双字	0
r2063[0...15]	PROFIdrive 诊断 PZD 发送双字	-
r2067	互联的 PZD 的最大数量 [0] 接收 (r2050, r2060) [1] 发送 (p2051, p2061)	-
p2079	PROFIdrive PZD 报文扩展选择	1
p2080[0...15]	BI:数模转换器的状态字 1	[0] 899 [1] 899.1 [2] 899.2 [3] 2139.3 [4] 899.4 [5] 899.5 [6] 899.6 [7] 2139.7 [8] 2197.7 [9] 899.9 [10] 2199.1 [11] 1407.7 [12] 0 [13] 2135.14 [14] 2197.3 [15] 2135.15
r2090.0...15	BO:PROFIdrive PZD1 位方式接收	-
r2091.0...15	BO:PROFIdrive PZD2 位方式接收	-

8.6 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

编号	名称	出厂设置
r2092.0...15	BO:PROFIdrive PZD3 位方式接收	-
r2093.0...15	BO:PROFIdrive PZD4 位方式接收	-

## 8.6.6 从-从通讯

### 概述

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

### 更多信息

有关“从站-从站”通讯功能的说明请参考“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 525)

## 8.6.7 非循环读写变频器参数

### 概述

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

### 示例

#### 应用示例“读写参数”

详细信息请访问网址：

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

### 更多信息

有关非循环通讯的更多信息请参考“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 525)

## 8.7 Modbus RTU 驱动控制

### 概述



Modbus RTU 用于一个主站与最多 247 个从站之间的循环过程数据传输和非循环参数数据传输。变频器永远充当从站并应主站要求发送数据。从站和从站之间是不相互通讯的。

### 功能说明

#### 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斜坡下降时间 p1121 制动。达到静态后变频器会关闭电机。	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON	变频器进入“运行就绪”状态。另外位 3 = 1 时，变频器接通电机。	
1	0 = OFF2	电机立即关闭，惯性停车。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 无效	可以接通电机（ON 指令）。	
2	0 = 快速停机（OFF3）	快速停机：电机按 OFF3 斜坡下降时间 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斜坡下降时间 p1121 制动。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 使能设定值	电机按斜坡上升时间 p1120 升高到速度设定值。	

位	含义	说明	变频器中的信号互联
7	0 → 1 = 应答故障	应答故障。如果仍存在 ON 指令，变频器进入“接通禁止”状态。	p2103[0] = r2090.7
8, 9	预留		
10	0 = 不由 PLC 控制	变频器忽略来自现场总线的过程数据。	p0854[0] = r2090.10
	1 = 由 PLC 控制	由现场总线控制，变频器会采用来自现场总线的过程数据。	
11	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，脉冲被封锁。	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。

## 参数

表格 8-32 Modbus RTU 设置

参数	说明	出厂设置
p2020	现场总线接口的波特率	8
p2021	现场总线接口的地址	0
p2024	现场总线接口的时间	[0] 1000 ms [1] 0 ms [2] 0 ms

参数	说明	出厂设置
r2029	现场总线接口的错误统计	-
p2030	现场总线接口的协议选择	0
p2031	现场总线接口 Modbus 奇偶性	2
p2040	现场总线接口的监控时间	100 ms

## 更多信息

有关 Modbus RTU 的更多信息请参考“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 525)

## 8.8 USS 驱动控制

### 概述



USS 用于一个主站与最多 31 个从站之间的循环过程数据传输和非循环参数数据传输。变频器永远充当从站并应主站要求发送数据。从站和从站之间是不相互通讯的。

### 功能说明

#### 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斜坡下降时间 p1121 制动。达到静态后变频器会关闭电机。	p0840[0] = r2090.0
	0 → 1 = ON	变频器进入“运行就绪”状态。另外位 3 = 1 时，变频器接通电机。	
1	0 = OFF2	电机立即关闭，惯性停车。	p0844[0] = r2090.1
	1 = OFF2 无效	可以接通电机（ON 指令）。	
2	0 = 快速停机（OFF3）	快速停机：电机按 OFF3 斜坡下降时间 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斜坡下降时间 p1121 制动。	p1142[0] = r2090.6
	1 = 使能设定值	电机按斜坡上升时间 p1120 升高到速度设定值。	

位	含义	说明	变频器中的信号互联
7	0 → 1 = 应答故障	应答故障。如果仍存在 ON 指令，变频器进入“接通禁止”状态。	p2103[0] = r2090.7
8, 9	预留		
10	0 = 不由 PLC 控制	变频器忽略来自现场总线的过程数据。	p0854[0] = r2090.10
	1 = 由 PLC 控制	由现场总线控制，变频器会采用来自现场总线的过程数据。	
11	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，脉冲被封锁。	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

## 8.8 USS 驱动控制

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

## 参数

参数	说明	出厂设置
p2020	现场总线接口的波特率	8
p2021	现场总线接口的地址	0
p2022	USS 现场总线接口 PZD 数量	2
p2023	USS 现场总线接口 PKW 数量	127
p2024	现场总线接口的时间	[0] 1000 ms [1] 0 ms [2] 0 ms

参数	说明	出厂设置
r2029	现场总线接口的错误统计	-
p2030	现场总线接口的协议选择	0
p2031	现场总线接口 Modbus 奇偶性	2
p2040	现场总线接口的监控时间	100 ms

### 更多信息

有关 USS 的更多信息请参考“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 525)

## 8.9 Ethernet/IP 驱动控制

### 概述



EtherNet/IP 是一个基于以太网的现场总线。EtherNet/IP 用于循环过程数据传输和非循环参数数据传输。

### 功能说明

参数	说明		
p2030 = 10	现场总线接口的协议选择: Ethernet/IP		
p8924	PN DHCP 模式	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	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 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 转速比例系数 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	

### 参数

#### Ethernet/IP 的设置

参数	说明	出厂设置
p2030	现场总线接口的协议选择	0
p8920	PN 站名称	-
p8921[0...3]	PN IP 地址	0

参数	说明	出厂设置
p8922[0...3]	PN 默认网关	0
p8923[0...3]	PN 子网掩码	0
p8924	PN DHCP 模式	0
p8925	激活 PN 接口配置	0
p8980	EtherNet/IP 协议	0
p8982	Ethernet/IP ODVA 转速比例系数	128

### 更多信息

有关 USS 的更多信息请参考“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 525)

## 8.10 JOG

### 概述

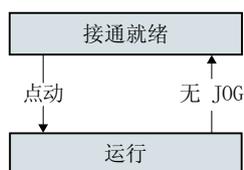


“JOG”功能主要用于一些通过现场指令来运动电机的场合。

### 前提条件

OFF1 指令必须已激活。OFF 指令激活时，变频器会忽略指令“JOG 1”和“JOG 2”。

### 功能说明



指令“JOG 1”或“JOG 2”用来接通或关闭电机。

仅当变频器状态为“接通就绪”时，指令才生效。

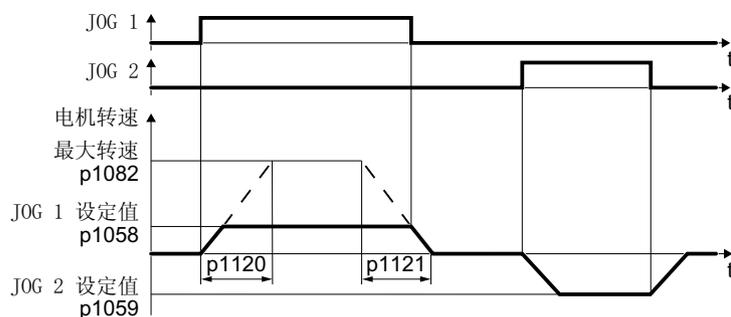


图 8-22 JOG 时电机的工作时序

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

JOG 模式下，生效的斜坡功能发生器与 ON/OFF1 指令下相同。

## 示例

参数	描述
p1055 = 722.0	<b>JOG 位 0:</b> 通过数字量输入 0 选择 JOG 1
p1056 = 722.1	<b>JOG 位 1:</b> 通过数字量输入 1 选择 JOG 2

## 参数

编号	名称	出厂设置
p1055[C]	BI:JOG 位 0	和变频器相关
p1056[C]	BI:JOG 位 1	和变频器相关
p1058[D]	JOG 1 转速设定值	150 rpm
p1059[D]	JOG 2 转速设定值	-150 rpm
p1082[D]	最大转速	1500 rpm
p1110[C]	BI:禁止负向	和变频器相关
p1111[C]	BI:禁止正向	0
p1113[C]	BI:设定值取反	0
p1120[D]	斜坡功能发生器的上升时间	和变频器相关
p1121[D]	斜坡功能发生器的下降时间	和变频器相关

## 参数

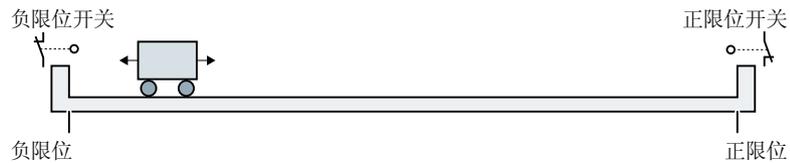
表格 8-33 JOG 设置

参数	说明	出厂设置
p1055[C]	BI:JOG 位 0	0
p1056[C]	BI:JOG 位 1	0
p1058[D]	JOG 1 转速设定值	150 rpm
p1059[D]	JOG 2 转速设定值	-150 rpm
p1082[D]	最大转速	1500 rpm
p1110[C]	BI:禁止负向	0
p1111[C]	BI:禁止正向	0

参数	说明	出厂设置
p1113[C]	BI:设定值取反	0
p1120[D]	斜坡函数发生器的上升时间	10 s
p1121[D]	斜坡函数发生器的下降时间	10 s

## 8.11 限制位置控制

### 概览

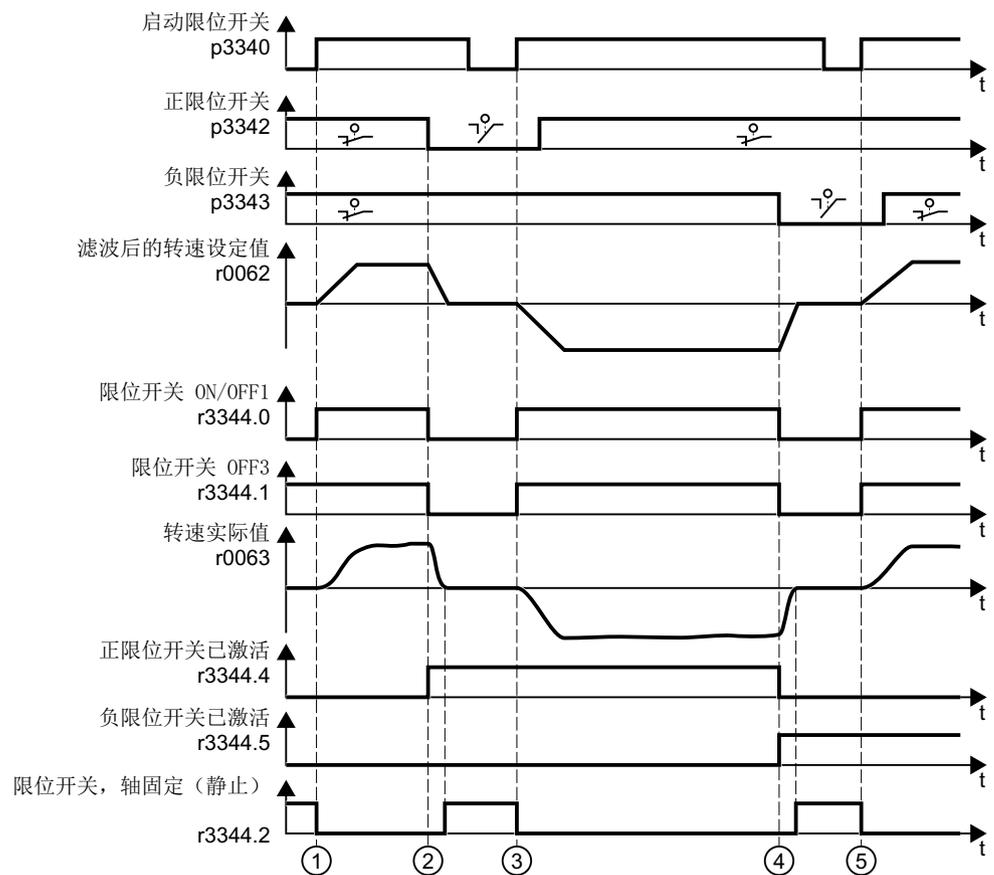


结束位置是指机床组件在其运动方向上因固有机械结构而停止的位置。限位开关是一种传感器，用于到达结束位置时发出信号。

变频器的结束位置根据 2 个限位开关信号控制电机：

- 到达结束位置时，变频器停止运行电机。
- 在结束位置时，变频器阻止电机在结束位置方向继续移动机床组件。

### 功能说明



## 8.11 限制位置控制

图 8-23 变频器结束位置控制

表格 8-34 说明

①	上级控制系统发出正设定值。 电机在正结束位置方向上移动机床组件。
②	到达正结束位置。电机通过 OFF3 斜降时间减速停止。
③	上级控制系统发出负设定值。 p3340 0 → 1 信号切换时，电机在限位开关的相反方向上移动机床组件。
④	到达负结束位置。电机通过 OFF3 斜降时间减速停止。
⑤	上级控制系统发出正设定值。 p3340 0 → 1 信号切换时，电机在限位开关的方向上移动机床组件。

## 参数

参数	说明	出厂设置
p3340[C]	BI:启动限位开关	0
p3342[C]	BI:正限位开关	1
p3343[C]	BI:负限位开关	1
r3344	CO/BO:限位开关状态字	-

## 8.12 切换变频器控制（指令数据组）

### 概述

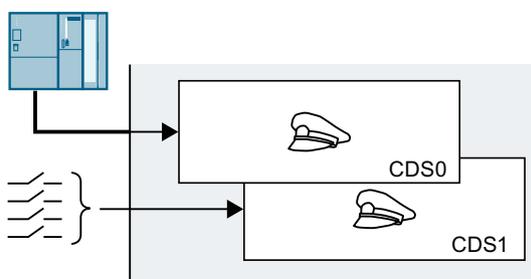


在一些应用中需要切换操作变频器的控制权。

示例：可通过中央控制系统的现场总线或通过现场变频器的数字量输入操作电机。

### 功能说明

#### 指令数据组（Command Data Set, CDS）



您可以设置不同方式的变频器控制，并在这些设置中进行切换。例如可按照上面的说明，可通过现场总线或通过其数字量输入操作变频器。

获得一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。

#### 更改指令数据组的数量

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

成功更改了指令数据组的数量。



#### 复制指令数据组

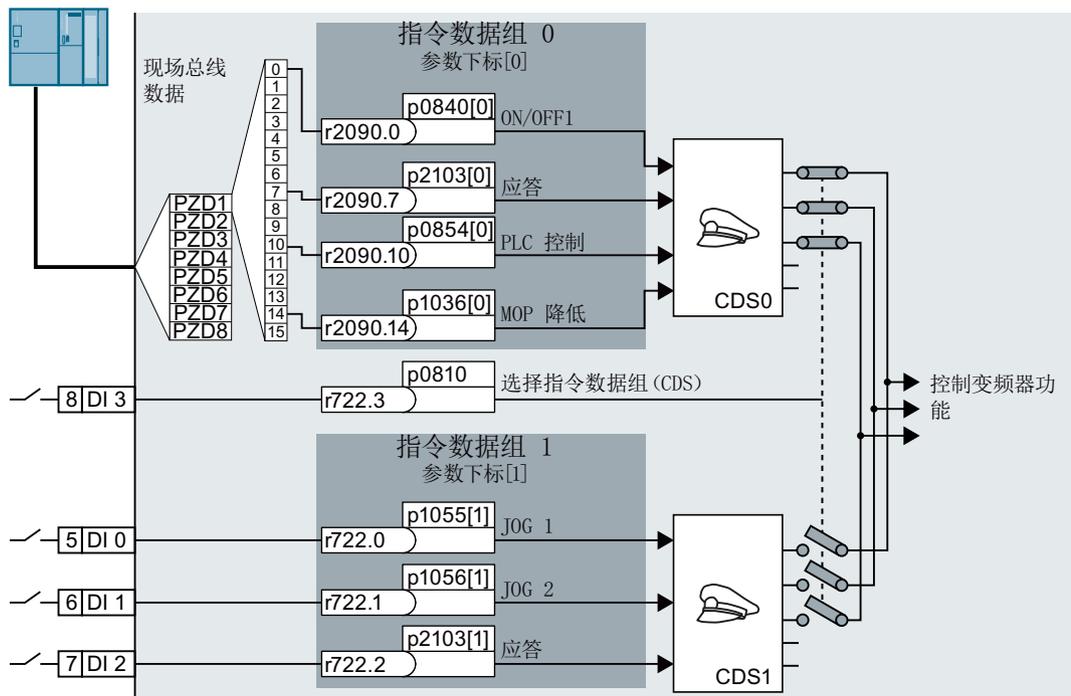
1. 将 p0809[0] 设为需要复制其设置的源指令数据组的编号。
2. 将 p0809[1] 设为加入复制设置的目标指令数据组的编号。
3. 设置 p0809[2] = 1
4. 变频器设置 p0809[2] = 0。

成功将一个指令数据组的设置复制到了另一个指令数据组中。



8.12 切换变频器控制（指令数据组）

示例



变频器根据数字量输入 DI 3 来分析控制指令：

- 通过现场总线从一台中央控制器中获取。
- 通过变频器本地的数字量输入获取。

说明

变频器大约需要 4 毫秒的时间来切换指令数据组。

参数

编号	名称	出厂设置
p0010	驱动调试参数筛选	1
r0050	CO/BO:指令数据组 CDS 激活	-
p0170	指令数据组（CDS）数量	2
p0809[0...2]	复制指令数据组 CDS	0
p0810	BI:指令数据组选择 CDS 位 0	和变频器相关
p0811	BI:指令数据组选择 CDS 位 1	0

## 8.13 电机抱闸

### 概述



电机抱闸将关闭的电机保持该位置。

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

### 功能说明

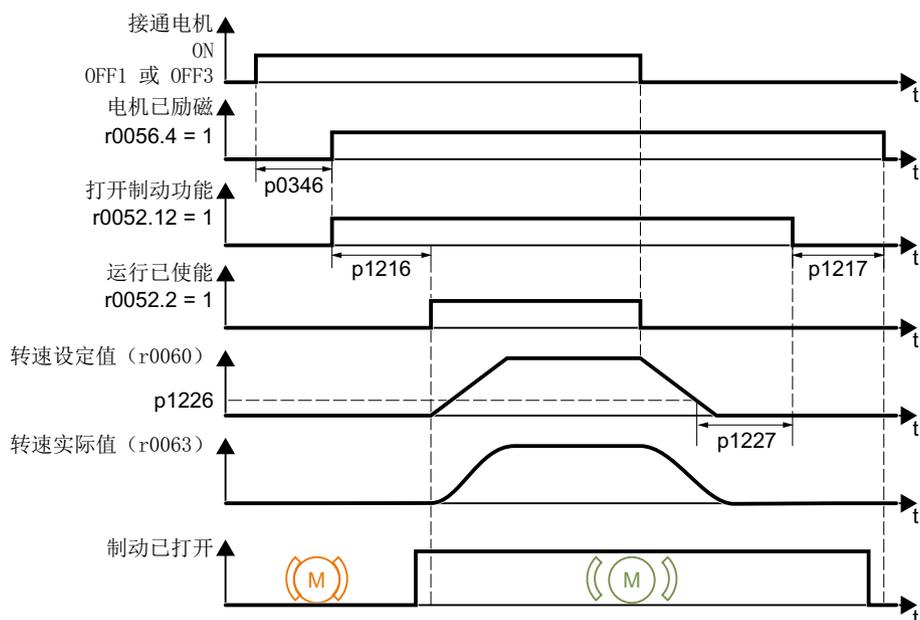


图 8-24 电机抱闸功能

### 操作步骤

给出 ON 指令后：

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

## 给出 OFF1 或 OFF3 指令后:

1. 收到 OFF1 或 OFF3 指令，变频器会使电机制动直至静止。
2. 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。
3. “电机抱闸闭合时间” p1217 结束后变频器会关闭电机。  
在该时间（p1217）内电机抱闸必须闭合。



## 给出 OFF2 指令后

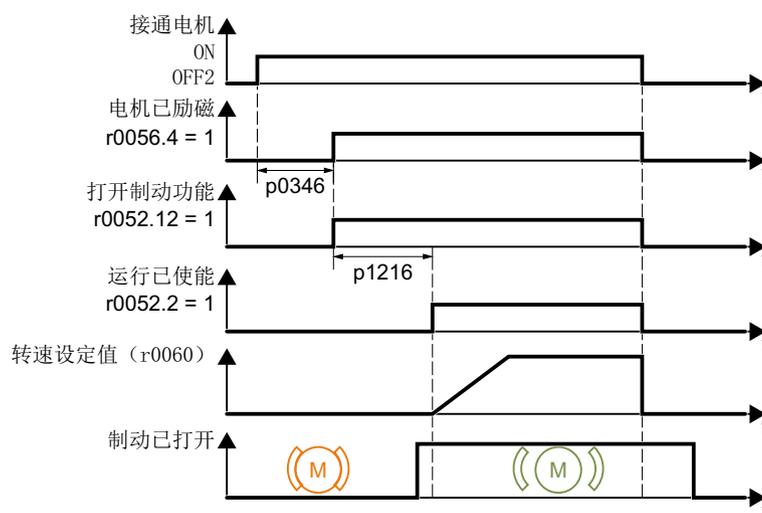


图 8-25 发出 OFF2 指令后电机抱闸的控制方式

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


**警告**
**“电机抱闸”功能设置错误会导致负载掉落**

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

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

### 前提条件

- 电机抱闸已经连接至变频器上。
- 已为“电机抱闸控制”功能分配了一个数字量输出。
  - DO 0:p0730 = 52.12
  - DO 1:p0731 = 52.12

### 操作步骤

1. 设置  $p1215 = 3$ 。  
“电机抱闸”功能已使能。
2. 检查励磁时间  $p0346$ 。  
励磁时间必须大于零。调试时，变频器会预设励磁时间。
3. 从电机抱闸的技术数据中获取机械打开时间和闭合时间。
  - 取决于抱闸大小，抱闸打开时间在 25 ms 和 500 ms 之间。
  - 取决于抱闸大小，抱闸闭合时间在 15 ms 和 300 ms 之间。
4. 根据电机抱闸的机械打开时间和闭合时间相应地设置以下变频器参数：
  - $p1216 >$  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  $p1216$ 。  
在带牵引负载的应用（例如：起升机构）中，关闭电机抱闸后，如果  $p1216$  过大，负载会短时下降。减小  $p1216$  时，负载的下降程度也慢慢减小。
7. 如果接通电机后负载有溜钩现象，必须增大电机抱闸打开时的电机转矩。根据不同的控制方式，必须设置不同的参数：
  - V/f 控制 ( $p1300 = 0$  到 3)：  
小幅逐步增大  $p1310$ 。  
小幅逐步增大  $p1351$ 。
  - 矢量控制 ( $p1300 \geq 20$ )：  
小幅逐步增大  $p1475$ 。
8. 关闭电机。
9. 关闭电机后立即检查驱动的情况：
  - 如果电机抱闸过迟闭合，在该期间负载会“溜钩”。  
增大  $p1217$ 。
  - 如果电机在抱闸闭合后要经过很长的时间才关闭，应减小  $p1217$ 。

成功调试了“电机抱闸”功能。

□

## 8.13 电机抱闸

## 示例

参数	说明
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

## 参数

表格 8-35 电机抱闸的控制逻辑参数

参数	说明	出厂设置
r0052.0... 15	CO/BO:状态字 1	-
r0056.0... 13	CO/BO:控制状态字	-
r0060	CO:设定值滤波器前的转速设定值	- rpm
p0730	BI:控制单元端子 DO 0 的信号源	52.3
p0731	BI:控制单元端子 DO 1 的信号源	52.7
p1215	电机抱闸的配置	0
p1216	电机抱闸打开时间	100 ms
p1217	电机抱闸闭合时间	100 ms

表格 8-36 高级设置

参数	说明	出厂设置
p0346[M ]	电机励磁时间	0 s
p0855[C]	BI:强制打开抱闸	0
p0858[C]	BI:强制闭合抱闸	0
p1351[D]	CO:电机抱闸启动频率	0 %
p1352[C]	CI:电机抱闸启动频率的信号源	1351
p1475[C]	CI:转速控制器, 电机抱闸的转矩设置值	0

## 8.14 自由功能块

### 概述



使用自由功能块可以在变频器内建立可配置的信号互联。

### 功能说明

变频器主要提供以下自由功能块：

表格 8-37 自由功能块

逻辑运算功能块	AND 0	OR 0	XOR 0	NOT 0			
	AND 1	OR 1	XOR 1	NOT 1			
	AND 2	OR 2	XOR 2	NOT 2			
	AND 3	OR 3	XOR 3	NOT 3			
				NOT 4 NOT 5			
计算功能块	加法器	减法器	乘法器	除法器	比较器	绝对值	多边形导线
	ADD 0	SUB 0	MUL 0	DIV 0	NCM 0	AVA 0	PLI 0
	ADD 1	SUB 1	MUL 1	DIV 1	NCM 1	AVA 1	PLI 1
	ADD 2						
时间功能块	脉冲发生器	脉冲缩短	接通延时	关闭延时	脉冲延长		
	MFP 0	PCL 0	PDE 0	PDF 0	PST 0		
	MFP 1	PCL 1	PDE 1	PDF 1	PST 1		
	MFP 2		PDE 2	PDF 2			
	MFP 3		PDE 3	PDF 3			
存储功能块	RS 触发器	D 触发器					
	RSR 0	DFR 0					
	RSR 1	DFR 1					
	RSR 2	DFR 2					

## 8.14 自由功能块

开关功能块	模拟量开关	二进制开关		
	NSW 0 NSW 1	BSW 0 BSW 1		
控制功能块	限制器	平滑元件	积分器	微分器
	LVM 0 LVM 1	PT1 0 PT1 1	INT 0	DIF 0
复合功能块	限值监视器			
	LVM 0 LVM 1			

每个功能块只能用一次。例如，变频器有 3 个可用的加法器 ADD 0、ADD 1 和 ADD 2。如果已经配置了 3 个加法器，则无法再添加更多的加法器。

## 针对自由功能块的应用说明

详细信息请访问网址：

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

## 8.15 选择物理单元

### 8.15.1 电机标准

#### 不同选择及相关参数



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

表格 8-38 选择电机标准时的相关参数

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

<sup>1)</sup> 出厂设置

只允许在快速调试时更改电机标准。

### 8.15.2 单位制

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

## 8.15 选择物理单元

### 单位制的不同选择

单位制的不同选择如下：

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

### 特点

p0505 = 2 和 p0505 = 4 时在变频器上显示的值相同。但是对于物理量的内部计算和输出来说，以 SI 单位还是 US 单位为基准就非常重要。

对于无法进行 [%] 显示的物理量，适用：

- p0505 = 1 相当于设置 p0505 = 2
- p0505 = 3 相当于设置 p0505 = 4

对于 SI 单位制和 US 单位制中单位相同，但是可以用 % 表示的物理量，适用：

- p0505 = 1 相当于设置 p0505 = 3
- p0505 = 2 相当于设置 p0505 = 4

### 基准值

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

如果更改了基准值，那么定标值的含义也会发生变化。示例：

- 基准转速 = 1500 rpm → 固定转速 = 80 %，即 1200 rpm
- 基准转速 = 3000 rpm → 固定转速 = 80 %，即 2400 rpm

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

如果在参数列表中未给出定标值，则变频器始终对该参数进行不定标显示。

## 单位组

在参数列表中的单位可转换的参数下可找到以下信息：

- 单位组  
标识参数所归属的组群
- 单位选择  
标识单位已转换的参数

示例：

单位组：7\_1，单位选择：p0505

参数属于参数组 7\_1 且 p0505 的单位已转换。

表格 8-39 单位组(p0100)

单位组	单位选择, p0100=		
	0	1	2
7_4	Nm	lbf ft	Nm
14_6	kW	hp	kW
25_1	kg m <sup>2</sup>	lbf ft <sup>2</sup>	kg m <sup>2</sup>
27_1	kg	lb	kg
28_1	Nm/A	lbf ft/A	Nm/A

表格 8-40 单位组(p0505)

单位组	单位选择, p0505 =				%时的基准参数
	1	2	3	4	
2_1	Hz	%	Hz	%	p2000
3_1	rpm	%	rpm	%	p2000
5_1	Veff	%	Veff	%	P2001
5_2	V	%	V	%	p2001
5_3	V	%	V	%	p2001
6_2	Aeff	%	Aeff	%	p2002
6_5	A	%	A	%	p2002
7_1	Nm	%	lbf ft	%	p2003
7_2	Nm	Nm	lbf ft	lbf ft	-

## 8.15 选择物理单元

单位组	单位选择, p0505 =				%时的基准参数
	1	2	3	4	
14_5	kW	%	hp	%	r2004
14_10	kW	kW	hp	hp	-
21_1	°C	°C	°F	°F	-
21_2	K	K	°F	°F	-
39_1	1/s <sup>2</sup>	%	1/s <sup>2</sup>	%	p2007

## 8.15.3 工艺控制器的工艺单位

## 工艺单位的不同选择

p0595 确定以哪个工艺单位计算工艺控制器的输入值和输出值，例如 [bar]、[m<sup>3</sup>/min] 或 [kg/h]。

## 基准值

p0596 确定工艺控制器的工艺单位的基准值。

## 单位组

P0595 涉及到的参数属于单位组 9\_1。

可设定的值和工艺单位显示在 p0595 中。

## 特点

更改 p0595 或 p0596 后，需要进行工艺控制器的优化。

## 8.15.4 设置单位制和工艺单位

## 使用 Startdrive 设置

## 前提条件

进入 Startdrive 离线模式。

## 操作步骤

1. 在项目中选择“Parameter”
2. 选择“Units”。



3. 选择单位制。
4. 选择工艺控制器的工艺单位。
5. 保存设置。
6. 进入在线模式。  
变频器显示信息：离线设置了与变频器中不同的其他单位和过程量。
7. 将设置传送到变频器。

您已选择了电机标准和单位制。



## 8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

### 8.16.1 如何获取安全功能的说明?

#### 概述

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

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

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

 手册一览 (页 525)

### 8.16.2 工作原理

#### 概述



生效的 STO 功能会中断电机的供电。电机轴上无法再生成扭矩。

进而防止电机部件意外启动。

#### 前提条件

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，允许使用安全功能 STO。

## 功能说明

表格 8-41 STO 的工作原理

	Safe Torque Off (STO)	绑定了 STO 的变频器标准功能
1.	变频器通过故障安全数字量输入或 PROFIsafe 识别 STO。	---
2.	变频器中断电机的供电。	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.	变频器通过故障安全数字量输出或 PROFIsafe 报告“STO 生效”。	---

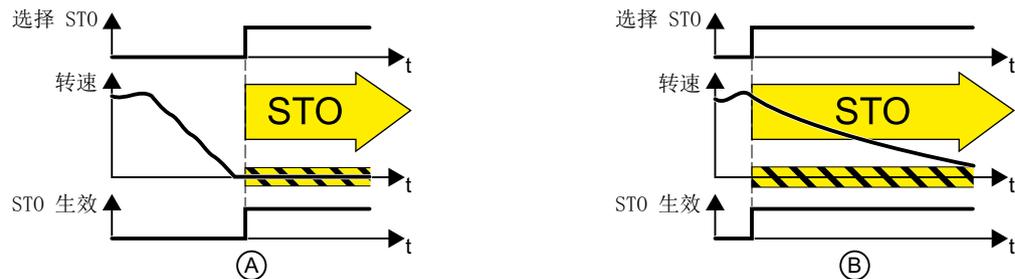


图 8-26 静止电机 (A) 和旋转电机 (B) 上 STO 功能的工作原理

(A):如果选中 STO 时电机已静止，则 STO 会阻止电机启动。

(B):如果选中 STO 时电机还在旋转 (B)，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能，或不向直线电机提供产生推力的电能。”

⇒ 变频器 STO 功能符合 IEC/EN 61800-5-2。

## 8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

## 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 无法缩短机器组件的惯性停车时间。

应用	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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>急停按钮连接一个变频器故障安全数字量输入。</li> <li>通过故障安全数字量输入选择 STO。</li> </ul>
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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>在中央控制系统中检测急停按钮的状态。</li> <li>通过 PROFIsafe 选择 STO。</li> </ul>

## 8.16.3 紧急停机和紧急中断

## 概述



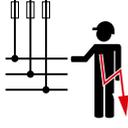
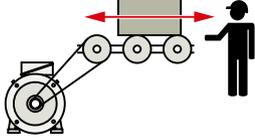
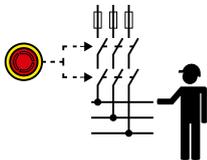
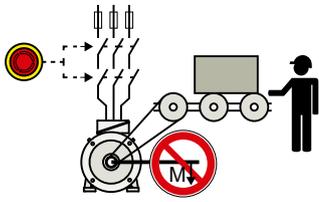
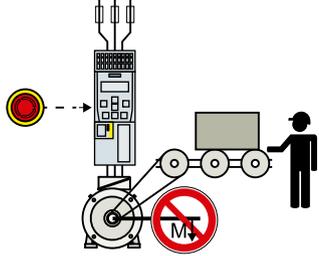
在机器或设备上需要区分“紧急停机”和“紧急中断”。安全功能 STO 仅适用于实现“紧急中断”。

## 功能说明

EN 60204-1 中对“紧急停机”和“紧急中断”的定义如下：

- “紧急停机”和“紧急中断”是紧急情况下的处理动作。
- “紧急停机”和“紧急中断”用于降低机器或设备中的不同风险：
  - “紧急停机”可降低电击风险。
  - “紧急中断”可降低意外运动风险。
- “紧急中断”分为三种停止类别 0、1 和 2。

表格 8-42 “紧急停机”和“紧急中断”的区别

动作:	紧急停机	紧急中断
	EN 60204-1 的停止类别 0	
风险:	 电击	 意外运动
降低风险的措施:	<b>切断电压</b> 完全或部分断开危险电压。	<b>避免运动</b> 避免危险运动
常规解决方案:	关闭电源: 	关闭驱动电源: 
带集成安全功能 STO 的解决方案:	STO 功能不适用于关闭电源。	选择 STO:  可以额外关闭变频器的电源。但不强制要求将切断电压作为降低风险的措施。

## 8.16.4 调试 STO

### 8.16.4.1 调试工具

#### 概述

建议使用 PC 工具 Startdrive 来调试安全功能。

 变频器的调试工具 (页 130)

## 8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

### 8.16.4.2 密码

#### 概述

密码用于防止非授权人员擅自修改安全功能设置。

#### 功能说明

##### 需要输入密码吗？

无密码时，故障率 (PFH) 和安全功能认证同样有效。

是否需要密码由机器制造商决定。

#### 更多信息

##### 密码丢失了怎么办？

忘记了密码，但仍想更改安全功能设置。

##### 操作步骤

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

更多信息或其他可选步骤请联系产品技术支持。

 产品支持 (页 529)

### 8.16.4.3 安全功能组态

#### 概述

安全功能 STO 必须已使能并确认选择了 STO 功能。

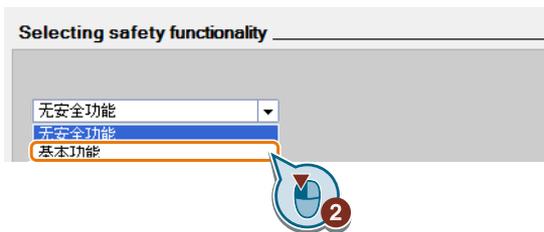
#### 功能说明

##### 操作步骤

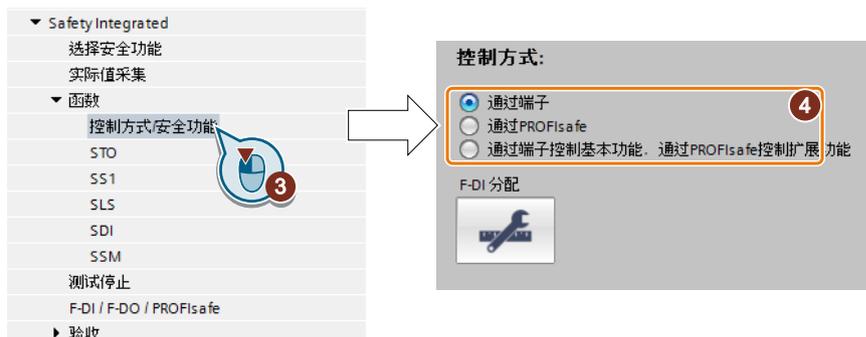
1. 选择“Safety function selection”。



2. 选择“Basic functions”。



3. 选择“Control type/Safety functions”。



4. 选择“via terminals”作为安全功能的控制方式。

## 8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

成功组态了安全功能。



安全功能的其他配置请参考“Safety Integrated”功能手册。

 手册一览 (页 525)

## 参数

参数	说明	出厂设置
p0010	驱动调试参数筛选	1
p9601	SI 驱动集成功能使能 (处理器 1)	0000 0000 bin
p9761	输入 SI 口令	0000 hex
p9762	新 SI 口令	0000 hex
p9763	确认 SI 口令	0000 hex

## 8.16.4.4 互联信号“STO 生效”

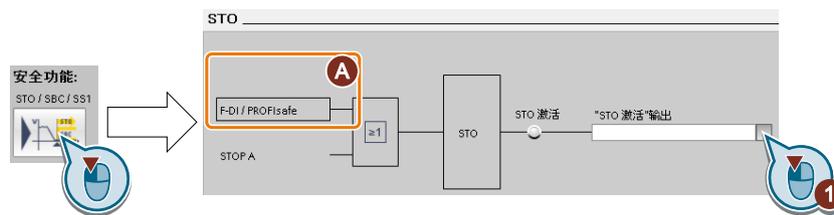
## 概述

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。

## 功能说明

## 操作步骤

1. 点击反馈信号按钮。



窗口随选择的接口变化而变化。

(A) 控制方式

2. 选择与应用相符的信号。

反馈信号“STO 生效”完成互联。



选中 STO 后，变频器向上级控制器报告“STO 生效”。

## 示例

参数	说明
r9773.01	1 信号：变频器中的 STO 生效

## 参数

参数	说明	出厂设置
r9773[0...31]	CO/BO:SI 状态 (处理器 1 + 处理器 2)	-

## 8.16.4.5 用于选择 STO 的信号滤波器

## 概述

为故障安全数字量输入提供了两种滤波器：

- 差异时间生效时，变频器会短时间允许不同的输入信号。
- 去抖时间生效时，变频器会短时间禁止信号变化。

## 功能说明

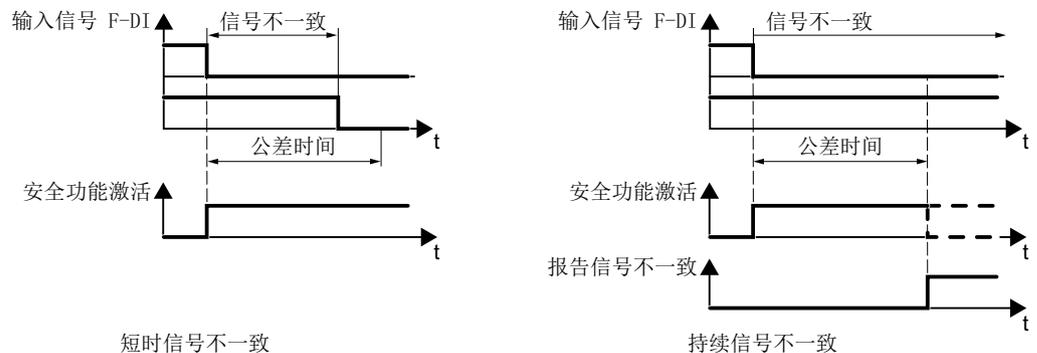
## 差异时间

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

在机电传感器上，例如：急停按钮或柜门开关，传感器的两个触点不会同时动作，因此会出现短时间的不一致（差异）。

如果长时间出现这种差异，则表明故障安全数字量输入的接线出现了异常，例如：断线。

如需短时间忽略不一致的信号，必须对差异时间进行设置。



8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

图 8-27 差异时间

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

**去抖时间**

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

- 变频器的 F-DI 和机电传感器连在一起时，触点抖动可能会短时间引起信号变化。
- 控制模块通过“位模测试”（明/暗测试）来检查它的故障安全数字量输出，检测是否有短路或短接现象。变频器的 F-DI 和控制模块的 F-DO 连在一起时，变频器会对位模测试作出响应。

