



输出

07/2025

操作说明

SINAMICS

G120, G120P 带控制单元 CU230P-2

变频器

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120, G120P 变频器，配备控制单元 CU230P-2

操作说明

当前版本的更改

基本安全说明

1

引言

2

描述

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

检修

10

技术数据

11

附录

A

版本 07/2025，固件 V4.7 SP14




07/2025, FW 4.7 SP14

A5E34257946F AK

法律资讯

警告提示系统

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

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


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

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。专业人员是指基于其专业培训及实践经验，熟悉产品的安装、装配、调试、运行、停用和拆卸作业，并具备风险识别与潜在危险规避能力的技术人员。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| 西门子产品仅限用于产品样本以及相应使用说明中描述的预定用途。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 Aktiengesellschaft 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

此版本相比于 10/2020 版操作说明的主要变更


更正

错误更正和编辑修订

新增功能

SINAMICS G115D 变频器的固件版本 V4.7 SP14 现在支持 Extended Functions“Safely-Limited Speed (SLS)”。

固件版本 V4.7 SP14 的新增功能与改进功能一览：

 固件版本 4.7 SP14 (页 611)

目录

| | |
|-------------------------------------------------|-----------|
| 当前版本的更改 | 3 |
| 1 基本安全说明 | 15 |
| 1.1 一般安全说明 | 15 |
| 1.2 静电场或静电放电可导致设备损坏 | 21 |
| 1.3 应用示例的质保规定 | 22 |
| 1.4 网络安全信息 | 23 |
| 1.5 驱动系统（电气传动系统）的遗留风险 | 24 |
| 2 引言 | 25 |
| 2.1 关于手册 | 25 |
| 2.2 手册编排结构 | 26 |
| 3 描述 | 29 |
| 3.1 规范使用 | 29 |
| 3.2 OpenSSL | 30 |
| 3.3 将 OpenSSL 授权条款传送到 PC 上 | 31 |
| 3.4 变频器结构 | 32 |
| 3.5 指令和标准 | 34 |
| 3.6 控制单元 | 36 |
| 3.7 功率模块 | 37 |
| 3.7.1 适用于 SINAMICS G120P 的功率模块 | 38 |
| 3.7.2 适用于 SINAMICS G120 的功率模块 | 42 |
| 3.8 用于功率模块的组件 | 44 |
| 3.8.1 用于屏蔽的附件 | 44 |
| 3.8.2 进线滤波器 | 45 |
| 3.8.3 进线电抗器 | 47 |
| 3.8.4 输出电抗器 | 50 |
| 3.8.5 ((du/dt 滤波器（带电压峰值限制器 VPL）_PM240-2)) | 56 |
| 3.8.6 正弦滤波器 | 58 |
| 3.8.7 du/dt 滤波器 | 61 |
| 3.8.8 制动模块和制动电阻 | 63 |
| 3.8.9 控制单元适配器组件 CUA20 | 65 |
| 3.9 可运转的电机和多电机驱动 | 67 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| 4 | 安装..... | 69 |
| 4.1 | 粘贴北美市场用警告标签..... | 69 |
| 4.2 | 机器或设备的电磁兼容安装..... | 70 |
| 4.2.1 | 控制柜..... | 71 |
| 4.2.2 | 电缆..... | 72 |
| 4.2.3 | 机电组件..... | 75 |
| 4.3 | 安装电抗器、滤波器和制动电阻..... | 76 |
| 4.4 | 安装功率模块..... | 77 |
| 4.4.1 | 内装设备的基本安装规定..... | 77 |
| 4.4.2 | 功率模块 PM230, IP55 的尺寸图和钻孔尺寸..... | 78 |
| 4.4.3 | 功率模块 PM230, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸..... | 81 |
| 4.4.4 | 功率模块 PM240P-2, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸..... | 84 |
| 4.4.5 | 功率模块 PM330, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸..... | 86 |
| 4.4.6 | 功率模块 PM240-2, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸..... | 87 |
| 4.4.7 | 功率模块 PM250 的尺寸图和钻孔尺寸..... | 90 |
| 4.4.8 | 采用穿墙式安装技术的功率模块 PM230 和 PM240-2 的尺寸图和钻孔尺寸..... | 93 |
| 4.5 | 连接电源和电机..... | 97 |
| 4.5.1 | 允许使用的电源..... | 97 |
| 4.5.1.1 | TN 系统..... | 98 |
| 4.5.1.2 | TT 系统..... | 100 |
| 4.5.1.3 | IT 系统..... | 101 |
| 4.5.2 | 对保护接地线的要求..... | 103 |
| 4.5.3 | 连接配备功率模块 PM230 IP55 的变频器..... | 105 |
| 4.5.4 | 连接配备功率模块 PM230 的变频器..... | 110 |
| 4.5.5 | 连接配备功率模块 PM330 的变频器..... | 112 |
| 4.5.6 | 连接配备功率模块 PM240P-2 的变频器..... | 113 |
| 4.5.7 | 连接配备功率模块 PM240-2 的变频器..... | 115 |
| 4.5.8 | 连接配备功率模块 PM250 的变频器..... | 121 |
| 4.5.9 | 变频器上的电机的星形或三角形接线..... | 123 |
| 4.6 | 连接用于变频器控制的接口..... | 124 |
| 4.6.1 | 将控制单元插入功率模块..... | 124 |
| 4.6.2 | 接口一览..... | 127 |
| 4.6.3 | 现场总线接口的布局..... | 128 |
| 4.6.4 | 端子排..... | 129 |
| 4.6.5 | 接口的出厂设置..... | 131 |
| 4.6.6 | 接口的预设置..... | 133 |
| 4.6.7 | 功率模块 PM330 上的附加输入和输出..... | 154 |
| 4.6.8 | 安全功能 Safe Torque Off (STO)..... | 156 |
| 4.6.9 | “Safe Torque Off” (STO) 的应用示例..... | 158 |
| 4.6.10 | 连接端子排..... | 165 |
| 4.6.11 | 连接制动电阻的温度触点..... | 168 |
| 4.6.12 | 现场总线接口..... | 169 |

| | | |
|----------|------------------------------|------------|
| 4.6.13 | 将变频器接入 PROFINET | 169 |
| 4.6.13.1 | 通过 PROFINET IO 和以太网通讯 | 169 |
| 4.6.13.2 | 将 PROFINET 电缆连接到变频器上 | 171 |
| 4.6.13.3 | 必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置? | 171 |
| 4.6.13.4 | 安装 GSDML | 172 |
| 4.6.14 | 将变频器接入 PROFIBUS | 173 |
| 4.6.14.1 | 将 PROFIBUS 电缆连接到变频器上 | 173 |
| 4.6.14.2 | 必须为 PROFIBUS 通讯进行哪些设置? | 174 |
| 4.6.14.3 | 安装 GSD | 175 |
| 4.6.14.4 | 设置 PROFIBUS 地址 | 175 |
| 5 | 调试 | 177 |
| 5.1 | 调试指南 | 177 |
| 5.2 | 变频器调试工具 | 178 |
| 5.3 | 调试的准备工作 | 180 |
| 5.3.1 | 收集电机数据 | 180 |
| 5.3.2 | 直流母线电容器重整 | 182 |
| 5.3.3 | 变频器的出厂设置 | 185 |
| 5.4 | 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试 | 187 |
| 5.4.1 | 插入 BOP-2 | 187 |
| 5.4.2 | 启动快速调试 | 188 |
| 5.4.3 | 带应用等级的快速调试 | 195 |
| 5.4.3.1 | 一览 | 195 |
| 5.4.3.2 | 选择应用等级 | 196 |
| 5.4.3.3 | 标准驱动控制 | 198 |
| 5.4.3.4 | Dynamic Drive Control | 201 |
| 5.4.3.5 | Expert | 204 |
| 5.4.4 | 检测电机数据并优化控制器 | 209 |
| 5.5 | 使用 PC 进行快速调试 | 211 |
| 5.5.1 | 创建项目 | 211 |
| 5.5.2 | 将通过 USB 连接的变频器接收到项目中 | 211 |
| 5.5.3 | 进入“在线”模式并进行调试向导程序 | 213 |
| 5.5.4 | 调试向导 | 213 |
| 5.5.5 | Standard Drive Control | 215 |
| 5.5.6 | Dynamic Drive Control | 217 |
| 5.5.7 | Expert | 219 |
| 5.5.8 | 电机数据检测 | 222 |
| 5.6 | 恢复出厂设置 | 224 |
| 5.7 | 批量调试 | 226 |
| 5.8 | 使用 BOP 2 操作面板 | 227 |
| 5.8.1 | 接通和关闭电机 | 228 |
| 5.8.2 | 修改参数值 | 229 |

| | | |
|----------|----------------------------------|------------|
| 5.8.3 | 更改带下标的参数 | 230 |
| 5.8.4 | 直接输入参数号 | 231 |
| 5.8.5 | 直接输入参数值 | 232 |
| 5.8.6 | 为什么不允许更改参数值? | 233 |
| 6 | 上传变频器设置 | 235 |
| 6.1 | 上传到存储卡 | 236 |
| 6.1.1 | 推荐的存储卡 | 236 |
| 6.1.2 | 自动上传 | 237 |
| 6.1.3 | 信息“存储卡未插入” | 238 |
| 6.1.4 | 使用 Startdrive 手动上传 | 238 |
| 6.1.5 | 使用 BOP-2 手动上传 | 239 |
| 6.1.6 | 使用 BOP-2 安全移除存储卡 | 240 |
| 6.1.7 | 使用 Startdrive 安全移除存储卡 | 241 |
| 6.2 | 上传至 BOP-2 | 243 |
| 6.3 | 使用 Startdrive 上传至 PC | 244 |
| 6.4 | 其他上传方法 | 245 |
| 7 | 保护变频器设置 | 247 |
| 7.1 | 写保护 | 247 |
| 7.2 | 专有技术保护 | 249 |
| 7.2.1 | 专有技术保护 | 249 |
| 7.2.2 | 扩展专有技术保护特例列表 | 254 |
| 7.2.3 | 激活和取消激活专有技术保护 | 255 |
| 8 | 高级调试 | 257 |
| 8.1 | 变频器功能一览 | 257 |
| 8.2 | 参数简要说明 | 261 |
| 8.3 | 电机接通和关闭时的顺序控制 | 262 |
| 8.4 | 调整端子排的预设置 | 265 |
| 8.4.1 | 数字量输入 | 267 |
| 8.4.2 | 模拟量输入用作数字量输入 | 268 |
| 8.4.3 | 数字量输出 | 270 |
| 8.4.4 | 模拟量输入 | 272 |
| 8.4.5 | 调整模拟量输入的特性曲线 | 275 |
| 8.4.6 | 设置死区 | 276 |
| 8.4.7 | 模拟量输出 | 278 |
| 8.4.8 | 调整模拟量输出的特性曲线 | 279 |
| 8.5 | 安全转矩停止 (STO) 安全功能 | 281 |
| 8.5.1 | Safe Torque Off (STO) 安全功能 | 281 |
| 8.5.2 | 设置 Safe Torque Off 的反馈 | 283 |

| | | |
|--------|------------------------------------|-----|
| 8.6 | 使用数字量输入控制正转和反转 | 285 |
| 8.6.1 | 双线制控制, ON/换向 | 287 |
| 8.6.2 | 双线制控制, 正转/反转 1..... | 289 |
| 8.6.3 | 双线制控制, 正转/反转 2..... | 291 |
| 8.6.4 | 三线制控制, 使能/正转/反转..... | 293 |
| 8.6.5 | 三线制控制, 使能/ON/换向..... | 295 |
| 8.7 | 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制..... | 297 |
| 8.7.1 | 接收数据和发送数据 | 297 |
| 8.7.2 | 报文 | 298 |
| 8.7.3 | 参数通道 | 305 |
| 8.7.4 | 示例 | 315 |
| 8.7.5 | 扩展报文或自由互联..... | 317 |
| 8.7.6 | 直接数据交换 | 320 |
| 8.7.7 | 非循环读写变频器参数 | 320 |
| 8.8 | USS 驱动控制 | 321 |
| 8.9 | Modbus RTU 驱动控制 | 325 |
| 8.10 | Ethernet/IP 驱动控制..... | 329 |
| 8.11 | 通过 BACnet MS/TP 的驱动控制器 | 331 |
| 8.12 | 通过 P1 的驱动控制器..... | 335 |
| 8.13 | JOG..... | 336 |
| 8.14 | 切换变频器控制 (指令数据组) | 338 |
| 8.15 | 自由功能块..... | 340 |
| 8.15.1 | 概述 | 340 |
| 8.16 | 物理单位 | 342 |
| 8.16.1 | 电机标准 | 342 |
| 8.16.2 | 单位制..... | 342 |
| 8.16.3 | 工艺控制器的工艺单位 | 345 |
| 8.16.4 | 设置单位制和工艺单位 | 346 |
| 8.17 | 设定值..... | 347 |
| 8.17.1 | 模拟量输入设为设定值源..... | 348 |
| 8.17.2 | 现场总线设为设定值源 | 349 |
| 8.17.3 | 电机电位器设为设定值源..... | 351 |
| 8.17.4 | 转速固定设定值设为设定值源..... | 353 |
| 8.18 | 设定值处理..... | 358 |
| 8.18.1 | 一览 | 358 |
| 8.18.2 | 取反设定值..... | 359 |
| 8.18.3 | 使能旋转方向 | 360 |
| 8.18.4 | 抑制带和最小转速 | 361 |
| 8.18.5 | 最大转速 | 363 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------|-----|
| 8.18.6 | 斜坡函数发生器..... | 364 |
| 8.19 | PID 工艺控制器..... | 367 |
| 8.19.1 | PID 工艺控制器的自动优化 | 375 |
| 8.19.2 | Kp 和 Tn 适配 | 378 |
| 8.20 | 自由工艺控制器..... | 380 |
| 8.21 | 多区域控制..... | 382 |
| 8.22 | 级联控制 | 386 |
| 8.23 | 实时时钟(RTC) | 391 |
| 8.24 | 数字时钟(DTC)..... | 393 |
| 8.25 | 电机控制 | 394 |
| 8.25.1 | 变频器输出端上的电抗器、滤波器和电缆电阻..... | 394 |
| 8.25.2 | V/f 控制 | 395 |
| 8.25.2.1 | V/f 控制 | 395 |
| 8.25.2.2 | 优化电机起动 | 399 |
| 8.25.2.3 | V/f 控制, 选择应用等级 Standard Drive Control..... | 400 |
| 8.25.2.4 | 优化电机起动, 选择 Standard Drive Control..... | 403 |
| 8.25.3 | 无传感器矢量控制 | 405 |
| 8.25.3.1 | 无编码器矢量控制的结构..... | 405 |
| 8.25.3.2 | 优化转速控制器..... | 407 |
| 8.26 | 电气制动电机 | 410 |
| 8.26.1 | 电气制动 | 410 |
| 8.26.2 | 直流制动 | 412 |
| 8.26.3 | 复合制动 | 417 |
| 8.26.4 | 电阻制动 | 419 |
| 8.26.5 | 再生反馈制动 | 423 |
| 8.27 | 过电流保护..... | 424 |
| 8.28 | 通过温度监控实现的变频器保护 | 425 |
| 8.29 | 带温度传感器的电机保护 | 428 |
| 8.30 | 计算电机温度以保护电机..... | 430 |
| 8.31 | 如何实现符合 IEC/UL 61800-5-1 的电机负载保护? | 432 |
| 8.32 | 通过电压限制实现电机保护和变频器保护..... | 433 |
| 8.33 | 监控驱动负载 | 436 |
| 8.33.1 | 失步保护 | 437 |
| 8.33.2 | 空载监控 | 437 |
| 8.33.3 | 堵转保护 | 438 |
| 8.33.4 | 转矩监控 | 439 |
| 8.33.5 | 堵转保护, 漏液保护和空转保护 | 441 |
| 8.33.6 | 旋转监控 | 444 |

| | | |
|-----------|------------------------------|------------|
| 8.34 | 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 | 445 |
| 8.35 | 自动重启 | 447 |
| 8.36 | 动能缓冲 (最小 Vdc 控制) | 450 |
| 8.37 | 紧急运行 | 452 |
| 8.38 | 效率优化 | 456 |
| 8.39 | 旁路 | 460 |
| 8.40 | 睡眠模式 | 465 |
| 8.41 | 电源接触器控制 | 469 |
| 8.42 | 流体机械的节能计算 | 471 |
| 8.43 | 在不同设置之间切换 | 473 |
| 9 | 报警、故障和系统消息 | 475 |
| 9.1 | LED 显示的运行状态 | 476 |
| 9.2 | 系统运行时间 | 479 |
| 9.3 | 检测 & 维护数据 (I&M) | 480 |
| 9.4 | 报警、报警缓冲器和报警日志 | 482 |
| 9.5 | 故障、故障缓冲器和故障日志 | 485 |
| 9.6 | 故障和警告列表 | 488 |
| 10 | 检修 | 497 |
| 10.1 | 更换控制单元 | 499 |
| 10.2 | 下载变频器设置 | 501 |
| 10.2.1 | 自动从存储卡下载 | 501 |
| 10.2.2 | 使用 BOP-2 手动从存储卡下载 | 501 |
| 10.2.3 | 使用 Startdrive 手动从存储卡下载 | 502 |
| 10.2.4 | 从操作面板 BOP-2 上下载 | 503 |
| 10.2.5 | 从 IOP-2 操作面板下载 | 505 |
| 10.2.6 | 从智能连接模块下载 | 506 |
| 10.2.7 | 使用 Startdrive 从 PC 下载 | 509 |
| 10.3 | 更换功率模块 | 512 |
| 10.4 | PROFINET 设备名称 | 513 |
| 10.5 | 固件升级和降级 | 514 |
| 10.5.1 | 一览 | 514 |
| 10.5.2 | 准备好存储卡 | 515 |
| 10.5.3 | 固件升级 | 516 |
| 10.5.4 | 固件降级 | 518 |
| 10.5.5 | 固件升级/降级失败时的补救措施 | 520 |