位模测试内信号改变的典型持续时间：

- 明测试：1 ms
- 暗测试：4 ms

一定时间内过多的信号变化会导致变频器故障。

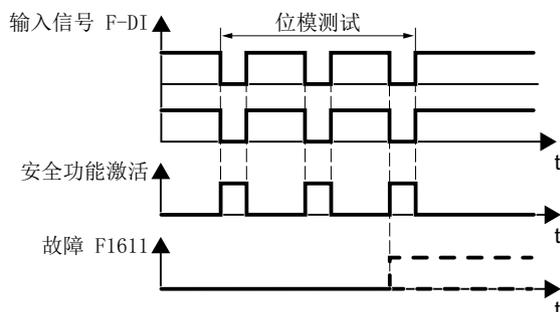


图 8-28 变频器对位模测试作出响应

如需短时间忽略信号变化，必须对去抖时间进行设置。

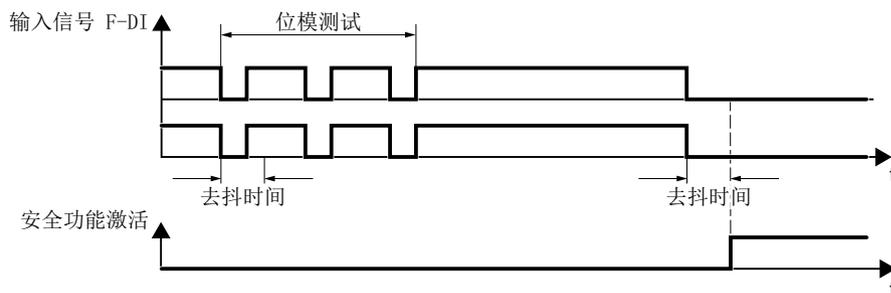


图 8-29 抑制短时信号的滤波器

去抖时间会延长安全功能的响应时间。

## 更多信息

### 标准功能和安全功能的去抖时间

用于“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，应通过参数 p0724 设置去抖时间。

一个输入用作安全输入时，应通过上文指出的参数设置去抖时间。

## 8.16.4.6 设置用于选择 STO 的信号滤波器

### 概述

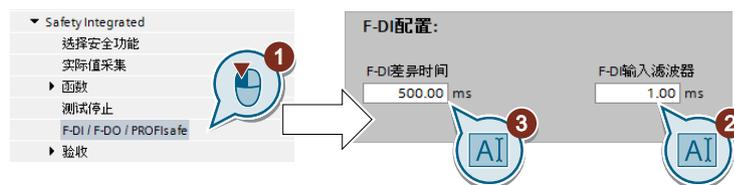
如有必要，必须设置用于选择安全功能 STO 的信号滤波器。

### 前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

### 功能说明

#### 操作步骤



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

故障安全数字量输入的信号滤波器完成设置。

□

## 8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

## 参数

参数	说明	出厂设置
p9650	SI F-DI 转换差异时间（处理器 1）	500 ms
p9651	SI STO 去抖时间（处理器 1）	1 ms

## 8.16.4.7 强制潜在故障检查

## 概述

强制潜在故障检查（test stop）是在至少使能了一项安全功能后，必须立即执行的一项变频器自检测试。

## 功能说明

每次启动强制潜在故障检查后，变频器会检查用于切断转矩的控制回路能否正常工作。

每次选择 STO 功能后进行强制潜在故障检查。

变频器通过一个时间功能块监控，是否定期执行了强制潜在故障检查。

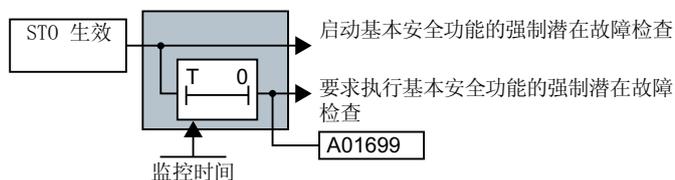


图 8-30 强制潜在故障检查的启动和监控（test stop）

## 8.16.4.8 设置强制潜在故障检查

## 概述

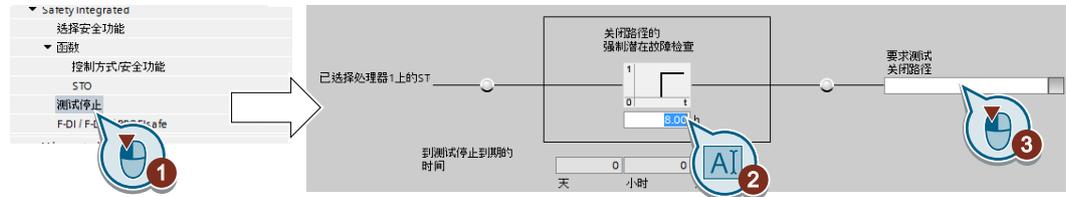
必须设置时间间隔，在此期间应至少执行一次强制潜在故障检查。

## 前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

## 功能说明

## 操作步骤



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

基本安全功能的强制潜在故障检查 (test stop) 设置完成。

□

## 参数

参数	说明	出厂设置
p9659	安全功能的强制潜在故障检查定时器	8 h
r9660	SI 潜在故障检查剩余时间	- h
r9773.0...31	CO/BO:SI 状态 (处理器 1 + 处理器 2)	-

## 8.16.4.9 结束调试

## 概述

必须结束安全功能的调试并备份所作的设置。

## 前提条件

进入 Startdrive 在线模式。

## 功能说明

## 操作步骤



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

设置现在起生效。



## 参数

参数	说明	出厂设置
p0010	驱动调试参数筛选	1
p0971	保存参数	0
p9700	SI 复制功能	0000 hex
p9701	确认 SI 数据修改	0000 hex

## 8.16.4.10 检查数字量输入的定义

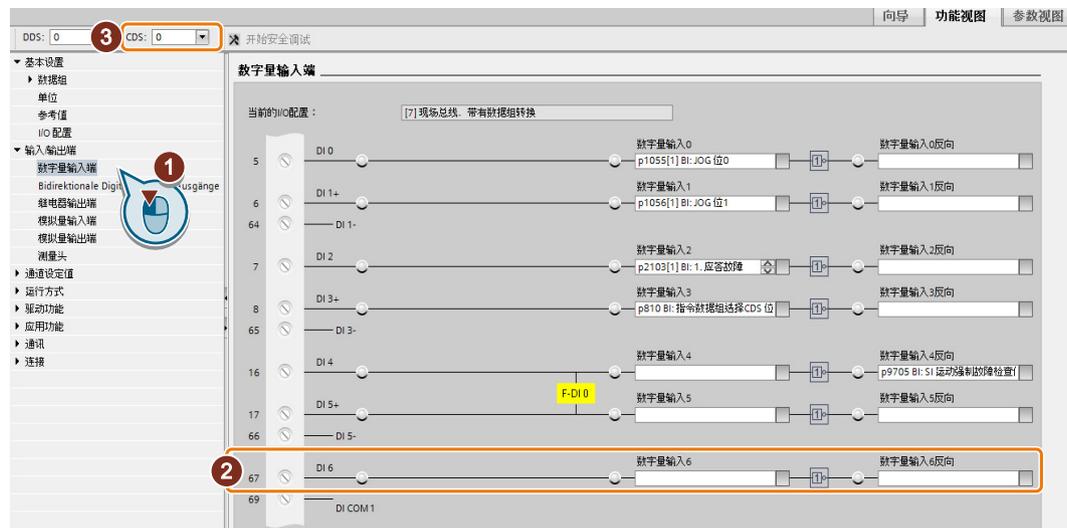
## 概述

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

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

## 功能说明

## 操作步骤



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

## 8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

您已确保故障安全数字量输入只控制变频器中的安全功能。



### 8.16.4.11 验收

#### 概述

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。

#### 功能说明

##### 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。

##### 变频器文档

变频器文档中须记录以下内容：

- 验收测试结果。
- 集成的安全功能的设置。

必须会签记录。

##### 谁可以执行变频器的验收测试？

变频器验收测试需由授权人员执行：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功能的相关专业知识，能够正确地执行验收测试。

## 8.16 安全转矩停止(STO)安全功能

**验收测试的向导**

需要授权的调试工具“Startdrive Advanced”包含用于驱动集成安全功能的验收测试向导。

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

详细信息请访问网址：

 Startdrive, 系统要求及下载地址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109752254>)

**功能扩展后的简化验收**

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

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

## 8.17 设定值

### 8.17.1 概述

#### 概述



变频器通过设定值源收到主设定值。主设定值通常是电机转速。

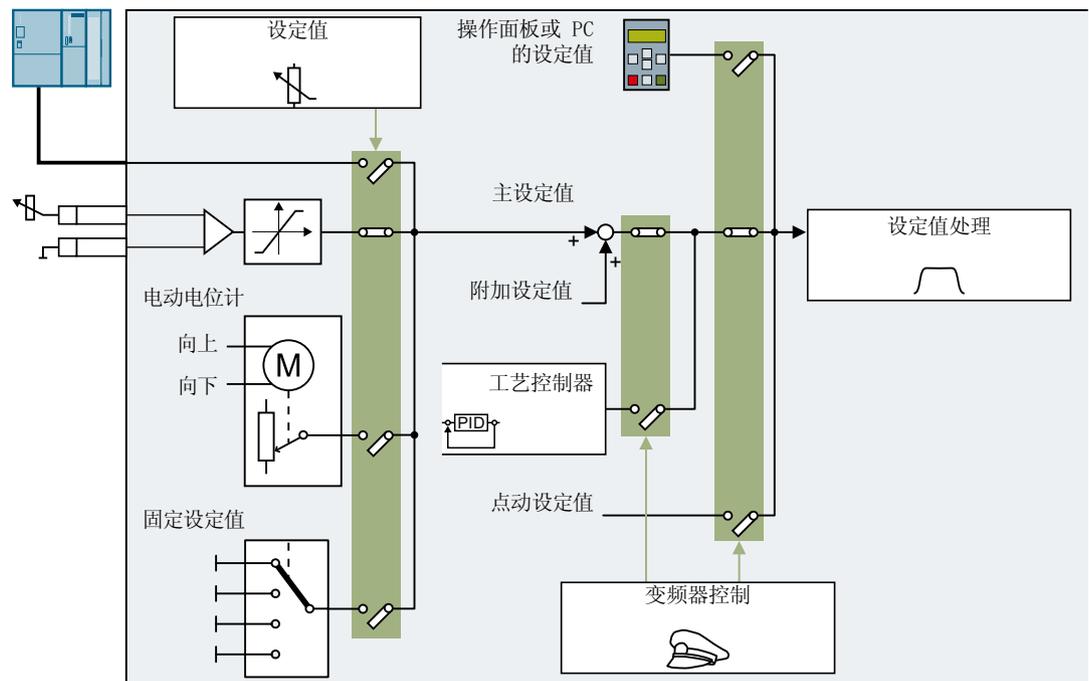


图 8-31 变频器的设定值源

主设定值的来源可以是：

- 变频器的现场总线接口
- 变频器的模拟量输入
- 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。

## 8.17 设定值

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
- 通过操作面板或 PC 控制时

## 8.17.2 模拟量输入设为设定值源

### 功能说明

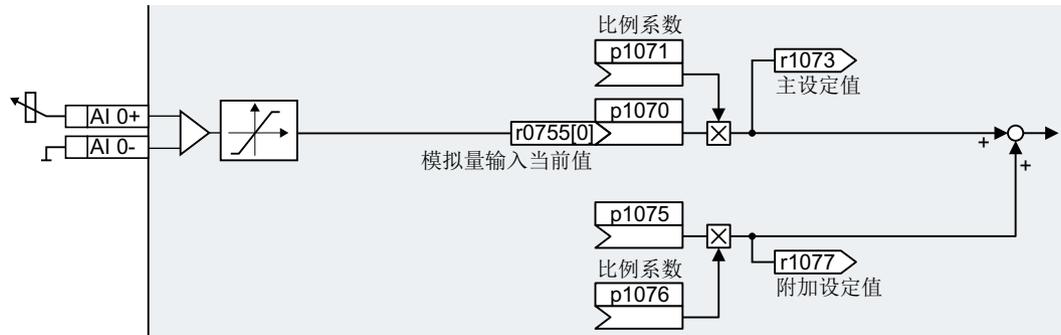


图 8-32 示例：模拟量输入 0 设为设定值源

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

### 示例

模拟量输入 0 设为设定值源：

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

### 参数

编号	名称	出厂设置
r0755[0...1]	CO:CU 模拟量输入，当前值[%]	- %
p1070[C]	CI:主设定值	取决于变频器
p1071[C]	CI:主设定值比例系数	1
r1073	CO:主设定值生效	- rpm
p1075[C]	CI:附加设定值	0
p1076[C]	CI:附加设定值比例系数	1
r1077	CO:附加设定值生效	- rpm

### 8.17.3 现场总线设为设定值源

#### 功能说明

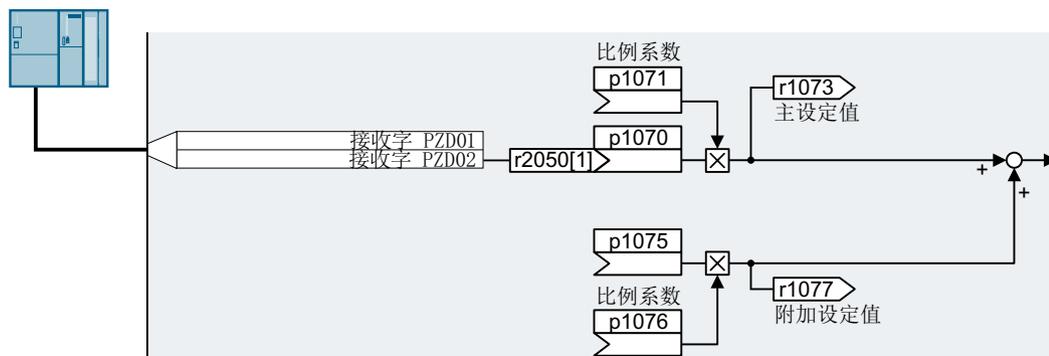


图 8-33 现场总线设为设定值源

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

#### 示例

接收字 PZD02 设为设定值源：

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

#### 参数

编号	名称	出厂设置
p1070[C]	CI:主设定值	取决于变频器
p1071[C]	CI:主设定值比例系数	1
r1073	CO:主设定值生效	- rpm
p1075[C]	CI:附加设定值	0
p1076[C]	CI:附加设定值比例系数	1

编号	名称	出厂设置
r1077	CO:附加设定值生效	- rpm
r2050[0...11]	CO:PROFIdrive PZD 接收字	-

### 8.17.4 电机电位器设为设定值源

#### 功能说明

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

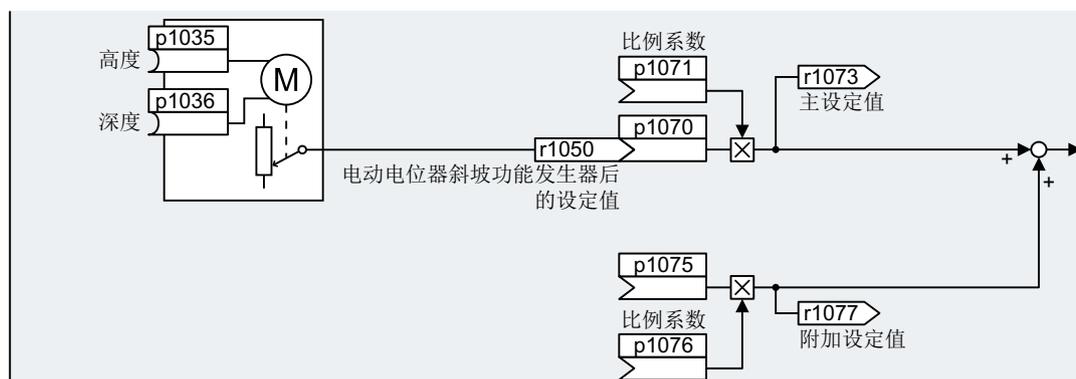


图 8-34 电动电位器设为设定值源

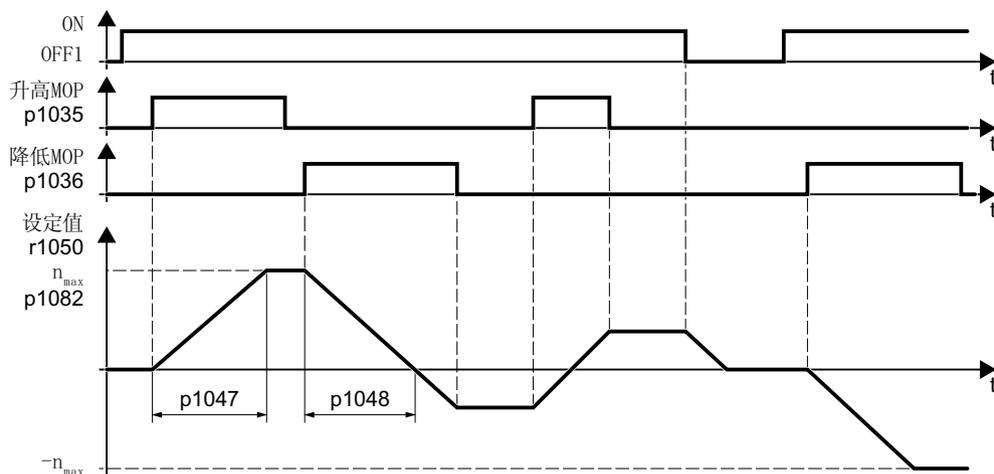


图 8-35 电动电位器的功能图

#### 示例

电动电位器设为设定值源:

参数	说明
p1070 = 1050	主设定值与电动电位器的输出端互联。

## 参数

表格 8-43 电动电位器的基本设置

编号	名称	出厂设置
p1035[C]	BI:电动电位器设定值升高	0
p1036[C]	BI:电动电位器设定值降低	取决于变频器
p1040[D]	电动电位器初始值	0 rpm
p1047[D]	电动电位器斜坡上升时间	10 s
p1048[D]	电动电位器斜坡下降时间	10 s
r1050	电动电位器斜坡函数发生器后的设定值	- rpm
p1070[C]	CI:主设定值	取决于变频器
p1071[C]	CI:主设定值比例系数	1
r1073	CO:主设定值生效	- rpm
p1075[C]	CI:附加设定值	0
p1076[C]	CI:附加设定值比例系数	1

表格 8-44 电动电位器的扩展设置

编号	名称	出厂设置
p1030[D]	电动电位器配置	0000 0110 bin
p1037[D]	电动电位器最大转速	0 rpm
p1038[D]	电动电位器最小转速	0 rpm
p1043[C]	BI:电动电位器接收设定值	0
p1044[C]	CI:电动电位器设定值	0

### 8.17.5 转速固定设定值设为设定值源

#### 功能说明

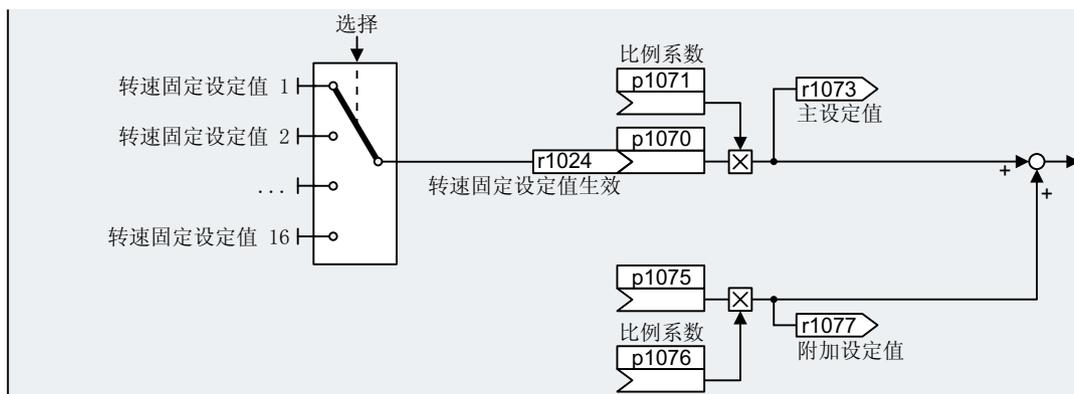


图 8-36 转速固定设定值设为设定值源

变频器提供了两种选择转速固定设定值的方法：

#### 转速固定设定值的直接选择

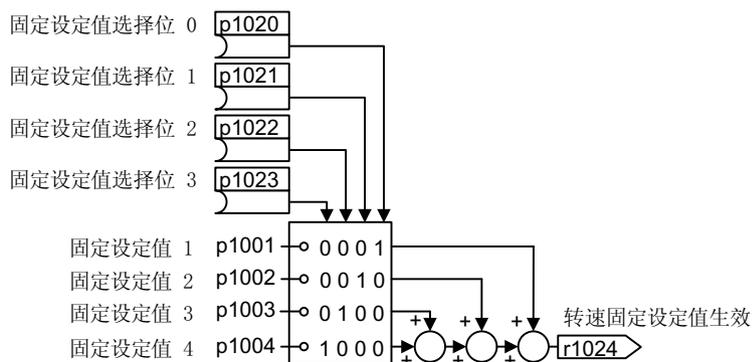


图 8-37 转速固定设定值的直接选择

表格 8-45 得到的设定值

p1020	p1021	p1022	p1023	得到的设定值
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1001 + p1002
0	0	1	0	p1003
1	0	1	0	p1001 + p1003

p1020	p1021	p1022	p1023	得到的设定值
0	1	1	0	p1002 + p1003
1	1	1	0	p1001 + p1002 + p1003
0	0	0	1	p1004
1	0	0	1	p1001 + p1004
0	1	0	1	p1002 + p1004
1	1	0	1	p1001 + p1002 + p1004
0	0	1	1	p1003 + p1004
1	0	1	1	p1001 + p1003 + p1004
0	1	1	1	p1002 + p1003 + p1004
1	1	1	1	p1001 + p1002 + p1003 + p1004

### 转速固定设定值的二进制选择

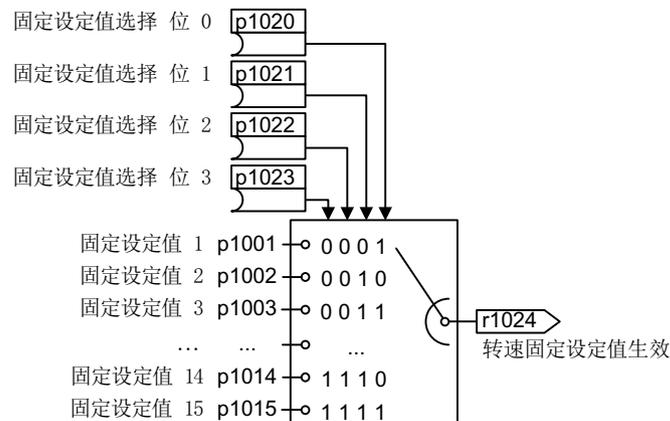


图 8-38 转速固定设定值的二进制选择

表格 8-46 得到的设定值

p1020	p1021	p1022	p1023	得到的设定值
0	0	0	0	0
1	0	0	0	p1001
0	1	0	0	p1002
1	1	0	0	p1003
0	0	1	0	p1004
1	0	1	0	p1005
0	1	1	0	p1006

## 8.17 设定值

p1020	p1021	p1022	p1023	得到的设定值
1	1	1	0	p1007
0	0	0	1	p1008
1	0	0	1	p1009
0	1	0	1	p1010
1	1	0	1	p1011
0	0	1	1	p1012
1	0	1	1	p1013
0	1	1	1	p1014
1	1	1	1	p1015

## 示例

输送带在接通后只使用两个不同的速度运行。电机应采用以下转速运转：

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

表格 8-47 应用示例中的设置

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

表格 8-48 应用示例中得到的转速固定设定值

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

## 参数

参数	说明	出厂设置
p1001[D]	CO:转速固定设定值 1	0 rpm
p1002[D]	CO:转速固定设定值 2	0 rpm
p1003[D]	CO:转速固定设定值 3	0 rpm
p1004[D]	CO:转速固定设定值 4	0 rpm
p1005[D]	CO:转速固定设定值 5	0 rpm
p1006[D]	CO:转速固定设定值 6	0 rpm
p1007[D]	CO:转速固定设定值 7	0 rpm
p1008[D]	CO:转速固定设定值 8	0 rpm
p1009[D]	CO:转速固定设定值 9	0 rpm
p1010[D]	CO:转速固定设定值 10	0 rpm
p1011[D]	CO:转速固定设定值 11	0 rpm
p1012[D]	CO:转速固定设定值 12	0 rpm
p1013[D]	CO:转速固定设定值 13	0 rpm
p1014[D]	CO:转速固定设定值 14	0 rpm
p1015[D]	CO:转速固定设定值 15	0 rpm
p1016	转速固定设定值选择模式	1
p1020[C]	固定转速设定值选择位 0	0
p1021[C]	固定转速设定值选择位 1	0
p1022[C]	固定转速设定值选择位 2	0
p1023[C]	固定转速设定值选择位 3	0
r1024	转速固定设定值生效	- rpm
r1025.0	固定转速设定值模式	-
p1070[C]	CI:主设定值	取决于变频器

## 8.17 设定值

参数	说明	出厂设置
p1071[C]	CI:主设定值比例系数	1
r1073	CO:主设定值生效	- rpm
p1075[C]	CI:附加设定值	0
p1076	CI:附加设定值比例系数	1
r1077	CO:附加设定值生效	- rpm

## 8.18 设定值处理

### 8.18.1 一览

#### 一览



设定值处理通过以下功能影响设定值：

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

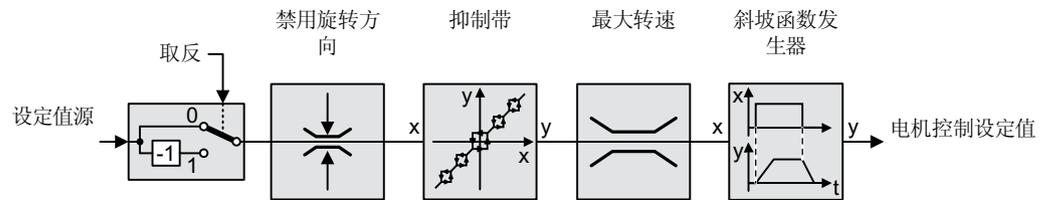
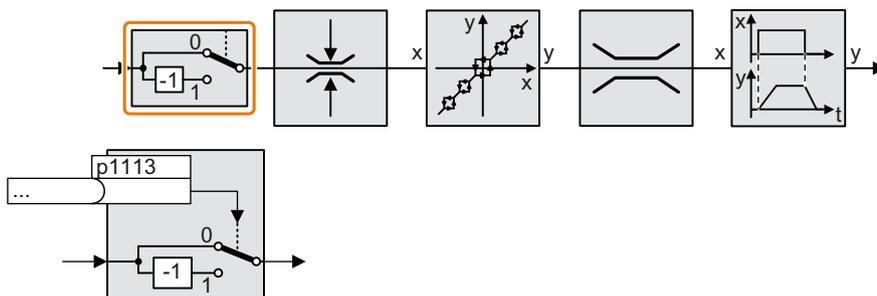


图 8-39 变频器内的设定值处理

8.18 设定值处理

8.18.2 取反设定值

功能说明



该功能通过二进制信号取反设定值符号。

示例

将参数 p1113 和您所选的二进制信号互联，以通过外部信号取反设定值。

表格 8-49 设定值取反的应用示例

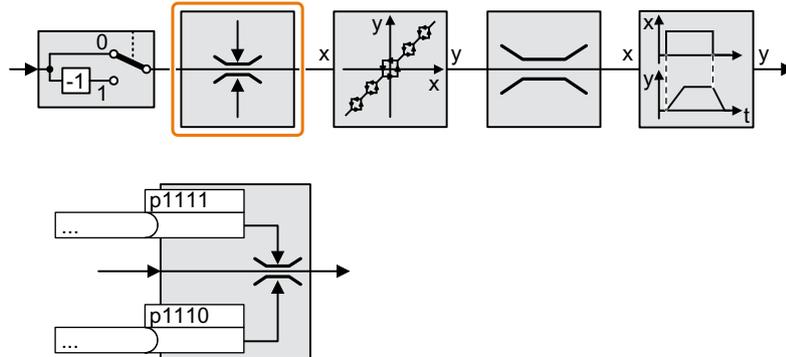
参数	描述
p1113 = 722.1	数字量输入 1 = 0: 设定值保持不变 数字量输入 1 = 1: 变频器对设定值取反。
p1113 = 2090.11	通过现场总线（控制字 1、位 11）取反设定值。

参数

编号	名称	出厂设置
p1113[C]	BI:设定值取反	取决于变频器

### 8.18.3 禁止旋转方向

#### 功能说明



在变频器出厂设置中，电机的正负旋转方向都已使能。

如需禁用旋转方向，应将相应的参数设为 1。

#### 示例

表格 8-50 旋转方向禁用和使能的应用示例

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

#### 参数

参数	说明	出厂设置
p1110[C]	BI:禁止负向	0
p1111[C]	BI:禁止正向	0

## 8.18.4 抑制带和最小转速

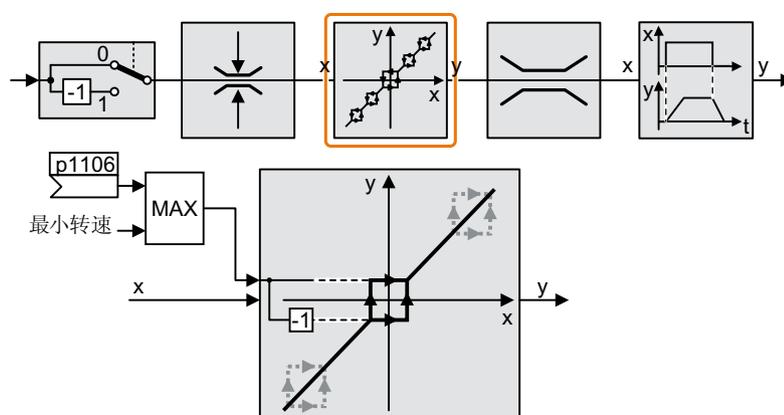
## 概述

变频器具有一个最小转速和四个跳转频段：

- 最小转速可防止电机长期以低于最小转速的转速运行。
- 跳转频段可以防止电机长期在某个转速范围内运行。

## 功能说明

## 最小转速



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。

## 跳转频段

有关跳转频段的更多信息参见功能图。

## 参数

表格 8-51 最小转速

编号	名称	出厂设置
p1051[C]	CI:斜坡函数发生器正转速限制	9733
p1052[C]	CI:斜坡函数发生器负转速限制	1086
p1080[D]	最小转速	0 rpm
p1083[D]	CO:正转速限制	210000 rpm
r1084	CO:正转速限制生效	- rpm

编号	名称	出厂设置
p1085[C]	CI:正转速限制	1083
p1091[D]	跳转转速 1	0 rpm
p1092[D]	跳转转速 2	0 rpm
p1093[D]	跳转转速 3	0 rpm
p1094[D]	跳转转速 4	0 rpm
p1098[C]	CI:跳转转速的比例系数	1
r1099	CO/BO:跳转频段状态字	-
p1106	CI:最小转速信号源	0
r1112	CO:经过最低转速限制后的转速设定值	- rpm
r1114	CO:方向限制后的设定值	- rpm
r1119	CO:斜坡函数发生器输入端的设定值	- rpm
r1170	CO:转速控制器设定值总和	- rpm

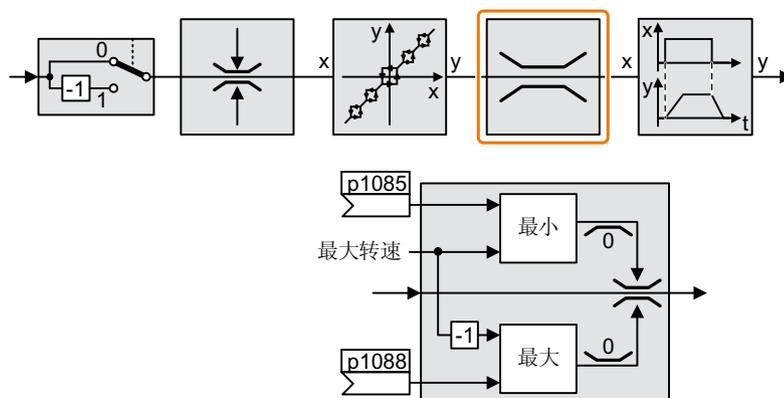
**注意****参数设置不当时，电机的错误旋转方向**

如果将模拟量输入用作转速设定值源，当设定值 = 0 V 时干扰电压会叠加到模拟量输入信号上。在接通指令发出后，电机会在干扰电压的随机极性方向上加速至最小频率。以错误方向旋转的电机可导致电机或设备严重损坏。

- 请禁止不允许的电机旋转方向。

### 8.18.5 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。

### 参数

表格 8-52 用于限制转速的参数

编号	名称	出厂设置
p1082[D]	最大转速	1500 rpm
p1083[D]	CO:正转速限制	210000 rpm
p1085[C]	CI:正转速限制	1083
p1086[D]	CO:负转速限制	-210000 rpm
p1088[C]	CI:负转速限制	1086

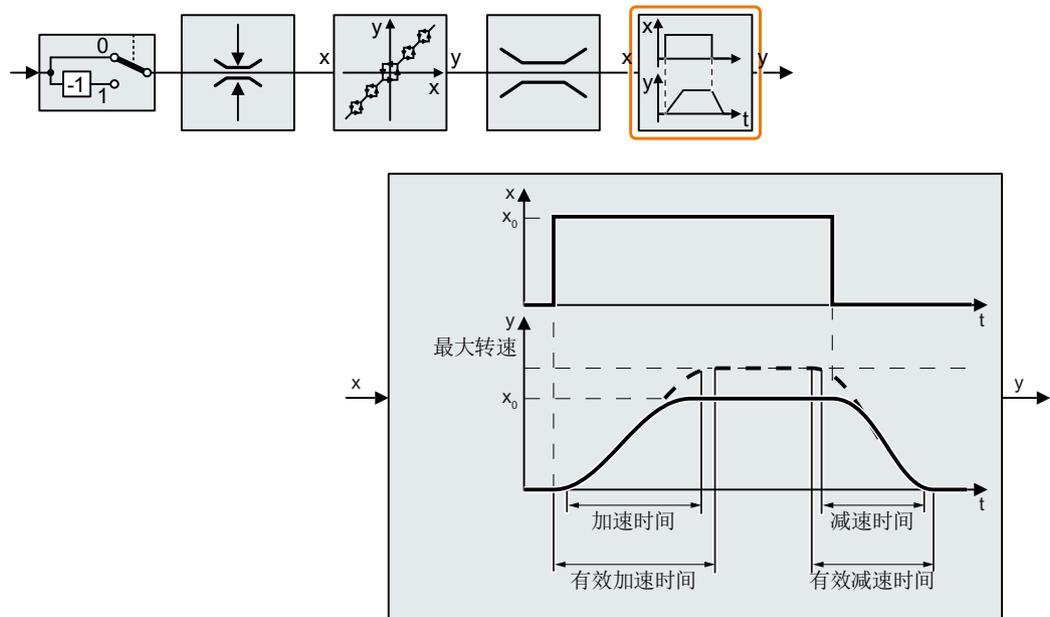
### 8.18.6 斜坡函数发生器

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斜坡上升时间和斜坡下降时间是可以单独设置的。这两个时间的最佳设置和实际应用紧密相关，可以是几百毫秒，也可以是几分钟。



通过开始端圆整和结束端圆整可以实现平滑的加速和减速。

电机的斜坡上升和下降时间会因圆整处理而有所延长。

- 有效的斜坡上升时间 =  $p1120 + 0.5 \times (p1130 + p1131)$ 。
- 有效的斜坡下降时间 =  $p1121 + 0.5 \times (p1130 + p1131)$ 。

表格 8-53 用于设置扩展斜坡功能发生器的参数

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

其他信息，请参见参数手册中的功能图 3070 和参数表。

## 设置扩展斜坡函数发生器

### 操作步骤

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。
  - 大多数应用中都可以将结束段圆弧时间设为和起始段圆弧时间相同的值。

4. 关闭电机。
5. 检查电机的运转情况。
  - 如果电机减速过慢，缩短减速时间。  
最小的有效减速时间取决于具体应用。当减速时间过短时，变频器会超出电机的电流限值，变频器内的直流母线电压会变得过高，幅度取决于所用的功率模块型号。
  - 电机制动过快或制动时变频器发生故障，则需延长减速时间。
6. 重复第 1 到第 5 步，直到获得符合电机或设备要求的驱动特性。

您已设置了扩展斜坡函数发生器。



### 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。

#### 前提条件

- 已经调试了控制器和变频器之间的通讯。
- 变频器中和上级控制器中已设置了自由报文 999。  
 扩展报文或自由互联 (页 251)
- 控制器在 PZD 3 中将比例系数发送给变频器。

#### 操作步骤

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。



详细信息请访问网址：

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

应用示例

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

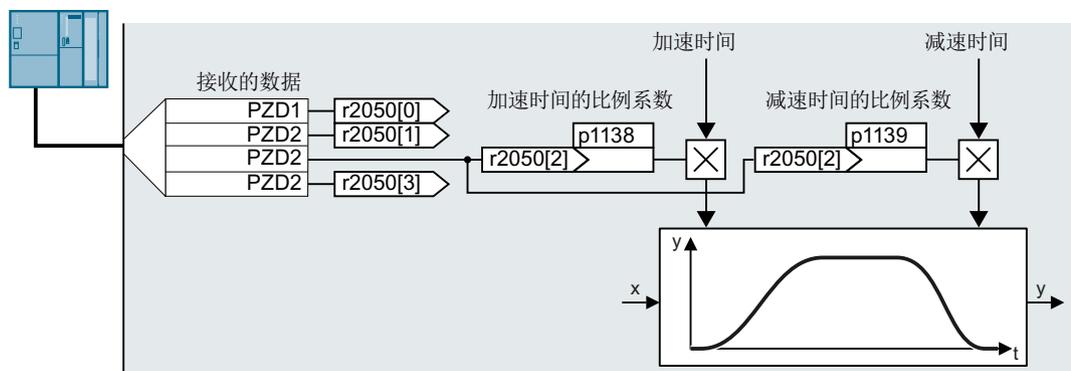


图 8-40 运行中修改斜坡函数发生器时间的应用示例

参数

表格 8-54 用于设置比例系数的参数

参数	说明	出厂设置
p1138[C]	CI:斜坡函数发生器斜坡上升时间的比例系数	1
p1139[C]	下降斜坡比例系数	1
r2050	CO:PROFIdrive PZD 接收字	-

## 8.19 PID 工艺控制器

### 概述



工艺控制器用来控制过程数据，如压力、温度、液位或流量。

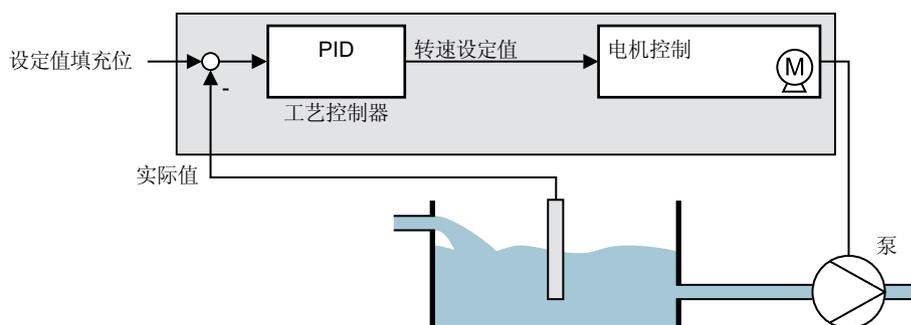


图 8-41 示例：工艺控制器用作流量控制器

### 前提条件

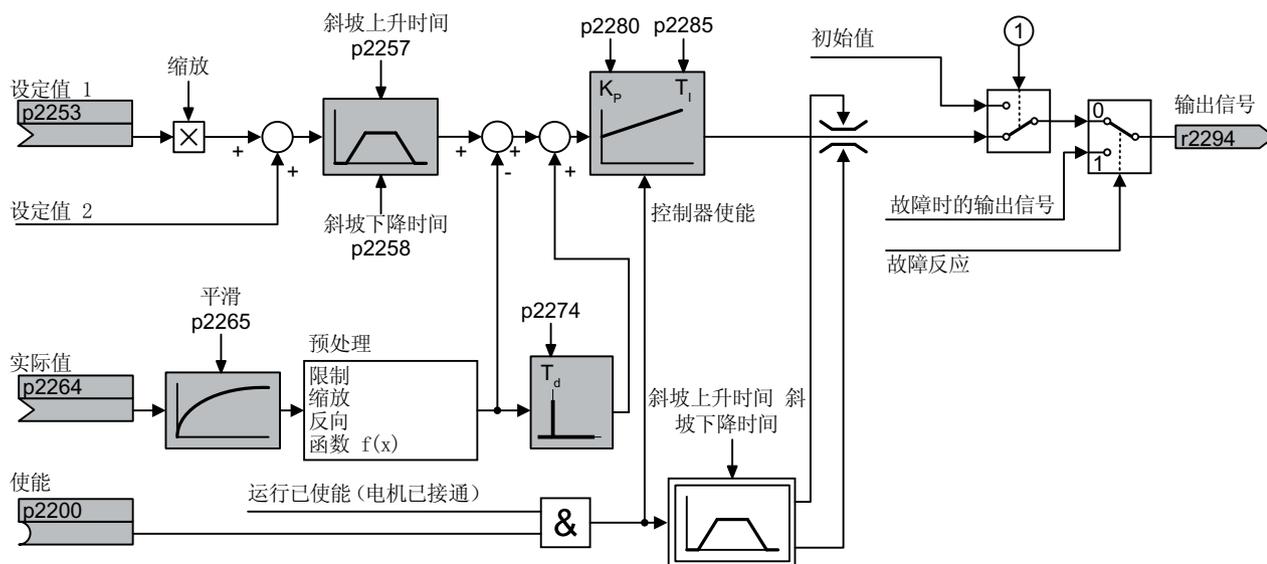
设置了 V/f 控制或者矢量控制。

### 功能说明

#### 功能图

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）。

8.19 PID 工艺控制器



- 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 8-42 工艺控制器的简单示意

**缺省设置**

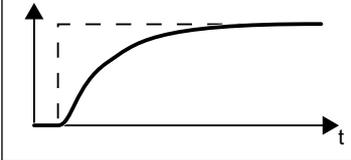
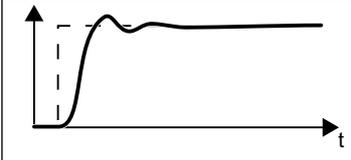
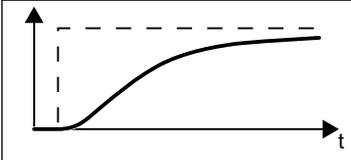
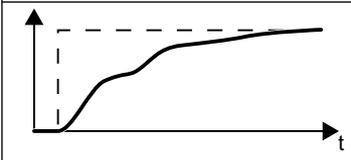
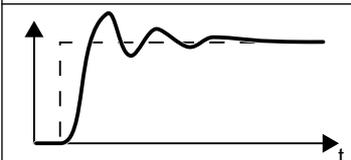
所需的最低配置在功能图中以灰色标记：

- 设定值和实际值与您所选的信号互联
- 设置斜坡函数发生器和控制器参数  $K_p$ 、 $T_i$  和  $T_d$ 。

### 设置控制器参数 $K_p$ 、 $T_i$ 和 $T_d$ 。

#### 操作步骤

1. 将斜坡函数发生器的斜坡上升和下降时间（p2257 和 p2258）暂时设为零。
2. 给定一个设定值阶跃，观察相应的实际值。  
被控过程的反应越迟缓，您对控制器性能进行观察的时间就要越长。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 $K_p$ （p2280），降低积分元件 $T_i$ （p2285）。
	实际值缓慢接近设定值，但有轻微超调。 • 提高比例元件 $K_p$ （p2280），降低积分元件 $T_d$ （p2274）。
	实际值快速接近设定值，但超调量很大。 • 降低比例元件 $K_p$ （p2280），提高积分元件 $T_i$ （p2285）。

3. 将斜坡函数发生器的斜坡上升和下降时间恢复为初始值。

成功手动设置了工艺控制器。



#### 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。

## 参数

表格 8-55 缺省设置

编号	名称	出厂设置
r0046[0...31]	CO/BO:缺少使能	-
r0052[0...15]	CO/BO:状态字 1	-
r0056[0...15]	CO/BO:控制状态字	-
r1084	CO:正转速限制生效	-
r1087	CO:负转速限制生效	- rpm
p2200[C]	BI:工艺控制器使能	0
p2252	工艺控制器配置	参见“参数列表”
p2253[C]	CI:工艺控制器设定值 1	0
p2254[C]	CI:工艺控制器设定值 2	0
p2255	工艺控制器设定值 1 的比例系数	100 %
p2256	工艺控制器设定值 2 的比例系数	100 %
p2257	工艺控制器的斜坡上升时间	1 s
p2258	工艺控制器的斜坡下降时间	1 s
r2260	CO:斜坡函数发生器后的工艺控制器设定值	- %
p2261	工艺控制器设定值滤波器时间常数	0 s
r2262	CO:经过滤波的工艺控制器设定值	- %
p2263	工艺控制器类型	0
r2273	CO:工艺控制器控制偏差	- %
p2274	工艺控制器微分时间常数	0 s
p2280	工艺控制器的比例增益	参见“参数列表”
p2285	工艺控制器积分时间	参见“参数列表”
p2286	BI:工艺控制器积分器停止	56.13
p2289[C]	CI:工艺控制器前馈信号	0
p2306	工艺控制器控制差取反	0
p2339	工艺控制器阈值, 跳转转速时积分元件停止	- s
r2344	CO:工艺控制器最后的转速设定值 (滤波后的)	- %

编号	名称	出厂设置
p2345	工艺控制器故障响应	0
r2349[0...13]	CO/BO:工艺控制器状态字	-
r3889[0...10]	CO/BO:ESM 状态字	-

表格 8-56 限制工艺控制器的输出

编号	名称	出厂设置
p2290[C]	BI:工艺控制器限制使能	1
p2291	CO:工艺控制器的最大限制	100 %
p2292	CO:工艺控制器的最小限制	0 %
p2293	工艺控制器斜坡上升时间/斜坡下降时间	1 s
r2294	CO:工艺控制器的输出信号	- %
p2295	CO:工艺控制器输出的比例系数	100 %
p2296[C]	CI:工艺控制器输出的比例系数	2295
p2297[C]	CI:工艺控制器的最大限制信号源	1084
p2298[C]	CI:工艺控制器的最小限制信号源	1087
p2299[C]	CI:工艺控制器限制偏移	0
p2302	工艺控制器输出信号起始值	0 %

表格 8-57 调整工艺控制器的实际值

编号	名称	出厂设置
p2264[C]	CI:工艺控制器实际值	0
p2265	工艺控制器实际值滤波器时间常数	0 s
p2266	CO:经过滤波的工艺控制器实际值	- %
p2267	工艺控制器实际值上限	100 %
p2268	工艺控制器实际值下限	-100 %
p2269	工艺控制器实际值增益	100 %
p2270	工艺控制器实际值函数	0
p2271	工艺控制器实际值取反（传感器类型）	0
r2272	CO:工艺控制器实际值缩放	- %

## 8.19 PID 工艺控制器

表格 8-58 PID 工艺控制器，固定值（二进制选择）

编号	名称	出厂设置
p2201[D]	CO:工艺控制器固定值 1	10 %
p2202[D]	CO:工艺控制器固定值 2	20 %
p2203[D]	CO:工艺控制器固定值 3	30 %
p2204[D]	CO:工艺控制器固定值 4	40 %
p2205[D]	CO:工艺控制器固定值 5	50 %
p2206[D]	CO:工艺控制器固定值 6	60 %
p2207[D]	CO:工艺控制器固定值 7	70 %
p2208[D]	CO:工艺控制器固定值 8	80 %
p2209[D]	CO:工艺控制器固定值 9	90 %
p2210[D]	CO:工艺控制器固定值 10	100 %
p2211[D]	CO:工艺控制器固定值 11	110 %
p2212[D]	CO:工艺控制器固定值 12	120 %
p2213[D]	CO:工艺控制器固定值 13	130 %
p2214[D]	CO:工艺控制器固定值 14	140 %
p2215[D]	CO:工艺控制器固定值 15	150 %
p2216[D]	工艺控制器固定值选择方法	1
r2224	CO:工艺控制器固定值生效	- %
r2225	CO/BO:工艺控制器固定值选择的状态字	- %
r2229	工艺控制器的当前编号	-

表格 8-59 PID 工艺控制器，固定值（直接选择）

编号	名称	出厂设置
p2216[D]	工艺控制器固定值选择方法	1
p2220[C]	BI:工艺控制器固定值选择 位 0	0
p2221[C]	BI:工艺控制器固定值选择 位 1	0
p2222[C]	BI:工艺控制器固定值选择 位 2	0
p2223[C]	BI:工艺控制器固定值选择 位 3	0
r2224	CO:工艺控制器固定值生效	- %
r2225	CO/BO:工艺控制器固定值选择的状态字	- %
r2229	工艺控制器的当前编号	-

表格 8-60 PID 工艺控制器，电动电位器

编号	名称	出厂设置
r2231	工艺控制器电动电位器设定值存储器	- %
p2235[C]	BI:工艺控制器电动电位器设定值升高	0
p2236[C]	BI:工艺控制器电动电位器设定值降低	0
p2237[D]	工艺控制器电动电位器最大值	100 %
p2238[D]	工艺控制器电动电位器最小值	-100 %
p2240[D]	工艺控制器电动电位器初始值	0 %
r2245	CO:工艺控制器电动电位器设定值，RFG 前	- %
p2247[D]	工艺控制器电动电位器斜坡上升时间	10 s
p2248[D]	工艺控制器电动电位器斜坡下降时间	10 s
r2250	CO:工艺控制器电动电位器设定值，RFG 后	- %

## 更多信息

有关以下 PID 控制器组件的更多信息请访问网址：

- 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

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

### 8.19.1 PID 工艺控制器的自动优化

#### 概述

自动优化是一个用于自动优化 PID 工艺控制器的变频器功能。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 电机控制已设置完毕。
- 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 控制器已使能（p2200 = 1 信号）。

#### 功能说明

自动优化激活时，变频器会中断 PID 工艺控制器与转速控制器之间的连接。“自动优化”功能会给出转速设定值，而不是 PID 工艺控制器的输出。

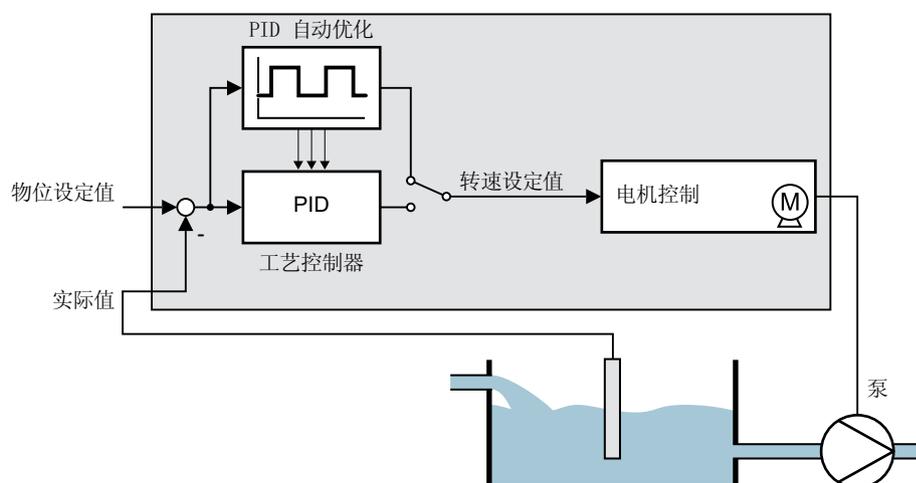


图 8-43 自动优化示例（物位调节）

转速设定值由工艺设定值和振幅为 p2355 的上级矩形信号得出。如果实际值 = 工艺设定值  $\pm$  p2355，“自动优化”功能会切换上级信号的极性。为此，变频器会对振动过程量进行励磁。

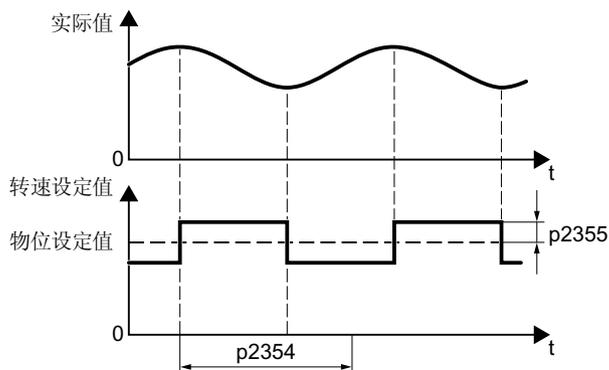


图 8-44 自动优化时的转速设定值和过程实际值示例  
变频器根据测得的振动频率计算 PID 控制器的参数。

### 执行自动优化

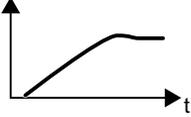
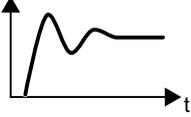
1. 通过 p2350 选择合适的控制器设置。
2. 接通电机。  
变频器发出报警 A07444。
3. 请等待直至报警 A07444 再次消失。  
变频器重新计算参数 p2280、p2274 和 p2285。  
变频器发出故障 F07445：
  - 如果可以，请将 p2354 和 p2355 增加一倍。
  - 使用修改过的参数值重新执行自动优化。
4. 掉电保存计算的值，如：通过 BOP-2: OPTIONS → RAM-ROM。

成功执行了 PID 控制器自动优化。

□

### 参数

编号	名称	出厂设置
p2274	工艺控制器微分时间常数	0.0 s
p2280	工艺控制器的比例增益	参见“参数列表”
p2285	工艺控制器积分时间	参见“参数列表”

编号	名称	出厂设置
p2350	<p>使能 PID 自动优化</p> <p>符合“Ziegler Nichols”方法的自动控制器设置。</p> <p>自动优化结束后，变频器设置 p2350 = 0。</p> <p>0:无功能</p> <p>1:过程量在设定值骤变后跟随设定值的速度相对较快，但伴随超调。</p>  <p>2:比 p2350 = 1 带更大控制量超调时快的控制器设置。</p>  <p>3:比 p2350 = 1 时慢的控制器设置。后续避免了控制量超调。</p>  <p>4:自动优化结束后的控制器设置同 p2350 = 1 时。只优化 PID 控制器的 P 和 I 分量。</p> 	0
p2354	PID 自动优化监控时间	240 s
p2355	PID 自动优化的偏移量	5 %

## 8.20 电机控制

### 一览



变频器有两种控制方式，使电机转速跟随某转速设定值：

- V/f 控制
- 矢量控制

### 8.20.1 变频器输出端上的电抗器、滤波器和电缆电阻

#### 概述

变频器和电机之间的组件会影响变频器的控制质量：

- 输出电抗器或正弦滤波器  
进行电机数据检测时，变频器的出厂设置为变频器输出端的输出电抗器和正弦滤波器都没有连接。
- 电缆电阻特别高的电机电缆。  
电机数据检测时，变频器上的电缆电阻 = 电机定子冷态电阻的 20%。

#### 功能说明

必须正确设置变频器和电机之间的组件才能获得最佳控制质量。

#### 操作步骤

1. 设置  $p0010 = 2$ 。
2. 在  $p0352$  中设置电缆电阻。
3. 将参数  $p0230$  设为相应值。
4. 将参数  $p0235$  设为相应值。
5. 设置  $p0010 = 0$ 。
6. 重新进行快速调试和电机数据检测。  
 调试 (页 129)  
成功设置了变频器和电机之间的电抗器、滤波器和电缆电阻。

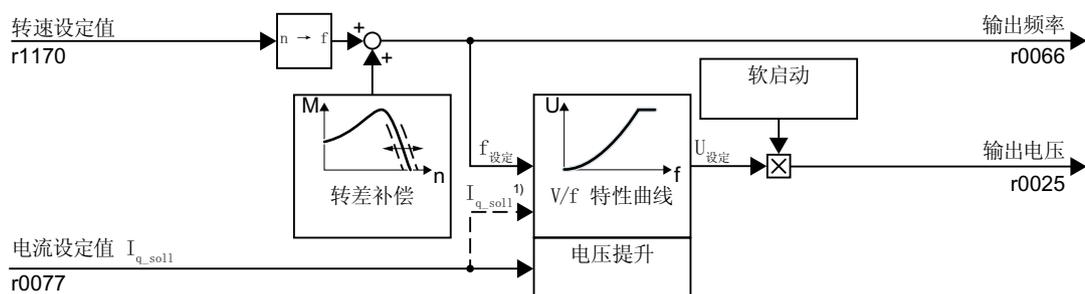
## 参数

编号	名称	出厂设置
p0010	驱动调试参数筛选	1
p0230	变频器电机侧的滤波器类型	0
p0235	串联电机电抗器的数量	1
p0350[M]	电机定子冷态电阻	0 Ω
p0352[M]	电缆电阻	0 Ω

更多参数的相关信息请查看参数列表。

## 8.20.2 V/f 控制

## 概述



1) 在 V/f 控制方式“磁通电流控制（FCC）”中，电机低速时，变频器会调节电机电流（即起动电流）。

图 8-45 V/f 控制的简易功能图

V/f 控制是一种转速控制，具有以下特性：

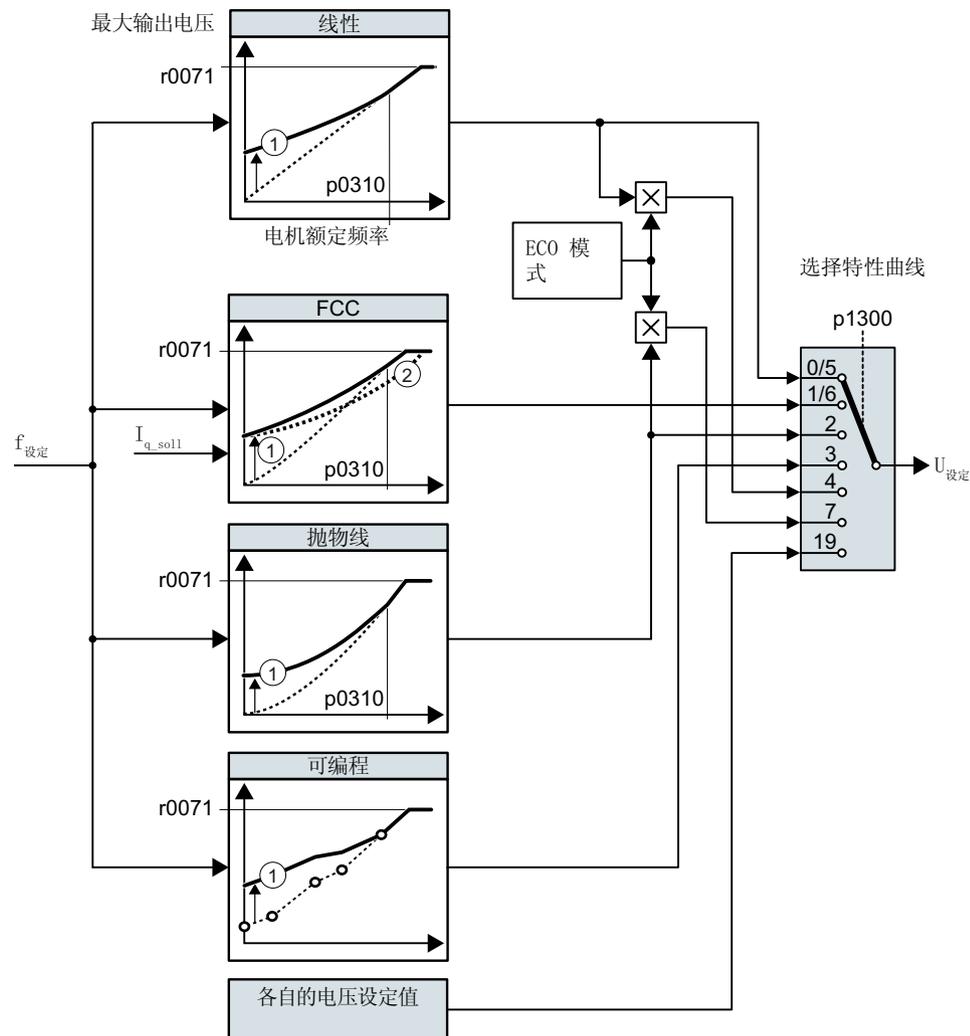
- 变频器根据 V/f 特性曲线来调节输出电压。
- 输出频率主要由转速设定值和电机的极对数计算得出。
- 转差补偿会根据负载对输出频率进行修正，从而提高转速精度。
- 放弃一个控制环后，V/f 控制在任何情况下都能保持稳定。
- 在对转速精度有高要求的应用中，可以选择一种随负载变化的电压提升方式，磁通电流控制（FCC）。

需要以 V/f 控制来运行电机时，必须根据您的应用至少设置以下子功能：

- V/f 特性曲线
- 电压提升

## 功能说明

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
- 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 8-46 V/f 控制的特性曲线

随着转速或输出频率的升高，变频器不断提高其输出电压  $U$ 。允许的最大变频器输出电压取决于输入电压。

## 8.20 电机控制

即使在最大输出电压条件下，变频器也可提高输出频率。电机随后以弱磁运行。

额定频率下的输出电压值 p0310 还取决于下列值：

- 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

不同输入电压下允许的最大输出电压请查阅技术数据。

 变频器的通用技术数据 (页 476)

表格 8-61 不同应用中适用的特性曲线

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	-	线性	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，并在快速调试后执行了电机数据检测。	带有磁通电流控制 (FCC) 的线性特性曲线	p1300 = 1
需要的转矩随转速的升高而升高	离心泵、径流式风机、轴流式风机	电机和变频器的损耗比线性特性曲线时少。	抛物线	p1300 = 2

表格 8-62 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	离心泵、径流式风机、轴流式风机	当达到转速设定值并保持 5 秒时，变频器会降低输出电压。相比抛物线特性曲线，ECO 模式可节省电能。	ECO 模式	p1300 = 4 或 p1300 = 7
变频器必须维持电机转速尽可能地恒定。	纺织工业中的驱动	达到最大电流极限后，变频器会降低输出电压，而不是频率。	频率精确的特性曲线	p1300 = 5 或 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

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0025	CO:经过滤波的输出电压	- Veff
r0066	CO:输出频率	- Hz
r0071	最大输出电压	- Veff
p0304[M]	电机额定电压	0 Veff
p0310[M]	电机额定频率	0 Hz
p1300[D]	开环/闭环控制方式	0
p1333[D]	V/f 控制，FCC 启动频率	0 Hz
p1334[D]	V/f 控制转差补偿的初始频率	0 Hz
p1335[D]	转差补偿比例系数	0 %
p1338[D]	V/f 控制，谐振抑制增益	0

概述

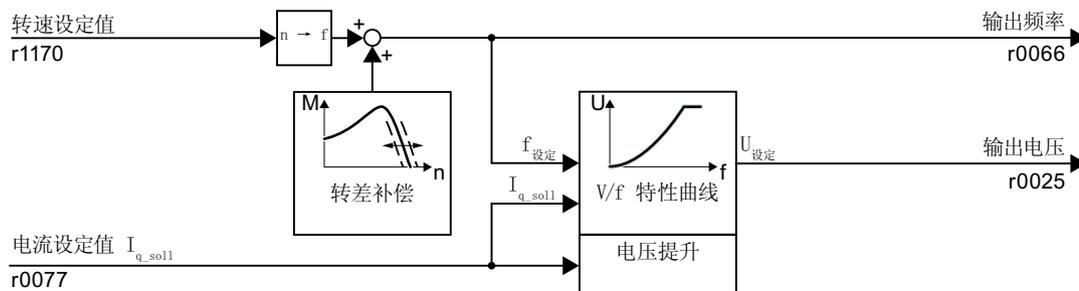


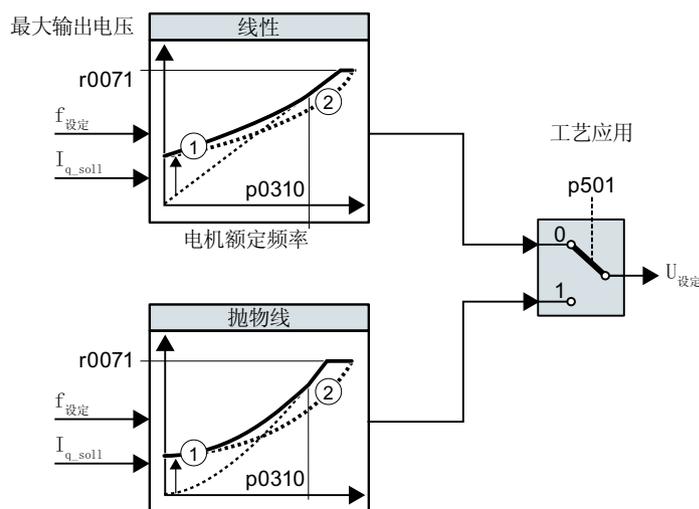
图 8-47 选择 Standard Drive Control 后的 V/f 控制的预设置

在快速调试时选择应用等级 Standard Drive Control，V/f 控制的结构和设置方法会按照如下方式进行匹配：

- 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。
- 随着转速的提高，变频器从起动电流控制过渡至 V/f 控制，电压随负载变化提升。
- 转差补偿激活。
- 无法进行软启动。
- 简化的设置选项

功能说明

选择应用类别“Standard Drive Control”后的特性曲线



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

图 8-48 选择“Standard Drive Control”后的特性曲线

应用类别“Standard Drive Control”减少了特性曲线的数量和设置选项：

- 提供线性特性曲线和抛物线特性曲线供使用。
- 选中的工艺应用会确定特性曲线。

表格 8-63 线性 and 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	-	线性	p0501 = 0
需要的转矩随转速的升高而升高	离心泵、径流式风机、轴流式风机	电机和变频器的损耗比线性特性曲线时少。	抛物线	p0501 = 1

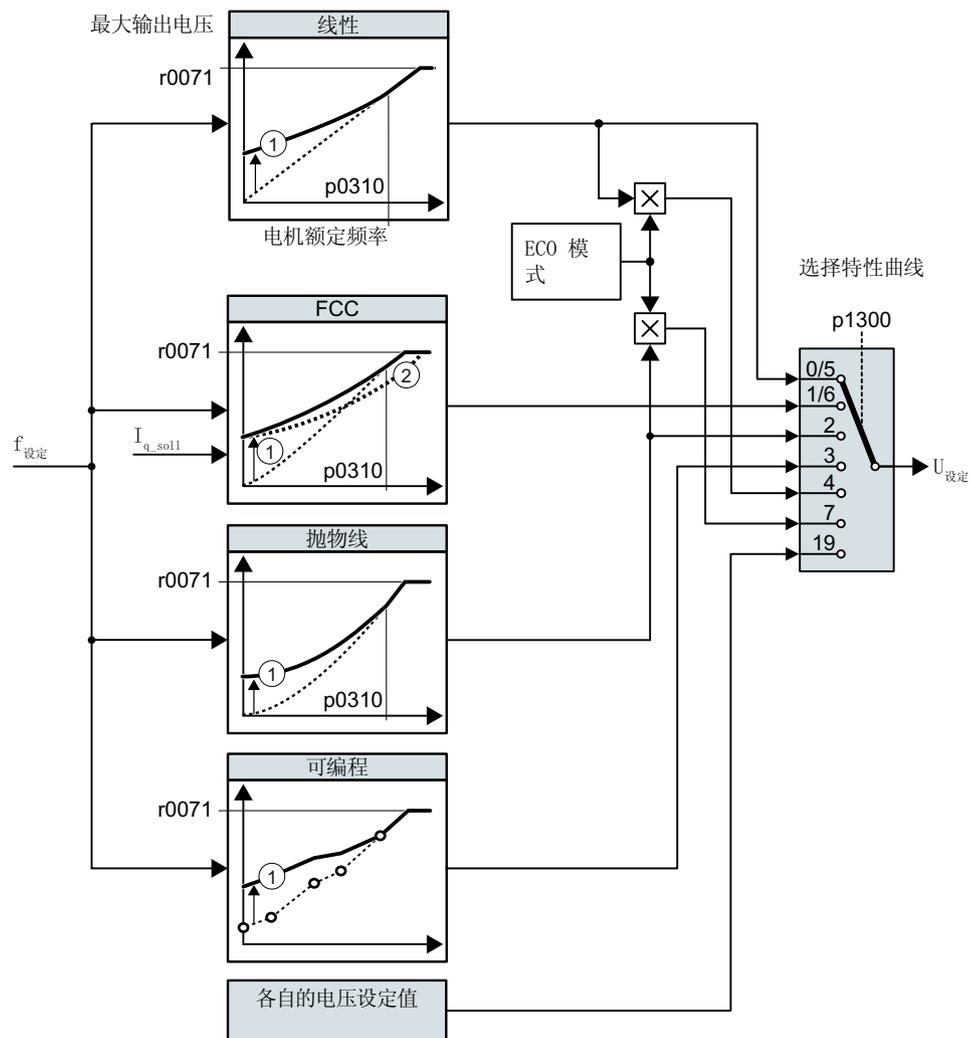
## 参数

参数	说明	出厂设置
r0025	CO:经过滤波的输出电压	- Veff
r0066	CO:输出频率	- Hz
r0071	最大输出电压	- Veff
p0310[M]	电机额定频率	0 Hz
p501	工艺应用	0

8.20.2.1 V/f 控制的特性曲线

功能说明

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
- 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 8-49 V/f 控制的特性曲线

随着转速或输出频率的升高，变频器不断提高其输出电压 U。允许的最大变频器输出电压取决于输入电压。

即使在最大输出电压条件下，变频器也可提高输出频率。电机随后以弱磁运行。

额定频率下的输出电压值 p0310 还取决于下列值：

- 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

不同输入电压下允许的最大输出电压请查阅技术数据。

 技术数据 (页 471)

表格 8-64 不同应用中适用的特性曲线

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	-	线性	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，并在快速调试后执行了电机数据检测。	带有磁通电流控制 (FCC) 的线性特性曲线	p1300 = 1
需要的转矩随转速的升高而升高	离心泵、径流式风机、轴流式风机	电机和变频器的损耗比线性特性曲线时少。	抛物线	p1300 = 2

表格 8-65 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	离心泵、径流式风机、轴流式风机	当达到转速设定值并保持 5 秒时，变频器会降低输出电压。相比抛物线特性曲线，ECO 模式可节省电能。	ECO 模式	p1300 = 4 或 p1300 = 7
变频器必须维持电机转速尽可能地恒定。	纺织工业中的驱动	达到最大电流极限后，变频器会降低输出电压，而不是频率。	频率精确的特性曲线	p1300 = 5 或 p1300 = 6

## 8.20 电机控制

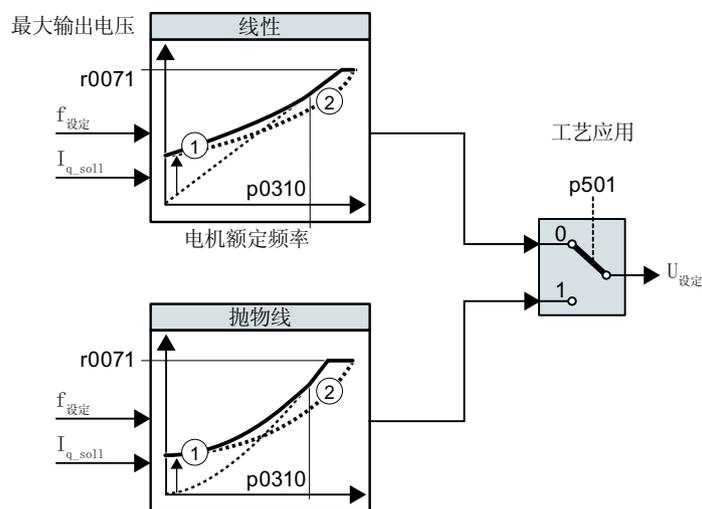
要求	应用示例	注释	特性曲线	参数
可设置 V/f 特性曲线	-	-	可设置的特性曲线	p1300 = 3
采用独立电压设定值的 V/f 特性曲线	-	频率和电压之间的关系不是在变频器内计算得出，而是由用户给定。	独立电压设定值	p1300 = 19

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0025	CO:经过滤波的输出电压	- Veff
r0066	CO:输出频率	- Hz
r0071	最大输出电压	- Veff
p0304[M]	电机额定电压	0 Veff
p0310[M]	电机额定频率	0 Hz
p1300[D]	开环/闭环控制方式	0
p1333[D]	V/f 控制，FCC 启动频率	0 Hz
p1334[D]	V/f 控制转差补偿的初始频率	0 Hz
p1335[D]	转差补偿比例系数	0 %
p1338[D]	V/f 控制，谐振抑制增益	0

## 功能说明

## 选择应用类别“Standard Drive Control”后的特性曲线



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

图 8-50 选择“Standard Drive Control”后的特性曲线

应用类别“Standard Drive Control”减少了特性曲线的数量和设置选项：

- 提供线性特性曲线和抛物线特性曲线供使用。
- 选中的工艺应用会确定特性曲线。

表格 8-66 线性和抛物线特性曲线

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	-	线性	p0501 = 0
需要的转矩随转速的升高而升高	离心泵、径流式风机、轴流式风机	电机和变频器的损耗比线性特性曲线时少。	抛物线	p0501 = 1

## 8.20 电机控制

参数	说明	出厂设置
r0025	CO:经过滤波的输出电压	- Veff
r0066	CO:输出频率	- Hz
r0071	最大输出电压	- Veff
p0310[M]	电机额定频率	0 Hz
p501	工艺应用	0

### 8.20.2.2 优化电机起动

#### 概述

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
- 斜坡上升时间过短（p1120）

可在电机转速较低时为 V/f 特性曲线设置升压，从而提高电机起动特性。

#### 前提条件

斜坡函数发生器的斜坡上升时间随电机的额定功率变化，在 1 s (< 1 kW) 和 10 s (> 10 kW) 之间。

#### 功能说明

##### 设置 V/f 控制的升压(Boost)

变频器根据起动电流 p1310 ... p1312 来提高电压。

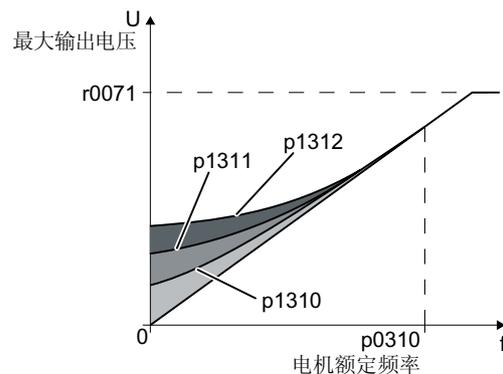


图 8-51 线性特性曲线上的升压降低示例

以  $\leq 5\%$  的幅度提高参数值 p1310 ... p1312。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。

## 8.20 电机控制

## 操作步骤

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

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

已成功设置升压。



## 参数

编号	名称	出厂设置
r0071	最大输出电压	V <sub>eff</sub>
p0310[M]	电机额定频率	0 Hz
p1310[D]	持续起动电流（电压提升）	50 %
p1311[D]	加速时的起动电流（电压提升）	0 %
p1312[D]	起动时的起动电流（电压提升）	0 %

## 一览

选择了应用类别 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
- 斜坡上升时间过短（p1120）

为了改进电机的起动特性，可以在低速时增大电流。

## 前提条件

斜坡函数发生器的斜坡上升时间随电机的额定功率变化，在 1 s (< 1 kW) 和 10 s (> 10 kW) 之间。

## 功能说明

### 选择应用类别 Standard Drive Control 后设置起动电流 (Boost)

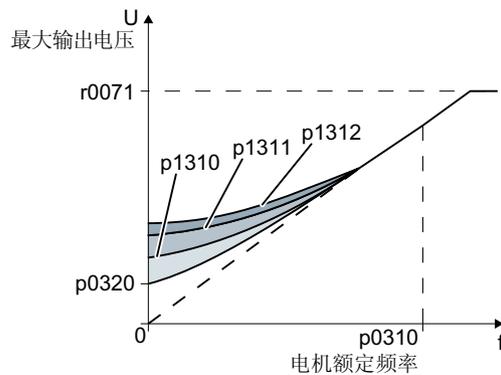


图 8-52 线性特性曲线上的升压降低示例

变频器根据起动电流 p1310 ... p1312 来提高电压。

以  $\leq 5\%$  的幅度提高参数值 p1310 ... p1312。p1310 ... p1312 设得过高，可能会导致电机过热，变频器因过电流而停车。

出现报警 A07409 时，不允许继续提高参数。

### 操作步骤

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

□

## 8.20 电机控制

## 参数

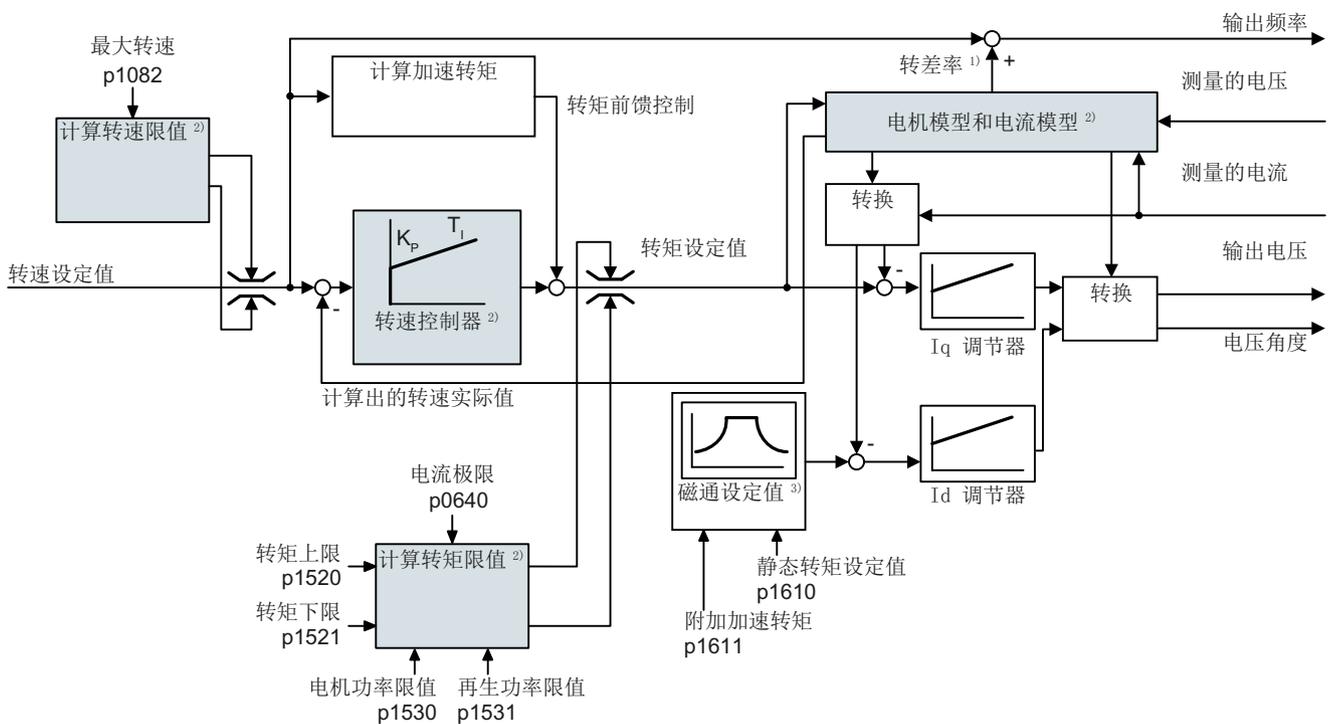
编号	名称	出厂设置
r0071	最大输出电压	V <sub>eff</sub>
p0310[M]	电机额定频率	0 Hz
p0320[M]	电机的额定励磁电流/短路电流	0 A <sub>eff</sub>
p1310[D]	持续起动电流（电压提升）	50 %
p1311[D]	加速时的起动电流（电压提升）	0 %
p1312[D]	起动时的起动电流（电压提升）	0 %

## 8.20.3 无传感器矢量控制

## 8.20.3.1 无编码器矢量控制的结构

## 概述

矢量控制由电流控制和上级转速控制构成。



1 异步电机时：

)

2 必要的设置

)

图 8-53 带转速控制器的无编码器矢量控制的简易功能图

借助于电机模型，变频器可从测得的相位电流和输出电压中计算出以下控制信号：

- 电流分量  $I_d$
- 电流分量  $I_q$
- 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  $I_q$ 。

## 必要的设置

重新开始快速调试并在快速调试中选择矢量控制。

 调试 (页 129)

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

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

### 警告

#### 控制设置错误会导致负载掉落

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

- 在快速调试期间正确设置电机数据。
- 开展电机数据检测。
- 请正确设置“电机抱闸”功能。  
 电机抱闸 (页 273)
- 带牵引负载时请遵循矢量控制的设置建议。  
 高级设置 (页 353)

### 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

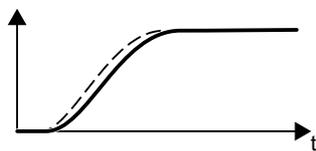
#### 8.20.3.2 优化转速控制器

##### 最理想的控制性能 - 无需再优化

分析控制性能的前提条件：

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

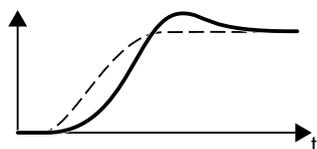
如果电机显示出以下性能，则表示转速控制器设置较好，无需手动优化转速控制器：



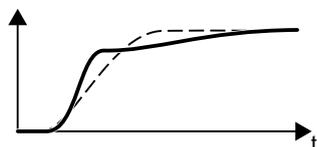
转速设定值（断线）随着设置的斜升时间和圆整而升高。  
转速实际值紧随设定值，无超调。

### 需要优化控制器

某些情况下自动优化的结果不理想或自动优化因电机无法自由转动而无法执行。



首先转速实际值延迟性跟随转速设定值，然后超过转速设定值。



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

在上述两种情况下建议手动优化转速控制。

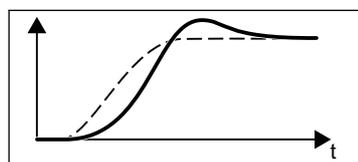
### 优化转速控制器

#### 前提条件

- 转矩的预控制激活：p1496 = 100 %。
- 负载的惯性转矩是稳定的且与转速无关。
- 变频器需要 10 % ... 50 % 的额定转矩来加速。  
必要时，调整斜坡功能发生器的斜坡上升时间和下降时间(p1120 和 p1121)。

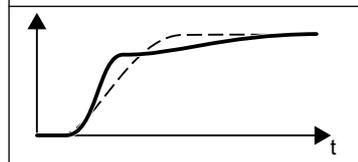
#### 操作步骤

1. 接通电机。
2. 给出转速设定值，约为额定转速的 40 %。
3. 等待片刻，直到实际转速起振。
4. 将设定值最高提高至额定转速的 60 %。
5. 观察设定转速和实际转速相应的过程。
6. 调整负载和电机的惯性转矩比例（p0342），来优化控制器。



首先转速实际值延迟性跟随转速设定值，然后超过转速设定值。

- 提高 p0342



首先转速实际值超过转速设定值，然后不再继续，而是“向下”接近转速设定值。

- 降低 p0342

7. 关闭电机。

8. 设置  $p0340 = 4$ 。变频器再次计算转速控制器的参数。
9. 接通电机。
10. 在整个转速范围内检查采用优化设置的转速控制是否达到理想的性能。

成功优化了转速控制器。

□

必要时再次将斜坡功能发生器的斜坡上升时间和下降时间（ $p1120$  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  $p1452$ （转速实际值的平滑）。
- 提高  $p1472$ （积分时间  $T_i$ ）： $T_i \geq 4 \cdot p1452$
- 如果在此操作后转速控制仍没有足够的动态，则逐步提高  $p1470$ （增益  $K_p$ ）。

### 参数

表格 8-67 无编码器的转速控制

编号	名称	出厂设置
$p0342[M]$	总转动惯量和电机转动惯量的比例	1
$p1452$	转速控制器转速实际值平滑时间（无编码器）	10 ms
$p1470[D]$	转速控制器，无编码器运行时的比例增益	0.3
$p1472[D]$	转速控制器无编码器运行时的积分时间	20 ms
$p1496[D]$	加速度前馈控制比例系数	0 %

### 8.20.3.3 高级设置

#### 概述

##### 带牵引负载的特殊设置

牵引负载（例如：起升机构）即使在电机停机时也会对其产生持久力。

建议在牵引负载上采用带编码器的矢量控制。

## 功能说明

如果在牵引负载上使用了不带编码器的矢量控制，则需要进行以下设置：

- 设置以下参数：
- 电机抱闸打开时输入转速设定值  $> 0$ 。  
转速设定值 = 0 且电机抱闸打开时，负载下降，因为异步电机由于牵引负载而以转差频率在旋转。
- 设置斜坡函数发生器的加速时间和减速时间  $\leq 10$  s。
- 如果在开机调试时选择了应用等级 Dynamic Drive Control，则设置  $p0502 = 1$ （工艺应用：动态逼近或返回）。