| | | |
|-----------|--------------------------------|------------|
| 10.6 | 如果变频器不再响应..... | 521 |
| 11 | 技术数据..... | 523 |
| 11.1 | 控制单元 CU230P-2 的技术数据..... | 523 |
| 11.2 | 变频器的过载能力..... | 526 |
| 11.3 | 功率模块 PM230 的技术数据..... | 528 |
| 11.3.1 | 环境条件..... | 528 |
| 11.3.2 | PM230 的常规技术数据, IP55..... | 530 |
| 11.3.3 | 特定技术数据, PM230, IP55..... | 531 |
| 11.3.4 | PM230 的常规技术数据..... | 535 |
| 11.3.5 | PM230 的特定技术数据..... | 537 |
| 11.3.6 | 脉冲频率与电流降容的函数关系..... | 544 |
| 11.4 | 功率模块 PM240P-2 的技术数据..... | 545 |
| 11.4.1 | 环境条件..... | 545 |
| 11.4.2 | 400 V 变频器的常规技术数据..... | 547 |
| 11.4.3 | 400 V 变频器的特定技术数据..... | 548 |
| 11.4.4 | 脉冲频率与电流降容的函数关系, 400 V 变频器..... | 551 |
| 11.4.5 | 690 V 变频器的常规技术数据..... | 552 |
| 11.4.6 | 690 V 变频器的特定技术数据..... | 553 |
| 11.4.7 | 脉冲频率与电流降容的函数关系, 690 V 变频器..... | 557 |
| 11.5 | 功率模块 PM330 的技术数据..... | 558 |
| 11.5.1 | PM330 的常规技术数据..... | 558 |
| 11.5.2 | PM330 不同功率等级的常规技术数据..... | 561 |
| 11.6 | 功率模块 PM240-2 的技术数据..... | 573 |
| 11.6.1 | 环境条件..... | 573 |
| 11.6.2 | 200 V 变频器的通用技术数据..... | 575 |
| 11.6.3 | 200 V 变频器的特定技术数据..... | 577 |
| 11.6.4 | 脉冲频率与电流降容的函数关系, 200 V 变频器..... | 582 |
| 11.6.5 | 400 V 变频器的通用技术数据..... | 583 |
| 11.6.6 | 400 V 变频器的特定技术数据..... | 585 |
| 11.6.7 | 脉冲频率与电流降容的函数关系, 400 V 变频器..... | 592 |
| 11.6.8 | 690 V 变频器的通用技术数据..... | 594 |
| 11.6.9 | 690 V 变频器的特定技术数据..... | 595 |
| 11.6.10 | 脉冲频率与电流降容的函数关系, 690 V 变频器..... | 599 |
| 11.7 | 功率模块 PM250 的技术数据..... | 600 |
| 11.7.1 | 环境条件..... | 600 |
| 11.7.2 | PM250 的常规技术数据..... | 602 |
| 11.7.3 | 不同型号的技术数据..... | 603 |
| 11.7.4 | 脉冲频率与电流降容的函数关系..... | 606 |
| 11.8 | 部分负载运行下的功率损耗说明..... | 607 |
| 11.9 | 特殊环境条件下的限制..... | 608 |

| | | |
|----------|-------------------------|------------|
| 11.9.1 | 安装海拔高度与允许的电源的函数关系 | 608 |
| 11.10 | 保护暴露在电磁场环境下的人身安全 | 610 |
| A | 附录 | 611 |
| A.1 | 新功能和扩展功能 | 611 |
| A.1.1 | 固件版本 4.7 SP14 | 611 |
| A.1.2 | 固件版本 4.7 SP13 | 611 |
| A.1.3 | 固件版本 4.7 SP10 | 612 |
| A.1.4 | 固件版本 4.7 SP9 | 615 |
| A.1.5 | 固件版本 4.7 SP6 | 617 |
| A.1.6 | 固件版本 4.7 SP3 | 618 |
| A.1.7 | 固件版本 4.7 | 621 |
| A.1.8 | 固件版本 4.6 SP6 | 622 |
| A.1.9 | 固件版本 4.6 | 623 |
| A.1.10 | 固件版本 4.5 | 624 |
| A.2 | 变频器中的信号互联 | 625 |
| A.2.1 | 基本信息 | 625 |
| A.2.2 | 应用示例 | 627 |
| A.3 | 手册和技术支持 | 629 |
| A.3.1 | 手册一览 | 629 |
| A.3.2 | 配置选型工具 | 632 |
| A.3.3 | 产品支持 | 633 |

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_{cc})。



警告

缺少接地可导致电击危险

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

- 按照规定对设备进行接地。



警告

连接不合适的电源可导致电击危险

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

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



警告

设备损坏可导致电击危险

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

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



警告

电缆屏蔽层未接地可导致电击危险

电缆屏蔽层未接地时，电容超临界耦合可能会出现致命的接触电压。

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



警告

运行时断开插接可产生电弧

运行时断开插接会产生电弧，从而导致人员重伤或死亡。

- 如果没有明确说明可以在运行时断开插接，则只能在断电时才能断开连接。



警告

功率组件中的剩余电荷可导致电击危险

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

- 等待 5 分钟，确认无电压再开始作业。

注意

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。

- 使用与螺钉头完全匹配的螺丝刀批头。
- 使用技术文档中规定的扭矩拧紧螺钉。
- 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。
- 定期校准所使用的工具。

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

屏蔽层接地不充分可导致电磁干扰

功率电缆的屏蔽层接地不充分可导致功能故障，并可导致过高干扰。


- 使用随产品交付的屏蔽板或推荐的屏蔽板。
- 使用推荐的屏蔽卡圈。


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。

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  小心 |
| 呼吸道和皮肤对化学物质的症状反应 新购买的产品中可能有致敏物质残留。 致敏物质是在接触后会导致肺部和皮肤过敏的材料。 一旦发生过敏，再次接触时可能导致严重的反应，即使只是少量接触。极端情况下，可能发展为哮喘或皮炎。 <ul style="list-style-type: none">• 如果产品有强烈的气味，应将产品放置在通风良好的空间中 14 天以上。 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| 无线电设备或移动电话可导致机器意外运动 无线电设备、移动电话或移动 WLAN 设备在组件附近可能会干扰组件功能或损坏组件。功能干扰可能会影响机器的功能安全性，从而危及人员安全或造成财产损失。 <ul style="list-style-type: none">• 避免在变频器和操作单元附近使用无线电设备、移动电话或 WLAN 设备。• 扫描机器可读代码（例如：二维码）时，与组件之间至少保持 0.4 米的距离，或在扫描前关闭变频器的电源。• 在控制柜柜门闭合时才能运行内置型设备。• 在控制柜柜门打开时，只有专业电气人员才能开展服务和维护工作。 |

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  小心 |
| 在住宅区中可导致射频干扰 EMC C2 类设备在住宅区中运行时，设备可能会产生射频干扰。 EMC C3 或 C4 类设备在住宅区中运行时，设备会产生射频干扰。 <ul style="list-style-type: none">• 请勿在住宅区中运行 EMC C2 类设备。• 请勿在向民用建筑供电的公共低压电网中运行 EMC C3 或 C4 类设备。 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注意 |
| 电压过高会损坏电机绝缘装置 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">• IT 电网：使用接地故障监视器并尽快消除故障。• 相线接地的 TN 或 TT 电网：请在电网侧使用隔离变压器。 |



警告

电机温度检测不当会导致电击危险

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。

- 安装一个温度监控继电器 3RS1... 或 3RS2...
- 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。

警告

通风空间不足可引起火灾

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

- 组件之间应保持规定的最小间距，以便通风。

注意

安装位置错误可导致过热

安装位置错误时，设备可能会过热并因此损坏。

- 只允许在规定的安装位置上运行设备。

警告

缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险

缺少警示牌或警示牌不清晰可导致未知危险。未知危险可能导致人员重伤或死亡。

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

注意


不符合规定的绝缘电阻试验可损坏设备


高试验电压可损坏设备。

- 只允许使用不超过 500 V 的直流电压来测量机器或设备上低压电路的绝缘电阻。
- 只允许使用不超过 250 V 的直流电压来测量机器或设备上 SELV 电路的绝缘电阻。

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注意 |
| 不符合规定的耐压试验可损坏设备 高试验电压可损坏设备。容性漏电流可导致测试结果误差。 <ul style="list-style-type: none">在机器上执行耐压试验前，断开元件和器件。¹⁾ |

¹⁾ 这些元件和器件已根据产品标准 IEC 61800-5-1 进行了耐压试验，根据标准 IEC 60204-1:2021 第 18.4 章，这些元件和器件可以在试验期间断开。

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| 安全功能失效可导致机器意外运动 无效的或不适合的安全功能可引起机器意外运动，可能导致重伤或死亡。 <ul style="list-style-type: none">调试前请注意相关产品文档中的信息。对整个系统和所有安全相关的组件进行安全监控，以确保安全功能。进行适当设置，以确保所使用的安全功能是与驱动任务和自动化任务相匹配并激活的。执行功能测试。在确保了机器的安全功能正常工作后，才开始投入生产。 |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| 因参数设置错误或修改参数设置引起机器故障 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">采取保护措施，防止未经授权的参数设置。采取适当措施（如驻停或急停）处理可能出现的故障。 |

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

应用示例不具有任何约束力，不保证完全考虑了配置和设备的完整性或其功能。应用示例只能帮助用户解决一些典型任务，它们不是满足用户特定需求的定制解决方案。

用户应自行确保按照现行规定正确且安全地使用产品。应用示例并没有解除用户在使用、安装、运行和维护产品时安全操作的责任。

1.4 网络安全信息

西门子为其产品及解决方案提供了工业网络安全功能，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网络安全保护机制。西门子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互联网。关于可采取的工业网络安全措施的更多信息，请访问 <https://www.siemens.com/cybersecurity-industry>。

西门子不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。西门子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，请订阅西门子工业网络安全 RSS 源，网址为 <https://www.siemens.com/cert>。

更多信息请访问：

工业网络安全配置手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109975311>)



警告

软件遭受篡改会导致不安全的运行状态

软件遭受篡改（如：病毒、木马、蠕虫等）会使设备处于不安全的运行状态，这可导致死亡、重伤和财产损失。

- 使用最新版本的软件。
- 将自动化和驱动组件纳入设备或机器的先进且全面的工业网络安全保护机制中。
- 全面的工业网络安全保护机制要涵盖所有使用的产品。
- 采取相应的保护措施（如：杀毒软件）防止可移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏。
- 结束调试时，检查所有相关的网络安全设置。

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、执行器和连接系统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. 组件内部和外部的异常高温，包括明火，以及由于故障引起的光、噪音、颗粒、气体等的排放，例如：
 - 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
 - 变频器直流中间电路短路或接地故障
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. 影响网络绑定和无线通信系统，例如纹波控制发射器或通过网络或移动无线电、WLAN 或蓝牙进行的数据通信
7. 当电机在爆炸危险区域中使用时：

在电机运行期间，一些移动部件（比如：轴承）的磨损可导致电机机座部件出现预期外的高温，从而可能在存在爆炸性环境的区域中引发危险。

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。

引言

2.1 关于手册

谁需要操作手册，有何用途？

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


本操作说明包含哪些内容？

本手册是一本简明操作手册，综合了所有变频器正常、安全运行所需的全部信息，


这些信息充分满足了标准应用的要求，能够帮助用户快速调试传动。在某些地方，我们还为初学人员添加了辅助信息，方便理解。

除此之外，手册中还包含了针对特殊应用的信息。由于在特殊应用中，传动的选型和参数设置都需要具有基本的工艺知识，因此，手册中也简明扼要地加以介绍，例如：变频器在现场总线系统中工作时。

本手册使用的图标有哪些含义？



 参考手册中的详细信息

 从 Internet 下载




 可订购 DVD





操作说明末尾。



  变频器功能的符号示例。

2.2 手册编排结构

| 章节 | 为您解答以下问题: |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  描述 (页 29) | <ul style="list-style-type: none"> 变频器有哪些特点? 变频器由哪些组件构成? 变频器有哪些选件? 选件的用途是什么? 变频器允许运行哪些电机? 有哪些调试工具? |
|  安装 (页 69) | <ul style="list-style-type: none"> 变频器安装时的推荐步骤是什么? 什么是符合 EMC 规范的安装? 在变频器上安装选件的方式有哪些? 变频器有哪些尺寸? 变频器安装时需要哪些安装材料? 变频器允许在哪些电网上运行? 变频器如何与电网连接? 制动电阻如何与变频器连接? 变频器有哪些端子和现场总线接口? 接口有哪些功能? |
|  调试 (页 177) | <ul style="list-style-type: none"> 调试需要用到哪些电机数据? 变频器的出厂设置是怎样的? 怎样进行调试? 如何恢复变频器的出厂设置? |
|  上传变频器设置 (页 235) | <ul style="list-style-type: none"> 为什么要对变频器设置进行备份? 备份设置数据的方法有哪些? 数据备份如何生效? 如何防止对变频器设置进行更改? 如何防止对变频器设置进行读取? |
|  保护变频器设置 (页 247) | <ul style="list-style-type: none"> 如何防止变频器设置被篡改? 如何防止变频器设置中的专有技术遭到未经授权的复制? |
|  高级调试 (页 257) | <ul style="list-style-type: none"> 变频器的固件有哪些功能? 功能如何设置? |

| 章节 | 为您解答以下问题： |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  检修 (页 497) | <ul style="list-style-type: none"> • 变频器上的 LED 有哪些含义？ • 系统的运行时间是怎样的？ • 变频器如何保存报警和故障？ • 变频器的报警和故障有哪些含义？ • 如何消除变频器故障？ • 变频器中保存哪些 I&M 数据？ |
|  报警、故障和系统消息 (页 475) | <ul style="list-style-type: none"> • 如何更换变频器组件？ • 如何更改变频器的固件版本？ • 当变频器的安全功能生效时，变频器更换后应该做什么？ |
|  技术数据 (页 523) | <ul style="list-style-type: none"> • 变频器有哪些技术数据？ • 重过载和轻过载的含义是什么？ • 安装高度或环境温度等对变频器有什么影响？ |
|  附录 (页 611) | <ul style="list-style-type: none"> • 最新固件有哪些新特性？ • 如何使用操作面板 BOP-2 操控变频器？ • 如何在变频器固件中更改信号互联？ • “BiCo 技术” 的含义是什么？ • 从何处获取变频器的其他信息？ |

描述

3.1 规范使用

规范使用

本手册描述的变频器是一种用于控制三相电机的设备。本变频器用于安装在电气设备或机械内部。

本变频器允许用于工业电网内的工业和商业场合。在民用电网中使用时，要求采取附加措施。关于变频器的技术数据以及连接条件的说明请参见铭牌与操作说明。

使用第三方产品

本印刷品包含有对第三方产品的推荐。西门子了解这些第三方产品的基本适性。

可以使用其他制造商的同等产品。

西门子不对第三方产品的使用提供担保。

3.2 OpenSSL

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>)

3.3 将 OpenSSL 授权条款传送到 PC 上


前提条件

准备好一张空白存储卡以及读卡器。

操作步骤

步骤

按如下步骤将 OpenSSL 授权条款传送到 PC 上：

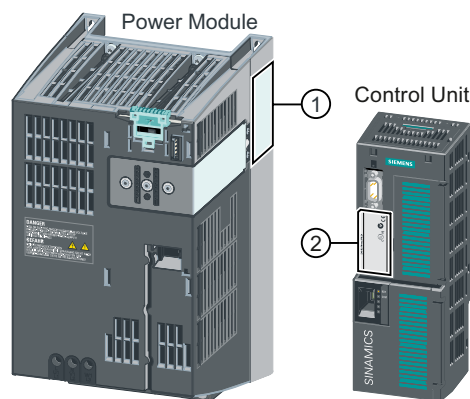
1. 切断变频器的电源。
2. 将空存储卡插入到变频器的卡槽内。
 接口一览 (页 127)
3. 接通变频器的电源。
4. 变频器在约 30 秒内将文件“Read_OSS.ZIP”写入存储卡。
5. 切断变频器的电源。
6. 从变频器上拔出存储卡。
7. 将存储卡插入到 PC 的读卡器中。
8. 读取授权条款。

3.4 变频器结构

变频器的主要组件

每个 SINAMICS G120 变频器都是由一个 Control Unit 和一个功率模块组成。

- Control Unit 可以控制和监测与它相连的电机。
- 功率模块提供电源和电机端子。



可以在功率模块铭牌 (①) 上查阅以下数据:


- 名称, 如功率模块 PM240-2
- 技术数据电压和电流
- 订货号, 如 6SL3210-1PE21-1UL0
- 版本, 如 A02



可以在 Control Unit 铭牌 (②) 上查阅以下数据:

- 名称, 如 Control Unit CU240E-2 DP-F
- 订货号, 如 6SL3244-0BB13-1PA0
- 版本, 如 A02 (硬件)、4.7 (固件)

其他变频器组件

为使变频器适用于不同的使用场合和环境条件, 西门子提供以下部件:

-  进线滤波器 (页 45)
-  进线电抗器 (页 47)
-  输出电抗器 (页 50)
-  正弦滤波器 (页 58)
-  du/dt 滤波器 (页 61)

-  制动模块和制动电阻 (页 63)
-  控制单元适配器组件 CUA20 (页 65)

3.5 指令和标准

描述

以下为变频器相关的指令和标准：



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/EU。

美国保险商实验室（北美市场）

带有左侧其中一个认证标志的变频器产品符合北美市场对驱动组件的准入要求。



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。

DNV-GL

SINAMICS CUA20 Control Unit Adapter 组件可实现符合 DNV-GL 认证规范的控制柜安装。

中国 RoHS

变频器满足中国 RoHS 指令。更多信息请访问网址：

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

质量体系

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

更多信息

证书下载

-  EC 一致性声明：(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/58275445>)
-  相关指令的证书、原型样机检测证书、“Safety Integrated”安全功能的制造商声明以及检测证书：(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22339653/134200>)
-  UL 证书：(<http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.html>)
-  TÜV SÜD 证书：(https://www.tuev-sued.de/industrie_konsumprodukte/zertifikatsdatenbank)

不适用的标准

变频器不属于中国强制性产品认证 (CCC) 的约束范围。



3.6 控制单元



控制单元各个型号的区别在于现场总线的类型。

| 名称 | 产品编号 | 现场总线 |
|---------------------------|--------------------|--------------------------------|
| CU230P-2 HVAC | 6SL3243-0BB30-1HA3 | USS、Modbus RTU、BACnet MS/TP、P1 |
| CU230P-2 DP | 6SL3243-0BB30-1PA3 | PROFIBUS DP |
| CU230P-2 PN | 6SL3243-0BB30-1FA0 | PROFINET IO、EtherNet/IP |
| CU230P-2 BT ¹⁾ | 6SL3243-6BB30-1HA3 | USS、Modbus RTU、BACnet MS/TP、P1 |

1) 西门子 IC BT 的专供型号

控制单元的屏蔽连接套件

屏蔽连接套件为选件，由以下组件构成：


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

表格 3-1 产品编号

| | |
|------------------------------------------------------|--------------------|
| 屏蔽连接套件 1，适用于控制单元 CU230P-2，配有除 PROFINET 以外的所有现场总线接口。 | 6SL3264-1EA00-0FA0 |
| 屏蔽连接套件 3，适用于控制单元 CU230P-2 和 CU240E-2，配有 PROFINET 接口。 | 6SL3264-1EA00-0HB0 |

3.7 功率模块

该章节中包含有关功率模块的重要说明。详细信息请参考功率模块的安装手册。

 手册一览 (页 629)

所有的功率数据都是额定功率或是轻过载 (LO) 时的功率。

哪些功率模块可以和控制单元一起运行?