## 参数

参数	说明	出厂设置
p1610[D]	静态转矩设定值（无编码器）	50 %
p1750[D]	电机模型配置	0000 0000 0000 1100 bin

### 8.20.3.4 摩擦特性曲线

#### 概述

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。

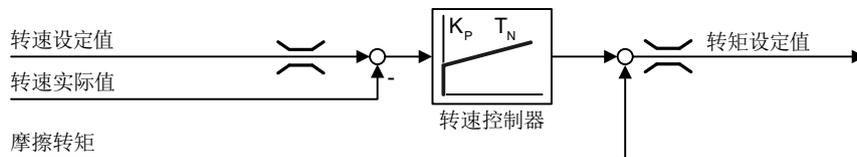


图 8-54 带摩擦转矩的转速控制器前馈控制

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。

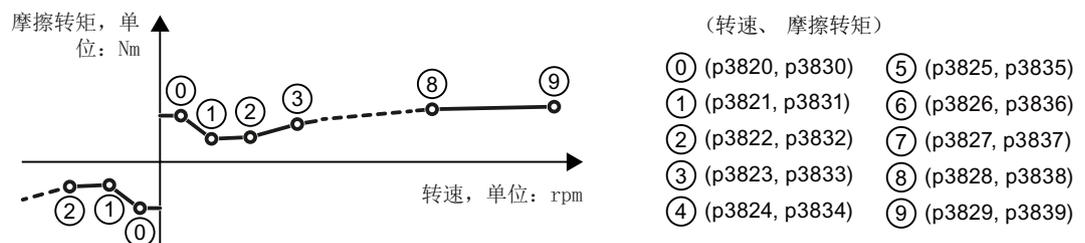


图 8-55 摩擦特性曲线

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。

#### 功能说明

##### 记录摩擦特性曲线

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

##### 前提条件

电机允许加速至额定转速，而不会造成人员伤亡或财产损失。

**操作步骤**

1. 设置  $p3845 = 1$ ：变频器先后在两个旋转方向上使电机加速，并计算正方向和负方向上的测量结果。
2. 接通电机 ( $ON/OFF1 = 1$ )。
3. 变频器使电机加速。  
测量期间，变频器发出报警 A07961。  
当变频器计算出所有摩擦特性曲线上的控制点（无故障代码 F07963）时，变频器停止电机。

已成功记录了摩擦特性曲线。

**将摩擦特性曲线添加到扭矩设定值上**

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

**参数**

参数	说明	出厂设置
p3820[D]	摩擦特性曲线值 n0	15 rpm
p3821[D]	摩擦特性曲线值 n1	30 rpm
p3822[D]	摩擦特性曲线值 n2	60 rpm
p3823[D]	摩擦特性曲线值 n3	120 rpm
p3824[D]	摩擦特性曲线值 n4	150 rpm
p3825[D]	摩擦特性曲线值 n5	300 rpm
p3826[D]	摩擦特性曲线值 n6	600 rpm
p3827[D]	摩擦特性曲线值 n7	1200 rpm
p3828[D]	摩擦特性曲线值 n8	1500 rpm
p3829[D]	摩擦特性曲线值 n9	3000 rpm
p3830[D]	摩擦特性曲线值 M0	0 Nm
p3831[D]	摩擦特性曲线值 M1	0 Nm
p3832[D]	摩擦特性曲线值 M2	0 Nm
p3833[D]	摩擦特性曲线值 M3	0 Nm
p3834[D]	摩擦特性曲线值 M4	0 Nm
p3835[D]	摩擦特性曲线值 M5	0 Nm
p3836[D]	摩擦特性曲线值 M6	0 Nm
p3837[D]	摩擦特性曲线值 M7	0 Nm

参数	说明	出厂设置
p3838[D]	摩擦特性曲线值 M8	0 Nm
p3839[D]	摩擦特性曲线值 M9	0 Nm
r3840.0...8	CO/BO:摩擦特性曲线状态字	-
r3841	CO:摩擦特性曲线输出	- Nm
p3842	摩擦特性曲线激活	0
p3845	摩擦特性曲线记录功能激活	0
p3846[D]	摩擦特性曲线记录的斜坡升降时间	10 s
p3847[D]	摩擦特性曲线记录的热启动时间	0 s

其它信息见参数手册。

## 8.20.3.5 转动惯量测定器

## 概览

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。

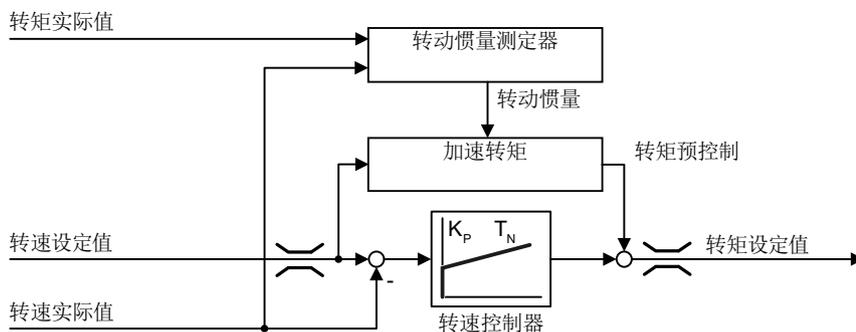


图 8-56 转动惯量测定器对转速控制的影响

变频器中的转动惯量值越精确，转速变化后的过冲就越小。

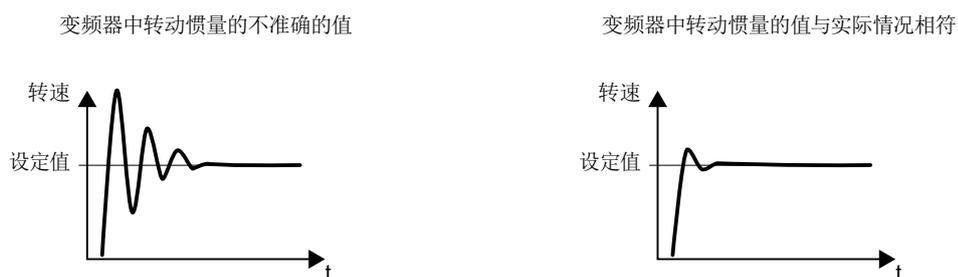


图 8-57 转动惯量对转速的影响

## 功能说明

变频器计算负载和电机的总转动惯量。该计算包含以下内容：

- 当前转速
- 电机转矩实际值
- 降低负载

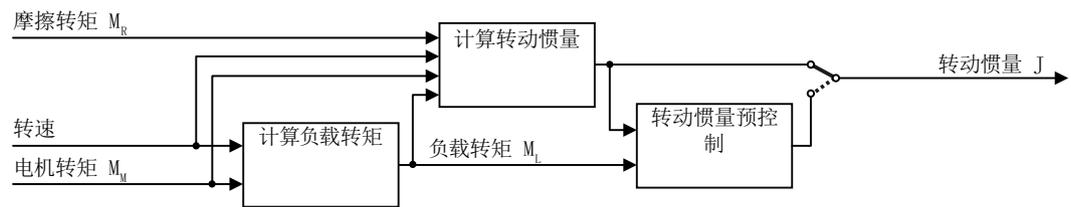


图 8-58 转动惯量测定器的功能概览

在使用转动惯量测定器的同时，推荐激活摩擦特性曲线。

 摩擦特性曲线 (页 355)

### 变频器如何计算负载转矩？

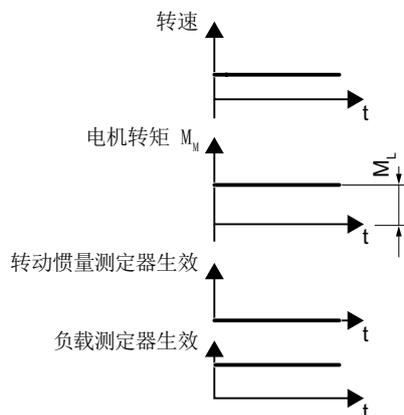


图 8-59 计算负载转矩

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

## 变频器如何计算转动惯量？

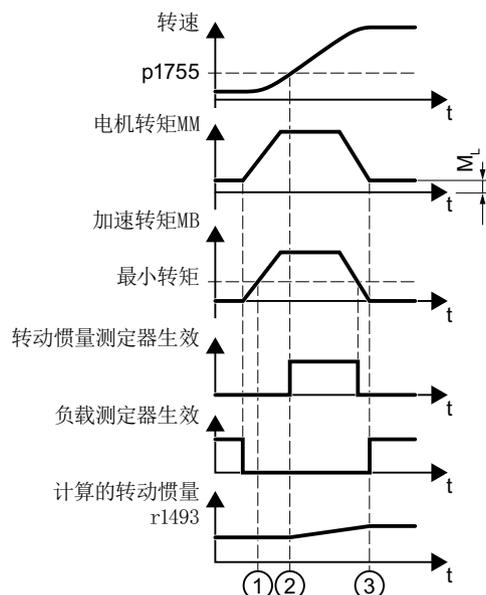


图 8-60 计算转动惯量

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

$$M_B = M_M - M_L - M_R$$

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

$$J = M_B / \alpha$$

如果以下所有条件都满足，变频器会计算转动惯量：

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

## 转动惯量预控制

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

示例：水平传送带上，第一个近似值处，转动惯量取决于负载。

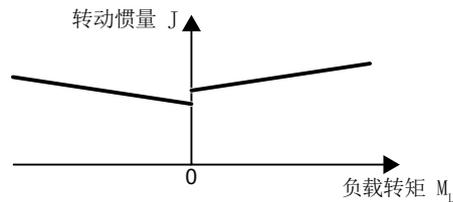


图 8-61 转动惯量预控制

负载转矩和转矩之间的关系作为线性特性曲线保存在变频器中。

- 正旋转方向上：  
转动惯量  $J = p5312 \times \text{负载转矩 } M_L + p5313$
- 负旋转方向上：  
转动惯量  $J = p5314 \times \text{负载转矩 } M_L + p5315$

可选择下列几种操作决定特性曲线：

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

#### 激活转动惯量测定器

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

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

#### 要求

- 已选择无编码器矢量控制。
- 在电机加速或减速的同时，负载转矩必须保持恒定。  
恒定负载转矩的典型应用例如有输送机和离心机。  
不允许的应用例如有风机。
- 速度设定点不受叠加干扰信号的影响。
- 电机和负载之间为过盈配合连接。  
不允许使用电机轴和负载之间滑动的驱动，这会导致松动或皮带磨损。

如果以上条件不满足，则不能激活转动惯量测定器。

#### 操作步骤

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

## 8.20 电机控制

成功激活了转动惯量测定器。



## 参数

## 最重要设置

参数	说明	出厂设置
r0333[M]	额定电机转矩	- Nm
p0341[M]	电机转动惯量	0 kgm <sup>2</sup>
p0342[M]	总转动惯量和电机转动惯量的比例	1
p1400[D]	转速控制配置	0000 0000 0000 0000 1000 0000 0010 0001 bin
r1407.0...27	CO/BO:状态字, 转速控制器	-
r1493	CO:总转动惯量, 定标后	- kgm <sup>2</sup>
p1496[D]	加速度预控制定标系数	0%
p1498[D]	负载转动惯量	0 kgm <sup>2</sup>
p1502[C]	BI:停止转动惯量测定器	0
p1755[D]	无编码器运行时电机模型转换的转速	210000 rpm

## 高级设置

参数	说明	出厂设置
p1226[D]	静态检测的转速阈值	20 rpm
p1560[D]	转动惯量测定器加速转矩阈值	10%
p1561[D]	转动惯量评估器: 转动惯量变化时间	500 ms
p1562[D]	惯量评估器: 负载变化时间	10 ms
p1563[D]	CO:转动惯量测定器负载转矩, 正方向	0 Nm
p1564[D]	CO:转动惯量测定器负载转矩, 反方向	0 Nm
p5310[D]	转动惯量前馈控制配置	0000 bin
r5311[D]	转动惯量前馈控制状态字	-
p5312[D]	正向线性转动惯量前馈控制	0 s <sup>2</sup>
p5313[D]	正向恒定转动惯量前馈控制	0 kgm <sup>2</sup>

参数	说明	出厂设置
p5314[D]	负向线性转动惯量前馈控制	0 s <sup>2</sup>
p5315[D]	负向恒定转动惯量前馈控制	0 kgm <sup>2</sup>

#### 8.20.4 电机控制的应用示例

有关特定应用中电机控制设置的更多信息参见以下网址：

-  批量提升装置的设计和调试 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/103156155>)
-  压力调节压缩机调试 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/77491582>)

## 8.21 电气制动电机

### 8.21.1 电气制动

#### 概述



#### 电机再生运行制动

当电机采用电气方式使相连负载制动时，电机会将动能转化为电能。在制动负载时转化为电能的制动能量  $E$  与电机/负载的转动惯量以及转速  $n$  平方成正比。电机试图将电能传送给变频器。

#### 制动功能的主要特点

##### 直流制动

直流制动可避免电机的制动能量回馈给变频器。变频器向电机内注入直流电，利用该电流使电机停止。电机将负载的制动能量  $E$  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、制动力矩无法保持恒定、在静止状态下没有制动力矩、制动能量  $E$  作为热能被浪费、在电网掉电时，该制动功能无法工作

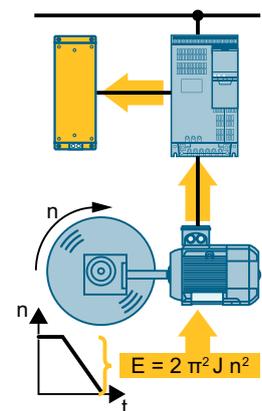
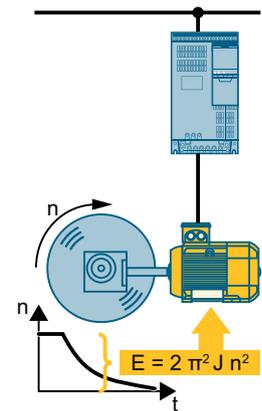
##### 复合制动

一种直流制动的方式，变频器以定义的斜坡下降时间使电机制动，并在输出电流之上叠加一股直流电。

##### 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；制动能量  $E$  作为热能被浪费



8.21 电气制动电机

各种应用下的制动方法

表格 8-68 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

## 8.21.2 直流制动

### 概述

直流制动用于电机必须停机，但又没有具有电网回馈和制动电阻的变频器的应用。

直流制动的典型应用包括：

- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 输送带

在带悬挂负载（例如：起重机或垂直输送机）的应用中不允许使用直流制动。

### 前提条件

直流制动功能仅在异步电机上可用。

#### 注意

##### 直流制动可导致电机过热

如果经常或长时间使用直流制动，会导致电机过热。可能会导致电机损坏。

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

### 功能说明

直流制动时，恒定的制动电流会流过电机。只要电机还在旋转，直流电流就会一直在电机中产生制动转矩。

提供以下直流制动触发方式：

- 通过控制指令触发直流制动
- 低于初始转速时触发直流制动
- 关闭电机时触发直流制动

直流制动也可以设为某些变频器故障的响应方式，这一点和配置无关。

 <b>警告</b>
<p><b>电机意外加速</b></p> <p>在以下配置中，变频器可将电机加速到设定转速，而不需再次发出接通指令：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 通过控制指令触发直流制动</li> <li>- 低于初始转速时触发直流制动</li> </ul> <p>电机意外加速可导致严重的人身伤害或财产损失。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在上级控制器中考虑驱动特性。</li> </ul>

**通过控制指令触发直流制动**

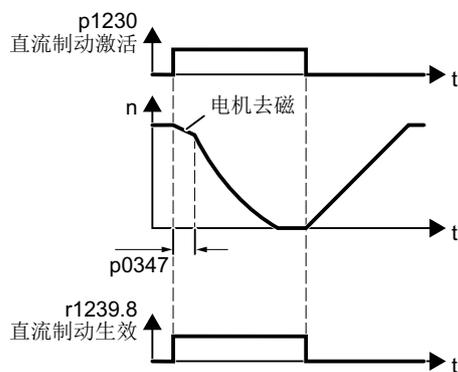


图 8-62 通过控制指令触发直流制动

设置 p1231 = 4 和 p1230 = 控制指令。

控制指令“直流制动激活”可激活和取消激活直流制动。

- 1 信号：  
变频器在电机去磁时间 p0347 期间将电机断电，以便使电机去磁。  
变频器启用直流制动。
- 0 信号：驱动再次恢复正常运行。

## 低于初始转速时触发直流制动

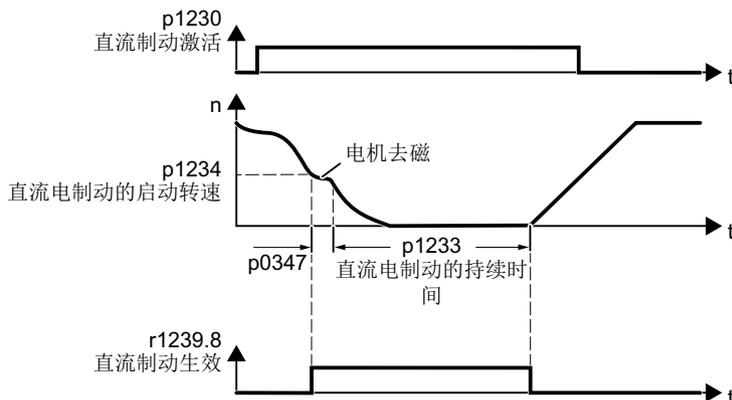


图 8-63 低于初始转速时触发直流制动

设置  $p1231 = 14$  和  $p1230 =$  控制指令。

直流制动指令生效 ( $p1230 = 1$  信号) 时, 执行以下操作:

1. 电机转速  $<$  初始转速  $p1234$  时:  
变频器在电机去磁时间  $p0347$  期间将电机断电, 以便使电机去磁。
2. 变频器启用直流制动。
3. 当至少满足以下条件之一时, 驱动再次恢复正常运行:
  - “直流制动的持续时间”  $p1233$  到期。
  - 直流制动指令失效 ( $p1230 = 0$  信号)。

## 关闭电机时触发直流制动

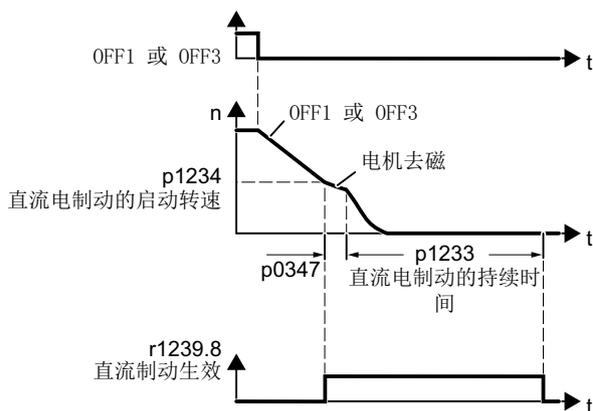


图 8-64 关闭电机时触发直流制动

设置  $p1231 = 5$ 。

发出 OFF1 或 OFF3 指令后, 执行以下操作:

1. 电机沿 OFF1 或 OFF3 下降斜坡减速至初始转速  $p1234$ 。
2. 变频器在电机去磁时间  $p0347$  期间将电机断电, 以便使电机去磁。

## 8.21 电气制动电机

3. 变频器启用直流制动。
4. “直流制动的持续时间” p1233 到期后，变频器将电机断电。

如果在“直流制动的持续时间” p1233 到期前取消 OFF1 指令，变频器会结束直流制动并恢复正常运行。

## 直流制动用作故障响应

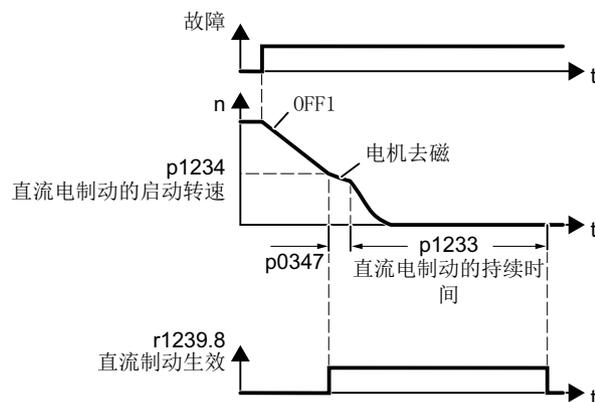


图 8-65 直流制动用作故障响应

设置  $p2101[x] = 6$ ；将  $p2100[x]$  设为相应的故障代码。

当直流制动用作故障响应时，会执行以下操作：

1. 变频器通过 OFF1 使电机制动。
2. 变频器在电机去磁时间 p0347 期间将电机断电，以便使电机去磁。
3. 变频器启用直流制动。
4. “直流制动的持续时间” p1233 到期后，变频器将电机断电。

## 参数

## 设置直流制动

参数	说明	出厂设置
p0347[M]	电机去磁时间	0 s
p1230[C]	BI:直流制动激活	0
p1231[M]	配置直流制动	0
p1232[M]	直流制动的制动电流	0 Aeff
p1233[M]	直流制动的持续时间	1 s
p1234[M]	直流制动的初始转速	210000 rpm
r1239[8...13]	CO/BO:直流制动的状态字	-

表格 8-69 配置直流制动，作为故障响应

参数	说明	出厂设置
p2100[0...19]	修改故障响应，故障代码	0
p2101[0...19]	修改故障响应，响应	0

## 8.21.3 复合制动

## 概述

复合制动适用于通常需要电机恒速旋转、并且需要很长时间达到静态的应用。

以下应用是适合复合制动的典型应用：

- 离心机
- 锯床
- 磨床
- 水平输送机

在带悬挂负载（例如：起重机或垂直输送机）的应用中不允许使用复合制动。

## 功能说明

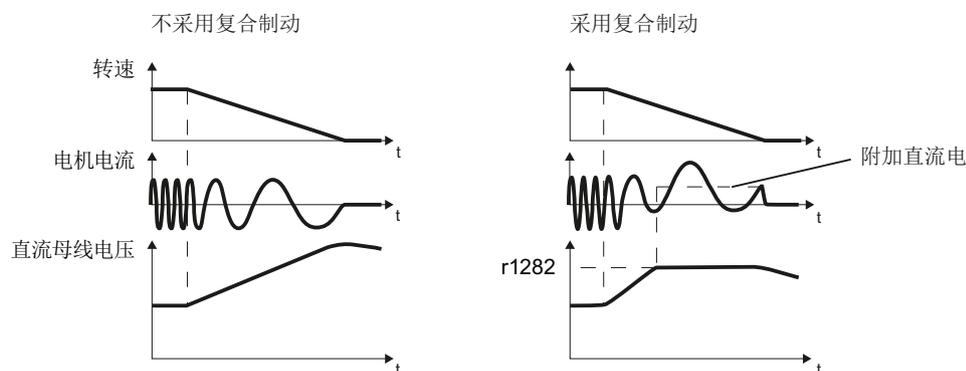


图 8-66 电机制动：无复合制动，有复合制动

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

<b>注意</b>
<b>复合制动可导致电机过热</b> 如果经常或长时间使用复合制动，会导致电机过热。可能会导致电机损坏。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 请检查电机温度。</li> <li>• 让电机在制动过程之间得到足够的冷却。</li> <li>• 需要时选择其他电机制动方法。</li> </ul>

## 参数

表格 8-70 设置并使能复合制动

参数	说明	出厂设置
r1282	最大 Vdc 控制器的启用电平 (V/f)	- V
p3856[D]	复合制动的制动电流(%)	0 %
r3859.0	CO/BO:复合制动/直流控制状态字	-

### 8.21.4 电阻制动

#### 概述

电阻制动可处理电机制动时产生的再生功率。这样，变频器便能以相同的动态性能对电机进行加速和制动。

以下应用是适合电阻制动的典型应用：

- 离心机
- 水平输送机
- 垂直输送机和倾斜输送机
- 起重机

## 功能说明

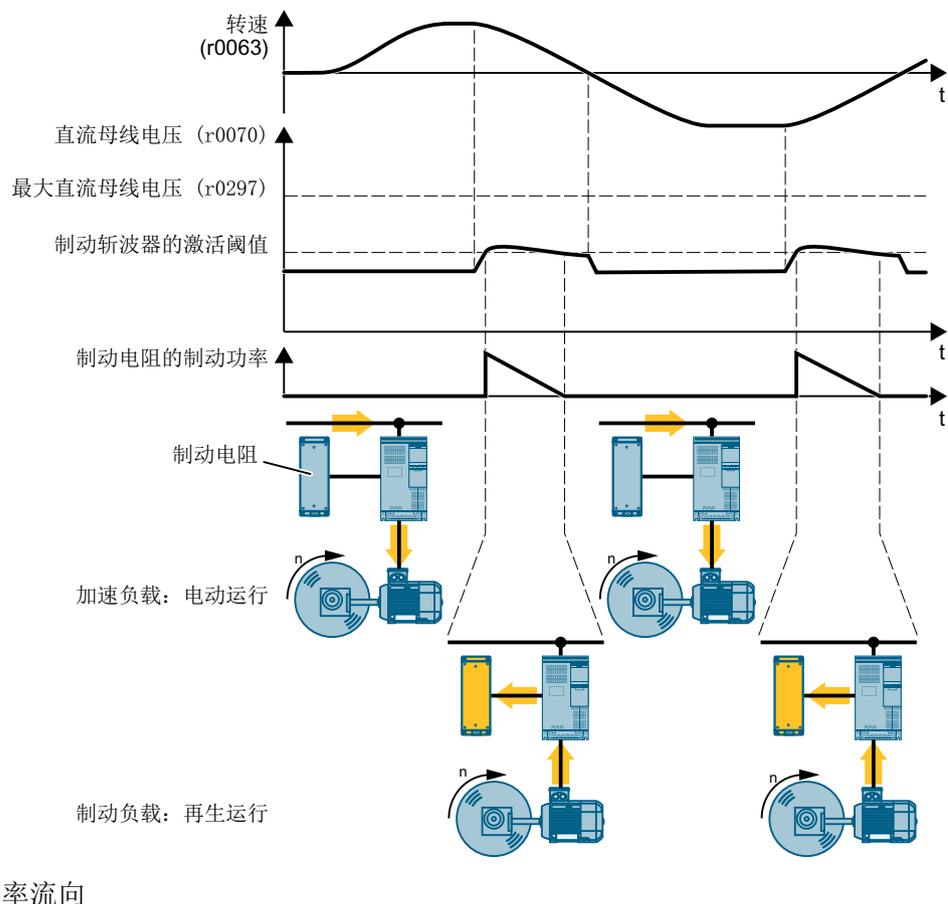


图 8-67 电阻制动的简单时序图

电机在制动时向变频器输入再生功率。此再生功率使得变频器中的直流母线电压升高。超过制动削波器的激活阈值后，变频器会继续将再生功率传输给制动电阻。制动电阻将再生功率转换为热能，由此防止因直流母线电压过高而导致变频器故障。

制动削波器的激活阈值出厂设置：760 V

**注意****制动时电机绝缘过载**

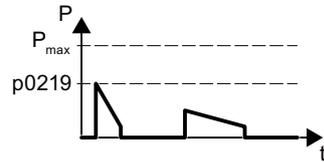
电机制动时，直流母线电压升高，同时电机的电压负载也会升高。运行条件不佳时，变频器会使电机绝缘过载并损坏电机。

- 降低制动削波器的激活阈值

## 操作步骤

### 1. 设置制动功率

通过 p0219 设置制动电阻可能需要消耗的最大功率。



$P_{\text{最大}}$  制动电阻的最大制动功率

p021 应用要求的最大制动功率

9

图 8-68 具体应用中的最大制动功率示例

p0219 > 0 激活电阻制动。

p0219 的边界条件：

- p0219 过小：  
变频器偶尔可能无法将制动功率完全转换为热能。变频器会延长电机的减速时间，以便降低制动功率。

- p0219 > 制动电阻的最大制动功率：  
制动电阻的温度监控会触发变频器故障。

 监控制动电阻的温度 (页 127)

制动电阻的最大制动功率：

 制动电阻 (页 504)

计算最大制动功率时可使用 PC 工具 SIZER。

 配置选型工具 (页 527)

### 2. 必要时：降低制动削波器的激活阈值

- 设置 p0212.8 = 1
- 测量变频器的输入电压。
- 在 p0210 中输入变频器输入电压的额定值。  
如知晓，则在 p0210 中输入变频器安装地点的具体电压值。

电阻制动设置完成。

□

## 示例

配备制动电阻的驱动的设计和调试请访问网址：

 批量提升装置的设计和调试 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/103156155>)

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0063	CO:转速实际值	- rpm
r0070	CO:直流母线电压实际值	- V
p0210	设备输入电压	400 V
p0212	功率单元配置	0000 0000 bin
p0219	制动电阻的制动功率	0 kW
r0297	直流母线过电压阈值	- V

## 更多信息

## 与其他功能的相互作用

如果设置了制动电阻的制动功率 ( $p0219 > 0$ )，则变频器会取消最大 Vdc 控制。

 通过电压限制实现电机保护和变频器保护 (页 386)

同时 p0219 会给定矢量控制的再生功率限值 p1531。

 无传感器矢量控制 (页 349)

## 8.22 过电流保护

### 概述



V/f 控制通过限制输出频率和电机电压防止电机过载（I<sub>max</sub> 控制器）。

### 前提条件

您已经选择了 V/f 控制。

应用必须允许在低速时电机转矩下降。

### 功能说明

I<sub>max</sub> 控制器用于限制输出频率和电机电压。

如果加速时电机电流达到限值，I<sub>max</sub> 控制器会延长加速过程。

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

如果减速时电机电流达到限值，I<sub>max</sub> 控制器会延长减速过程。

#### 更改设置

I<sub>max</sub> 控制器的比例增益和积分时间的出厂设置是符合大多数应用的设置，可保证设备正常运行。

只有在以下特殊情况下才必须修改 I<sub>max</sub> 控制器的出厂设置：

- 在接近电流限值时，电机转速或转矩会发生超调。
- 变频器报告过电流，进入故障状态。

### 参数

编号	名称	出厂设置
r0056.0...13	CO/BO:控制状态字	-
p0305[M]	电机额定电流	0 A <sub>eff</sub>
p0640[D]	电流限值	0 A <sub>eff</sub>
p1340[D]	I <sub>max</sub> 频率控制器的比例增益	0
p1341[D]	I <sub>max</sub> 频率控制器积分时间	0.300 s
r1343	CO:I <sub>max</sub> 控制器频率输出	- rpm

## 8.23 通过温度监控实现的变频器保护

### 一览



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）

### 功能说明

#### 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。

变频器响应分 2 步：

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，即保持参数 p1800 的值。

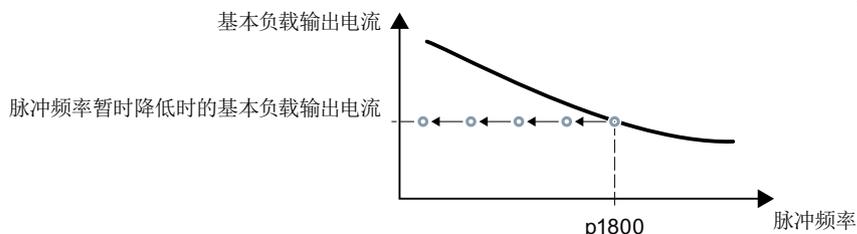


图 8-69 过载时的降容特性曲线和基本负载输出电流

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

如果用更高的脉冲频率运行变频器，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

变频器响应分 2 步：

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，建议采用该设置。

## 8.23 通过温度监控实现的变频器保护

如果用更高的脉冲频率运行变频器，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。

## 参数

编号	名称	出厂设置
r0036	CO:功率单元 I2t 过载	%
r0037[0...19]	功率单元温度	°C
p0290	功率单元过载响应	2
p0292[0...1]	功率模块的温度报警阈值	[0] 5 °C, [1] 15 °C
p0294	功率单元 I2t 过载报警	95 %

## 8.24 带温度传感器的电机保护

### 概述



变频器可以分析以下传感器防止电机过热：



### 功能说明

#### KTY84 传感器

##### 注意

##### KTY 传感器极性接反可导致电机过热

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，变频器作出响应：
    - 电机温度  $> p0605$
    - 电机温度  $> p0604$  且  $p0610 > 0$
- 传感器监控（A07015 或 F07016）：
  - 断线：
    - 电阻  $> 2120\ \Omega$  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。

## 8.24 带温度传感器的电机保护

## 温度开关



电阻  $\geq 100 \Omega$  时，变频器判定双金属开关打开并根据 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。

## Pt1000 传感器



通过 Pt1000 传感器可监控电机温度和传感器本身是否断线或短路：

- 温度监控：
  - 借助 Pt1000 传感器，变频器可以检测出  $-48 \text{ }^\circ\text{C} \dots +248 \text{ }^\circ\text{C}$  范围内的电机温度。通过参数 p0604 或 p0605 设定报警阈值和故障阈值温度。
  - 过热报警（A07910）：
    - 电机温度  $> p0604$  且  $p0610 = 0$
  - 过热故障（F07011）：
    - 以下情况中，变频器作出响应：
    - 电机温度  $> p0605$
    - 电机温度  $> p0604$  且  $p0610 > 0$
- 传感器监控（A07015 或 F07016）：
  - 断线：
    - 电阻  $> 2120 \Omega$  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  $< 603 \Omega$  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。

## 参数

编号	名称	出厂设置
p0335[M]	电机冷却方式	0
p0601[M]	电机温度传感器类型	0
p0604[M]	电机温度模型 2/传感器报警阈值	130 $^\circ\text{C}$
p0605[M]	电机温度模型 1/2/传感器阈值和温度值	145 $^\circ\text{C}$
p0610[M]	电机过热响应	12
p0640[D]	电流限值	0 Aeff

## 8.25 计算电机温度以保护电机

### 概述



变频器基于电机热模型计算电机温度。调试后，变频器会设置热电机模型以匹配电机。

电机热模型对温度升高的响应速度远远快于温度传感器。

若同时使用电机热模型和温度传感器，如 Pt1000，变频器会根据所测温度修正模型。

### 功能说明

#### 感应电机的热模型 2

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

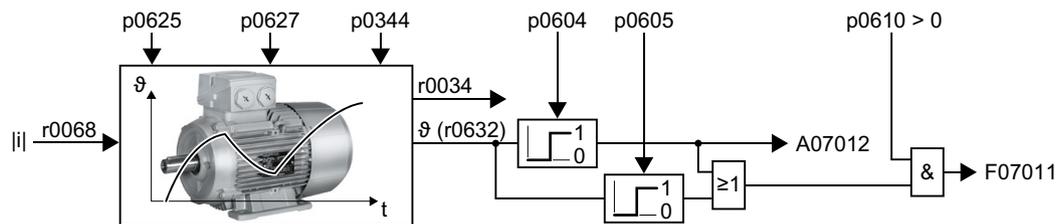


图 8-70 感应电机的热模型 2

### 参数

表格 8-71 感应电机的热模型 2

编号	名称	出厂设置
r0034	CO: 热电机负载	- %
r0068[0 ... 1]	CO: 电流的绝对实际值	- Arms
p0344[M]	电机重量 (用于热电机模型)	0 kg
p0604[M]	电机温度模型 2/KTY 报警阈值 (出厂设置:	130 °C
p0605[M]	电机温度模型 1/2/传感器阈值和温度值	145 °C
p0610[M]	电机超温响应	12
p0612[M]	电机温度模型激活	0000 0010 0000 0010 bin
p0625[M]	调试期间的电机环境温度	20 °C
p0627[M]	电机超温, 定子绕组	80 K

## 8.25 计算电机温度以保护电机

编号	名称	出厂设置
r0632[M]	电机温度模型定子绕组温度	- °C
p0640[D]	电流极限值	0 Arms

## 用于同步电机的电机热模型 1

有关用于同步电机的电机热模型 1 的信息请参考参数手册中的功能图 8016 和 8017。

## 8.26 如何实现符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机负载保护?

### 概览

变频器的热电机模型符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机过载保护。

对于符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机过载保护，需调整热电机模型的部分参数。

### 要求

在快速调试期间已正确设置电机数据。

#### 注意

##### 由于脱扣阈值过高引起第三方电机的热过载保护

连接 Siemens 电机时，变频器会设置热电机模型的脱扣阈值以匹配电机。连接第三方电机时，变频器无法确保脱扣阈值在任何情况下都能完全匹配电机。脱扣阈值设置过高会引起热保护，从而导致电机损坏。

- 如果需要连接第三方电机，降低 p0605，p0615 或 p5391 对应的脱扣阈值。

### 操作步骤

1. 设置 p0610 = 12。
2. 根据电机设置以下参数：
  - 异步电机：  
p0612.1 = 1  
p0612.9 = 1  
对于无温度传感器的电机：p0625 = 40 °C
  - 同步电机  
p0612.0 = 1  
p0612.8 = 1  
对于无温度传感器的电机：p0613 = 40 °C

在电机数据集中的脱扣阈值 p0605，p0615 或 p5391，其参数值不能增大。

更改热电机模型的附加参数会导致变频器不再满足符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机过载保护。

## 8.27 通过电压限制实现电机保护和变频器保护

### 概述



电机将电能转化为机械能，来驱动负载。但电机也会被负载驱动，比如：在制动时电机被负载的惯性驱动，此时，能量从负载流向电机：电机暂时作为发电机工作，将机械能转换为电能。电能从电机流到变频器中。如果变频器不能将由电机提供的电能转给制动电阻，则变频器将该电能保存在直流母线电容器中。这样，变频器中的直流母线电压  $V_{dc}$  会升高。

直流母线电压过高会损坏变频器和电机。因此，变频器会监控其直流母线电压，如果过高，会发出故障信息“直流母线过电压”并关闭相连电机。

### 功能说明

#### 电机和变频器的过电压保护

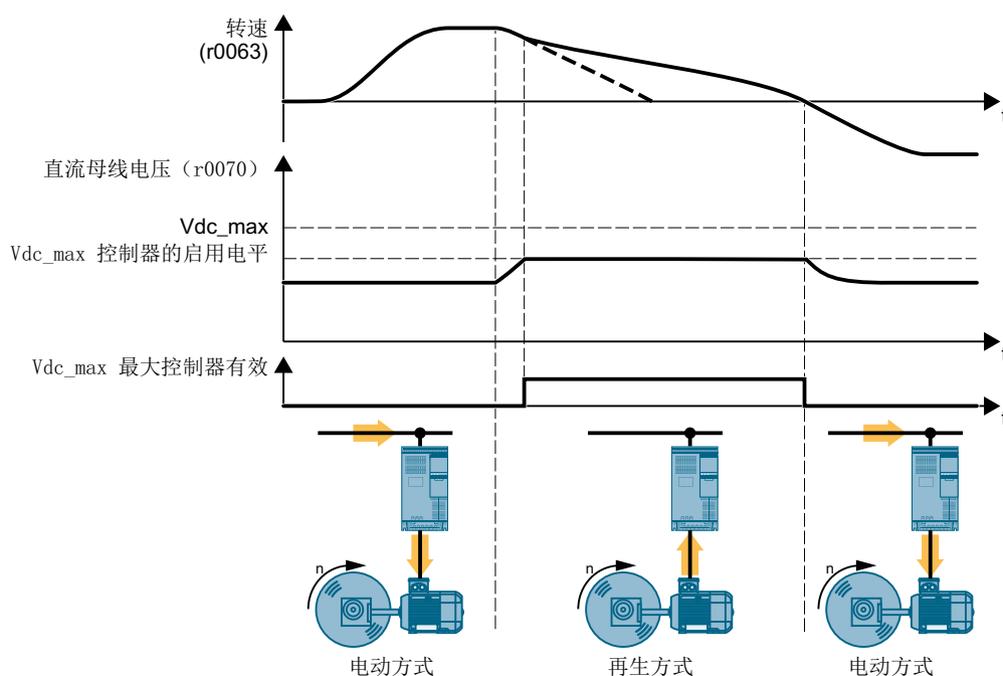


图 8-71 最大  $V_{dc}$  控制的示意图

最大  $V_{dc}$  控制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。直流母线电压保持在允许的范围内。

最大  $V_{dc}$  控制不适用于电机长时间输出再生电能的应用，如起重装置或离心机。

电气制动电机 (页 365)

## 参数

## 最大 Vdc 控制的参数

参数因电机的控制方法不同而不同。

表格 8-72 V/f 控制参数

参数	说明	出厂设置
p0210	设备输入电压	400 V
p1280[D]	Vdc 控制器的配置 (V/f)	1
r1282	最大 Vdc 控制器的启用电平 (V/f)	- V
p1283[0...n]	最大 Vdc 控制器的动态系数 (V/f)	100 %
p1294	最大 Vdc 控制器, 自动确定启用电平 (V/f)	0

表格 8-73 矢量控制参数

参数	说明	出厂设置
p0210	设备输入电压	400 V
p1240[0...n]	Vdc 控制器的配置 (矢量控制)	1
r1242	最大 Vdc 控制器的启用电平	- V
p1243[0...n]	最大 Vdc 控制器的动态系数	100 %
p1254	最大 Vdc 控制器, 自动确定启用电平	0

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。

 手册一览 (页 525)

## 8.28 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机

### 概述



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

### 功能说明

“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。

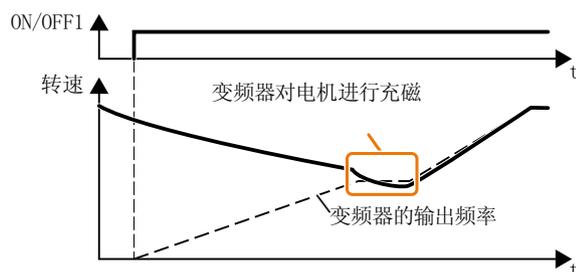


图 8-72 捕捉重启的基本工作方式

### 参数

#### 设置捕捉重启

参数	说明	出厂设置
p1200[D]	捕捉重启的工作方式	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。