适用于 SINAMICS G120P 的功率模块:

- PM230
- PM240P-2
- PM330

适用于 SINAMICS G120 的功率模块:

- PM240-2
- PM250

3.7 功率模块

3.7.1 适用于 SINAMICS G120P 的功率模块



图 3-1 PM230, 3 AC 400 V, 防护等级 IP55 / UL Type 12

用于泵和风机应用的 PM230

功率模块 PM230 适合安装在控制柜附近。

表格 3-2 3 AC 380 V ... 480 V, 产品编号 6SL3223-0DE...

| 外形尺寸 | | FSA | FSB | FSC | FSD | FSE | FSF |
|---------|--------|------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|-----------|
| 功率 (kW) | A 级滤波器 | 0.37 ... 3 | 4 ... 7.5 | 11 ... 18. 5 | 22 ... 30 | 37 ... 45 | 55 ... 90 |
| | B 级滤波器 | 0.37 ... 3 | 4 ... 7.5 | 11 ... 15 | 18.5 ... 3 0 | 37 ... 45 | 55 ... 90 |



图 3-2 示例：防护等级为 IP20 的功率模块

PM230，三相 400 VAC，防护等级 IP20，适用于泵和风机应用

防护等级为 IP20 的功率模块 PM230 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。

表格 3-3 三相 380 VAC... 480 VAC，订货号：6SL3210-1NE...

| 外形尺寸 | FSA | FSB | FSC | FSD | FSE | FSF |
|---------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 功率 (kW) | 0.37 ... 3 | 4 ... 7.5 | 11 ... 18.5 | 22 ... 37 | 45 ... 55 | 75 ... 90 |

用于泵和风机应用的 PM240P-2

功率模块 PM240P-2 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。

表格 3-4 3 AC 380 V ... 480 V，产品编号 6SL3210-1RE...

| 外形尺寸 | FSD | FSE | FSF |
|---------|-----------|-----------|------------|
| 功率 (kW) | 22 ... 37 | 45 ... 55 | 75 ... 132 |

3.7 功率模块

表格 3-5 3 AC 500 V ... 690 V, 产品编号 6SL3210-1RH...

| 外形尺寸 | FSD | FSE | FSE |
|---------|-----------|-----------|------------|
| 功率 (kW) | 11 ... 37 | 45 ... 55 | 75 ... 132 |

用于泵、风机和压缩机应用的 PM330

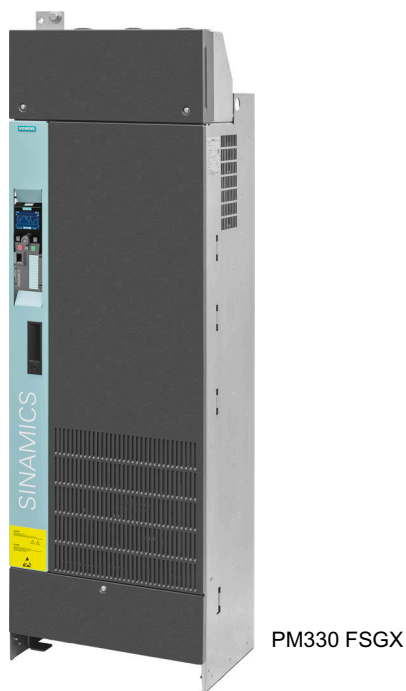


图 3-3 用于泵和风机应用的 PM330

功率模块 PM330 是不带滤波器的设备。外部电源滤波器作为选件提供。

表格 3-6 三相 380 VAC... 480 VAC, 订货号: 6SL3310-1PE...

| 外形尺寸 | GX | HX | JX |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| 功率 (kW) | 160 ... 250 | 315 ... 400 | 450 ... 560 |

表格 3-7 三相 500 VAC... 690 VAC, 订货号: 6SL3310-1PG...

| 外形尺寸 | HX | JX |
|---------|-------------|-------------|
| 功率 (kW) | 315 ... 450 | 500 ... 630 |



图 3-4 示例：穿墙式安装型功率模块 FSA ... FSC

适用于泵和风机应用并采用穿墙式安装技术的 PM230

功率模块 PM230 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。

表格 3-8 三相 380 VAC ... 480 VAC，订货号 6SL3211-1NE...

| 外形尺寸 | FSA | FSB | FSC |
|---------|-----|-----|------|
| 功率 (kW) | 3 | 7.5 | 18.5 |

3.7 功率模块

3.7.2 适用于 SINAMICS G120 的功率模块

适用于标准应用的 PM240-2

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

表格 3-9 1 AC / 3 AC 200 V ... 240 V, 产品编号 6SL3210-1PB... 和 6SL3210-1PC...

| 结构尺寸 | FSA | FSB | FSC | FSD | FSE | FSF |
|---------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 功率 (kW) | 0.55 ... 0.75 | 1.1 ... 2.2 | 3.0 ... 4.0 | 11 ... 18.5 | 22 ... 30 | 37 ... 55 |

表格 3-10 3 AC 380 V ... 480 V, 产品编号 6SL3210-1PE...

| 结构尺寸 | FSA | FSB | FSC | FSD | FSE | FSF | FSG |
|---------|--------------|-------------|-----------|-------------|-----------|------------|-------------|
| 功率 (kW) | 0.55 ... 3.0 | 4.0 ... 7.5 | 11 ... 15 | 18.5 ... 37 | 45 ... 55 | 75 ... 132 | 160 ... 250 |

表格 3-11 3 AC 500 V ... 690 V, 产品编号 6SL3210-1PH...

| 结构尺寸 | FSD | FSE | FSF | FSG |
|---------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 功率 (kW) | 11 ... 37 | 45 ... 55 | 75 ... 132 | 160 ... 250 |

采用穿墙式安装技术的 PM240-2, 适用于标准应用

采用穿墙式安装技术的功率模块 PM240-2 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。PM240-2 通过一个外部制动模块实现动态制动。

表格 3-12 1 AC / 3 AC 200 V ... 240 V, 产品编号 6SL3211-1PB...

| 结构尺寸 | FSA | FSB | FSC | FSD | FSE | FSF |
|---------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| 功率 (kW) | 0.75 | 2.2 | 4.0 | 18.5 | 30 | 55 |

表格 3-13 3 AC 380 V ... 480 V, 产品编号 6SL3211-1PE...

| 结构尺寸 | FSA | FSB | FSC | FSD | FSE | FSF |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 功率 (kW) | 3.0 | 7.5 | 15 | 37 | 55 | 132 |

表格 3-14 3 AC 500 V ... 690 V, 产品编号 6SL3211-1PH...

| 结构尺寸 | FSD | FSE | FSF |
|---------|-----|-----|-----|
| 功率 (kW) | 37 | 55 | 132 |

适用于带电网反馈的标准应用的 PM250

功率模块 PM250 有不带滤波器或带有集成的 A 级电源滤波器两种类型。PM250 通过电网反馈实现动态制动。

表格 3-15 三相 380 VAC ... 480 VAC, 订货号 6SL3225-0BE ...

| 外形尺寸 | FSC | FSD | FSE | FSF |
|---------|------------|-------------|-----------|-----------|
| 功率 (kW) | 7.5 ... 15 | 18.5 ... 30 | 37 ... 45 | 55 ... 90 |

3.8 用于功率模块的组件

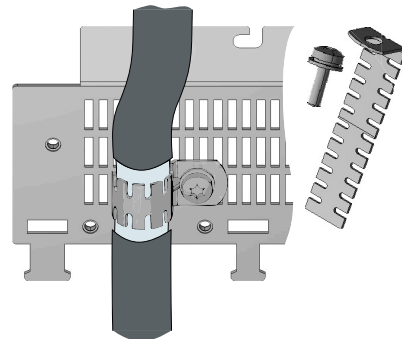
3.8 用于功率模块的组件

3.8.1 用于屏蔽的附件

屏蔽连接套件

通过屏蔽连接套件可实现功率接口的屏蔽和应变释放。

屏蔽连接套件由屏蔽板、齿形卡圈和螺钉组成。



表格 3-16 屏蔽连接套件的产品编号

| 外形尺寸 | 功率模块 PM250 | PM230, PM240-2 | PM240P-2 |
|------|--------------------|----------------|------------------|
| FSA | 6SL3262-1AA00-0BA0 | 屏蔽连接套件包含在供货范围内 | --- |
| FSB | 6SL3262-1AB00-0DA0 | | |
| FSC | 6SL3262-1AC00-0DA0 | | |
| FSD | 6SL3262-1AD00-0DA0 | | 下方屏蔽连接套件包含在供货范围内 |
| FSE | 6SL3262-1AD00-0DA0 | | |
| FSF | 6SL3262-1AF00-0DA0 | | |

3.8.2 进线滤波器

使用电源滤波器可以使变频器达到更高的抗射频干扰级。

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注意 |
| <p>在不适合的电网上会导致电源滤波器过载</p> <p>电源滤波器只适合在带接地星点的 TN 或 TT 电网上运行。在其他电网上运行会导致电源滤波器发生热过载并损坏电源滤波器。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 请只在带接地星点的 TN 或 TT 电网上运行带有电源滤波器的变频器。 |

外部电源滤波器，用于 PM230，380 V ... 480 V (IP20)

| 功率模块 | 功率 | 符合 EN 61800-3 C1 类的电源滤波器 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| FSA 6SL3210-1NE11-3UG1, 6SL3210-1NE11-7UG1, 6SL3210-1NE12-2UG1, 6SL3210-1NE13-1UG1, 6SL3210-1NE14-1UG1, 6SL3210-1NE15-8UG1, 6SL321 . -1NE17-7UG1 . | 0.37 kW ... 3 kW | 6SL3203-0BE17-7BA0 |
| FSB 6SL3210-1NE21-0UG1, 6SL3210-1NE21-3UG1, 6SL321 . -1NE21-8UG1 | 4 kW ... 7,5 kW | 6SL3203-0BE21-8BA0 |
| FSC 6SL3210-1NE22-6UG1, 6SL3210-1NE23-2UG1, 6SL321 . -1NE23-8UG1 | 11 kW ... 18.5 kW | 6SL3203-0BE23-8BA0 |
| FSD 6SL3210-1NE24-5UL0, 6SL3210-1NE26-0UL0 | 22 kW ... 30 kW | 6SL3203-0BE27-5BA0 |
| FSE 6SL3210- 1NE27-5UL0, 6SL3210- 1NE28-8UL0 | 37 kW ... 45 kW | 6SL3203-0BE31-1BA0 |
| FSF 6SL3210-1NE31-1UL0, 6SL3210-1NE31-5UL0 | 55 kW ... 75 kW | 6SL3203-0BE31-8BA0 |

3.8 用于功率模块的组件

外部电源滤波器，用于 PM330，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 功率 | 符合 EN 61800-3 C2 类的电源滤波器 |
|------|------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| GX | 6SL3310-1PE33-0AA0, 6SL3310-1PE33-7AA0 | 160 kW ... 200 kW | 6SL3000-0BE33-1AA0 |
| | 6SL3310-1PE34-6AA0 | 250 kW | 6SL3000-0BE35-0AA0 |
| HX | 6SL3310-1PE35-8AA0, 6SL3310-1PE36-6AA0, 6SL3310-1PE37-4AA0 | 315 kW ... 400 kW | 6SL3760-0MR00-0AA0 |
| JX | 6SL3310-1PE38-4AA0, 6SL3310-1PE38-8AA0, 6SL3310-1PE41-0AA0 | 450 kW ... 560 kW | |

外部电源滤波器，用于功率模块 PM330，500 V ... 690 V

| 功率模块 | | 功率 | 符合 EN 61800-3 C2 类的电源滤波器 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| HX | 6SL3310-1PG33-7AA0、 6SL3310-1PG34-0AA0、 6SL3310-1PG34-5AA0、 6SL3310-1PG35-2AA0 | 315 kW ... 450 kW | 6SL3760-0MS00-0AA0 |
| JX | 6SL3310-1PG35-8AA0、 6SL3310-1PG36-5AA0、 6SL3310-1PG37-2AA0 | 500 kW ... 630 kW | 6SL3760-0MS00-0AA0 |

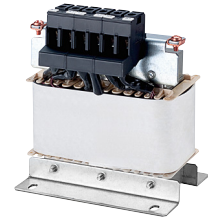
外部电源滤波器，用于 PM250

| 功率模块 | | 电源 | B 级电源滤波器，符合 EN55011:2009 |
|------|------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| FSC | 6SL3225-0BE25-5AA0、 6SL3225-0BE27-5AA0、 6SL3225-0BE31-1AA0 | 7.5 kW ... 15.0 kW | 6SL3203-0BD23-8SA0 |


3.8.3 进线电抗器

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

右图显示的是一个用于功率模块 PM240-2，FSB 的电源电抗器示例。



使用电源电抗器的电源要求视功率模块而定：

 技术数据 (页 523)

电源电抗器，用于 PM330，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 功率 | 电源电抗器 |
|------|-------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| GX | 6SL3310-1PE33-0AA0 | 160 kW | 6SL3000-OCE33-3AA0 |
| | 6SL3310-1PE33-7AA0 | 200 kW | 6SL3000-OCE35-1AA0 |
| | 6SL3310-1PE34-6AA0 | 250 kW | |
| HX | 6SL3310-1PE35-8AA0 | 315 kW | 6SL3000-OCE36-3AA0 |
| | 6SL3310-1PE36-6AA0 | 355 kW | 6SL3000-OCE37-7AA0 |
| | 6SL3310-1PE37-4AA0 | 400 kW | |
| JX | 6SL3310-1PE38-4AA0 | 450 kW | 6SL3000-OCE38-7AA0 |
| | 6SL3310-1PE38-8AA0、 6SL3310-1PE41-0AA0 | 500 kW ... 560 kW | 6SL3000-OCE41-0AA0 |

电源电抗器，用于功率模块 PM330，500 V ... 690 V

| 功率模块 | | 功率 | 电源电抗器 |
|------|------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| HX | 6SL3310-1PG33-7AA0、 6SL3310-1PG34-0AA0、 6SL3310-1PG34-5AA0 | 315 kW ... 400 kW | 6SL3000-0CH34-8AA0 |
| | 6SL3310-1PG35-2AA0 | 450 kW | 6SL3000-0CH36-0AA0 |
| JX | 6SL3310-1PG35-8AA0 | 500 kW | 6SL3000-0CH36-0AA0 |
| | 6SL3310-1PG36-5AA0、 6SL3310-1PG37-2AA0 | 560 kW ... 630 kW | 6SL3000-0CH38-4AA0 |

3.8 用于功率模块的组件

用于功率模块 PM240P-2 的电源电抗器

无需使用电源电抗器。

用于 PM240-2, 380 V ... 480 V 的电源电抗器

| 功率模块 | | 功率 | 电源电抗器 |
|------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| FSA | 6SL3210-1PE11-8 .L1, 6SL3210-1PE12-3 .L1, 6SL3210-1PE13-2 .L1 | 0.55 kW ... 1.1 kW | 6SL3203-OCE13-2AA0 |
| FSB | 6SL3210-1PE14-3 .L1, 6SL321 .-1PE16-1 .L1, 6SL321 .-1PE18-0 .L1 | 1.5 kW ... 3 kW | 6SL3203-OCE21-0AA0 |
| FSC | 6SL3210-1PE21-1 .LO, 6SL3210-1PE21-4 .LO, 6SL321 .-1PE21-8 .LO | 4 kW ... 7.5 kW | 6SL3203-OCE21-8AA0 |
| | 6SL3210-1PE22-7 .LO, 6SL321 .-1PE23-3 .LO | 11 kW ... 15 kW | 6SL3203-OCE23-8AA0 |

FSD ... FSG: 无需使用电源电抗器。

电源电抗器, 用于功率模块 PM240-2, 500 V ... 690 V

无需使用电源电抗器。

电源电抗器, 用于 PM240-2, 200 V ... 240 V

| 功率模块 | | 功率 | 电源电抗器 |
|------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| FSA | 6SL3210-1PB13-0 .LO, 6SL3210-1PB13-8 .LO | 0.55 kW ... 0.75 kW | 6SL3203-OCE13-2AA0 |
| FSB | 6SL3210-1PB15-5 .LO, 6SL3210-1PB17-4 .LO, 6SL321 .-1PB21-0 .LO | 1.1 kW ... 2.2 kW | 6SL3203-OCE21-0AA0 |
| FSC | 6SL3210-1PB21-4 .LO, 6SL321 .-1PB21-8 .LO | 3 kW ... 4 kW | 6SL3203-OCE21-8AA0 |
| | 6SL321 .-1PC22-2 .LO, 6SL3210-1PC22-8 .LO | 5.5 kW ... 7.5 kW | 6SL3203-OCE23-8AA0 |

FSD ... FSF: 无需使用电源电抗器。

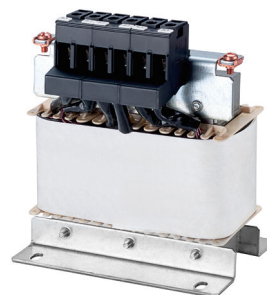
3.8 用于功率模块的组件

3.8.4 输出电抗器

输出电抗器可以通过电缆中的电容性充电电流降低电机绕组上的电压应力以及变频器的负载。

当电机电缆超出以下长度时需要配备一个输出电抗器：

- 对于功率模块 PM330：
 - ≥ 100 m 屏蔽电缆
 - ≥ 200 m 非屏蔽电缆
- 对于所有其他功率模块：
 - ≥ 50 m 屏蔽电缆
 - ≥ 100 m 非屏蔽电缆