例外：机械联轴可以确保所有电机总是以相同的转速运行。

表格 8-74 高级设置

参数	说明	出厂设置
p0346[M]	电机励磁时间	0 s
p0347[M]	电机去磁时间	0 s
p1201[C]	BI:捕捉重启使能的信号源	1
p1202[D]	捕捉重启搜索电流	出厂设置取决于功率模块
p1203[D]	捕捉重启搜索速度的系数	出厂设置取决于功率模块

## 8.29 自动重启

### 概述



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”：

- 变频器电源电压暂时中断后，变频器发出故障信息 F30003（直流母线欠压）。
- 变频器所有电源电压中断且变频器中的所有能量存储器放电，使变频器电子部件掉电。

### 功能说明

#### 设置自动重启



#### 警告

#### 自动重启激活时机器意外运动

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。

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。



捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 (页 388)

请通过  $p1210$  选择和您的实际应用相配套的自动重启模式。

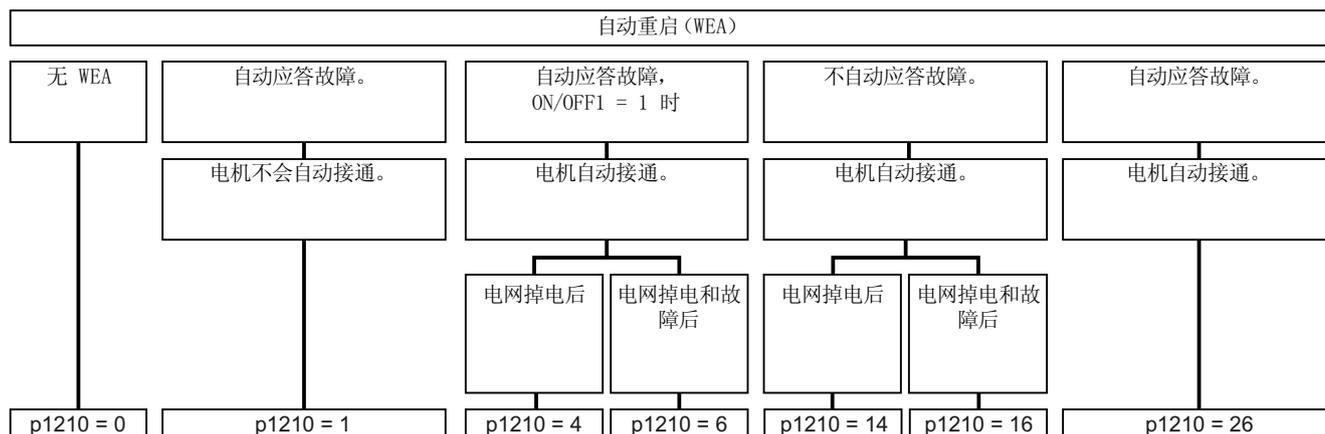
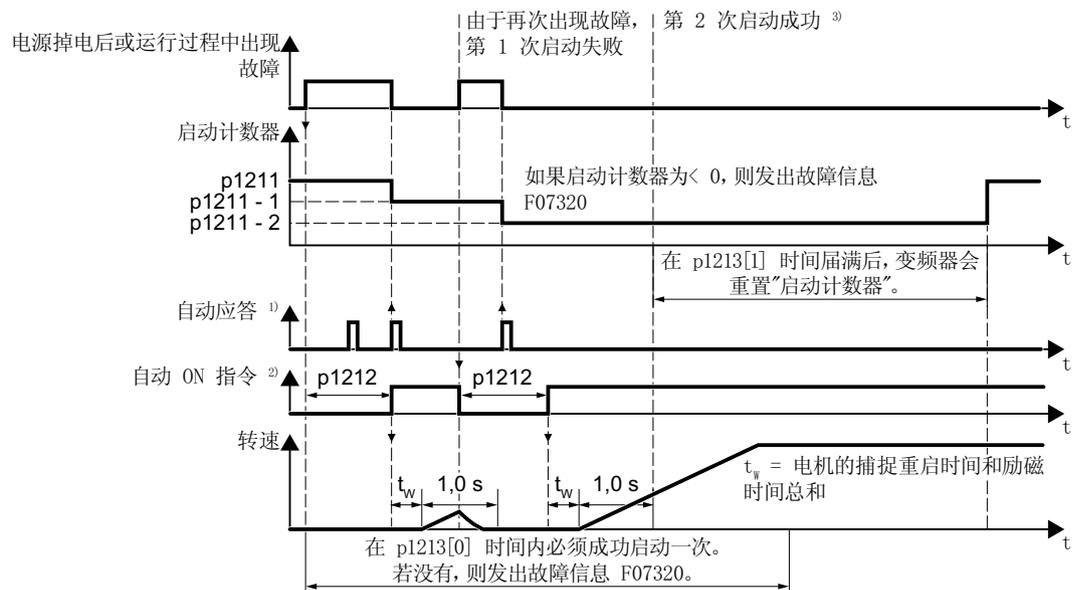


图 8-73 自动重启模式

下图展示了其余参数的工作方式，并加以详细说明。



1) 在以下条件下，变频器会自动应答故障信息：

- p1210 = 1 或 26: 始终
- p1210 = 4 或 6: 一个数字量输入或现场总线给出 ON 指令 (ON/OFF1 = 1)。
- p1210 = 14 或 16: 从不

2) 满足以下条件，变频器尝试自动启动电机：

- p1210 = 1: 从不
- p1210 = 4, 6, 14, 16 或 26: 一个数字量输入或现场总线给出 ON 指令 (ON/OFF1 = 1)。

3) 捕捉重启和充磁 (r0056.4 = 1) 结束后一秒没有出现故障信息的话，说明启动成功。

图 8-74 自动重启的时序图

更多信息参见“参数列表”。

### 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。

## 8.29 自动重启

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

**说明****即使有现场总线 OFF 指令，电机仍会启动**

现场总线通讯中断时，变频器会发出故障响应。设置  $p1210 = 6, 16$  或  $26$  时，变频器自动应答故障且电机重新启动，虽然上级控制器尝试向变频器发送了 OFF 指令。

- 为了避免电机在现场总线通讯故障时自动启动，必须在参数  $p1206$  中输入通讯故障号。

**参数**

编号	名称	出厂设置
p1206	故障自动重启无效	0
p1210	自动重启模式	0
p1211	自动重启中的启动次数	3
p1212	自动重启中的启动等待时间	1 s
p1213[0]	自动重启中的启动 监控时间	60 s
p1213[1]	自动重启中启动次数 监控时间归零	0 s

## 8.30 动能缓冲（最小 V<sub>dc</sub> 控制）

### 概述



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

遵循以下前提条件，以便合理利用“动能缓冲”功能：

- 工作机械的回转质量足够大。
- 应用允许电机在电源掉电时减速制动。

### 功能说明

如果电源电压骤降，变频器中的直流母线电压也会下降。该电压降到设定的阈值后，动能缓冲（最小 V<sub>dc</sub> 控制）便介入。最小 V<sub>dc</sub> 控制迫使负载进入短暂的发电模式。变频器因此便可以利用负载的动能来弥补其损耗功率及电机中的损耗。动能缓冲期间，负载转速下降，但直流母线电压保持恒定。电源恢复后，变频器立即再次进入正常模式。

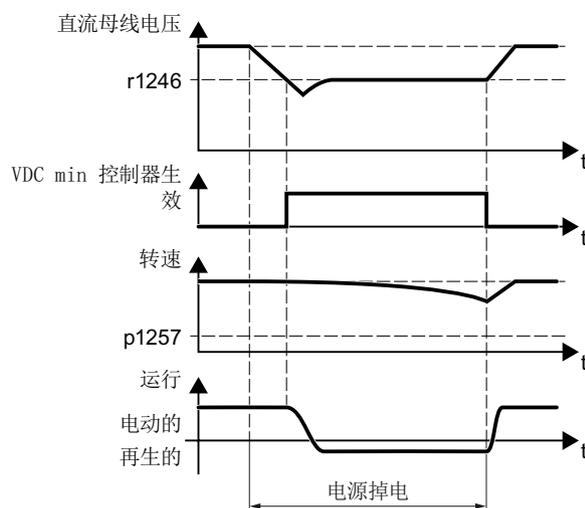


图 8-75 动能缓冲的工作原理

## 8.30 动能缓冲（最小 Vdc 控制）

## 参数

参数	说明	出厂设置
r0056[0...15]	CO/BO:控制状态字	-
p0210	设备输入电压	400 V
p1240[D]	Vdc 控制器的配置（矢量控制）	1
p1245[D]	最小 Vdc 控制器的启用电平（动能缓冲）	73 % / 76 %
r1246	最小 Vdc 控制器的启用电平（动能缓冲）	- V
p1247[D]	最小 Vdc 控制器的动态系数（动能缓冲）	300 %
p1255[D]	最小 Vdc 控制器的时间阈值	0 s
p1257[D]	最小 Vdc 控制器的转速阈值	50 rpm

## 8.31 效率优化

### 概述



效率优化能尽可能地降低电机损耗。

效率优化生效时具有以下优点：

- 减少能耗成本
- 降低电机温升
- 降低电机噪音

效率优化生效时具有以下缺点：

- 斜坡上升时间较长，转矩突变时转速扰动强烈

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

### 前提条件

效率优化正常运转的前提条件为：

- 通过异步电机运行
- 变频器中的矢量控制已设置。

### 功能说明

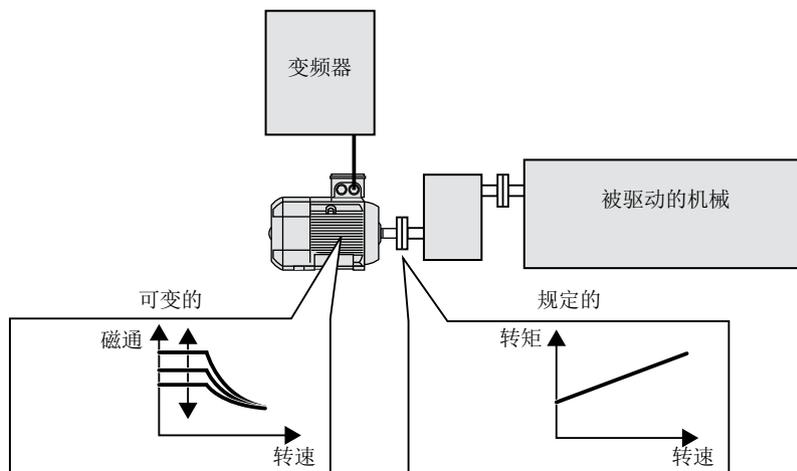


图 8-76 通过改变电机磁通实现效率优化

确定异步电机效率等级的三个由变频器直接设置的因素是：转速、转矩和磁通。

8.31 效率优化

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

变频器有两种不同的效率优化方法。

**效率优化，方法 2**

原则上，效率优化方法 2 能比方法 1 达到更好的效率等级。

建议设置方法 2。

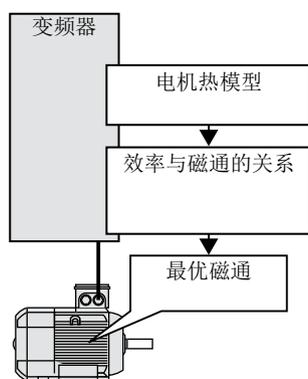
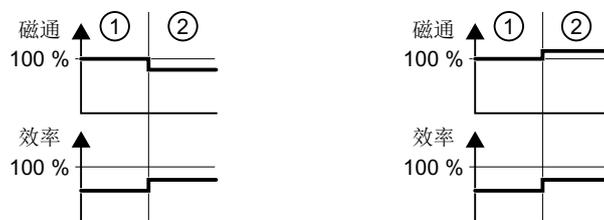


图 8-77 根据电机热模型计算最佳磁通

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



- ① 效率优化未激活
- ② 效率优化激活

图 8-78 效率优化，方法 2 的结果

当电机在额定负载以下运行时，变频器会根据电机运行点降低或升高电机的磁通。

## 效率优化, 方法 1

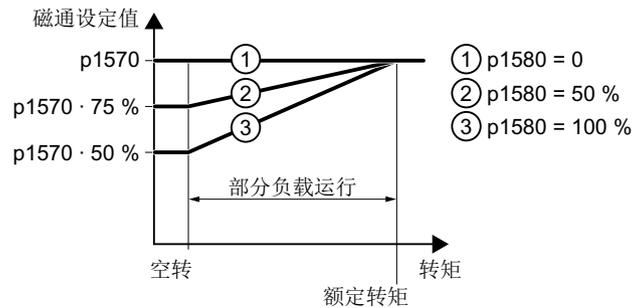


图 8-79 在额定负载以下运行时磁通设定值降低

电机在额定负载以下运行，即在空载和额定扭矩之间运行。低于额定负载时，变频器会根据 p1580 使磁通设定值随转矩线性下降。

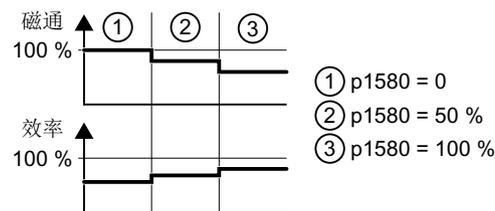


图 8-80 效率优化, 方法 1 的结果

当电机在额定负载以下运行时，电机磁通越低，效率越高。

## 参数

表格 8-75 效率优化, 方法 2

编号	名称	出厂设置
p1401[D]	磁通控制器的配置	0000 0000 0000 0110 bin
p1570[D]	CO:磁通设定值	100 %
p3315[D]	效率优化方法 2 中的最小磁通	50 %
p3316[D]	效率优化方法 2 中的最大磁通	110%

8.31 效率优化

表格 8-76 效率优化，方法 1

编号	名称	出厂设置
p1570[D]	CO:磁通设定值	100 %
p1580[D]	效率优化	80 %

## 8.32 电源接触器控制

### 概述



电源接触器将变频器从电网上断开，从而降低电机停止运行时间内的变频器损耗。

### 前提条件

电源接触器控制需要使用变频器的 24 V 电源。即使在电源接触器打开时，24 V 电源也要一直保持。

### 功能说明

变频器通过一个数字量输出控制它的电源接触器。

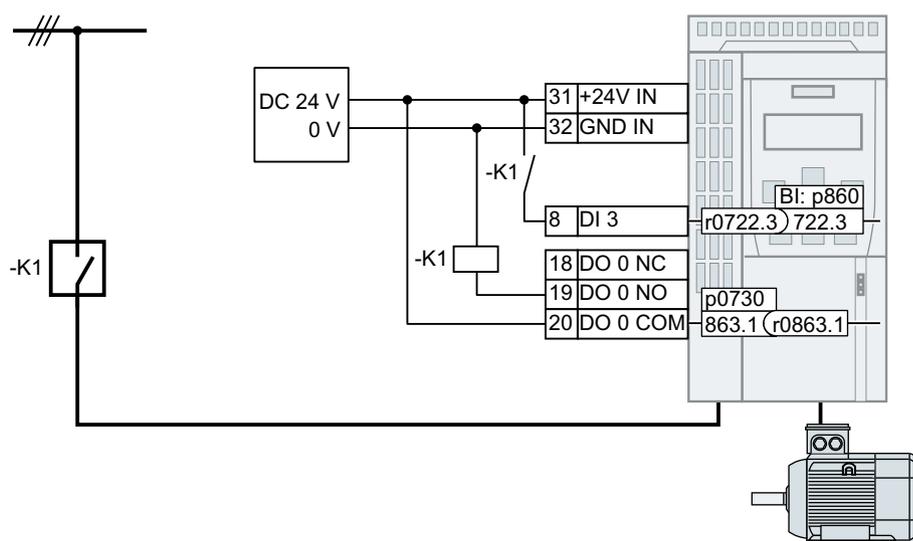


图 8-81 通过 DO 0 的电源接触器控制，带通过 DI 3 的反馈信息

#### 激活电源接触器控制

互联控制电网接触器的数字量输出和信号 r0863.1。

DO 0 示例：p0730 = 863.1。

#### 电源接触器控制，带反馈信息

将 p0860 与相应的数字量输入的信号互联。

- p0860 = 722.x: 通过 DIx 的常开触点的反馈信息
- p0860 = 723.x: 通过 DIx 的常闭触点的反馈信息

## 8.3.2 电源接触器控制

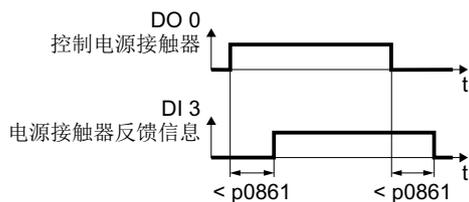


图 8-82 通过 DO 0 的电源接触器控制，带通过 DI 3 的反馈信息

如果在超出时间 p0861 后还没有电源接触器反馈信号，变频器会发出故障消息 F07300。

## 参数

编号	名称	出厂设置
r0046.0...n	CO/BO:缺少使能	-
p0860	BI:电源接触器反馈信息	863.1
p0861	电源接触器监控时间	100 ms
r0863.0...1	CO/BO:驱动耦合状态字/控制字	-
p0867	OFF1 后功率单元主接触器的保持时间	50 ms
p0869	顺序控制配置	0000 bin
p0870	BI:闭合主接触器	0

更多信息参见“参数列表”。

## 8.33 计算流体机械节省的能量

### 简介



流体机械流量通过闸门或节流阀等机械手段来控制时，流体机械以电源频率下恒定的转速工作。



图 8-83 50 Hz 电源上使用泵和节流阀的流体控制

流量越小，流体机械的效率也越差。当闸门或节流阀完闭合时，流体机械的效率降至最差。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。

变频器可以通过调节流体机械的转速来控制流量。流体机械因此可以在各种流量下以最佳的效率工作。因此，在非满载运行中，和采用闸门和节流阀的流量控制相比，变频控制的耗能更少。

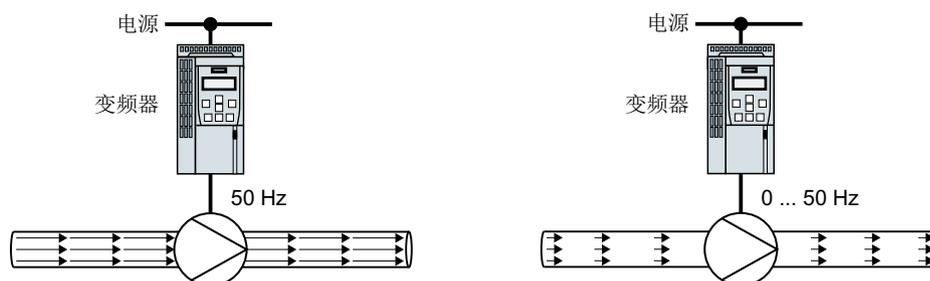
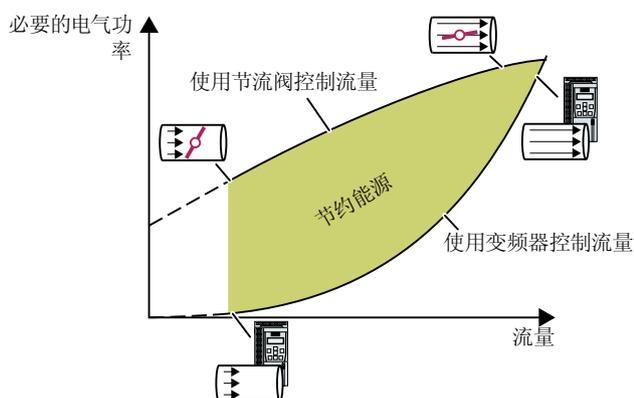


图 8-84 使用泵和变频器的流体控制

功能说明



根据机械式流量控制的流体特性曲线以及测量出的功耗，变频器计算出节约的能耗。

该计算适用于离心泵、风机、径向压缩机或轴流式压缩机。

流体特性曲线

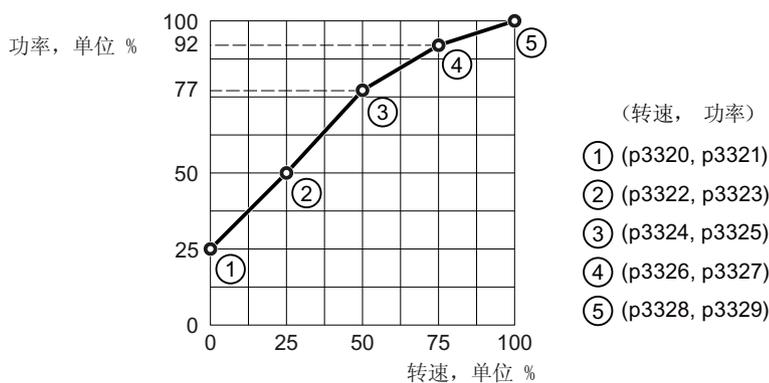


图 8-85 流体特性曲线的出厂设置

您必须从机器制造商处获取每个转速控制点的以下数据，才能设置特性曲线：

- 在选中的 5 个变频器转速下，流体机械的流量
- 5 个流量下的流体机械功耗，条件：流体机械以电源频率、恒定转速运行；采用机械节流阀来控制流量。

参数

编号	名称	出厂设置
r0039[0...n]	CO:能量显示	-
p0040	能耗显示归零	0
r0041	节约的能耗	-
r0042[0...n]	CO:过程能源显示	-
p0043	BI:激活显示能耗。	0

编号	名称	出厂设置
p3320[0...n]	流体机械功率点 1	25
p3321[0...n]	流体机械转速点 1	0
p3322[0...n]	流体机械功率点 2	50
p3323[0...n]	流体机械转速点 2	25
p3324[0...n]	流体机械功率点 3	77
p3325[0...n]	流体机械转速点 3	50
p3326[0...n]	流体机械功率点 4	92
p3327[0...n]	流体机械转速点 4	75
p3328[0...n]	流体机械功率点 5	100
p3329[0...n]	流体机械转速点 5	100

## 8.34 在不同设置之间切换

### 概述

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。

### 功能说明

#### 驱动数据组 (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。

---

#### 说明

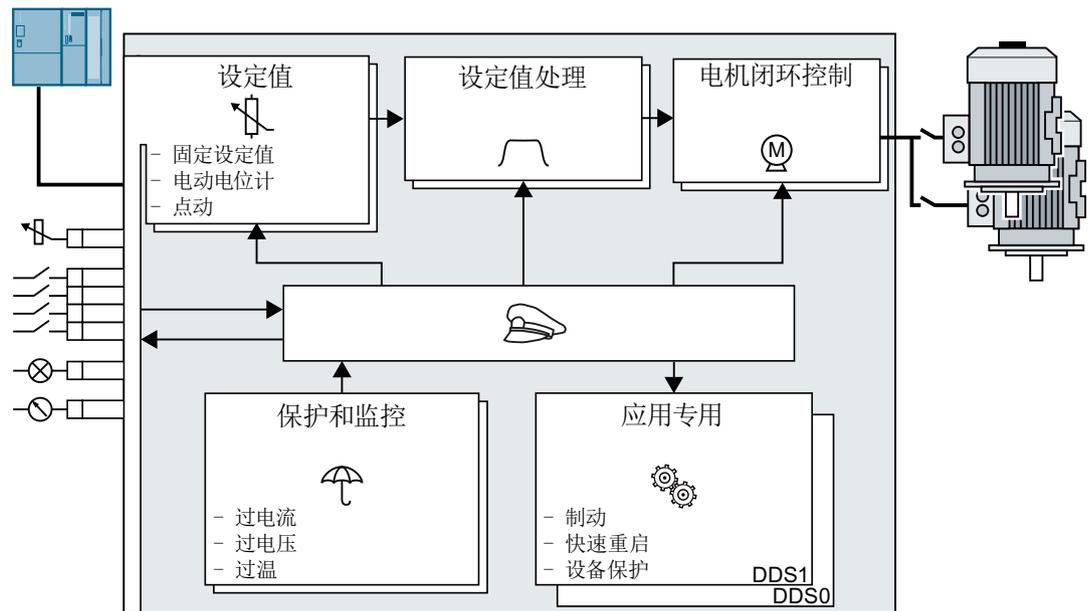
只有变频器运行就绪、电机关闭的状态下，才能切换 DDS 中的电机数据，切换时间大约为 50 毫秒。

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。

---

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”。



### 选择驱动数据组的数量

通过参数 p0180 您可以确定变频器数据组的数量（1 或 2 个）。

参数	说明
p0010 = 0	驱动调试：准备就绪
p0010 = 15	驱动调试：数据组
p0180	驱动数据组（DDS）数量

### 复制驱动数据组

参数	说明
p0819[0]	原始驱动数据组
p0819[1]	目标驱动数据组
p0819[2] = 1	启动复制过程

### 参数

参数	说明	出厂设置
p0010	驱动调试参数筛选	1
r0051	CO/BO:驱动数据组（DDS）激活	-
p0180	驱动数据组（DDS）数量	1

## 8.34 在不同设置之间切换

参数	说明	出厂设置
p0819[0...2]	复制驱动数据组（DDS）	0
p0820[C]	BI:驱动数据组（DDS）选择位 0	0
p0821[C]	BI:驱动数据组（DDS）选择位 1	0
p0826[M]	电机切换中的电机编号	0

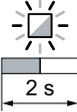
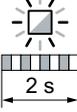
## 报警、故障和系统消息

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  
每个报警和故障都有唯一编号。  
变频器通过以下接口报告报警和故障：
  - 现场总线
  - 进行了相应设置时的端子排
  - 操作面板 BOP-2 或 IOP-2 接口
  - 至 STARTER 或 Startdrive 的接口
- 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

表格 9-1 下表中的符号说明

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

遇到未在下表中说明的 LED 显示时，请咨询技术支持。

表格 9-2 基本状态

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

表格 9-3 集成安全功能

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

表格 9-4 现场总线 PROFINET

LNK	说明
	PROFINET 通讯无故障
	设备正在建立通讯
	无 PROFINET 通讯

表格 9-5 通过 RS485 接口的现场总线

BF	说明
	变频器与控制器之间的数据交换激活
	现场总线激活，但变频器未接收到任何过程数据
	<b>RDY</b> LED RDY 同时闪烁时： 固件升级后，变频器等待重新上电
	无现场总线连接
	<b>RDY</b> LED RDY 同时闪烁时： 错误的存储卡
	固件升级失败
	固件升级生效

**Modbus 或 USS 通讯：**

如果通过 p2040 = 0 取消了现场总线监控，则 BF-LED 熄灭（不管通讯状态如何）。

## 9.1 LED 显示的运行状态

表格 9-6 PROFINET 现场总线

BF	说明
	变频器与控制系统之间正在进行数据交换
 	现场总线配置不正确。
 	<b>RDY</b> LED RDY 同时闪烁： 固件升级后，变频器等待断电并重新上电
 	与上级控制器之间无通讯
 	<b>RDY</b> LED RDY 未同时闪烁： 存储卡错误
	固件升级失败
 	固件升级激活

表格 9-7 PROFIBUS 现场总线

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

## 9.2 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 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]	"6SL3246-0BA22-1F A0"	✓	✓
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	✓	✓

## 9.2 检测 &amp; 维护数据 (I&amp;M)

名称	格式	内容示例	针对 PROFINET	针对 PROFIBUS
PROFILE_ID	u16	3A00 hex	✓	✓
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	u16	0000 hex	✓	✓
IM_VERSION	u8[2]	01.02	✓	✓
IM_SUPPORTED	bit[16]	001E hex	✓	✓

## 9.3 报警、报警缓冲器和报警日志

### 概述

一条报警信息通常表明，变频器可能将来无法继续保持电机运行。

为方便用户进一步诊断，变频器会将之前出现的报警都保存在一个报警缓冲器和一份报警日志中。

### 功能说明

#### 报警缓冲器

报警有以下几个特点：

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

报警代码和报警值说明了报警原因。

报警代码	报警值		报警时间出现		报警时间排除
	I32	float	ms		ms
r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2123[0]	旧	r2125[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	↓	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]		[2]
[3]	[3]	[3]	[3]		[3]
[4]	[4]	[4]	[4]		[4]
[5]	[5]	[5]	[5]		[5]
[6]	[6]	[6]	[6]		[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	新	[7]

图 9-1 报警缓冲器

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

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

## 9.3 报警、报警缓冲器和报警日志

报警缓冲器最多可以保存 8 个报警。

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

## 报警日志

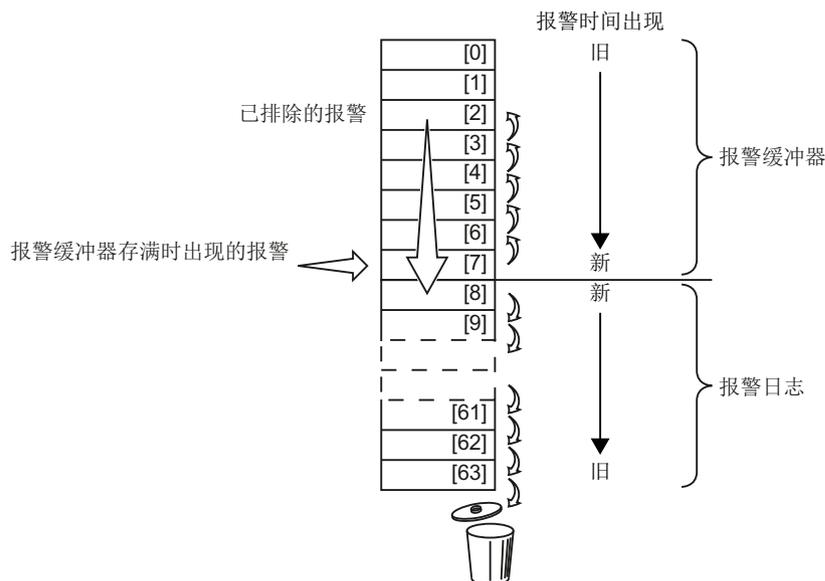


图 9-2 将已排除的报警转移到报警日志中

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

1. 为到达报警日志中自位置 [8] 起的位置，变频器会将已保存在报警日志中的报警“向下”移动一个或多个位置。  
如果报警日志存满，变频器会删除最老的报警。
2. 变频器将已排除的报警从报警缓冲器中转移到报警日志中新空出来的位置。  
未排除的报警保留在报警缓冲器中。
3. 变频器通过“向上”转移未排除的报警来填补报警缓冲器中的空白（将已排除的报警转移到报警日志中产生的）。
4. 变频器将出现的报警作为最新的报警保存在报警缓冲器中。

报警日志最多可以存储 56 条报警。

在报警日志中，报警按“出现报警的时间”排序。最新的报警的下标为 [8]。

## 参数

## 报警缓冲器和报警日志的参数

参数	说明	出厂设置
p2111	报警计数器	0
r2122[0...63]	报警代码	-
r2123[0...63]	出现报警的时间（单位：毫秒）	- ms
r2124[0...63]	报警值	-
r2125[0...63]	排除报警的时间（单位：毫秒）	- ms
r2132	CO:当前报警代码	-
r2134[0...63]	报警值，浮点值	-

## 报警的高级设置

参数	说明	出厂设置
您可以最多将 20 条报警设为故障信息，或者设为隐藏状态：		
p2118[0...19]	更改信息类型，信息编号	0
p2119[0...19]	更改信息类型，类型	1

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、故障缓冲器和故障日志

### 概述

一条故障信息通常表明，变频器无法继续保持电机运行。

为方便用户进一步诊断，变频器会将之前出现的故障都保存在一个故障缓冲器和一份故障日志中。

### 功能说明

#### 故障缓冲器

故障有以下几个特点：

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

故障代码	故障值		故障时间出现		旧 ↓ 新	故障时间排除	
	I32	float	天	ms		天	ms
r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]		r2136[0]	r2109[0]
[1]	[1]	[1]	[1]	[1]		[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]		[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]		[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]		[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]		[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]		[7]	[7]

图 9-3 故障缓冲器

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

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

故障缓冲器中最多可以保存 8 个故障。

在故障缓冲器中，故障按“出现故障的时间”排序。如果故障缓冲器存满，而又出现了一条故障，变频器会覆盖下标为 [7] 的值。

### 应答故障

可按以下几种方法应答故障：

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

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

### 故障日志

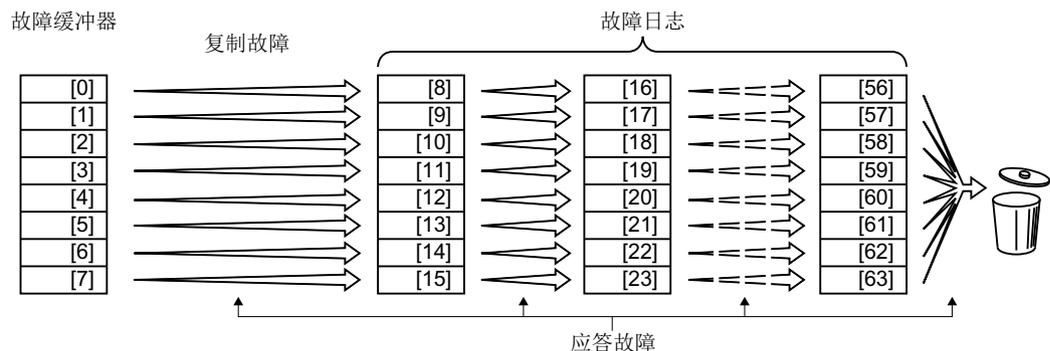


图 9-4 应答故障信息后的故障日志

在排除了不止一个故障原因，然后您应答了故障时：

1. 变频器会将日志保存的数值向后分别移动八个下标，变频器删除应答前下标 [56 ... 63] 中原有的故障。
2. 变频器将故障缓冲器中的内容复制到故障日志的存储位置 [8 ... 15]。
3. 变频器删除缓冲器中已经排除的故障。未排除的故障同时出现在故障缓冲器和故障日志中。
4. 变频器将排除的故障的应答时间点写入“故障排除时间”中。未排除的故障的“故障排除时间”的值为 0。

故障日志最多可以记录 56 条故障。

### 删除故障日志

如果要从故障日志中删除所有信息，请将 p0952 设为零。

## 9.4 故障、故障缓冲器和故障日志

## 参数

## 故障缓冲器和故障日志的参数

参数	说明	出厂设置
r0945[0...63]	故障代码	-
r0948[0...63]	出现故障的时间（毫秒）	- ms
r0949[0...63]	故障值	-
p0952	故障计数器	0
r2109[0...63]	排除故障的时间（毫秒）	- ms
r2130[0...63]	出现故障的时间（天）	-
r2131	当前故障代码	-
r2133[0...63]	故障值，浮点值	-
r2136[0...63]	排除故障的时间（天）	-

## 故障的高级设置

参数	说明	出厂设置
p2100[0...19]	修改故障响应，故障编号	0
p2101[0...19]	修改故障响应，响应	0
p2118[0...19]	更改信息类型，信息编号	0
p2119[0...19]	更改信息类型，类型	1
p2126[0...19]	修改应答模式，故障编号	0
p2127[0...19]	修改应答模式，模式	1

其他信息，请参见参数手册中的功能图 8075 和参数说明。

## 9.5 故障和警告列表

Axxxxx 警告

Fyyyyy:故障

表格 9-8 重要故障和报警列表

号	原因	解决办法
F01000	内部软件错误	更换变频器。
F01001	FloatingPoint 例外情况	重新给变频器上电。
F01015	内部软件错误	升级固件或联系技术支持。
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)。
F01040	请求备份参数	备份参数（p0971）。 重新给变频器上电。
F01044	从存储卡导入数据失败	更换存储卡或变频器。
A01101	存储卡不可用	插入存储卡或取消激活报警 A01101。  信息“存储卡未插入”（页 182）
F01105	CU：存储器容量不够	减少数据组的数量。
F01122	探头输入处的频率过高	降低探头输入处脉冲的频率。
F01205	CU：时间片溢出	联系技术支持。
F01250	CU 硬件故障	更换变频器。
F01512	尝试求出换算系数，但没有设置定标。	设置定标，检查中间值。
A01590	电机维护间隔已满	开展维护作业。
F01600	STOP A 已触发	选择并再次撤销 STO。

## 9.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法	
F01625	在安全数据中生命符号出错	<ul style="list-style-type: none"> <li>控制柜设计以及电缆布线符合 EMC 规定。</li> <li>检查是否在数字量输出上连接了不允许的电压。</li> <li>检查数字量输出是否能负载不允许的电流。</li> <li>检查是否存在其他故障，必要时进行诊断。</li> <li>选择并再次撤销 STO。</li> <li>重新给变频器上电。</li> </ul>	
F01650	需要进行验收测试	<p>执行验收测试并填写验收报告。</p> <p>重新给控制单元上电。</p>	
F01659	拒绝参数的写入任务	<p>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。</p> <p>通过操作面板来解决：</p>	
		p0010 = 30	参数复位
		p9761 = ...	输入安全功能的密码。
		p0970 = 5	<p>启动安全功能参数的复位。</p> <p>参数复位后，变频器设置 p0970 = 5。</p>
随后将变频器重新恢复为出厂设置。			
F01662	内部通讯错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>控制柜设计以及电缆布线符合 EMC 规定。</li> <li>检查是否在数字量输出上连接了不允许的电压。</li> <li>检查数字量输出是否能负载不允许的电流。</li> </ul> <p>如果检测不成功：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重新给变频器上电</li> <li>升级固件</li> <li>联系技术支持</li> </ul>	
A01666	F-DI 在安全应答时出现稳态 1 信号	将故障安全数字量输入 F-DI 设为逻辑 0 信号。	
A01698	处于安全功能的调试模式中	在结束安全功能的调试后，该信息消失。	
A01699	需要进行安全回路的断路测试	在下次撤销功能“STO”后，该信息消失，监控时间归零。	
A01900	PROFIBUS:配置报文出错	<p>说明：PROFIBUS 主机尝试用错误的配置报文来建立连接。</p> <p>检查主站和从站上的总线配置。</p>	
A01910 F01910	现场总线接口设定值超时	<p>当 p2040 ≠ 0 ms 并出现以下某个情况时，就会发出报警：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>总线连接中断</li> <li>MODBUS 主站关闭</li> <li>通讯错误（CRC、奇偶校验位、逻辑运算错误）</li> </ul> <p>现场总线监控时间 p2040 太小</p>	

号	原因	解决办法
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。
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。

## 9.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法
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 <sub>DC_max</sub> 调节器生效	如果不希望调节器发挥作用： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 提高斜坡下降时间。</li> <li>• 关闭 V<sub>DC_max</sub> 调节器（在矢量控制中设置 p1240 = 0、在 V/f 控制中设置 p1280 = 0）</li> </ul>
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： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 提高电流极限(p0640)。</li> <li>• 减轻负载。</li> <li>• 延长达到设定转速的加速时间。</li> </ul>
F07426	工艺调节器实际值被限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 根据信号电平来调整限值(p2267, p2268)。</li> <li>• 检查实际值的标定系数(p2264)。</li> </ul>
A07444	PID 自动优化已激活	PID 控制器的自动设置（自动优化）已激活 (p2350 > 0)。结束自动优化后报警自动消失。
F07445	PID 自动优化中断	变频器因故障中断了 PID 控制器的自动设置（自动优化）。 解决办法：升高 p2355，然后重新启动自动优化。
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)。
A07805	驱动：功率单元过载 I2t	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 减轻持续负载。</li> <li>• 调整工作周期。</li> <li>• 电机和功率模块的额定电流之间的配套性</li> </ul>
F07807	检测出短路	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查变频器的电机侧接线是否出现线间短路。</li> <li>• 检查电机电缆和电源电缆是否接反。</li> </ul>
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。

号	原因	解决办法
F07900	电机堵转	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查电机是否能自由旋转。</li> <li>检查转矩限值：r1538 为正旋转方向，r1539 为负旋转方向。</li> </ul>
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	<p>检查是否正确设置了电机参数，开展电机数据检测。</p> <p>检查电流极限(p0640, r0067, r0289)。如果它太小，变频器不能励磁。</p> <p>检查电机电缆是否被断开。</p>
A07903	电机转速差	<p>增大 p2163 和/或 p2166。</p> <p>提高转矩、电流和功率极限值。</p>
A07910	电机过热	<p>检查电机负载。</p> <p>选择电机的环境温度。</p> <p>检查 KTY84 或 PT1000 传感器。</p>
A07920	转矩/转速过低	转矩偏离了“转矩-转速”包络线。
A07921	转矩/转速过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查电机和负载之间的连接。</li> <li>根据负载情况相应地修改设置。</li> </ul>
A07922	转矩/转速在公差范围外	
F07923	转矩/转速过低	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查电机和负载之间的连接。</li> <li>根据负载情况相应地修改设置。</li> </ul>
F07924	转矩/转速过高	
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	<p>应答目前存在的故障信息。</p> <p>给出缺少的使能，见 r00002、r0046。</p>
A07991	电机数据检测激活	接通电机，检测电机数据
F08501	设定值超时	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 PROFINET 连接。</li> <li>在运行（RUN）状态下设置控制器。</li> <li>当故障再次出现时，检查设置的监控时间 p2044。</li> </ul>
F08502	生命符号监控时间已过	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 PROFINET 连接。</li> </ul>
F08510	发送配置数据无效	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 PROFINET 配置。</li> </ul>
A08511	接收配置数据无效	
A08526	无周期性通讯	<ul style="list-style-type: none"> <li>激活周期性运行的控制器。</li> <li>检查参数“Name of Station”和“IP of Station”(r61000, r61001)。</li> </ul>

## 9.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法
A08565	设置参数的一致性错误	请检查以下项目： <ul style="list-style-type: none"> <li>• IP 地址、子网掩码或缺省网关是否正确。</li> <li>• 网络中的 IP 地址或站名称是否重复。</li> <li>• 站名称是否包含无效字符。</li> </ul>
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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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。</li> <li>• 取消复制保护(p7765)。</li> </ul>
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。
F30001	过电流	检查以下项目： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电机数据，必要时开展调试</li> <li>• 电机的接线方式(Y / Δ)</li> <li>• V/f 控制：电机和功率模块的额定电流之间的配套性</li> <li>• 电源质量</li> <li>• 电源换向电抗器是否正确连接</li> <li>• 功率电缆的连接</li> <li>• 功率电缆是否短路或有接地错误</li> <li>• 功率电缆的长度</li> <li>• 电源相位</li> </ul> 如果这些都没有用： <ul style="list-style-type: none"> <li>• V/f 控制：提高加速时间</li> <li>• 降低负载</li> <li>• 更换功率模块</li> </ul>
F30002	直流母线过电压	提高减速时间 p1121。 设置平滑时间(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)。

号	原因	解决办法
F30004	变频器过热	检查变频器风扇是否工作。 检查环境温度是否在规定范围内。 检查电机是否过载。 降低脉冲频率。
F30005	I2t 变频器过载	检查电机和变频器的额定电流。 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)。
F30021	接地	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查功率线路连接。</li> <li>• 检查电机。</li> <li>• 检查变流器。</li> <li>• 检查制动连接电缆和接触情况（有可能出现断线）。</li> </ul>
F30022	功率模块：监控 $V_{CE}$	检查或更换变频器。
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查风扇是否运行。</li> </ul>
F30036	内部过热	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查滤网。</li> <li>• 检查环境温度是否在允许的范围内。</li> </ul>
F30037	整流器温度过高	参见 F30035 的解决办法，另外还有： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查电机负载。</li> <li>• 检查电源相位。</li> </ul>
A30049	内部风扇损坏	检查内部风扇，必要时更换风扇。
F30052	功率单元的数据错误	更换变频器或升级变频器的固件。
F30053	FPGA 数据错误	更换变频器。
F30059	内部风扇损坏	检查内部风扇，必要时更换风扇。
F30074	控制单元和功率模块之间的通讯故障	控制单元和功率模块之间无法再进行通讯。可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 控制单元的外部 24 V 电源电压骤降 (<math>\leq 95\%</math> 额定电压且 <math>\leq 3\text{ ms}</math>)</li> </ul>
A30502	直流母线过电压	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 检查变频器输入电压(p0210)。</li> <li>• 检查电源电抗器的选型。</li> </ul>
F30662	CU 硬件故障	重新给变频器上电，升级固件，联系技术支持。

## 9.5 故障和警告列表

号	原因	解决办法
F30664	CU 启动中断	重新给变频器上电，升级固件，联系技术支持。
F30850	功率模块软件错误	更换变频器或联系技术支持。
A30920	温度传感器异常	检查传感器是否正确连接。
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。

 手册一览 (页 525)

## 纠正性维护

 <b>警告</b>
<b>组件故障可导致火灾危险或电击危险</b>
触发过电流保护装置时，可能是变频器发生了故障。变频器故障可能导致火灾危险或电击危险。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请由专业人员检查变频器和过电流保护装置。</li> </ul>

## 维修

 <b>警告</b>
<b>未按规定维修可导致火灾或电击危险</b>
未按规定维修变频器可导致功能故障或导致火灾或电击危险。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 只能委托以下机构或人员进行变频器的维修：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 西门子服务部</li> <li>- 西门子授权的维修中心</li> <li>- 彻底熟悉该手册全部警告与工作说明的专业人员</li> </ul> </li> <li>• 维修时只允许使用原厂备件。</li> </ul>

## 回收和废弃物处理



为了保护环境，请联系有资质的电子及电气废旧设备处理公司对您的废旧设备进行回收和处理，并请根据当地的相应法规对您的废旧设备进行处置。

## 产品维护范围内的进一步研发

在产品维护的范畴内，变频器组件会持续得到进一步研发。产品维护包括提高耐用性或因部件报废而需进行硬件变更的措施。

此类研发可无需变更产品编号而实现“备件兼容”。

这样的备件兼容式再研发有时会对连接器/接口位置进行略微的调整，但这不会对组件的规范使用产生影响。请在特殊的安装情况下加以注意（例如电缆长度要有足够余量）。

## 10.1 替换变频器硬件

### 概述

仅在一定的前提条件下才能使用其他变频器替代此变频器。

### 前提条件

如要进行替换，需要满足以下前提条件：

- 相比于被替换的变频器，新变频器应具备同一固件版本或更高的固件版本。
- 此外，两台变频器必须满足以下条件之一：
  - 被替换的变频器和新变频器的功率相同。
  - 新变频器与被替换变频器的功率不同，但外形尺寸相同。  
此种情况下，变频器的额定功率和电机的额定功率不得差距过大。  
二者比值（电机额定功率）/（变频器额定功率）必须为以下值：0.25 ... 1.5

### 说明

#### 警告

##### 不适合的变频器型号会导致机器意外运动

更换不同类型的变频器可能会导致变频器设置不完整或不合适。从而导致机器意外运动，例如：转速振动、过转速或旋转方向错误。机器意外运动可能导致死亡、受伤或财产损失。

- 如果变频器更换不符合上述要求，必须在更换后重新调试驱动。

#### 警告

##### 变频器设置不合适会导致机器意外运动

不完整或不合适的变频器设置会导致异常运行状态或机器意外运动，例如：急停未正常生效或旋转方向错误。这会引起机器组件或设备组件受损，以及人员受伤和死亡。

- 将被替换变频器的设置上传到外部存储介质中，例如存储卡。
- 通过下载，将被替换变频器的设置传输到新变频器中。
- 如未备份变频器设置，需要重新调试变频器。
- 检查新变频器的功能。

## 10.1 替换变频器硬件

### 操作步骤

1. 切断变频器的电源。



<b>警告</b>
<b>功率组件中的剩余电荷可导致电击危险</b>
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。
<ul style="list-style-type: none"><li>• 在拔出连接电缆前，再次核实变频器接口上的电压。</li></ul>

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。

<b>注意</b>
<b>错接电机电缆可导致受损</b>
调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。错误的旋转方向会导致机器或设备受损。
<ul style="list-style-type: none"><li>• 按照正确的顺序连接电机电缆的 3 个相位。</li></ul>

6. 接通变频器的电源。
7. 根据应用情况，设置新变频器：
  - 如果将被替换变频器的设置备份在了外部存储介质上，则通过下载来传输这些设置。  
 下载变频器设置 (页 431)
  - 如果未对被替换的变频器进行数据备份，则重新调试新变频器。

变频器更换完成。



## 10.2 下载变频器设置

### 10.2.1 安全功能未使能的变频器

#### 10.2.1.1 自动从存储卡下载

##### 概述

建议在接通变频器前插入存储卡。变频器自动从插入的存储卡上载入设置。

##### 前提条件

需要满足下列条件：

- 变频器电源已切断。
- 变频器设置不受复制保护。

 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

##### 功能说明

###### 操作步骤

1. 将存储卡插入变频器。
2. 接通变频器的电源。
3. 变频器从存储卡上载入设置。
4. 检查变频器在载入设置后是否发出报警 A01028。
  - 报警 A01028:  
载入的设置与变频器不兼容。  
设置 p0971 = 1 清除报警。  
重新调试驱动。
  - 无报警 A01028:  
变频器已接收载入的设置。

您已将设置传输至变频器。

□

## 10.2 下载变频器设置

### 10.2.1.2 使用 BOP-2 手动从存储卡下载

#### 概述

如果要将多个变频器的设置备份到存储卡，必须手动下载设置。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 接通变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。

 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

#### 功能说明

##### 操作步骤

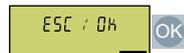
1. 将存储卡插入到变频器上。
2. 选择下载。



3. 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。



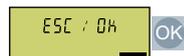
4. 启动数据传输。



5. 请等待，直到变频器完成存储卡上的设置传输。



6. 断电保存设置。



成功将设置从存储卡传输到变频器中。



### 10.2.1.3 使用 Startdrive 手动从存储卡下载

#### 概述

如果要将多个变频器的设置备份到存储卡，必须手动下载设置。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 接通变频器的电源。
- 通过 USB 电缆或现场总线将 PC 和变频器互连。
- 变频器设置未设置复制保护。  
 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

#### 功能说明

##### 操作步骤



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

成功将设置从存储卡传送到变频器中。

□

## 10.2 下载变频器设置

### 10.2.1.4 从操作面板 BOP-2 上下载

#### 概述

可以将备份在操作面板 BOP-2 上的变频器设置再次传输至变频器。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 接通变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。

 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

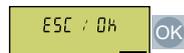
#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 将操作面板插到变频器上。
2. 选择从操作面板下载至变频器。



3. 开始下载。



4. 请等待直至下载结束。

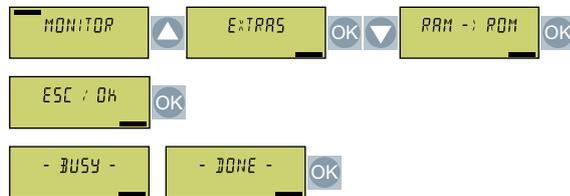


5. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。



- 报警 A01028:  
读入的设置与变频器不兼容。  
请设置 p0971 = 1 删除报警，  
重新调试变频器。
- 无报警 A01028：继续下一步

6. 断电保存设置。



您已将设置传送到变频器中。



### 10.2.1.5 从 IOP-2 操作面板下载

#### 概述

可将备份在 IOP-2 操作面板中的变频器设置传输到变频器。

#### 前提条件

需要满足下列条件：

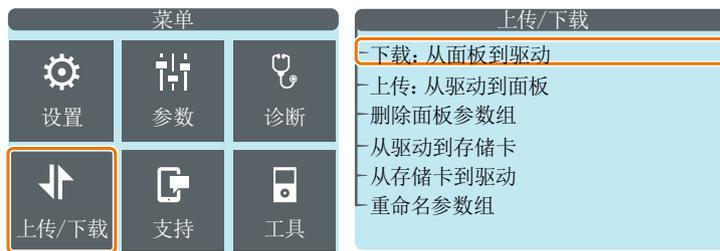
- 变频器电源已接通。
- 变频器设置不受复制保护。

 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 将操作面板与变频器相连。
2. 启动下载。



3. 请等待，直到下载完成。

## 10.2 下载变频器设置

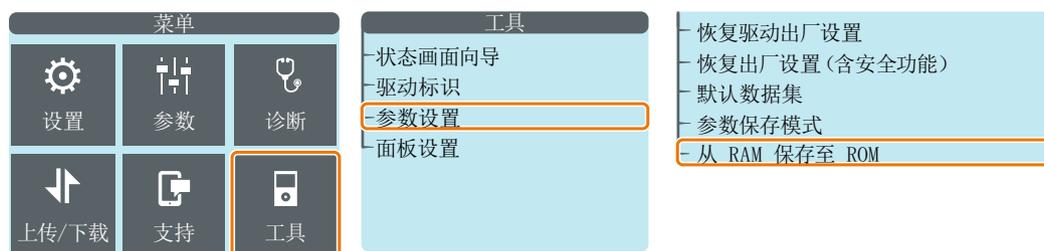
4. 检查变频器在载入设置后是否发出报警 A01028。



- 报警 A01028:  
载入的设置与变频器不兼容。  
设置 p0971 = 1 清除报警。  
重新调试驱动。

- 无报警 A01028: 进入下一步。

5. 备份设置，防止其因电源故障而丢失。



您已将设置传输至变频器。



### 10.2.1.6 从智能连接模块下载

#### 概述

可将备份在数字终端设备中的变频器设置传输到变频器。

#### 前提条件

需要满足下列条件：

- 变频器电源已接通。
- 变频器设置不受复制保护。



在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

## 功能说明

## 操作步骤

1. 安装智能连接模块至变频器。
2. 将终端设备连接到智能连接模块。
3. 选择文件，恢复变频器设置。



## 10.2 下载变频器设置

4. 备份设置，防止其因电源故障而丢失。



5. 检查变频器在载入设置后是否发出报警 A01028。



- 报警 A01028:  
载入的设置与变频器不兼容。  
设置 p0971 = 1 清除报警。  
重新调试驱动。
- 无报警 A01028: 进入下一步。

您已将设置从智能连接模块传输至变频器。



### 10.2.1.7 使用 Startdrive 从 PC 下载

#### 概览

可将备份在 PC 中的变频器设置传输到变频器。

#### 要求

需要满足下列条件：

- PC 与变频器已连接。
- 变频器设置不受复制保护。

 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 打开与变频器匹配的 Startdrive 项目。
2. 选择“加载至设备”。
3. 确认提示框信息，保存设置（从 RAM 复制到 ROM）。

已将设置从 PC 传输至变频器。

□

### 10.2.2 安全功能已使能的变频器

#### 10.2.2.1 自动从存储卡下载

#### 概述

我们建议在给变频器通电前首先插入存储卡。变频器会自动从插入的存储卡中载入设置。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 断开变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。

 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

## 10.2 下载变频器设置

## 功能说明

## 操作步骤

1. 将存储卡插入到变频器上。
2. 接通变频器的电源。
3. 变频器从存储卡上读入设置。
4. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。
  - 报警 A01028:  
读入的设置与变频器不兼容。  
设置 p0971 = 1 删除报警。检查变频器设置。我们建议您重新调试驱动。
  - 无报警 A01028:  
执行简化的验收测试。  
 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 468)

您已将设置传送到变频器中。



## 10.2.2.2 使用 BOP-2 手动从存储卡下载

## 概述

如果要将多个变频器的设置备份到存储卡，必须手动下载设置。

## 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 知晓变频器的安全功能密码。
- 接通变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。
-  在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

## 功能说明

## 操作步骤

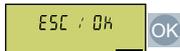
1. 将存储卡插入变频器。
2. 选择下载。



3. 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。



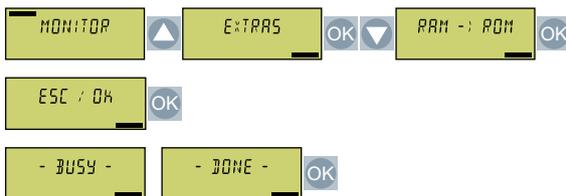
4. 启动数据传输。



5. 请等待，直到变频器完成存储卡上的设置传输。



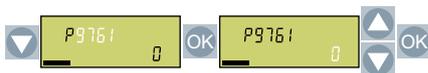
6. 对所作设置进行防掉电保存。



7. 启动安全功能的调试。



8. 输入安全功能密码。



9. 确认安全功能的设置。



10. 结束安全功能的调试。



11. 对所作设置进行防掉电保存。



12. 断开驱动器的电源。

13. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。

14. 给变频器重新上电。

15. 执行简化的验收测试。



组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 468)

成功将设置从存储卡传输到变频器中。



## 10.2 下载变频器设置

### 10.2.2.3 从操作面板 BOP-2 上下载

#### 概述

可以将备份在操作面板 BOP-2 上的变频器设置再次传输至变频器。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 知晓变频器的安全功能密码。
- 接通变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。



在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

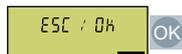
#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 将操作面板插到变频器上。
2. 选择从操作面板下载至变频器。



3. 开始下载。



4. 请等待直至下载结束。



5. 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。  
请设置 p0971 = 1 删除报警，  
重新调试变频器。
- 无报警 A01028：继续下一步。

6. 对所作设置进行防掉电保存。



7. 启动安全功能的调试。



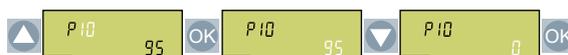
8. 输入安全功能密码。



9. 确认安全功能的设置。



10. 结束安全功能的调试。



11. 对所作设置进行防掉电保存。



12. 断开驱动器的电源。

13. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。

14. 给变频器重新上电。

15. 执行简化的验收测试。



组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 468)

您已将设置传送到变频器中。



#### 10.2.2.4 从操作面板 IOP-2 上下载

##### 概述

可以将备份在操作面板 IOP-2 上的变频器设置再次传输至变频器。

### 前提条件

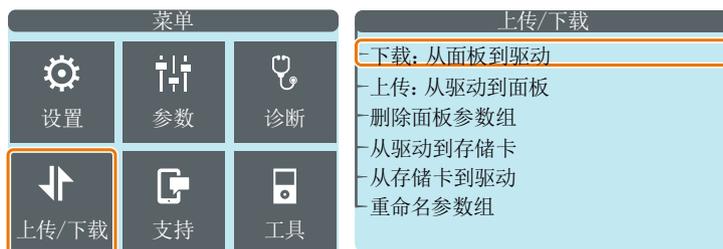
需要满足以下前提条件：

- 知晓变频器的安全功能密码。
- 接通变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。  
 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

### 功能说明

#### 操作步骤

1. 将操作面板插到变频器上。
2. 开始下载。

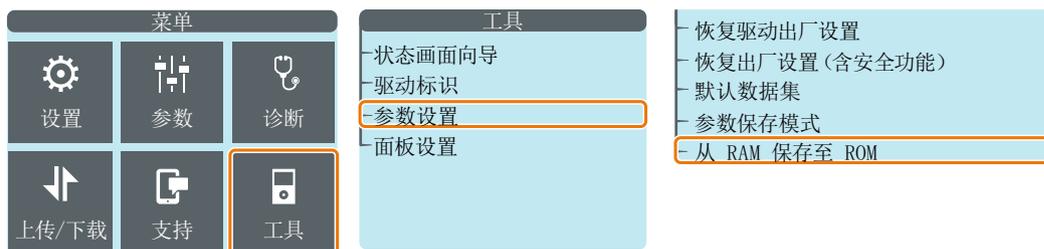


3. 请等待直至传送结束。
4. 检查变频器在读入设置后是否发出报警 A01028。



- 报警 A01028:  
 读入的设置与变频器不兼容。  
 请设置 p0971 = 1 删除报警，  
 重新调试变频器。
- 无报警 A01028: 继续下一步。

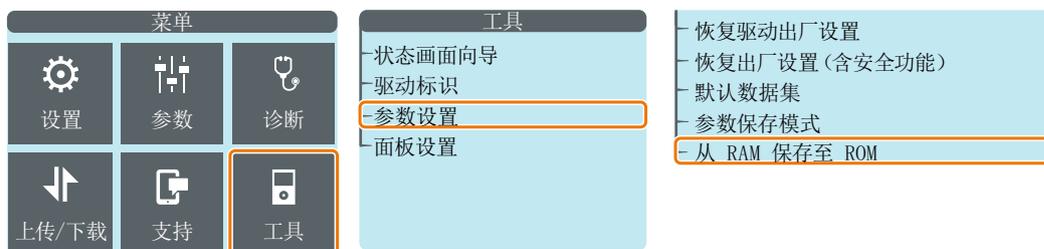
5. 对所作设置进行防掉电保存。



6. 选择菜单“参数”。



7. 设置  $p10 = 95$ ，开始安全功能的调试。  
 8. 在  $p9761$  中输入安全功能密码。  
 9. 设置  $p9701 = AC$ ，确认安全功能的设置。  
 10. 设置  $p10 = 0$ ，结束安全功能的调试。  
 11. 对所作设置进行防掉电保存。



12. 断开驱动器的电源。  
 13. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。  
 14. 给变频器重新上电。  
 15. 执行简化的验收测试。  
 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 468)

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。



## 10.2 下载变频器设置

### 10.2.2.5 从智能连接模块上下载

#### 概述

可以将备份在数字终端设备上的变频器设置通过智能连接模块再次传输至变频器。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 知晓变频器的安全功能密码。
- 接通变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。  
 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 将智能连接模块插到变频器上。
2. 使用智能连接模块连接终端设备。
3. 选择用于恢复变频器设置的文件。



4. 对所作设置进行防掉电保存。



5. 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。  
请设置  $p0971 = 1$  删除报警，  
重新调试变频器。
- 无报警 A01028：继续下一步

10.2 下载变频器设置

6. 选择菜单“参数”。



- 7. 设置 p10 = 95，开始安全功能的调试。
- 8. 在 p9761 中输入安全功能密码。
- 9. 设置 p9701 = AC，确认安全功能的设置。
- 10. 设置 p10 = 0，结束安全功能的调试。
- 11. 对所作设置进行防掉电保存。



- 12. 断开驱动器的电源。
- 13. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。
- 14. 给变频器重新上电。
- 15. 执行简化的验收测试。  
 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 468)

设置已从智能连接模块上传输到了新变频器上。



### 10.2.2.6 使用 Startdrive 从 PC 下载

#### 概述

可以将备份在 PC 上的变频器设置再次传输至变频器。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 接通变频器的电源。
- 通过 USB 电缆或现场总线将 PC 和变频器互连。
- 变频器设置未设置复制保护。  
 在带复制保护的专有技术保护激活时下载 (页 450)

#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 在 Startdrive 中打开变频器的程序。
2. 选择“Load to device”。
3. 在线连接 Startdrive 和驱动。  
下载结束后，变频器会输出故障信息。忽略该信息，因为下列步骤会自动应答该信息。
4. 点击按钮“Start Safety commissioning”。



5. 输入安全功能的口令。

## 10.2 下载变频器设置

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. 断开驱动器的电源。

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。

12. 执行简化的验收测试。

 组件更换和固件更换后的简化验收测试 (页 468)

设置已从 PC 上传输到了新变频器上。



### 10.2.3 在带复制保护的专有技术保护激活时下载

#### 概述

带复制保护的专有技术保护可防止复制变频器设置。

为了在更换变频器后重新进行调试，提供了两种可供选择的方式。

#### 前提条件

需要满足以下前提条件：

- 最终用户使用了西门子存储卡。
- 机器制造商提供了统一的原型机。

## 功能说明

**方式 1：机器制造商只知道新变频器的序列号**

1. 最终用户向机器制造商提供以下信息：
  - 哪个机器要更换变频器？
  - 新变频器的序列号(r7758)是什么？
2. 机器制造商在原型机上在线执行以下步骤：
  - 取消专有技术保护
  -  激活和取消激活专有技术保护 (页 198)
  - 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”。
  - 设置 p0971 = 1，将设置写入存储卡
  - 将存储卡寄给最终用户
3. 最终用户插入存储卡。
4. 最终用户接通变频器电源。
5. 变频器检查存储卡的序列号，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”。

设置传送到变频器中。

**方式 2：机器制造商知道新变频器的序列号和存储卡的序列号**

1. 最终用户向机器制造商提供以下信息：
  - 哪个机器要更换变频器？
  - 新变频器的序列号(r7758)是什么？
  - 存储卡的序列号是什么？
2. 机器制造商在原型机上在线执行以下步骤：
  - 取消专有技术保护
  -  激活和取消激活专有技术保护 (页 198)
  - 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”。
  - 设置 p0971 = 1，将设置写入存储卡
  - 将加密的项目从存储卡中复制到 PC 中
  - 通过诸如电子邮件等方式将经过加密的项目发送给最终用户
3. 最终用户将项目复制到机器的西门子存储卡上
4. 最终用户将西门子存储卡插入变频器中。

## 10.2 下载变频器设置

5. 最终用户接通变频器电源。
6. 变频器检查存储卡的序列号，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”。

设置传送到变频器中。



## 10.3 PROFINET 设备名称

### 概述

配备 PROFINET 接口的变频器支持“无介质设备更换”。

### 前提条件

上级控制器中配置了带有相关 IO 设备的 PROFINET IO 系统拓扑。

### 功能说明

更换变频器时，无需将存有设备名称的介质（如存储卡）插入变频器或使用 PG 重新分配设备名称。

### 更多信息

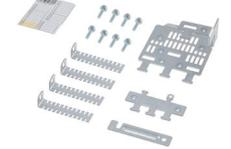
有关“无介质设备更换”的更多信息请访问网址：

 PROFINET 系统说明 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127>)

10.4 备件

10.4 备件

10.4.1 概述

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	外形尺寸 AA ... 外形尺寸 C	6SL3200-0SK41-0AA0
	1 套小元件，用于安装	外形尺寸 D ... 外形尺寸 F	6SL3200-0SK08-0AA0
	1 套屏蔽板和安装附件	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
		外形尺寸 D	6SL3262-1AD01-0DA0
		外形尺寸 E	6SL3262-1AE01-0DA0
	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

备件		产品编号		
	1 套连接盖板	外形尺寸 D	6SL3200-OSM13-0AA 0	
		外形尺寸 E	6SL3200-OSM14-0AA 0	
		外形尺寸 F	6SL3200-OSM15-0AA 0	
	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-OSF12-0AA 0	
		外形尺寸 B	6SL3200-OSF13-0AA 0	
		外形尺寸 C	6SL3200-OSF14-0AA 0	
			外形尺寸 D	6SL3200-OSF15-0AA 0
			外形尺寸 E	6SL3200-OSF16-0AA 0
			外形尺寸 F	6SL3200-OSF17-0AA 0
	顶部风扇，由带内置风扇的顶罩组成	外形尺寸 AA	6SL3200-OSF38-0AA 0	
		外形尺寸 A	6SL3200-OSF40-0AA 0	
		外形尺寸 B	6SL3200-OSF41-0AA 0	
		外形尺寸 C	6SL3200-OSF42-0AA 0	

详细信息请访问网址：

 Spares on Web (<https://www.automation.siemens.com/sow?sap-language=ZH>)

### 10.4.2 更换散热器的风扇单元

外形尺寸 FSA ... FSF 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）

#### 拆卸风扇单元，FSA ... FSC

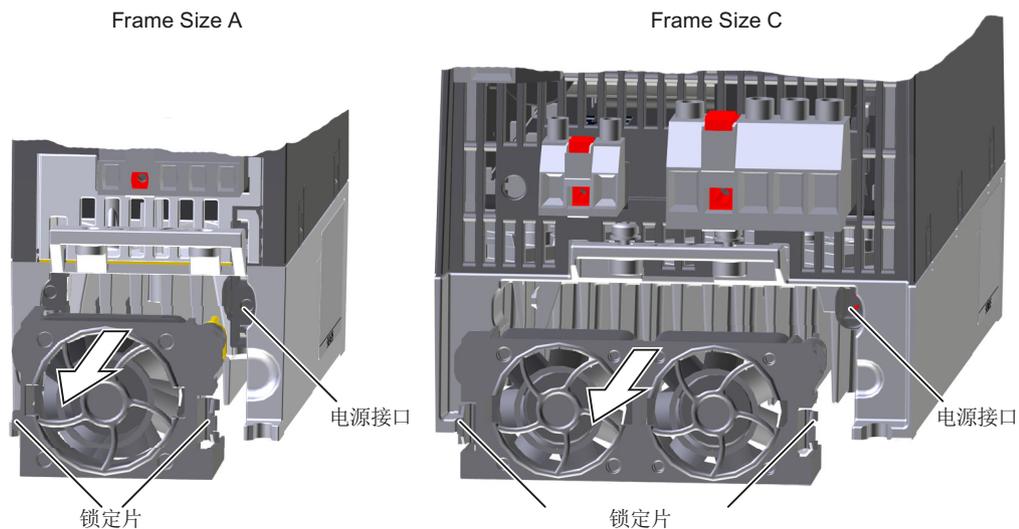


图 10-1 拆卸散热器的风扇单元

**操作步骤**

1. 断开变频器的电源。



 <b>警告</b>
<b>功率组件中的剩余电荷可导致电击危险</b>
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。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 开展安装作业前再次核实变频器接口上的电压。</li> </ul>

- 开展安装作业前再次核实变频器接口上的电压。

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，FSA ... FSC****操作步骤**

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。

**10.4.3 更换 FSD ... FSF 的风扇 - G120C****拆卸风扇单元，FSD ... FSF**

 <b>危险</b>
<b>电击</b>
接触带电部件会造成人员重伤，甚至死亡。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 断开变频器的电源。</li> <li>• 请等待至变频器警示牌上注明的放电时间结束。</li> </ul>

- 断开变频器的电源。
- 请等待至变频器警示牌上注明的放电时间结束。

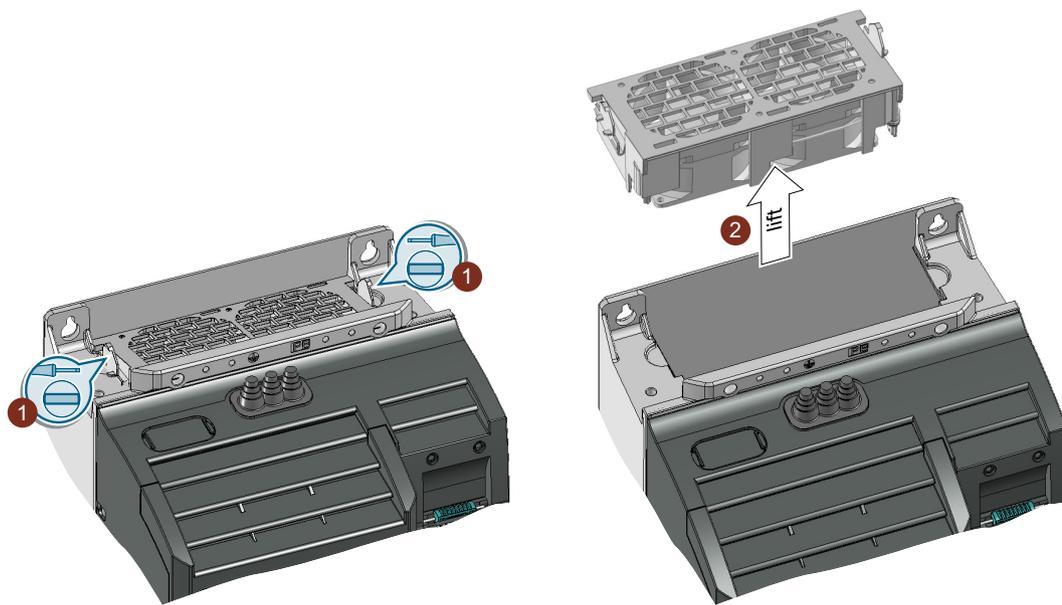


图 10-2 风扇单元位于变频器的顶部

#### 操作步骤

1. 用螺丝刀松开风扇单元的锁扣。
2. 将风扇单元从变频器中拔出。必要时使用螺丝刀。

您已将风扇单元卸掉。

□

#### 安装风扇单元, FSD ... FSF

将风扇单元推入变频器，直到听到卡扣卡紧的声音。

插入风扇单元可确保变频器与风扇单元之间的电气连接。

### 10.4.4 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（顶部风扇损坏）
- F30059（顶部风扇损坏）

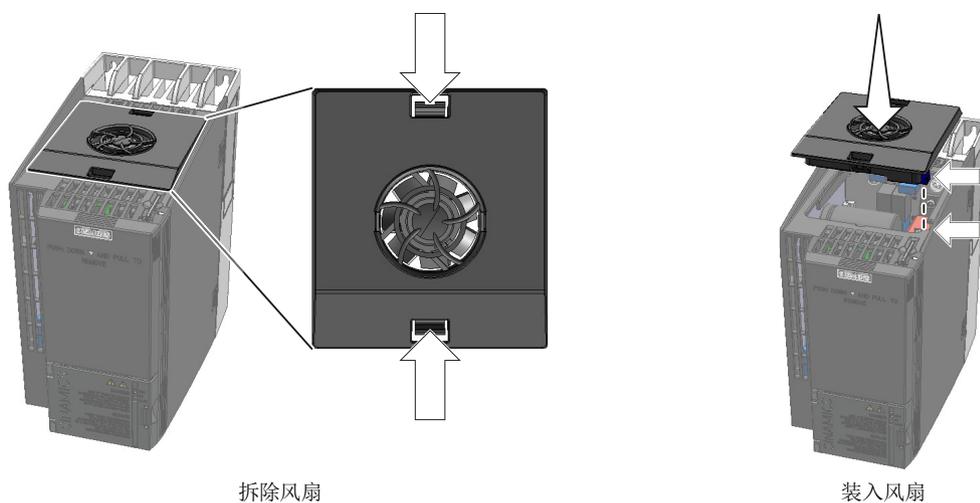


图 10-3 拆卸及安装顶部风扇

#### 拆卸顶部风扇

##### 操作步骤

1. 断开变频器的电源。



##### **警告**

##### 功率组件中的剩余电荷可导致电击危险

断开电源后请至少等待 5 分钟，直到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. 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。

## 10.4 备件

您已将顶部风扇拆掉。



### 安装顶部风扇

#### 操作步骤

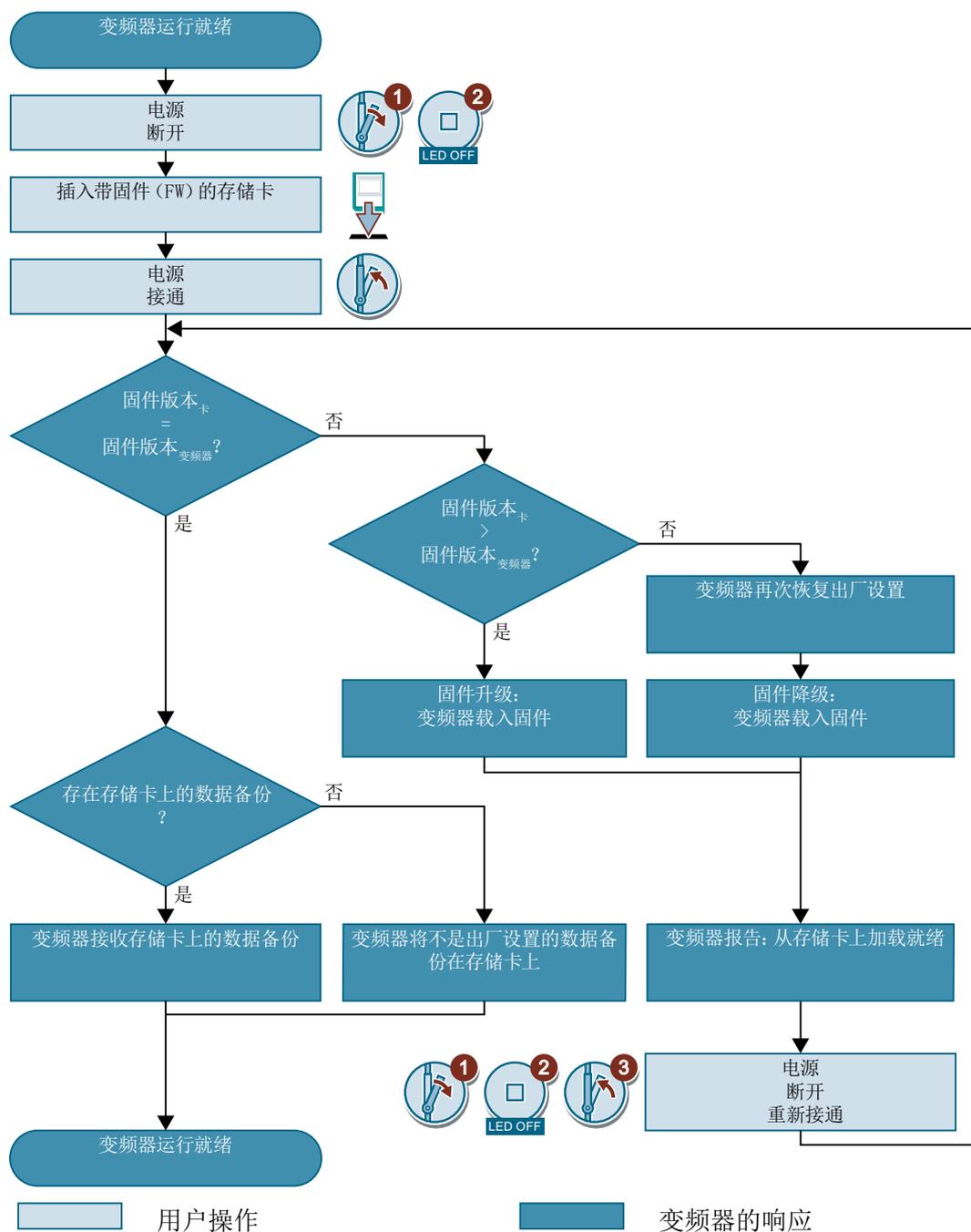
1. 将顶部风扇的电源接口与变频器中的连接器相应地对准。
2. 将顶部风扇小心地插入变频器，直至顶部风扇在变频器外壳中卡紧。
3. 接通变频器的电源。

您已将顶部风扇装好。



## 10.5 固件升级和降级

### 10.5.1 一览



### 10.5.2 准备好存储卡

#### 一览

您可以从网上下载变频器固件，然后将它保存在一块存储卡中。

#### 前提条件

您有一块适合的存储卡。

 推荐的存储卡 (页 180)

#### 功能说明

##### 操作步骤

1. 从网上将所需固件载入 PC。  
 下载 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/67364620>)
2. 在 PC 上将所包含的文件解压至所选目录。
3. 将已解压文件传输至存储卡的根目录下。



图 10-5 文件传输后的存储卡内容示例

上图中显示的文件名和文件数量可能会因固件不同而有所不同。

“USER”目录在未使用的存储卡中还不存在。存储卡首次插入时，变频器会新建“USER”目录。

成功准备好用于固件升级或降级的存储卡。



### 10.5.3 固件升级

#### 概述

固件升级指使用更新变频器的固件版本。

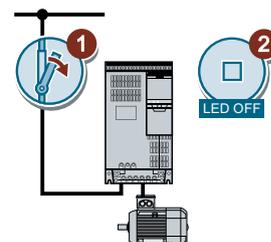
#### 前提条件

- 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。

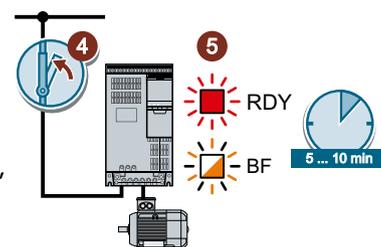
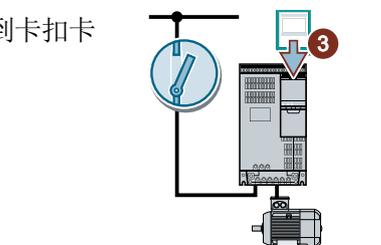
#### 功能说明

##### 操作步骤

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。

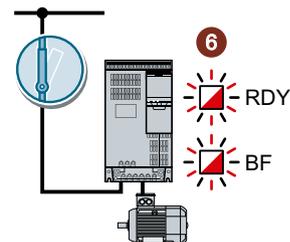


6. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。

##### 传输过程断电

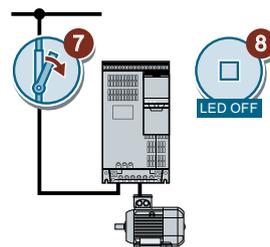
传输过程中如果断电会导致变频器固件不完整。

- 再次从步骤 1 开始。



10.5 固件升级和降级

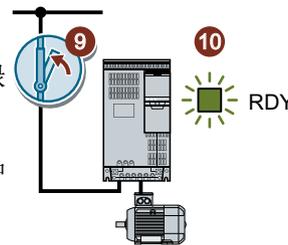
7. 切断变频器的电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。



确定是否从变频器上拔出存储卡：

- 拔出存储卡：  
⇒ 变频器保留其设置。
- 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。

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。



## 10.5.4 固件降级

### 概述

固件降级指降低变频器固件的版本。

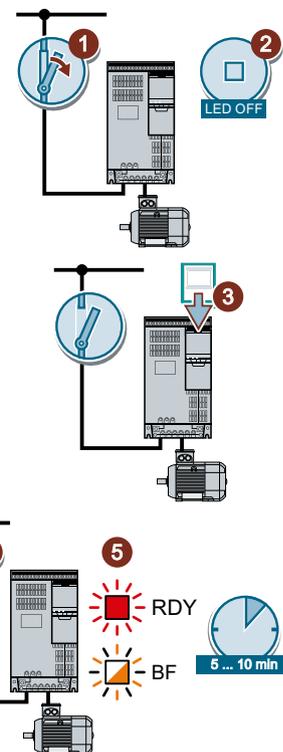
### 前提条件

- 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。

### 功能说明

#### 操作步骤

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。



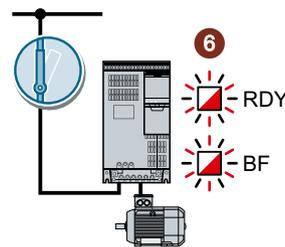
10.5 固件升级和降级

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。

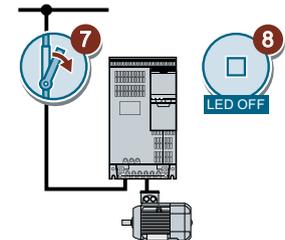


7. 切断变频器的电源。

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。

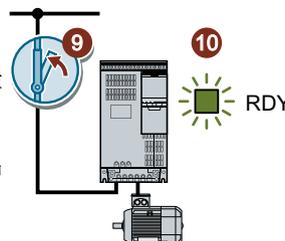


9. 重新接通变频器的电源。

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。

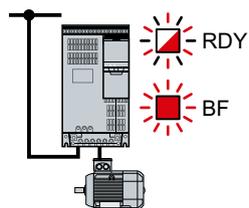
 [下载变频器设置 \(页 431\)](#)

成功将变频器固件降到了旧版本。

□

## 10.5.5 固件升级/降级失败时的补救措施

### 前提条件



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。

固件版本：

- 升级时变频器的固件版本至少应为 V4.5。
- 降级时变频器的固件版本至少应为 V4.6。

### 功能说明

固件升级/降级失败时检查以下内容：

- 存储卡是否已正确插入？
- 存储卡是否有正确的固件？

重复固件升级或降级。

## 10.6 组件更换和固件更新后的简化验收测试

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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 增加变频器数据</li> <li>• 记录新的校验和</li> <li>• 会签</li> <li>• 在变频器数据中加入硬件型号。</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在变频器数据中加入固件版本</li> <li>• 记录新的校验和</li> <li>• 会签。</li> </ul>

## 10.7 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的数据，可能便不再响应来自操作面板或上级控制器的指令。该情况下必须恢复变频器的出厂设置并重新调试。变频器的该状态有两种不同的情况：

#### 情况 1

- 电机停车。
- 您既不能通过操作面板，也不能通过其他接口和变频器通讯。
- LED 灯闪烁，3 分钟之后变频器仍未启动。

#### 操作步骤

1. 若变频器上插有存储卡，请将卡拔出。
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
4. 重复执行第 2 步和第 3 步，直至变频器发出故障信息 F01018。
5. 设置  $p0971 = 1$ 。
6. 切断变频器的电源。
7. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。变频器现在以出厂设置启动。
8. 重新调试变频器。