右图显示的是一个用于功率模块 PM240-2, FSB 和 FSC 的输出电抗器示例。

注意**变频器的脉冲频率过高会损坏输出电抗器**

输出电抗器设计用于某个特定频率。以过高的脉冲频率运行变频器可导致输出电抗器过热。高温会损坏输出电抗器。

- 只能以允许的脉冲频率通过输出电抗器运行变频器：
 - 功率模块 PM330 HX 和 JX：脉冲频率 ≤ 2.5 kHz
 - 对于所有其他功率模块：脉冲频率 ≤ 4 kHz

输出电抗器，用于功率模块 PM230 (IP55/UL Type 12)

| 功率模块 | 功率 | 输出电抗器 | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
| FSA | 6SL3223-0DE13-7 .A0, 6SL3223-0DE15-5 .A0, 6SL3223-0DE17-5 .A0, 6SL3223-0DE21-1 .A0, 6SL3223-0DE21-5 .A0, 6SL3223-0DE22-2 .A0 | 0.37 kW ... 2.2 kW | 6SL3202-0AE16-1CA 0 |
| | 6SL3223-0DE23-0 .A0 | 3.0 kW | 6SL3202-0AE18-8CA 0 |
| FSB | 6SL3223-0DE24-0 .A0, 6SL3223-0DE25-5 .A0, 6SL3223-0DE27-5 .A0, | 4.0 kW ... 7.5 kW | 6SL3202-0AE21-8CA 0 |

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|---------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| FSC | 6SL3223-0DE31-1 .A0, 6SL3223-0DE31-5 .A0, 6SL3223-0DE31-8 .A0 | 11.0 kW ... 18.5 kW | 6SL3202-0AE23-8CA 0 |
| FSD | 6SL3223-0DE32-2 .A0 | 22 kW | 6SE6400-3TC03-8DD 0 |
| | 6SL3223-0DE33-0 .A0 | 30 kW | 6SE6400-3TC05-4DD 0 |
| FSE | 6SL3223-0DE33-7 .A0 | 37 kW | 6SE6400-3TC08-0ED 0 |
| | 6SL3223-0DE34-5 .A0 | 45 kW | 6SE6400-3TC07-5ED 0 |
| FSF | 6SL3223-0DE35-5 .A0 | 55 kW | 6SE6400-3TC14-5FD 0 |
| | 6SL3223-0DE37-5 .A0 | 75 kW | 6SE6400-3TC15-4FD 0 |
| | 6SL3223-0DE38-8 .A0 | 90 kW | 6SE6400-3TC14-5FD 0 |

输出电抗器，用于功率模块 PM230 (IP20)

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| FSA | 6SL3210-1NE11-3 .G1 6SL3210-1NE11-7 .G1 6SL3210-1NE12-2 .G1 6SL3210-1NE13-1 .G1 6SL3210-1NE14-1 .G1 6SL3210-1NE15-8 .G1 | 0.37 kW ... 2.2 kW | 6SL3202-0AE16-1CA0 |
| | 6SL3210-1NE17-7 .G1 | 3.0 kW | 6SL3202-0AE18-8CA0 |
| FSB | 6SL3210-1NE21-0 .G1 6SL3210-1NE21-3 .G1 6SL3210-1NE21-8 .G1 | 4.0 kW ... 7.5 kW | 6SL3202-0AE21-8CA0 |
| | 6SL3210-1NE22-6 .G1 6SL3210-1NE23-2 .G1 6SL3210-1NE23-8 .G1 | 11.0 kW ... 18.5 kW | 6SL3202-0AE23-8CA0 |
| | | | |

3.8 用于功率模块的组件

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|---------------------|-------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1NE24-5 .L0 | 22 kW | 6SE6400-3TC03-8DD0 |
| | 6SL3210-1NE26-0 .L0 | 30 kW | 6SE6400-3TC05-4DD0 |
| FSE | 6SL3210-1NE27-5 .L0 | 37 kW | 6SE6400-3TC08-0ED0 |
| | 6SL3210-1NE28-8 .L0 | 45 kW | 6SE6400-3TC07-5ED0 |
| FSF | 6SL3210-1NE31-1 .L0 | 55 kW | 6SE6400-3TC14-5FD0 |
| | 6SL3210-1NE31-5 .L0 | 75 kW | 6SE6400-3TC15-4FD0 |

输出电抗器，用于功率模块 **PM230**（穿墙式）

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|---------------------|---------|--------------------|
| FSA | 6SL3211-1NE17-7 .G1 | 3.0 kW | 6SL3202-0AE18-8CA0 |
| FSB | 6SL3211-1NE21-8 .G1 | 7.5 kW | 6SL3202-0AE21-8CA0 |
| FSC | 6SL3211-1NE23-8 .G1 | 18.5 kW | 6SL3202-0AE23-8CA0 |

输出电抗器，用于功率模块 **PM240-2**，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| FSA | 6SL3210-1PE11-8 .L1, 6SL3210-1PE12-3 .L1, 6SL3210-1PE13-2 .L1, 6SL3210-1PE14-3 .L1, 6SL3210-1PE16-1 .L1 | 0.55 kW ... 2.2 kW | 6SL3202-0AE16-1CA0 |
| | 6SL321 . -1PE18-0 .L1 | 3 kW | 6SL3202-0AE18-8CA0 |
| FSB | 6SL3210-1PE21-1 .L0, 6SL3210-1PE21-4 .L0, 6SL321 . -1PE21-8 .L0 | 4 kW ... 7.5 kW | 6SL3202-0AE21-8CA0 |
| FSC | 6SL3210-1PE22-7 .L0, 6SL321 . -1PE23-3 .L0 | 11 kW ... 15 kW | 6SL3202-0AE23-8CA0 |
| FSD | 6SL3210-1PE23-8 .L0 6SL3210-1PE24-5 .L0 6SL3210-1PE26-0 .L0 6SL321 . -1PE27-5 .L0 | 18.5 kW ... 37 kW | 6SE6400-3TC07-5ED0 |

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|-----------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| FSE | 6SL3210-1PE28-8 .LO, 6SL321 . -1PE31-1 .LO | 45 kW ... 55 kW | 6SE6400-3TC14-5FDO |
| FSF | 6SL3210-1PE31-5 .LO | 75 kW | |
| | 6SL3210-1PE31-8 .LO | 90 kW | |
| | 6SL3210-1PE32-1 .LO | 110 kW | |
| FSG | 6SL321 . -1PE32-5 .LO | 132 kW | 6SL3000-2BE32-6AA0 |
| | 6SL3210-1PE33-0 .LO | 160 kW | 6SL3000-2BE33-2AA0 |
| | 6SL3210-1PE33-7 .LO | 200 kW | 6SL3000-2BE33-8AA0 |
| | 6SL3210-1PE34-8 .LO | 250 kW | 6SL3000-2BE35-0AA0 |

输出电抗器，用于功率模块 PM240-2，500 V ... 690 V

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|---------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| FSF | 6SL3210-1PH28-0 .LO, 6SL3210-1PH31-0 .LO | 75 kW ... 90 kW | 6SL3000-2AH31-0AA0 |
| | 6SL3210-1PH31-2 .LO, 6SL3210-1PH31-4 .LO | 110 kW ... 132 kW | 6SL3000-2AH31-5AA0 |
| FSG | 6SL3210-1PH31-7CLO | 160 kW | 6SL3000-2AH31-8AA0 |
| | 6SL3210-1PH32-1CLO | 200 kW | 6SL3000-2AH32-4AA0 |
| | 6SL3210-1PH32-5CLO | 250 kW | 6SL3000-2AH32-6AA0 |

输出电抗器，用于功率模块 PM240-2，200 V ... 240 V

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|-----------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| FSA | 6SL3210-1PB13-0 .LO, 6SL321 . -1PB13-8 .LO | 0.55 kW ... 0.75 kW | 6SL3202-0AE16-1CA0 |
| FSB | 6SL3210-1PB15-5 .LO | 1.1 kW | |
| | | 6SL3210-1PB17-4 .LO | 1.5 kW |
| FSB | 6SL321 . -1PB21-0 .LO | 2.2 kW | 6SL3202-0AE21-8CA0 |
| FSC | 6SL3210-1PB21-4 .LO, 6SL321 . -1PB21-8 .LO | 3 kW ... 4 kW | 6SL3202-0AE23-8CA0 |
| | 6SL321 . -1PC22-2 .LO, 6SL3210-1PC22-8 .LO | 5.5 kw ... 7.5 kW | |

3.8 用于功率模块的组件

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1PC24-2UL0, 6SL3210-1PC25-4UL0, 6SL3210-1PC26-8UL0 | 11 kW ... 18.5 kW | 6SE6400-3TC07-5ED0 |
| FSE | 6SL3210-1PC28-0UL0, 6SL3210-1PC31-1UL0 | 22 kW ... 55 kW | 6SE6400-3TC14-5FD0 |
| FSF | 6SL3210-1PC31-3UL0, 6SL3210-1PC31-6UL0, 6SL3210-1PC31-8UL0 | | |