成功将变频器恢复为出厂设置。

□

#### 情况 2

- 电机停车。
- 您既不能通过操作面板，也不能通过其他接口和变频器通讯。
- LED 灯闪烁并熄灭，这个过程不断重复。

#### 操作步骤

1. 若变频器上插有存储卡，请将卡拔出。
2. 切断变频器的电源。
3. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。现在可以再次给变频器上电。
4. 等待片刻，直到 LED 以橙色闪烁。
5. 重复执行第 2 步和第 3 步，直至变频器发出故障信息 F01018。
6. 现在设置  $p0971 = 1$ 。

### 10.7 如果变频器不再响应

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。



### 电机无法启动

电机无法启动时，检查以下项目：

- 是否有故障信息？  
有的话，排除故障原因，应答信息。
- 变频器调试是否已经结束（p0010 = 0）？  
如果不是，变频器仍处于调试状态。
- 变频器报告“接通就绪”(r0052.0 = 1)？
- 缺少变频器使能(r0046)？
- 变频器从哪儿获得转速设定值和指令？  
数字量输入、模拟量输入或总线？

## 技术数据

### 11.1 输入和输出的技术数据

特性	数据
24 V 电源	有两种方法生成 24 V 电源： <ul style="list-style-type: none"> <li>变频器从电网电压生成 24 V 电源</li> <li>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</li> </ul>
输出电压	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 V (最大 100 mA)</li> <li>10 V ± 0.5 V (最大 10 mA)</li> </ul>
设定值分辨率	0.01 Hz
数字量输入	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 路隔离的数字量输入 DI 0 ... DI 5</li> <li>电压：≤ 30 V</li> <li>“低位”状态时电压：&lt; 5 V</li> <li>“高位”状态时电压：&gt; 11 V</li> <li>输入电压为 24 V 时的电流：2.7 mA ... 4.7 mA</li> <li>“高位”状态的最小电流：1.8 mA ... 3.9 mA</li> <li>与 SIMATIC 输出端兼容</li> <li>防抖时间 p0724 = 0 时的响应时间：5 ms</li> </ul>
模拟量输入（差分输入，分辨率 12 位）	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 0，可转换：               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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</li> <li>– 0 mA ... 20 mA 时：最大电压 10 V，最大电流 80 mA</li> </ul> </li> <li>响应时间：10 ms ± 2 ms</li> <li>当 AI 0 被设为额外的数字量输入时：               <ul style="list-style-type: none"> <li>最大电压 35 V，低电平时电压 &lt; 1.6 V，高电平时电压 &gt; 4.0 V，13 ms ± 1 ms 响应时间（防抖时间 p0724 = 0 时）</li> </ul> </li> </ul>
数字量输出/继电器输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>DO 0:继电器输出，欧姆负载下 DC 30 V / ≤ 0.5 A</li> <li>DO 1:晶体管输出，欧姆负载下 DC 30 V / ≤ 0.5 A，极性倒转保护</li> <li>“低位”状态时 DO1 的输出电流：≤ 0.5 mA</li> <li>所有 DO 的更新时间：2 ms</li> </ul>

11.1 输入和输出的技术数据

特性	数据
模拟量输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AO 0                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0 V ... 10 V 或者 0 mA ... 20 mA</li> <li>– 分辨率 16 位</li> <li>– 更新时间: 4 ms</li> <li>– &lt;400 mV, 偏移为 0 % 时</li> </ul> </li> </ul>
温度传感器	PTC <ul style="list-style-type: none"> <li>• 短路监控 &lt; 20 Ω</li> <li>• 温度过高 1650 Ω</li> </ul>
	KTY84 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 短路监控 &lt; 50 Ω</li> <li>• 断线: &gt; 2120 Ω</li> </ul>
	Pt1000 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 短路监控 &lt; 603 Ω</li> <li>• 断线 &gt; 2120 Ω</li> </ul>
带常闭触点的温度开关	
安全输入	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使能了安全功能 STO 后, 故障安全数字量输入会由 DI4 和 DI5 构成。</li> <li>• 输入电压 ≤ 30V, 5.5 mA</li> <li>• 响应时间:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 防抖时间 p9651 &gt; 0 时: 典型值: 5 ms +p9651, 最差值: 15 ms +p9651</li> <li>– 防抖时间 = 0 时: 典型值: 6 ms, 最差值: 16 ms</li> </ul> </li> </ul>
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

## 11.2 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)**。

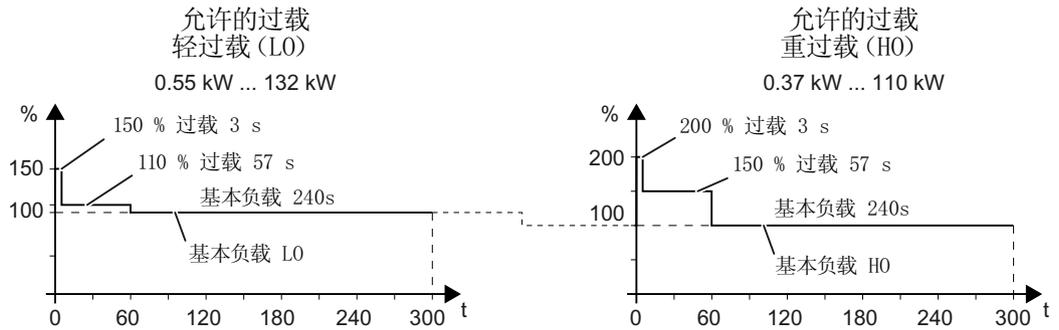


图 11-1 重过载和轻过载的工作周期

## 11.3 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”。

### 定义

#### 基本负载

驱动器加速阶段间的持续负载

#### 轻过载

- **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”后允许的输入电流
- **LO 基本负载功率**  
额定功率基于 LO 基本负载输出电流

#### 重过载

- **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，重过载后允许的输入电流
- **HO 基本负载功率**  
额定功率基于 HO 基本负载输出电流

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

我们建议您使用选型软件 SIZER 来选择变频器。

有关 SIZER 的详细信息请访问网址：

 下载 SIZER (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000>)

## 负载循环和典型应用

### 负载循环“轻过载”

“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：

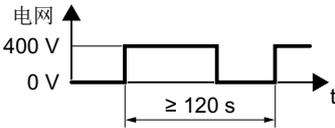
- 泵、风机和压缩机
- 湿式或干式喷射技术
- 研磨机、混料机、捏合机、粉碎机、搅拌机
- 简单主轴
- 回转炉
- 挤出机

### 负载循环“重过载”

“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

## 11.4 变频器的通用技术数据

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。
输入频率	47 Hz ... 63 Hz
合闸率	120 s  <p>合闸率规定了电源电压允许施加在无电压的变频器上的频率。</p>
输出电压	3 AC 0 V ... 电网电压 × 0.95
防护等级	IP20, 控制柜安装
变频器电源输入端上的最大短路电流 (SCCR 或 I <sub>cc</sub> )	使用熔断器时: 100 kA 可在网站上查看过电流保护装置的详细信息:  适用于 SINAMICS G120C 的保护装置 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750343">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109750343</a> )
运行中的环境温度	0 °C ... 40 °C 无限制 0 °C ... 50 °C 输出电流降低时  特殊环境条件下的限制 (页 490) 更大的环境温度范围取决于变频器的外形尺寸以及所用选件。  功率相关的技术数据 (页 478)
相对空气湿度	< 95 %。不允许有凝露。
安装海拔高度	海拔 1000 米以下 输出电流降低时允许提高安装高度。
使用产品包装存放时的环境温度	-25 °C ... +55 °C (-13 °F ... 131 °F) 环境等级 1K4 依据 IEC 60721-3-1
使用运输包装存放时的环境温度	-25 °C ... +55 °C (-13 °F ... 131 °F) 环境等级 1K4 依据 IEC 60721-3-1

特性	数据
使用运输包装运输时的环境温度	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F) 环境等级 2K4 依据 IEC 60721-3-2
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

## 11.5 功率相关的技术数据

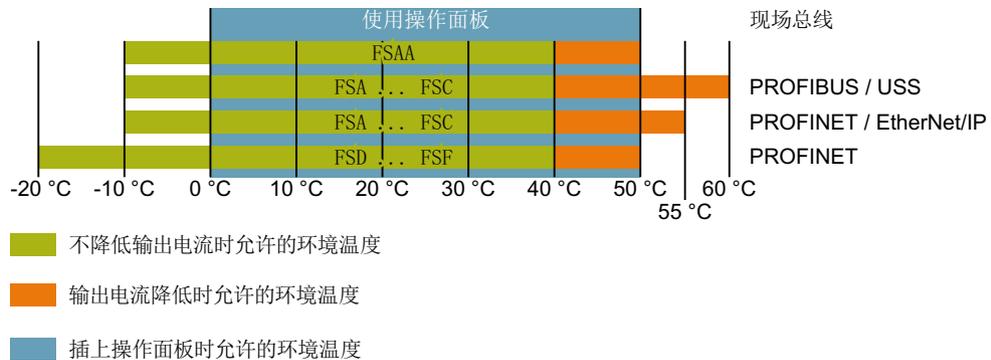
特性	数据	
	FSAA ... FSC	FSD ... FSF
所需的电源阻抗 $U_k$	$1\% \leq U_k < 4\%$ $U_k < 1\%$ 时建议使用电源电抗器或更高一级 功率的变频器。	$U_k < 4\%$ 无需使用输入电抗器。
功率因数 $\lambda$	0.7, $U_k \geq 1\%$ 时无电源电抗器 0.85, $U_k < 1\%$ 时有电源电抗器	> 0.9

特性	数据	
	FSA... FSC	FSD... FSF
脉冲频率	出厂设置：4 kHz	出厂设置： 4 kHz 适用于 < 75 kW 带有 LO 基本负载功率的变频器 2 kHz 适用于 ≥ 75 kW 带有 LO 基本负载功率的变频器
	按 2 kHz 的单位修改： 2 kHz ... 16 kHz	按 2 kHz 的单位修改： 2 kHz ... 16 kHz 适用于 < 55 kW 带有 LO 基本负载功率的变频器 2 kHz ... 8 kHz 适用于 55 kW ... 90 kW 带有 LO 基本负载功率的变频器 2 kHz ... 4 kHz 适用于 ≥ 110 kW 带有 LO 基本负载功率的变频器

如果通过出厂设置值升高脉冲频率，变频器会降低最大输出电流。

允许的环境温度 允许的环境温度由以下条件决定：

- 变频器的外形尺寸 (FS)
- 变频器的现场总线接口
- 操作面板



 特殊环境条件下的限制 (页 490)

## 取决于设备的技术数据

下面给出的变频器输入电流适用于 400 V 的输入电压。

11.5 功率相关的技术数据

基于变频器功率，FSAA ... FSCC 型变频器接受了  $U_k = 1\%$  的电源。使用电源电抗器时电流会降低数个百分点。

表格 11-1 外形尺寸 AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE11-8U .	6SL3210-1KE12-3U .	6SL3210-1KE13-2U .
有滤波器的订货号	2	2	2
	6SL3210-1KE11-8A .	6SL3210-1KE12-3A .	6SL3210-1KE13-2A .
	2	2	2
额定/LO 基本负载功率	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW
额定/LO 基本负载输入电流	2.3 A	2.9 A	4.1 A
额定/LO 基本负载输出电流	1.7 A	2.2 A	3.1 A
HO 基本负载功率	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
HO 基本负载输入电流	1.9 A	2.5 A	3.2 A
HO 基本负载输出电流	1.3 A	1.7 A	2.2 A
有滤波器时的损耗功率	41 W	45 W	54 W
无滤波器时的损耗功率	40 W	44 W	53 W
所需的冷却风流量	5 l/s	5 l/s	5 l/s
有滤波器时的重量	1.4 kg	1.4 kg	1.4 kg
无滤波器时的重量	1.2 kg	1.2 kg	1.2 kg

表格 11-2 外形尺寸 AA, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE14-3U .	6SL3210-1KE15-8U .
有滤波器的订货号	2	2
	6SL3210-1KE14-3A .	6SL3210-1KE15-8A .
	2	2
额定/LO 基本负载功率	1.5 kW	2.2 kW
额定/LO 基本负载输入电流	5.5 A	7.4 A
额定/LO 基本负载输出电流	4.1 A	5.6 A
HO 基本负载功率	1.1 kW	1.5 kW
HO 基本负载输入电流	4.5 A	6.0 A
HO 基本负载输出电流	3.1 A	4.1 A
有滤波器时的损耗功率	73 W	91 W
无滤波器时的损耗功率	72 W	89 W

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE14-3U .	6SL3210-1KE15-8U .
有滤波器的订货号	2	2
	6SL3210-1KE14-3A .	6SL3210-1KE15-8A .
	2	2
所需的冷却风流量	5 l/s	5 l/s
有滤波器时的重量	1.4 kg	1.9 kg
无滤波器时的重量	1.2 kg	1.7 kg

表格 11-3 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE11-8U .	6SL3210-1KE12-3U .	6SL3210-1KE13-2U .
有滤波器的订货号	1	1	1
	6SL3210-1KE11-8A .	6SL3210-1KE12-3A .	6SL3210-1KE13-2A .
	1	1	1
额定/LO 基本负载功率	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW
额定/LO 基本负载输入电流	2.3 A	2.9 A	4.1 A
额定/LO 基本负载输出电流	1.7 A	2.2 A	3.1 A
HO 基本负载功率	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW
HO 基本负载输入电流	1.9 A	2.5 A	3.2 A
HO 基本负载输出电流	1.3 A	1.7 A	2.2 A
有滤波器时的损耗功率	41 W	45 W	54 W
无滤波器时的损耗功率	40 W	44 W	53 W
所需的冷却风流量	5 l/s	5 l/s	5 l/s
有滤波器时的重量	1.9 kg	1.9 kg	1.9 kg
无滤波器时的重量	1.7 kg	1.7 kg	1.7 kg

表格 11-4 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE14-3U .	6SL3210-1KE15-8U .
有滤波器的订货号	1	1
	6SL3210-1KE14-3A .	6SL3210-1KE15-8A .
	1	1
额定/LO 基本负载功率	1.5 kW	2.2 kW
额定/LO 基本负载输入电流	5.5 A	7.4 A
额定/LO 基本负载输出电流	4.1 A	5.6 A

11.5 功率相关的技术数据

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE14-3U .	6SL3210-1KE15-8U .
有滤波器的订货号	1	1
	6SL3210-1KE14-3A .	6SL3210-1KE15-8A .
	1	1
HO 基本负载功率	1.1 kW	1.5 kW
HO 基本负载输入电流	4.5 A	6.0 A
HO 基本负载输出电流	3.1 A	4.1 A
有滤波器时的损耗功率	73 W	91 W
无滤波器时的损耗功率	72 W	89 W
所需的冷却风流量	5 l/s	5 l/s
有滤波器时的重量	1.9 kg	1.9 kg
无滤波器时的重量	1.7 kg	1.7 kg

表格 11-5 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE17-5U .	6SL3210-1KE18-8U .
有滤波器的订货号	1	1
	6SL3210-1KE17-5A .	6SL3210-1KE18-8A .
	1	1
额定/LO 基本负载功率	3.0 kW	4.0 kW
额定/LO 基本负载输入电流	9.5 A	11.4 A
额定/LO 基本负载输出电流	7.3 A	8.8 A
HO 基本负载功率	2.2 kW	3.0 kW
HO 基本负载输入电流	8.2 A	10.6 A
HO 基本负载输出电流	5.6 A	7.3 A
有滤波器时的损耗功率	136 W	146 W
无滤波器时的损耗功率	132 W	141 W
所需的冷却风流量	5 l/s	5 l/s
有滤波器时的重量	1.9 kg	1.9 kg
无滤波器时的重量	1.7 kg	1.7 kg

表格 11-6 外形尺寸 B, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE21-3U . 1	6SL3210- 1KE21-7U .1
有滤波器的订货号	6SL3210-1KE21-3A . 1	6SL3210-1KE21-7A . 1
额定/LO 基本负载功率	5.5 kW	7.5 kW
额定/LO 基本负载输入电流	16.5 A	21.5 A
额定/LO 基本负载输出电流	12.5 A	16.5 A
HO 基本负载功率	4.0 kW	5.5 kW
HO 基本负载输入电流	12.8 A	18.2 A
HO 基本负载输出电流	8.8 A	12.5 A
有滤波器时的损耗功率	177 W	244 W
无滤波器时的损耗功率	174 W	240 W
所需的冷却风流量	9 l/s	9 l/s
有滤波器时的重量	2.5 kg	2.5 kg
无滤波器时的重量	2.3 kg	2.3 kg

表格 11-7 外形尺寸 C, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE22-6U . 1	6SL3210-1KE23-2U . 1	6SL3210-1KE23-8U . 1
有滤波器的订货号	6SL3210-1KE22-6A . 1	6SL3210-1KE23-2A . 1	6SL3210-1KE23-8A . 1
额定/LO 基本负载功率	11 kW	15 kW	18.5 kW
额定/LO 基本负载输入电流	33.0 A	40.6 A	48.2 A
额定/LO 基本负载输出电流	25 A	31 A	37 A
HO 基本负载功率	7.5 kW	11 kW	15 kW
HO 基本负载输入电流	24.1 A	36.4 A	45.2 A
HO 基本负载输出电流	16.5 A	25 A	31 A
有滤波器时的损耗功率	349 W	435 W	503 W
无滤波器时的损耗功率	344 W	429 W	493 W
所需的冷却风流量	18 l/s	18 l/s	18 l/s

11.5 功率相关的技术数据

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE22-6U .	6SL3210-1KE23-2U .	6SL3210-1KE23-8U .
有滤波器的订货号	1	1	1
	6SL3210-1KE22-6A .	6SL3210-1KE23-2A .	6SL3210-1KE23-8A .
	1	1	1
有滤波器时的重量	4.7 kg	4.7 kg	4.7 kg
无滤波器时的重量	4.4 kg	4.4 kg	4.4 kg

表格 11-8 外形尺寸 D, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE24-4U .	6SL3210-1KE26-0U .	6SL3210-1KE27-0U .
有滤波器的订货号	1	1	1
	6SL3210-1KE24-4A .	6SL3210-1KE26-0A .	6SL3210-1KE27-0A .
	1	1	1
额定/LO 基本负载功率	22 kW	30 kW	37 kW
额定/LO 基本负载输入电流	41 A	53 A	64 A
额定/LO 基本负载输出电流	43 A	58 A	68 A
HO 基本负载功率	18.5 kW	22 kW	30 kW
HO 基本负载输入电流	39 A	44 A	61 A
HO 基本负载输出电流	37 A	43 A	58 A
有滤波器时的损耗功率	650 W	933 W	1.032 kW
无滤波器时的损耗功率	647 W	927 W	1.024 kW
所需的冷却风流量	55 l/s	55 l/s	55 l/s
有滤波器时的重量	19 kg	19 kg	20 kg
无滤波器时的重量	17 kg	17 kg	18 kg

表格 11-9 外形尺寸 D, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE28-4U .
有滤波器的订货号	1
	6SL3210-1KE28-4A .
	1
LO 基本负载功率	45 kW
LO 基本负载输入电流	76 A
LO 基本负载输出电流	82.5 A
HO 基本负载功率	37 kW

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE28-4U .
有滤波器的订货号	1 6SL3210-1KE28-4A . 1
HO 基本负载输入电流	69 A
HO 基本负载输出电流	68 A
有滤波器时的损耗功率	1.304 kW
无滤波器时的损耗功率	1.291 kW
所需的冷却风流量	55 l/s
有滤波器时的重量	20 kg
无滤波器时的重量	18 kg

表格 11-10 外形尺寸 E, 3 AC 380 V ... 480 V, +10 %, -20 %

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE31-1U .
有滤波器的订货号	1 6SL3210-1KE31-1A . 1
LO 基本负载功率	55 kW
LO 基本负载输入电流	96 A
LO 基本负载输出电流	103 A
HO 基本负载功率	45 kW
HO 基本负载输入电流	85 A
HO 基本负载输出电流	83 A
有滤波器时的损耗功率	1.476 kW
无滤波器时的损耗功率	1.466 kW
所需的冷却风流量	83 l/s
有滤波器时的重量	29 kg
无滤波器时的重量	27 kg

11.5 功率相关的技术数据

表格 11-11 外形尺寸 F, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE31-4U . 6SL3210-1KE31-7U . 6SL3210-1KE32-1U .		
有滤波器的订货号	1	1	1
	6SL3210-1KE31-4A . 6SL3210-1KE31-7A . 6SL3210-1KE32-1A .		
	1	1	1
LO 基本负载功率	75 kW	90 kW	110 kW
LO 基本负载输入电流	134 A	156 A	187 A
LO 基本负载输出电流	136 A	164 A	201 A
HO 基本负载功率	55 kW	75 kW	90 kW
HO 基本负载输入电流	112 A	144 A	169 A
HO 基本负载输出电流	103 A	136 A	164 A
有滤波器时的损耗功率	1.474 kW	1.885 kW	2.245 kW
无滤波器时的损耗功率	1.456 kW	1.859 kW	2.223 kW
所需的冷却风流量	153 l/s	153 l/s	153 l/s
有滤波器时的重量	64 kg	64 kg	66 kg
无滤波器时的重量	59 kg	59 kg	62 kg

表格 11-12 外形尺寸 F, 3 AC 380 V ... 480 V

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE32-4U .
有滤波器的订货号	1
	6SL3210-1KE32-4A .
	1
LO 基本负载功率	132 kW
LO 基本负载输入电流	221 A
LO 基本负载输出电流	237 A
HO 基本负载功率	110 kW
HO 基本负载输入电流	207 A
HO 基本负载输出电流	201 A
有滤波器时的损耗功率	2.803 kW
无滤波器时的损耗功率	2.772 kW
所需的冷却风流量	153 l/s

无滤波器的订货号	6SL3210-1KE32-4U .
有滤波器的订货号	1
	6SL3210-1KE32-4A .
	1
有滤波器时的重量	66 kg
无滤波器时的重量	62 kg

## 11.6 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>)

## 11.7 “脉冲频率-电流” 降容曲线

脉冲频率和额定输出电流之间的关系

表格 11-13 脉冲频率与电流降容的函数关系<sup>1</sup>

轻载时的额定 功率	不同脉冲频率下的额定输出电流							
	2 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
0.55 kW	1.7 A	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	37.0 A	31.5 A	25.9 A	22.2 A	18.5 A	16.7 A	14.8 A
22 kW	43 A	43 A	36.6 A	30.1 A	25.8 A	21.5 A	19.4 A	17.2 A
30 kW	58 A	58 A	49.3 A	40.6 A	34.8 A	29 A	26.1 A	23.2 A
37 kW	68 A	68 A	57.8 A	47.6 A	40.8 A	34 A	30.6 A	27.2 A
45 kW	82.5 A	82.5 A	70.1 A	57.8 A	49.5 A	41.3 A	37.1 A	33 A
55 kW	103 A	103 A	87.6 A	72.1 A	---	---	---	---
75 kW	136 A	136 A	115.6 A	95.2 A	---	---	---	---
90 kW	164 A	164 A	139.4 A	114.8 A	---	---	---	---
110 kW	201 A	140.7 A	---	---	---	---	---	---
132 kW	237 A	165.9 A	---	---	---	---	---	---

<sup>1)</sup> 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。

## 11.8 特殊环境条件下的限制

### 安装海拔高度与允许的电源的函数关系

- 安装海拔高度  $\leq 2000$  米时，允许连接至每个变频器专用的电源。
- 安装海拔高度在 2000 m ... 4000 m 之间时：
  - 只允许连接到中性点接地的 TN 系统上。
  - 不允许连接带有接地外导体的 TN 系统。
  - 也可以使用隔离变压器来提供中性点接地的 TN 系统。
  - 不可以降低相间电压。

### 安装海拔高度与电流降容的函数关系

安装海拔高度超过 1000 米时，允许的变频器输出电流会降低。

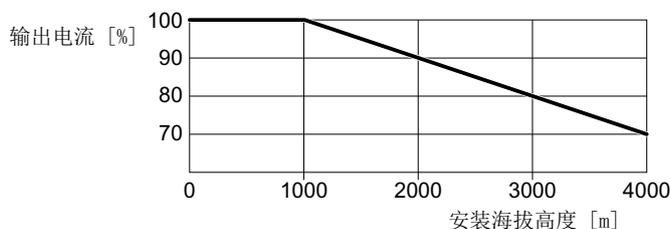


图 11-2 安装海拔高度与电流降容的函数关系

### 安装海拔高度与降温的函数关系

安装海拔高度超过 1000 米时，允许的变频器环境温度会降低。

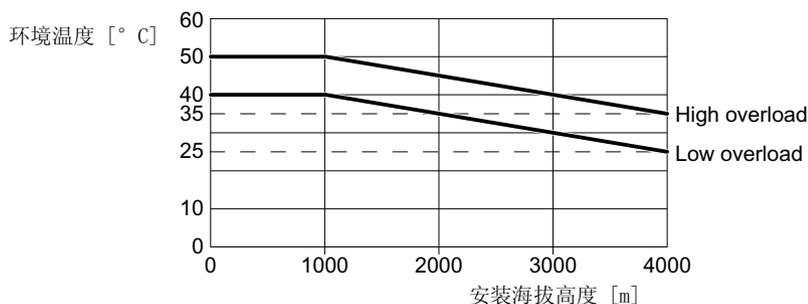


图 11-3 安装海拔高度与降温的函数关系

### 低速运行时的最大电流

**注意**

**过热会影响变频器的使用寿命**

以高输出电流、同时以低输出频率运行变频器时可导致变频器中的导电组件过热。温度过高可损坏变频器或影响变频器的使用寿命。

- 不要持续以 0 Hz 的输出频率运行变频器。
- 只能在允许的运行范围内运行变频器。

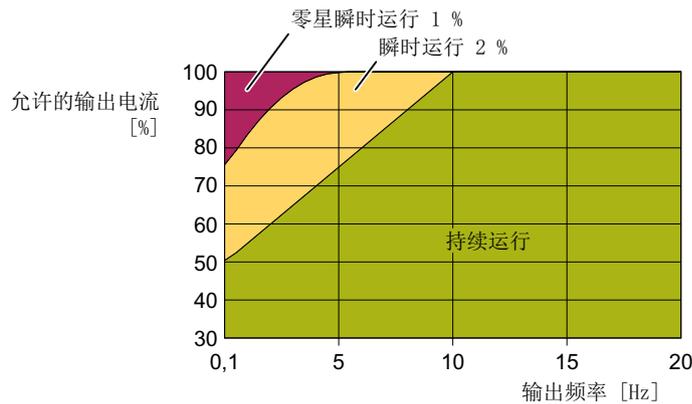


图 11-4 变频器允许的运行范围

- 持续运行：  
整个运行时间内允许的运行状态。
- 瞬时运行：  
不超过 2% 的运行时间内允许的运行状态。
- 间或瞬时运行：  
不超过 1% 的运行时间内允许的运行状态。

### 环境温度引起的降容

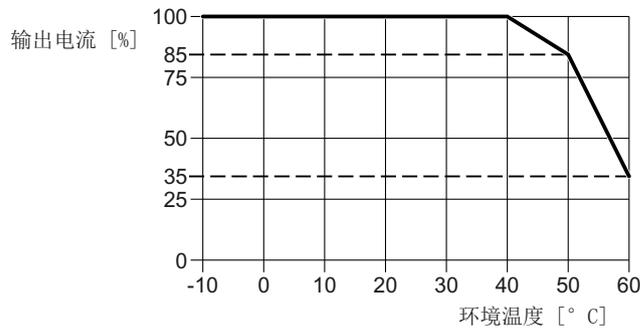


图 11-5 允许的输出电流和环境温度的函数关系，FSAA ... FSC

11.8 特殊环境条件下的限制

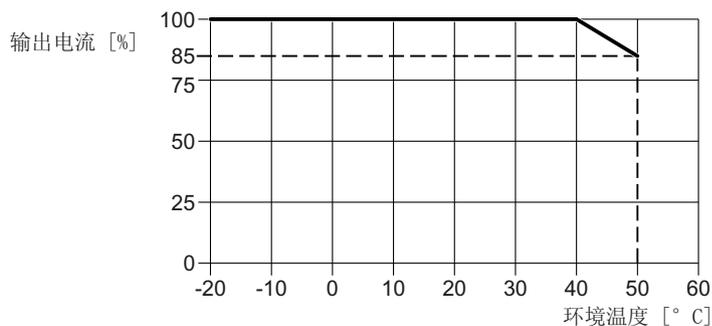


图 11-6 允许的输出电流和环境温度的函数关系，FSD ... FSF

工作电压降容曲线

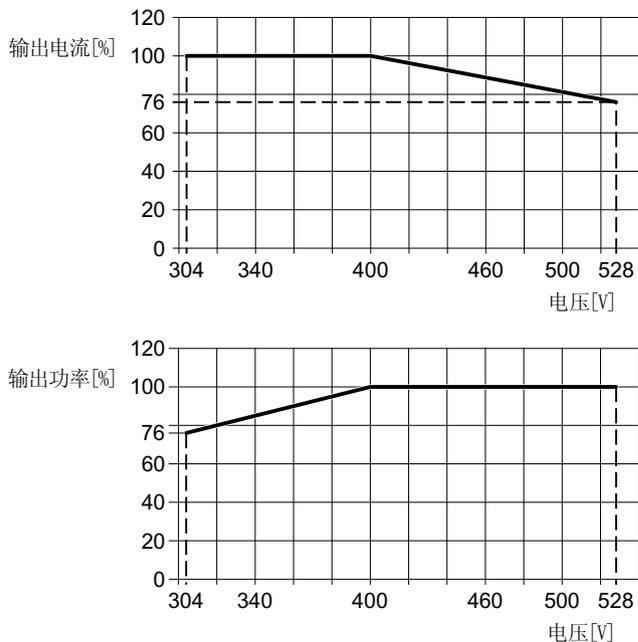


图 11-7 电流和电压降容与输入电压的函数关系

## 11.9 变频器的电磁兼容性

EMC 表示电磁兼容性，即设备可以正常运行，既不影响其它设备也不受其它设备影响。当干扰发射能力（“发射性”）和抗干扰能力（“免疫性”）相互协调时，表示达到电磁兼容。

产品标准 IEC/EN 61800-3 中描述了有关“可调速传动系统”的 EMC 要求。

可调速传动系统（电气传动系统 - PDS）由变频器以及所属的电机和编码器（包含连接电缆）组成。

被驱动的工作机械不属于传动系统的范畴。

---

### 说明

#### PDS 作为设备或机器的组成部分

如果将 PDS 安装到设备或机器中，则必须采取额外措施，确保该设备或机器满足产品标准的要求。此类措施由设备或机器制造商负责。

---

## 环境和类别

### 环境

IEC/EN 61800-3 划分了一类和二类环境，针对不同环境规定了不同的要求。

- **第一类环境：**  
民用建筑以及 PDS 不经过变压器就直接接入公共低压电源的工业环境。
- **第二类环境：**  
通过自有变压器与公共电网相连的工艺设备或工业环境。

### 类别

IEC/EN 61800-3 划分了四种类别的传动系统：

- **C1 类：**  
额定电压 < 1000 V 的传动系统，可在第一类环境中随意运行。
- **C2 类：**  
额定电压 < 1000 V、固定安装的 PDS，可在第二类环境中运行。  
安装 PDS 需要由专业人员进行。专业人员必须具备 PDS 安装和调试专业知识（含电磁兼容知识）。  
在第一类环境中运行时必须采取附加措施。

## 11.9 变频器的电磁兼容性

- **C3 类:**  
额定电压 < 1000 V 的 PDS，只能在第二类环境中运行。
- **C4 类:**  
适用于 IT 电网的 PDS，可在第二类环境的复杂系统中运行。  
需要 EMC 方案。

### 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。

 机器或设备的电磁兼容安装 (页 44)。

### 第二类环境 - C3 类

#### 抗干扰性

变频器符合标准要求。

#### 不可滤波变频器的干扰发射

集成了滤波器的变频器符合标准要求。

#### 电缆传导，不可滤波变频器的高频噪音发射

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。

更多信息请访问网址：

 遵循非滤波型设备的 EMC 限值 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109750634/en?dl=en>)

#### 现场传导，不可滤波变频器的高频噪音发射

符合 EMC 指令的专业安装可确保变频器满足标准要求。

### 第二类环境 - C2 类

#### 抗干扰性

变频器适用于第二类环境。

### 辐射干扰

满足以下条件时，变频器符合标准要求。

- 所使用变频器带集成滤波器。
- 变频器连接至带中性点接地的 TN 或 TT 电网。
- 使用的是低电容的屏蔽电机电缆。
- 允许最大的电机电缆长度。  
 允许的最大电机电缆长度 (页 87)
- 变频器和电机已严格按照安装说明的要求进行符合 EMC 的安装。
- 变频器脉冲频率的条件：
  - FSAA ... FSC: 脉冲频率 < 4 kHz
  - FSD ... FSF: 脉冲频率不高于出厂设置值。

### 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**电缆传导，低频干扰（谐波）**的限值。

 谐波电流 (页 496)

联系系统操作员，以获取在第一类环境中进行安装的许可。

### 注意

在住宅环境中，须采取必要措施抑制该产品可能产生的射频干扰。

11.9 变频器的电磁兼容性

11.9.1 谐波电流

表格 11-14  $U_k$  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
$U_k = 1\%$ 条件下相对于轻过载输入电流的 FSAA ... FSC 典型谐波电流 (%)	54	39	11	5.5	5	3	2	2
相对于轻过载输入电流的 FSD ... FSF 典型谐波电流 (%)	37	21	7	5	4	3	3	2

11.9.2 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.

韩国规定的 EMC 限值和欧盟发布的电气调速驱动器 EMC 产品标准 EN 61800-3 C2 类或 KN11, 1 组 A 类规定的限值一致。

请采取适当的附加措施，确保装置符合 C2 类或 1 组，A 类规定的限值。

也可额外采取一些附加措施，如使用附加高频抗干扰滤波器（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中进行了详细说明。

有关符合电磁兼容规范的设备配置详细信息，请访问网址：

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

务必始终注意设备上贴附的标签，上面的说明对达到适用标准的要求至关重要。

## 11.10 保护暴露在电磁场环境下的人身安全

### 概述

欧盟 EMF 指令 2013/35/EU 是电磁场辐射标准，旨在保护暴露在电磁场环境下的员工的人身安全。在欧洲经济区 (EEA) 内，该指令作为国家法规实施。根据该指令，企业有义务为员工提供安全的工作环境，为暴露在电磁场环境下的员工提供人身安全保护。

须根据该指令对工作环境的电磁场辐射值进行评估和或测量。

### 一般要求

评估和测量适用以下一般要求：

1. 在欧盟不同成员国内适用的电磁场防护法规可高于 EMF 指令 2013/35/EU 的最低要求且始终优先适用。
2. 评估以 ICNIRP 2010 规定的、工作环境的电磁场辐射限值为基准。
3. 第 26 条德国防辐射法令（简称 BImSchV）规定了 100  $\mu\text{T}$  (RMS) 用于评估有源医疗植入体。根据指令 2013/35/EU，50 Hz 时适用 500  $\mu\text{T}$  (RMS)。
4. 电气电缆的布线方式会大大影响产生的电磁场。  
务必根据文档要求，在金属控制柜内部安装、运行组件，并使用屏蔽电机电缆。  
 机器或设备的电磁兼容安装 (页 44)

### 变频器的评估

变频器通常是机器的组成部件，评估和测试基于 DIN EN 12198。

针对以下频段评估是否符合限值：

- 电源频率 47 ... 63 Hz
- 脉冲频率，例如 4/8/16 kHz 及其倍数值，最高可为 100 kHz

表中列出的最小间距指人的头部和整个躯干须与变频器保持的最小距离。对于四肢而言，最小间距可能更小。

表格 11-15 与变频器保持的最小间距

未携带有源医疗植入体的人员		携带有源医疗植入体的人员	
开关柜 闭合	开关柜 打开	开关柜 闭合	开关柜 打开
0 cm	一个前臂的长度（大概 35 cm）	须针对有源医疗植入体的具体情况单独评估。	

## 11.11 附件

### 11.11.1 输入电抗器

至变频器的合适的电源电抗器分配请见以下章节：

 可选组件 (页 34)

测量和固定尺寸

 安装底座型部件 (页 50)

 安装输入电抗器 (页 62)

表格 11-16 输入电抗器的技术数据

产品编号	6SE6400-3CC00-2AD3	6SE6400-3CC00-4AD3	6SE6400-3CC00-6AD3
电感	2.5 mH	2.5 mH	2.5 mH
损耗功率	25 W	25 W	40 W
防护等级	IP20	IP20	IP20
重量	1.3 kg	1.4 kg	1.4 kg

表格 11-17 输入电抗器的技术数据

产品编号	6SL3203-0CE13-2AA0	6SL3203-0CE21-0AA0	6SL3203-0CE21-8AA0
电感	2.5 mH	2.5 mH	0.5 mH
损耗功率	25 W	40 W	55 W
防护等级	IP20	IP20	IP20
重量	1.1 kg	2.1 kg	3.0 kg

表格 11-18 输入电抗器的技术数据

产品编号	6SL3203-0CE23-8AA0
电感	0.3 mH
损耗功率	90 W
防护等级	IP20
重量	7.8 kg

### 11.11.2 电源滤波器

至变频器的合适的电源滤波器分配请见以下章节：

 可选组件 (页 34)

测量和固定尺寸

 安装底座型部件 (页 50)

表格 11-19 作为底座型部件的电源滤波器的技术数据

特性	数据		
产品编号	6SL3203-0BE17-7BA0	6SL3203-0BE21-8BA0	6SL3203-0BE23-8BA0
50/60 Hz 时的损耗功率	---	---	---
防护等级	IP20	IP20	IP20
重量	1.75 kg	4.0 kg	7.3 kg

### 11.11.3 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

以下章节介绍如何给变频器选择合适的输出电抗器:

 可选组件 (页 34)

尺寸和安装尺寸

 安装底座型部件 (页 50)

 安装输出电抗器 (页 64)

表格 11-20 输出电抗器的技术数据

订货号	6SE6400-3TC00-4AD2	6SL3202-0AE16-1CA0	6SL3202-0AE18-8CA0
电感	2.5 mH	2.5 mH	1.3 mH
50/60 Hz 条件下的功率 损耗	25 W	90 W	80 W
防护等级	IP20	IP20	IP20
重量	0.8 kg	3.4 kg	3.9 kg

表格 11-21 输出电抗器的技术数据

订货号	6SL3202-0AE21-8CA0	6SL3202-0AE23-8CA0	6SE6400-3TC07-5ED0
电感	0.54 mH	0.26 mH	0.3 mH
功率损耗	80 W	110 W	277 W
防护等级	IP20	IP20	IP20
重量	10.1 kg	11.2 kg	26.7 kg

表格 11-22 输出电抗器的技术数据

订货号	6SE6400-3TC14-5FD0	6SL3000-2BE32-1AA0	6SL3000-2BE32-6AA0
电感	0.2 mH	---	---
功率损耗	469 W	486 W	500 W

订货号	6SE6400-3TC14-5FD0	6SL3000-2BE32-1AA0	6SL3000-2BE32-6AA0
防护等级	IP20	IP00	IP00
重量	55.9 kg	60 kg	66 kg

### 11.11.4 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

至变频器的合适的正弦滤波器分配请见以下章节:

 可选组件 (页 34)

测量和固定尺寸

 安装底座型部件 (页 50)

表格 11-23 作为底座型部件的正弦滤波器的技术数据

<b>产品编号</b>	<b>6SE6400-3TD00-4AD0</b>
50/60 Hz 时的损耗功率	25 W
防护等级	IP20
重量	0.8 kg

### 11.11.5 dU/dt 滤波器，带 Voltage Peak Limiter

带有电压峰值限制器的 du/dt 滤波器可以将变频器输出的升压速度限制在 500 V/μs 以下，将电源额定电压下的电压峰值限制在 1000 V 以下。

至变频器的“带电压峰值限制器的 du/dt 滤波器”分配请见以下章节：

 可选组件 (页 34)

测量和固定尺寸

 安装带有电压峰值限制器的 du/dt 滤波器 (页 67)

表格 11-24 带电压峰值限制器的 du/dt 滤波器的技术数据

产品编号	6SL3000-2DE32-6AA0
损耗功率	730 W
防护等级	IP00
重量	72 kg

### 11.11.6 制动电阻

制动电阻分配至变频器:

 可选组件 (页 34)

测量和固定尺寸

 安装底座型部件 (页 50)

 安装制动电阻 (页 68)

表格 11-25 制动电阻的技术数据

产品编号	6SE6400-4BD11-0AA0	6SL3201-0BE14-3AA0	6SL3201-0BE21-0AA0
电阻	390 Ω	370 Ω	140 Ω
脉冲功率 P <sub>最大</sub>	2.0 kW	1.5 kW	4 kW
额定功率 P <sub>DB</sub>	100 W	75 W	200 W
温度触点 (常闭)	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
重量	1.0 kg	1.5 kg	1.8 kg

表格 11-26 制动电阻的技术数据

产品编号	6SL3201-0BE21-8AA0	6SL3201-0BE23-8AA0	JJY:023422620001
电阻	75 Ω	30 Ω	25 Ω
脉冲功率 P <sub>最大</sub>	7.5 kW	18.5 kW	22 kW
额定功率 P <sub>DB</sub>	375 W	925 W	1100 W
温度触点 (常闭)	AC 250 V / 2.5 A	AC 250 V / 2.5 A	AC 250 V / 2.5 A
防护等级	IP20	IP20	IP21
重量	2.7 kg	6.2 kg	7.0 kg

表格 11-27 制动电阻的技术数据

产品编号	JJY:023424020001	JJY:023434020001	JJY:023454020001
电阻	15 Ω	10 Ω	7.1 Ω
脉冲功率 P <sub>最大</sub>	37 kW	55 kW	77 kW
额定功率 P <sub>DB</sub>	1850 W	2750 W	3850 W

产品编号	JJY:023424020001	JJY:023434020001	JJY:023454020001
温度触点 (常闭)	AC 250 V / 2.5 A	AC 250 V / 2.5 A	AC 250 V / 2.5 A
防护等级	IP21	IP21	IP21
重量	9.5 kg	13.5 kg	20.5 kg

表格 11-28 制动电阻的技术数据

产品编号	JJY:023464020001
电阻	5 Ω
脉冲功率 $P_{\text{最大}}$	110 kW
额定功率 $P_{\text{DB}}$	5500 W
温度触点 (常闭)	AC 250 V / 2.5 A
防护等级	IP21
重量	27 kg

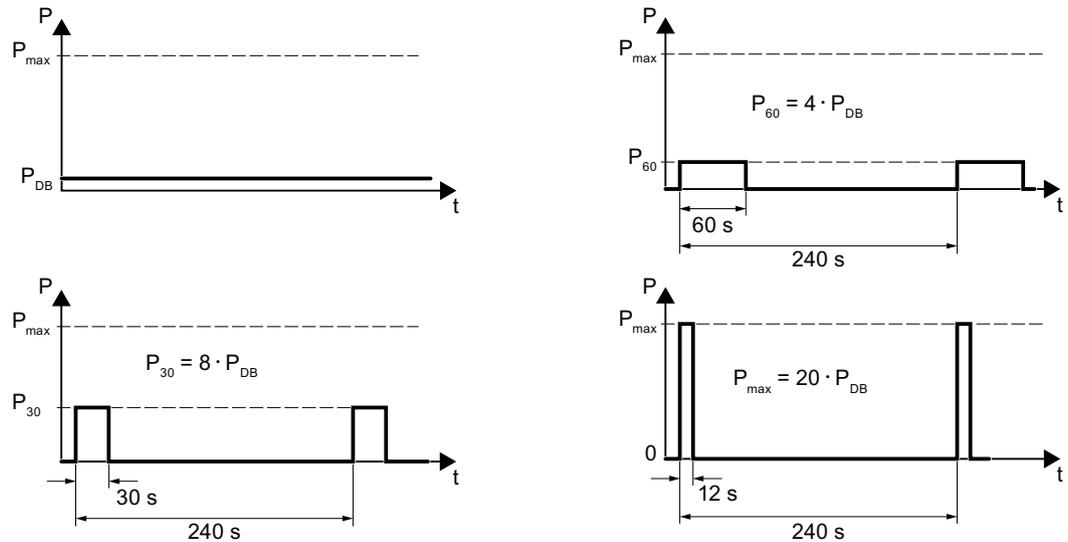


图 11-8 制动电阻接通持续时间的脉冲功率  $P_{\text{max}}$ 、额定功率  $P_{\text{DB}}$  和示例



# 附录

# A

## A.1 新功能和扩展功能

### A.1.1 固件版本 4.7 SP13

表格 A-1 固件版本 4.7 SP13 中的新功能和功能变更

	功能	SINAMICS								
		G120						G120 D		
		G115D	G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	同步磁阻电机 SIMOTICS 1FP1 和 1FP3 也可与 SINAMICS G120C 组合使用。	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
2	扩展安全功能 SS1, SLS, SSM 和 SDI 在西门子同步磁阻电机和第三方电机上均可使用。	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
3	变频器在使用基本功能时通过 PROFIsafe 传输故障安全数字量输入 F-DI 0 的状态。 更多信息参见“Safety Integrated”功能手册：  “Safety Integrated”功能手册 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751320">https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751320</a> )	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓

## A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS								
					G120			G120 D		
4	Modbus RTU: 变频器支持“1 个停止位”与“无奇偶校验”的组合。	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
5	EtherNet/IP: 选择 ODVA AC/DC 驱动协议时，虽然报文 1 已固定预设，但仍可扩展过程数据。 EDS 文件已相应增加了一个长度为 6 个程序字的报文。 更多信息参见“现场总线”功能手册：  “现场总线”功能手册 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751350">https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751350</a> )  EDS ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78026217">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78026217</a> )	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓

## A.1.2 固件版本 4.7 SP10

表格 A-2 固件版本 4.7 SP10 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS								
		G110M	G120C	G120				G120 D		ET 200pro FC-2
CU230P-2	CU240B-2			CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2			
1	新参数 r7844[1]，以纯文本形式显示固件版本。 例如：“04070901”对应于固件版本 V4.7 SP9 HF1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Modbus RTU： <ul style="list-style-type: none"> <li>提高了参数 p2040 的出厂设置，以进行稳定的变频器运行。 Modbus 接口上数据故障的监控时间：p2040 = 10 s</li> <li>r2057 显示了如何在变频器上设置地址开关</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	BACnet MS/TP： <ul style="list-style-type: none"> <li>鲁棒变频器运行的新出厂设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>波特率 p2020 = 38.4 kBd</li> <li>BACnet 接口上数据故障的监控时间已提高：p2040 = 10 s</li> <li>信息框架最大数量的出厂设置 p2025[1] = 5</li> <li>最大主站地址的出厂设置 p2025[3] = 32</li> </ul> </li> <li>r2057 显示了如何在变频器上设置地址开关</li> </ul>	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	用于单位切换的其他工艺单位 kg/cm <sup>2</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	用于附加工艺控制器的其他工艺单位 kg/cm <sup>2</sup>	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS								
		G120				G120 D				
6	用于同步冗余电机 SIMOTICS GP/SD 的带预定义电机数据的调试： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 第二代：1FP1 .04 → 1FP1 .14</li> <li>• 更多结构尺寸：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1.1 kW ... 3 kW, 1500 rpm、1800 rpm、2810 rpm</li> <li>– 0.75 kW ... 4 kW, 3000 rpm、3600 rpm</li> </ul> </li> <li>• 计划中：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 37 kW ... 45 kW, 1500 rpm、1800 rpm、2810 rpm</li> <li>– 5.5 kW ... 18.5 kW, 3000 rpm、3600 rpm</li> <li>– 45 kW, 3000 rpm、3600 rpm</li> <li>– 预定义电机数据已经包含在固件中</li> </ul> </li> </ul>	✓	-	✓	-	✓ <sup>1)</sup>	-	✓	-	-
7	在“基本定位器”中增加了检测硬限位开关的设置方法 可以设置两种不同的硬限位开关检测方法： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 由脉冲沿触发检测（出厂设置）</li> <li>• 由电平触发检测</li> </ul> 更多信息参见功能手册“基本定位器”或操作说明“SINAMICS G120D 变频器，配备控制单元 CU250D-2”。  “基本定位器”功能手册 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477922">https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477922</a> )  配备 CU250D-2 的 SINAMICS G120D 的操作说明 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477365">https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477365</a> )	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-

1) 带功率模块 PM240-2 或 PM240P-2

## A.1.3 固件版本 4.7 SP9

表格 A-3 固件版本 4.7 SP9 中的新功能和功能变更

	功能	SINAMICS								
		G110M	G120C	G120				G120 D		ET 200pro FC-2
CU230P-2	CU240B-2			CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2			
1	支持功率模块 PM240-2 FSG	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
2	支持功率模块 PM240-2，采用穿墙式安装技术，FSD ... FSF 型，用于以下电压： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 AC 200 V ... 240 V</li> <li>• 3 AC 380 V ... 480 V</li> <li>• 3 AC 500 V ... 690 V</li> </ul>	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
3	功率模块 PM330 的接通时间缩短	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	同步磁阻电机 1FP1 的支持范围扩展至以下变频器： <ul style="list-style-type: none"> <li>• SINAMICS G110M</li> <li>• SINAMICS G120D</li> <li>• SINAMICS G120，配备控制单元 CU240B-2 或 CU240E-2</li> </ul> SINAMICS G120 上同步磁阻电机 1FP1 运行的前提条件是功率模块 PM240-2	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-
5	支持同步磁阻电机 1FP3 同步磁阻电机 1FP3 运行的前提条件是功率模块 PM240-2 和通过西门子的选择性使能	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6	支持异步电机 1LE5	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	变频器支持给功率模块 PM330 的直流母线电容器充电	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
8	通过带 FSD ... FSF 型功率模块 PM240-2 的 SINAMICS G120C 和 SINAMICS G120 上的参数 p0235 进行两个输出电抗器的设置方法	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	异步电机的效率优化 改进后的方法“效率优化 2”	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	快速开机调试时“工艺应用”p0500 = 5 的新设置方法	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	SINAMICS G120C 中通过报文 350 进行可用 PROFIdrive 报文的扩展	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-

## A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS								
		G120					G120 D			
12	SSI 编码器可作为电机编码器进行参数设置	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
13	“基本定位器”功能扩展，通过运行程序段反馈给上级控制器	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
14	补充反馈信息，变频器中未插入存储卡： <ul style="list-style-type: none"> <li>参数 r9401 作为 BiCo 参数，向上级控制器选择性反馈。</li> <li>新报警 A01101</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	“终端位置控制”功能扩展至以下变频器： <ul style="list-style-type: none"> <li>SINAMICS G120</li> <li>SINAMICS G120C</li> <li>SINAMICS G120D</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
16	工艺控制器扩展了以下功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>增益系数 <math>K_p</math> 和积分时间 <math>T_N</math> 自适应。</li> <li>控制偏差可用作适配信号</li> </ul>	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-
17	配备控制单元 CU230P-2 的 SINAMICS G120 变频器上的转矩限值补充	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	变频器以如下形式显示状态“PROFlenergy-Pause”： <ul style="list-style-type: none"> <li>LED RDY“绿色恒亮”：0.5 s</li> <li>LED RDY 熄灭：3 s</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## A.1.4 固件版本 4.7 SP6

表格 A-4 固件版本 4.7 SP6 中新增加和新修改的功能

	功能	SINAMICS								
		G110M	G120C	G120				G120 D		ET 200pro FC-2
CU230P-2	CU240B-2			CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2			
1	支持功率模块 PM240-2, FSF	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	支持功率模块 PM240P-2, 结构尺寸 FSD ... FSF	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	支持安全功能 Safe Torque Off (STO), 通过功率模块 PM240-2, FSF 的端子和功率模块 PM240P-2, FSD ... FSF 的端子	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	支持功率模块 PM330, HX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
3	支持异步电机 1PC1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	选择同步磁阻电机的控制方式时须考虑输出电抗器的电感。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	支持电机温度传感器 Pt1000	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	用于取消 PTC 短路监控的新参数 p4621	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
7	修改用于保护电机的电机热模型, 防止因过热损坏定子或转子	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	修改应用等级“标准驱动控制”中的快速调试: 电机数据检测不再是固定设为 p1900 = 12, 而是用户可以自行选择配套的电机数据检测。 出厂设置: p1900 = 2。	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
9	自由功能块在 SINAMICS G120C 同样可用。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-

## A.1 新功能和扩展功能

## A.1.5 固件版本 4.7 SP3

表格 A-5 固件版本 4.7 SP3 中的新功能和功能变更

	功能	SINAMICS								
		G110M	G120C	G120				G120 D		ET 200pro FC-2
CU230P-2	CU240B-2			CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2			
1	支持功率模块 PM240-2, 外形尺寸 FSD 和 FSE	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	支持 Safety Integrated 基本功能 Safe Torque Off (STO), 通过功率模块 PM240-2 外形尺寸 FSD 和 FSE 的端子	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
2	支持改进后带有新订货号的功率模块 PM230: • 防护等级 IP55: 6SL3223-0DE . . . .G . • 防护等级 IP20 并采用穿墙式安装: 6SL321 . -1NE . . . .G .	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	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, 外形尺寸 HX	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	支持同步磁阻电机 1FP1	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
5	支持无编码器的减速同步电机 1FG1	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
6	STARTER 和 Startdrive 调试向导中的 1PH8 异步电机选型列表	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
7	STARTER 和 Startdrive 调试向导中更新的 1LE1 异步电机选型列表	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	电机支持扩展了 1LE1、1LG6、1LA7 和 1LA9 异步电机	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
9	转速和位置控制的实际值可从带增量脉冲的 SSI 编码器获得。编码器的输出信号在编码器 2 上用于位置控制, 在编码器 1 上用于转速控制。	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
10	带有温度控制型风扇的功率模块	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
11	SINAMICS 应用等级“标准驱动控制”和“动态驱动控制”, 可简化调试过程并提升电机控制的鲁棒性。 SINAMICS 应用等级只能在以下变频器上使用: • SINAMICS G120C • SINAMICS G120, 配备功率模块 PM240、PM240-2 和 PM330	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
12	带转动惯量前馈的转动惯量评估器, 用于在运行中优化转速控制器	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	带自动记录的摩擦力矩特性曲线, 用于优化转速控制器	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	功能	SINAMICS								
				G120			G120 D			
14	自动优化工艺控制器	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
15	附加自由工艺控制器的偏移符号可切换。 一个新的参数可根据应用确定控制器偏移的符号，例如冷却或加热应用。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
16	工艺控制器输出的使能和禁用只能在运行中进行	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
17	斜坡函数发生器在工艺控制器使能时始终有效	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
18	通过变频器的数字量输出控制电源接触器，可在电机关闭时节能。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
19	快速重启功率模块 PM 330： “快速重启”功能无需等待电机的去磁时间结束并且无需查找即可识别电机转速。	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
20	负载转矩监控扩展了以下功能： • 电泵应用中防止堵转、泄漏和干摩擦 • 风机应用中防止堵转和传动带断裂	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
21	夏令时自动切换为冬令时	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
22	新增或经改进的接口缺省设置：p0015 宏 110、112 和 120	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
23	在模拟量输入 AI 2 和 AI 3 上增加温度传感器 DIN-Ni1000	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
24	通过 AS-Interface 通讯 AS-i 通讯预设置：p0015 宏 30、31、32 和 34	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
25	扩展 Modbus 通讯： 可设置的奇偶校验位，访问参数和模拟量输入	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
26	扩展 BACnet 通讯： 访问参数和模拟量输入	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
27	USS 和 Modbus 通讯时的总线故障 LED 可关闭	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
28	最小转速预设为电机额定转速的 20 %	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
29	使用操作面板进行调试时，电机数据识别后变频器可自动在 ROM 中对测得数据进行掉电不丢失保存。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	涡轮机的节能计算结果可作为模拟量互联使用。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31	新单位“ppm”（parts per million），用于单位切换	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

A.1 新功能和扩展功能

	功能	SINAMICS								
				G120			G120 D			
32	通过操作面板进行调试时，转速单位显示为 Hz，而不是 rpm。通过 p8552 设置 Hz 与 rpm 的切换	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
33	功率模块 PM330 和 PM240-2 用于 600V 设备时与电压相关的电流极限	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-

## A.1.6 固件版本 4.7

表格 A-6 固件版本 4.7 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS							
		G120						G120 D	
		G110M	G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	支持检测 & 维护数据组 (I&M1 ... 4)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	电机的电流需求上升时脉冲频率降低 • 电机启动时, 变频器会根据需要暂时降低脉冲频率并提高电流限值。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	S7 通讯 • 变频器和 HMI 之间可直接进行数据交换 • 提升选型工具的通讯性能且支持 S7 Routing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Safety Integrated 的基本功能在所有带无编码器的永磁同步电机 1FK7 的控制方式中都可用	-	-	-	-	-	-	✓	-
5	支持无编码器的同步电机 1FK7 • 通过带指定代码号的产品编号直接选择电机 • 无需输入单个电机数据	-	-	-	-	-	-	✓	-
6	脉冲输入作为设定值源 • 变频器根据数字量输入上的脉冲结果计算其转速设定值。	-	-	-	-	-	✓	-	-
7	针对 PROFINET 的动态 IP 地址分配 (DHCP) 和临时设备名称	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
8	PROFenergy Slave Profil 2 和 3	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
9	更换组件时的持续特性 • 使能了 Safety Integrated 功能的变频器在更换组件后会报告一个唯一的标识, 表明更换的组件类型。	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
10	PM230 上经过改善的直流分量控制 • 泵和风机应用的效率优化	-	-	✓	-	-	-	-	-
11	BACnet 和宏指令向下取整	-	-	✓	-	-	-	-	-

A.1 新功能和扩展功能

A.1.7 固件版本 4.6 SP6

表格 A-7 固件版本 4.6 SP6 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 • PM330 IP20 GX	-	✓	-	-	-	-	

## A.1.8 固件版本 4.6

表格 A-8 固件版本 4.6 下的新功能和功能变化

	功能	SINAMICS						
			G120				G120 D	
		G120C	CU230P-2	CU240B-2	CU240E-2	CU250S-2	CU240D-2	CU250D-2
1	支持新的功率模块 • PM240-2 IP20 FSB ... FSC • PM240-2 穿墙式安装型 FSB ... FSC	-	✓	✓	✓	✓	-	-
2	支持新的功率模块 • PM230 穿墙式安装型 FSD ... FSF	-	✓	✓	✓	-	-	-
3	可通过代码号设定 1LA/1LE 电机数据 • 在通过操作面板进行的快速调试中，电机数据可根据代码号设置	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	扩展了 CANopen 通讯 • CAN Velocity、ProfilTorque、每根轴的 SDO 通道、带 CodeSys 的系统测试、抑制 ErrorPassiv 报警	✓	✓	-	-	✓	-	-
5	扩展了 BACnet 通讯 • 报警的多状态值对象、可控制的 AO 对象、PID 控制器的配置对象	-	✓	-	-	-	-	-
6	EtherNet/IP 通讯	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
7	模拟量输入的抑制带 • 每个模拟量输入都可设置一个以 0 V 为中心的对称抑制带。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
8	修改了电机抱闸的控制方式	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
9	安全功能 SBC (Safe Brake Control) • 使用“安全制动模块 (Safe Brake Module)”选件可对电机抱闸进行安全控制	-	-	-	-	✓	-	-
10	不带转速监控的安全功能 SS1 (Safe Stop 1)	-	-	-	-	✓	-	-
11	标准电机可轻松选择 • 在操作面板上，可通过代码号列表轻松选择标准电机 1LA... 和 1LE...	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	通过存储卡进行固件升级	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	安全信息通道 • 扩展安全功能状态位的 BICO 输出 r9734.0...14	-	-	-	✓	✓	✓	✓
14	PROFIBUS 诊断报警	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## A.1 新功能和扩展功能

## A.1.9 固件版本 4.5

表格 A-9 固件版本 4.5 下的新功能和功能变化

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

## A.2 变频器中的信号互联

### A.2.1 基本信息

变频器中实现了以下功能：

- 开环控制和闭环控制功能
- 通讯功能
- 诊断和操作功能

每个功能都由一个或多个相互连接的功能块组成。

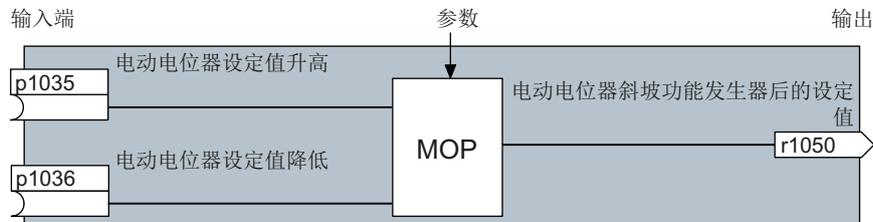


图 A-1 功能块的示例：电动电位器 (MOP)

大多数功能块可根据实际应用通过参数来调整。

不能更改一个功能块内部的信号互联。但是可以更改功能跨块之间的连接，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。

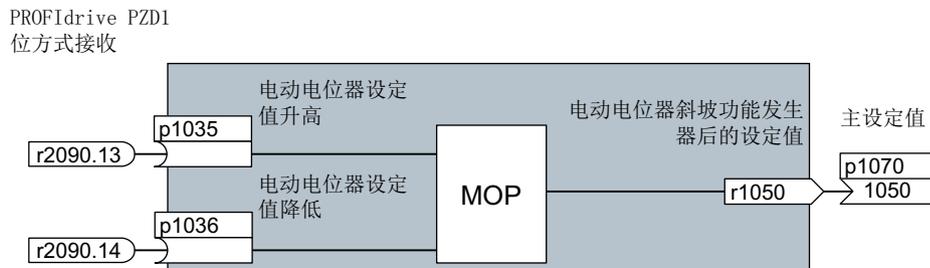


图 A-2 示例：数字量输入 0 上两个功能块的信号互联

## 二进制接口和模拟量接口

模拟量接口和二进制接口用于在单个功能块之间进行信号交换：

- 模拟量接口用于“模拟量”信号的连接（例如：MOP 输出转速）
- 二进制接口用于数字量信号的连接（例如：指令“提高 MOP”）

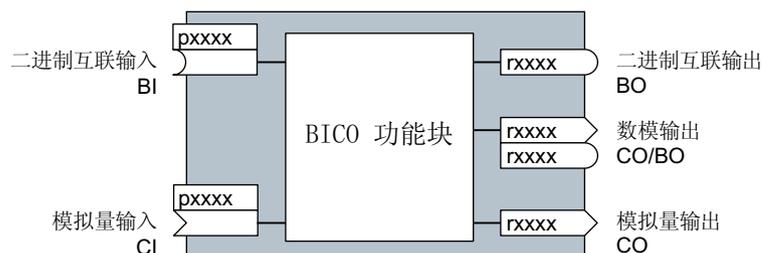


图 A-3 二进制输入/输出和模拟量输入/输出的符号

二进制互联输出 / 模拟量互联输出（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。

二进制互联输出或模拟量互联输出（CO、BO 或者 CO/BO）可以多次使用。

## 信号互联

### 什么时候需要互联变频器中的信号？

修改了变频器中的信号互联后，可以调整变频器以适合不同的应用需求。这些不一定是高度复杂的任务。

示例 1：重新定义一个数字量输入端。

示例 2：将固定转速设定值切换为模拟量输入。

### 借助 BICO 技术进行 BICO 模块连接的原理

信号互联原理：信号来自哪里？

两个 BICO 模块之间通过一个模拟量接口或二进制接口以及一个 BICO 参数进行互联。一个功能块的输入端连到另一个功能块的输出端：在 BICO 参数中输入各个模拟量接口或二进制接口的参数号，其输出信号会提供给 BICO 参数。

### 修改信号互联需要多么小心？

记录所有改动。之后只可通过分析参数列表来分析设置的信号互联。

### 其他信息参见何处？

- 在参数列表中可以找到所有二进制和模拟量接口。
- 功能图清晰完整地展示了所有信号互联的出厂设置及设置方法。

## A.2.2 应用示例

### 在变频器中实现控制逻辑

只有同时存在两个信号时，输送装置才启动。这两个信号可以是：

- 油泵运转（5 秒后才形成压力）
- 防护门已关闭

为解决该任务，需要在数字量输入 0 和 ON/OFF1 指令之间插入自由功能块。

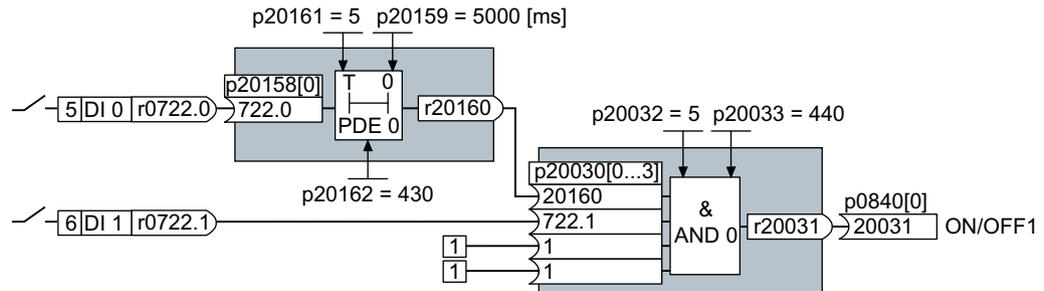


图 A-4 控制逻辑信号互联

数字量输入 0 (DI 0) 的信号连接到时间功能块 (PDE 0)，进而和逻辑运算功能块 (AND 0) 的输入端相连。逻辑运算功能块的第二个输入端上又连接了数字量输入 1 (DI 1) 的信号，它的输出端上给出 ON/OFF1 指令，通断电机。

### 设置控制逻辑

参数	描述
p20161 = 5	使能时间功能块，指定顺序组 5（时间片 128 ms）
p20162 = 430	顺序组 5 内时间功能块的执行顺序（AND 逻辑运算功能块前处理）
p20032 = 5	使能 AND 功能块，指定顺序组 5（时间片 128 ms）
p20033 = 440	顺序组 5 内 AND 功能块的执行顺序（时间功能块后处理）
p20159 = 5000.00	时间功能块的延时[ms]：5 秒
p20158 = 722.0	DI 0 的状态和时间功能块的输入端连接在一起 r0722.0 = 显示数字量输入端 0 状态的参数。
p20030 [0] = 20160	时间功能块和 AND 功能块的第 1 个输入端连接在一起
p20030 [1] = 722.1	DI 1 的状态和 AND 功能块的第 2 个输入连接在一起 r0722.1 = 显示数字量输入端 1 状态的参数。
p0840 = 20031	AND 输出和 ON/OFF1 连接在一起

A.2 变频器中的信号互联

以 ON/OFF1 指令为应用示例的说明

参数 p0840[0] 是变频器功能块“ON/OFF1”的输入端。参数 r20031 是功能块“AND”的输出端。设置 P0840 = 20031，便可将“ON/OFF1”和“AND”的输出端连接在一起。

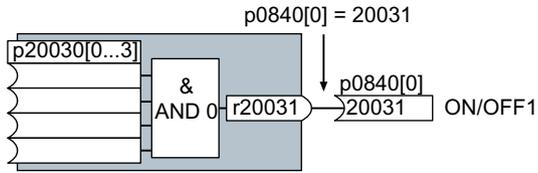


图 A-5 设置 p0840[0] = 20031，连接功能块

## A.3 手册和技术支持

### A.3.1 手册一览

#### 变频器手册

-  SINAMICS G120C 参数手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109482977>)  
参数列表、报警和故障。功能图  
  
-  SINAMICS G120C 操作说明 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109482993>)  
安装、调试和维护变频器。扩展调试（本手册）  
     

#### 附加变频器手册

-  “现场总线”功能手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751350>)  
配置现场总线  
  
-  “Safety Integrated”功能手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109751320>)  
配置 PROFI-safe。安装、调试和运行变频器的故障安全功能。  
  

#### 变频器附件手册

-  BOP-2 操作说明 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109483379>)  
操作控制面板。  
 
-  IOP-2 操作说明 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109752613>)  
操作控制面板。  
 
-  附件手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13225/man>)  
变频器组件（如电源电抗器或电源滤波器）的安装说明。纸质版安装说明随组件一同交付。  


### 其他信息

EMC 安装准则 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658>)  
控制柜设计、等电位以及电缆布线符合 EMC 规定



### 找到最新版手册

如果有多个版本的手册，请选择最新版：



### 配置手册

有关手册可配置性的信息请访问网址：

我的文档管理器 (<https://www.industry.siemens.com/topics/global/en/planning-efficiency/documentation/Pages/default.aspx>).

选择“显示和配置”并在“mySupport-Dokumentation”中添加手册。



不是所有手册都可配置。

配置的手册可以 RTF、PDF 或 XML 格式导出。

## A.3.2 配置选型工具

### 产品样本

变频器 SINAMICS G 的订货数据和技术信息。



可供下载的产品样本或在线产品样本（网上商城）：

 SINAMICS G120C 的全面信息 ([www.siemens.com/sinamics-g120c](http://www.siemens.com/sinamics-g120c))

### SIZER

选型工具，覆盖了 SINAMICS、MICROMASTER、DYNAVERT T 和 Motorstarter 传动系统以及 SINUMERIK、SIMOTION 和 SIMATIC-Technology 控制器。



 SIZER DVD 光盘：

订货号：6SL3070-0AA00-0AG0

 下载 SIZER (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10804987/130000>)

### EMC（电磁兼容性）技术一览

指令和标准，符合 EMC 规定的控制柜设计



 EMC 一览 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/103704610/en>)

### 选型手册之 EMC 安装准则

控制柜设计、等电位以及电缆布线符合 EMC 规定。



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

### Safety Integrated 技术一览，针对初学者

带 Safety Integrated 的 SINAMICS G 驱动器应用示例



 Safety Integrated, 针对初学者 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/80561520>)

### A.3.3 产品支持

#### 概述

有关产品的详细信息请访问网址：

 产品支持 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/>)

在该网址下可以找到以下信息：

- 最新产品信息（产品公告）
- FAQ（常见问题）
- 下载链接
- 持续提供产品最新信息的新闻。
- 用于搜索所需文档的知识管理器（智能搜索）。
- 供世界各地的用户和专家交流经验的论坛。
- “联系和合作”一栏下提供自动化与驱动集团在各个区域/城市的联系方式。
- “服务”一栏下提供现场服务、维修、备件等信息。

如需咨询技术疑问，请使用“支持请求”菜单下的在线表格：





# 索引

“

“从站-从站”通讯, 255

## 8

87 Hz 特性曲线, 89

## B

BF (总线故障), 410

BF (总线故障), 408, 409, 410

BiCo 功能块, 521

BOP-2

菜单, 172

符号, 172

## C

CDS (Control Data Set), 271, 297

## D

DIP 开关

模拟量输入, 214

Drive Data Set, DDS, 404

## E

EMC, 44

EN 60204-1, 286

EN 61800-5-2, 285

## F

FCC, 334

F-DI (Failsafe Digital Input), 211

FFC (Flux Current Control), 336, 341

## I

I<sub>2t</sub> 监控, 380

I<sub>max</sub> 控制器, 377

IND (分区下标), 242, 246, 248

IT 电网, 71

## J

JOG 功能, 266

## K

KTY84 传感器, 381

## L

LED

BF, 408, 409, 410

LNK, 409

RDY, 408

SAFE, 409

LED (Light Emitting Diode), 407

LNK (PROFINET Link), 409

## M

MOP (电动电位器), 306

MotID (电机数据检测), 141, 144, 148

## O

OFF1 指令, 221

OFF3 减速时间, 320

OFF3 平滑, 320

ON 指令, 221

## P

PC 工具 Startdrive, 287

PC 工具 STARTER, 287

PID 控制器, 323

PKW (参数标识值), 232

PLC 功能, 523

PROFIBUS, 123

PROFIdrive, 118

PROFIenergy, 118

PROFI-safe, 118

Pt1000 传感器, 381

PTC 传感器, 381

PZD (过程数据), 232

**R**

RDY (就绪), 408

**S**

S7 通讯, 118

SAFE, 409

Safe Brake Relay, 294

SD 存储卡, 180

格式化, 180

SIZER, 527

Startdrive, 287

下载, 130

STARTER

下载, 130

STO (Safe Torque Off), 284, 285

选择, 285

STW1 (控制字 1), 234, 260

STW1 (控制字 1), 256

**T**

TN 电网, 71

TT 电网, 71

**V**

V/f 特性曲线, 334

**Z**

Ziegler Nichols, 332

ZSW 1 (状态字 1)", 236

ZSW1 (状态字 1), 234, 257, 261

ZWS3 (状态字 3), 238

**安**

安全功能, 202

安全开关设备, 113

安装, 54

安装海拔高度, 490

**保**

保护功能, 202

保护接地线, 71

**报**

报警, 407, 413

报警代码, 413

报警缓冲器, 413

报警日志, 414

报警时间, 413

报警值, 413

**泵**

泵, 138, 147, 155, 161, 162

**变**

变频器

不再响应, 469

更新, 468

**标**

标准

EN 61800-3, 32

**捕**

捕捉重启, 388

**部**

部分负载运行, 488

**菜**

菜单

BOP-2, 172

操作面板, 172

**参**

参数

概述, 204

参数表, 525

参数号, 176, 242, 246, 248

参数手册, 525

参数通道, 240

参数通道”： “IND, 242, 246, 248

参数下标, 242, 246, 248  
参数值, 177

## 操

操作步骤, 23  
操作面板  
    BOP-2, 172  
    菜单, 172  
操作说明, 23, 525

## 测

测试信号, 292

## 产

产品样本, 527

## 尺

尺寸图, 50, 55, 63, 65, 69

## 出

出厂分配, 97  
出厂设置, 166  
    恢复, 166, 167, 169

## 初

初始窗口（基本安全功能）, 290

## 触

触点抖动, 292

## 传

传感器（机电）, 112

## 垂

垂直输送机, 373

## 磁

磁通电流控制, 334

## 存

存储卡, 180  
存储器, 179

## 打

打开  
    ON 指令, 206  
    电机, 206

## 单

单位制, 280

## 电

电动电位器, 306  
电机抱闸, 273, 274, 285  
电机标准, 279  
电机故障, 470  
电机控制, 202, 221  
电机数据, 132  
    测量, 141, 144, 148  
    检测, 141, 144, 148, 352  
电机温度传感器, 97  
电缆保护, 83  
电缆电阻, 333  
电流降容, 489  
电流输入, 214  
电网类型, 71  
电压输入, 214  
电压提升, 334, 338, 345, 347  
电源, 93  
电源电抗器, 35  
    尺寸图, 50, 63  
电源电压骤降, 393  
电源掉电, 390  
电源接触器, 285  
电源滤波器, 34  
电阻制动, 373

## 吊

吊车, 274

## 定

定标

模拟量输出, 219

模拟量输入, 215

## 动

动能缓冲, 393

## 端

端子排, 114, 208

## 短

短路监控, 381, 382

## 断

断开

OFF1 指令, 206

OFF2 指令, 206

OFF3 指令, 206

电机, 206

断路路径, 295

断线, 291

断线监控, 217, 381, 382

## 多

多重接线

数字量输入, 297

## 二

二进制接口, 522

## 反

反转, 221

## 非

非循环通讯, 255

## 粉

粉碎机, 138, 147, 155, 162

## 风

风机, 138, 147, 155, 161, 162, 378

## 符

符号, 23

符合 cUL 的安装, 84

符合 UL 的安装, 84

## 复

复合制动, 372, 373

复位

参数, 166, 167, 169

复制

批量调试, 300

复制参数（批量调试）, 300

## 概

概述

章节, 24, 25

## 格

格式化, 180

## 更

更换

齿轮箱, 468

电机, 468

功率模块, 468

控制单元, 468

硬件, 468

更新

固件, 468

**工**

工艺控制器, 237, 282, 323  
工作电压, 492

**功**

功率模块  
  尺寸图, 55  
功能  
  BOP-2, 172  
功能块, 521  
功能扩展, 300  
功能手册, 525

**供**

供电系统, 71

**固**

固件  
  更新, 468  
固件版本, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514,  
515, 516, 517, 518, 519  
固件降级, 465  
固件升级, 463

**故**

故障, 407, 416  
  电机, 470  
  应答, 416, 417  
故障安全的数字量输出模块, 113  
故障安全数字量输入, 211  
故障代码, 416  
故障缓冲器, 416  
故障日志, 417  
故障时间, 416  
  出现, 416  
  排除, 416  
故障值, 416

**规**

规范使用, 27

**辊**

辊式输送机, 138, 147, 155, 162

**过**

过电压, 386  
过电压保护, 35, 114  
过渡状态持续时间, 138, 147, 156, 163  
过载, 377

**环**

环境温度, 383, 491

**换**

换向, 313

**回**

回转炉, 138, 147, 155, 162

**混**

混料机, 138, 147, 155, 162

**机**

机电传感器, 112

**基**

基本负载, 474  
基本负载功率, 474  
基本负载输出电流, 474  
基本负载输入电流, 474

**急**

急停按钮, 286

**挤**

挤出机, 138, 147, 155, 162

## 技

技术支持, 529

## 加

加速时间, 320

## 间

间距, 69

## 减

减速时间, 320

## 降

降额

安装海拔高度, 490

降容

电压, 492

脉冲频率, 489

温度范围, 491

## 搅

搅拌机, 138, 147, 155, 162

## 接

接通禁止, 206, 235, 257, 261

接通就绪, 206

接线端子台

出厂设置, 97

## 节

节能显示, 401

## 结

结束位置, 269

结束位置控制, 269

## 紧

紧固扭矩, 59, 65, 82

紧急停机, 286

紧急中断, 286

## 锯

锯床, 367, 372

## 控

控制端子, 97

控制字

控制字 1, 234, 260

控制字 3, 237

控制字 3 (STW3), 237

控制字";"控制字 1, 256

## 扩

扩展报文, 252

## 离

离心机, 138, 147, 155, 162, 367, 372, 373

## 连

连接横截面, 82

## 联

联锁, 523

## 链

链式输送机, 138, 147, 155, 162

## 流

流量控制, 323

**滤**

## 滤波器

- 触点抖动, 292
- 明暗测试, 292
- 信号不一致, 291

**脉**

- 脉冲封锁, 235, 256, 260
- 脉冲频率, 379, 489
- 脉冲频率引起的降容, 489
- 脉冲使能, 235, 256, 260

**明**

- 明暗测试, 292

**模**

- 模拟量接口, 522
- 模拟量输出, 97
  - 功能, 218
- 模拟量输入, 97
  - 功能, 214

**磨**

- 磨床, 367, 372

**捏**

- 捏合机, 138, 147, 155, 162

**拧**

- 拧紧力矩, 63

**抛**

- 抛物线特性曲线, 336, 339, 341, 343

**配**

- 配置选型工具, 527

**批**

- 批量调试, 171, 300

**平**

- 平方矩特性曲线, 336, 339, 341, 343
- 平滑, 320

**屏**

- 屏蔽板, 57

**起**

- 起动电流, 338
- 起动特性
  - 优化, 347
- “起动特性”，“优化, 345
- 起重机, 274, 373

**强**

- 强制潜在故障检查, 295
  - 设置, 294, 295

**轻**

- 轻过载, 475

**倾**

- 倾斜输送机, 373

**驱**

- 驱动控制, 201
- 驱动数据组, 404

**热**

- 热线, 529

**熔**

- 熔断器, 83

## 弱

弱磁, 89

## 三

三角形接线, 89  
三角形接线( $\Delta$ ), 132  
三线制控制, 221

## 上

上传  
数据传输, 188  
下载, 187

## 设

设定值处理, 202, 313  
设定值源, 202  
选择, 303, 304, 306

## 升

升降机, 274

## 矢

矢量控制, 352  
无编码器, 349

## 手

手动运行, 271, 272

## 输

输出电抗器, 37, 333  
尺寸图, 65  
输送带, 138, 147, 155, 162, 367  
输送机工艺, 161

## 数

数据备份, 179, 188  
数据传输, 187  
数据组 47 (DS), 255

数字量输出, 97  
功能, 213, 215, 218  
数字量输入, 97, 221  
多重接线, 297  
数组切换, 297

## 双

双金属开关, 381  
双线制控制, 221

## 水

水平输送机, 372, 373

## 顺

顺序控制, 205

## 死

死区, 217

## 特

特性曲线  
抛物线, 336, 339, 341, 343  
平方矩, 336, 339, 341, 343  
其他, 337, 341  
线性, 336, 339, 341, 343  
特性曲线 87 Hz, 89

## 调

调试  
指南, 129

## 通

通讯  
非循环, 255

## 网

网上商城 (Industry Mall), 527

**位**

位模测试, 292

**温**

温度传感器, 97  
 温度计算, 383  
 温度监测, 383  
 温度监控, 380  
 温度开关, 381

**问**

问题, 529

**现**

现场总线接口, 90, 118

**限**

限制开关, 269

**线**

线性特性曲线, 336, 339, 341, 343

**斜**

斜坡函数发生器, 313  
 斜坡上升时间  
   比例, 322  
 斜坡下降时间  
   比例, 322

**谐**

谐波, 35, 496

**写**

写保护, 191

**信**

信号不一致, 291  
   公差时间, 291  
   滤波器, 291  
 信号互联, 521  
 信号状态, 408

**星**

星形接线 (Y), 89

**许**

许可证, 180

**旋**

旋转方向, 313  
 旋转方向反转, 221

**循**

循环通讯, 251

**压**

压力控制, 323  
 压缩机, 138, 147, 155, 162

**研**

研磨机, 138, 147, 155, 162

**验**

验收, 299  
   简化的, 300, 468  
   完整的, 299  
 验收报告, 299  
 验收测试, 299  
   测试复杂度, 468  
   测试深度, 300

**液**

液位控制, 323

一

一致的信号, 291  
一致性, 291

异

异常, 418

抑

抑制带, 313

应

应用示例, 121, 123, 209, 218, 255, 310, 314, 315, 375, 523  
    通过 PROFIBUS 循环读写参数, 255  
    应用示例, 212, 216

优

优化转速控制器, 352

预

预控制, 361

运

运行, 206  
运行就绪, 206

再

再生运行, 365

整

整流电路换相时产生的电压缺陷, 35

正

正弦滤波器, 36, 333  
正转, 221

直

直流母线电压, 386  
直流母线过电压, 386  
直流制动, 238, 367, 368, 369, 370

指

指令数据组, 271

制

制动电阻, 39, 373  
    安装, 68  
    尺寸图, 69  
    间距, 69  
制动方法, 365, 366  
制动功能, 365  
制动削波器, 373

智

智能连接模块, 130

中

中性线, 71

重

重过载, 475

主

主轴, 138, 147, 155, 162

专

专有技术保护, 180, 194

转

转差补偿, 334  
转动惯量测定器, 358  
转矩精度, 138, 147, 156, 163

## 转速

- 使用 BOP-2 修改, 172
- 限制, 313
- 转速控制, 349

## 状

- 状态一览, 205
- 状态字
  - 状态字 1, 234, 236, 257, 261
  - 状态字 3, 238

## 子

- 子下标, 242, 246, 248

## 自

- 自动方式, 271, 272
- 自动重启, 390
- 自检, 295
- 自由功能块, 277

## 总

- 总线终端, 90

## 钻

- 钻孔图, 50, 59, 63, 65, 69

## 最

- 最大电缆长度
  - PROFIBUS, 122
  - PROFINET, 120
- 最大电流控制器, 377
- 最大转速, 134, 313
- 最小 Vdc 控制器, 393
- 最小间距
  - 并排, 55
  - 前面, 55
  - 上面, 55
  - 下面, 55
- 最小转速, 134, 313, 316





## 更多信息

SINAMICS 变频器：  
[www.siemens.com/sinamics](http://www.siemens.com/sinamics)

Safety Integrated：  
[www.siemens.com/safety-integrated](http://www.siemens.com/safety-integrated)

PROFINET：  
[www.siemens.com/profinet](http://www.siemens.com/profinet)

Siemens AG  
Digital Factory  
Motion Control  
Postfach 3180  
91050 ERLANGEN  
德国

保留变更权利

扫描二维码获取  
有关 SINAMICS  
G120C 的更多信  
息。