输出电抗器，用于功率模块 PM330，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|-------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| GX | 6SL3310-1PE33-0AA0 | 160 kW | 6SL3000-2BE33-2AA0 |
| | 6SL3310-1PE33-7AA0 | 200 kW | 6SL3000-2BE33-8AA0 |
| | 6SL3310-1PE34-6AA0 | 250 kW | 6SL3000-2BE35-0AA0 |
| HX | 6SL3310-1PE35-8AA0 | 315 kW | 6SL3000-2AE36-1AA0 |
| | 6SL3310-1PE36-6AA0 | 355 kW | 6SL3000-2AE38-4AA0 |
| | 6SL3310-1PE37-4AA0 | 400 kW | |
| JX | 6SL3310-1PE38-4AA0, 6SL3310-1PE38-8AA0 | 450 kW ... 500 kW | 6SL3000-2AE41-0AA0 |
| | 6SL3310-1PE41-0AA0 | 560 kW | 6SL3000-2AE41-4AA0 |

输出电抗器，用于功率模块 PM330，500 V ... 690 V

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 |
|------|------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| JX | 6SL3310-1PG35-8AA0、 6SL3310-1PG36-5AA0、 6SL3310-1PG37-2AA0 | 500 kW ... 630 kW | 6SL3000-2AE41-0AA0 |

输出电抗器，用于功率模块 PM240P-2，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 功率 | 输出电抗器 | |
|------|---------------------|--------|--------------------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1RE24-5 .L0 | 22 kW | 6SE6400-3TC03-8DD0 | |
| | 6SL3210-1RE26-0 .L0 | 30 kW | | |
| | 6SL3210-1RE27-5 .L0 | 37 kW | | |
| FSE | 6SL3210-1RE28-8 .L0 | 45 kW | 6SE6400-3TC14-5FDO | |
| | 6SL3210-1RE31-1 .L0 | 55 kW | | |
| FSF | 6SL3210-1RE31-5 .L0 | 75 kW | | |
| | 6SL3210-1RE31-8 .L0 | 90 kW | | |
| | 6SL3210-1RE32-1 .L0 | 110 kW | | 6SL3000-2BE32-1AA0 |
| | 6SL3210-1RE32-5 .L0 | 132 kW | | 6SL3000-2BE32-6AA0 |

输出电抗器，用于功率模块 PM250

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

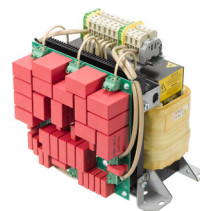
3.8 用于功率模块的组件

3.8.5 ((du/dt 滤波器 (带电压峰值限制器 VPL) _PM240-2))

dv/dt 滤波器和电压峰值限制器 (VPL) 的组合 (即带 VPL 的 dv/dt 滤波器) 可用于抑制电压峰值。

使用带 VPL 的 dv/dt 滤波器时, 需遵循以下限制:

- 输出频率不得超过 150 Hz。
- 脉冲频率不得超过 4 kHz。

**注意****在调试期间未激活带 VPL 的 dv/dt 滤波器可导致其损坏**

在调试期间未激活带 VPL 的 dv/dt 滤波器可导致其损坏。

- 在调试期间通过参数 p0230 激活带 VPL 的 dv/dt 滤波器。
- 在调试期间根据电气规范激活带 VPL 的 dv/dt 滤波器。

注意**未断开与电容器的连接可导致带 VPL 的 dv/dt 滤波器损坏**

当带 VPL 的 dv/dt 滤波器在 IT 电网上运行时, 如未断开与共模滤波器的电容器的连接, 可导致带 VPL 的 dv/dt 滤波器损坏。

更多信息请访问网址:

-  带 VPL 的 dv/dt 滤波器的 FAQ (常见问题) (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13224/faq>)

在美国和加拿大使用时, 也可以使用由西门子驱动产品选件合作伙伴推荐的带 VPL 的 dv/dt 滤波器。更多信息, 请访问以下链接:

-  电压限制器和 du/dt 滤波器 (https://www.mdexx.com/wp-content/uploads/2019/11/BAF-18-001-76_Instruction_manual.pdf)

带 VPL 的 dv/dt 滤波器, 适用于 PM240-2 功率模块, 3 AC 400 V

| 功率模块 | | 功率 | 带 VPL 的 dv/dt 滤波器 制造商: mdexx Magnetronic Devices s.r.o |
|------|---------------------|---------|--------------------------------------------------------------|
| FSD | 6SL3210-1PE23-8 .L0 | 18.5 kW | JTA: TEF1203-0HB |
| | 6SL3210-1PE24-5 .L0 | 22 kW | JTA: TEF1203-0JB |
| | 6SL3210-1PE26-0 .L0 | 30 kW | |

| 功率模块 | | 功率 | 带 VPL 的 dv/dt 滤波器 制造商: mdexx Magnetronic Devices s.r.o |
|------|--------------------|--------|--------------------------------------------------------------|
| FSD | 6SL321.-1PE27-5.LO | 37 kW | JTA: TEF1203-OKB |
| FSE | 6SL3210-1PE28-8.LO | 45 kW | |
| FSE | 6SL321.-1PE31-1.LO | 55 kW | JTA: TEF1203-OLB |
| FSF | 6SL3210-1PE31-5.LO | 75 kW | |
| FSF | 6SL3210-1PE31-8.LO | 90 kW | JTA: TEF1203-OMB |
| | 6SL3210-1PE32-1.LO | 110 kW | |
| | 6SL321.-1PE32-5.LO | 132 kW | |

带 VPL 的 dv/dt 滤波器，适用于 PM240-2 功率模块，3 AC 690 V

| 功率模块 | | 功率 | 带 VPL 的 dv/dt 滤波器 制造商: mdexx Magnetronic Devices s.r.o |
|------|--------------------|---------|--------------------------------------------------------------|
| FSD | 6SL3210-1PH21-4.LO | 11 kW | JTA: TEF1203-0GB |
| | 6SL3210-1PH22-0.LO | 15 kW | |
| | 6SL3210-1PH22-3.LO | 18.5 kW | |
| FSD | 6SL3210-1PH22-7.LO | 22 kW | JTA: TEF1203-0HB |
| | 6SL3210-1PH23-5.LO | 30 kW | |
| | 6SL3210-1PH24-2.LO | 37 kW | |
| FSE | 6SL3210-1PH25-2.LO | 45 kW | JTA: TEF1203-0JB |
| | 6SL3210-1PH26-2.LO | 55 kW | |
| FSF | 6SL3210-1PH28-0.LO | 75 kW | JTA: TEF1203-OKB |
| | 6SL3210-1PH31-0.LO | 90 kW | |
| FSF | 6SL3210-1PH31-2.LO | 110 kW | JTA: TEF1203-OLB |
| | 6SL3210-1PH31-4.LO | 132 kW | |
| FSG | 6SL3210-1PH31-7CLO | 160 kW | JTA: TEF1203-OMB |
| | 6SL3210-1PH32-1CLO | 200 kW | |
| | 6SL3210-1PH32-5CLO | 250 kW | |

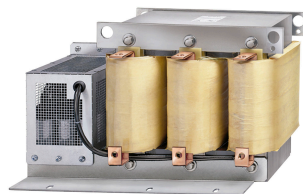
3.8 用于功率模块的组件

3.8.6 正弦滤波器

变频器输出端上的正弦波滤波器可限制电压增长速率以及电机绕组的峰值电压。允许的最大电机电缆长度因此增加到 300 m。

使用正弦滤波器时注意以下几点：

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



正弦滤波器，适用于 PM240-2 功率模块，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 电源 | 正弦波滤波器 |
|------|----------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1PE23-8 .LO, 6SL3210-1PE24-5 .LO | 18.5 kW ... 22 kW | 6SL3202-0AE24-6SA0 |
| | 6SL3210-1PE26-0 .LO | 30 kW | 6SL3202-0AE26-2SA0 |
| | 6SL321 .-1PE27-5 .LO | 37 kW | 6SL3202-0AE28-8SA0 |
| FSE | 6SL3210-1PE28-8 .LO | 45 kW | 6SL3202-0AE31-5SA0 |
| | 6SL321 .-1PE31-1 .LO | 55 kW | |
| FSF | 6SL3210-1PE31-5 .LO | 75 kW | 6SL3202-0AE31-8SA0 |
| | 6SL3210-1PE31-8 .LO | 90 kW | |
| | 6SL3210-1PE32-1 .LO, 6SL321 .-1PE32-5 .LO | 110 kW ... 132 kW | |
| FSG | 6SL3210-1PE33-0 .LO | 160 kW | 6SL3000-2CE32-8AA0 |
| | 6SL3210-1PE33-7 .LO | 200 kW | 6SL3000-2CE33-3AA0 |
| | 6SL3210-1PE34-8 .LO | 250 kW | 6SL3000-2CE34-1AA0 |

正弦滤波器，适用于 PM240-2 功率模块，200 V ... 240 V

| 功率模块 | | 电源 | 正弦波滤波器 |
|------|---------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1PC24-2UL0 | 11 kW | 6SL3202-0AE24-6SA0 |
| | 6SL3210-1PC25-4UL0 | 15 kW | 6SL3202-0AE26-2SA0 |
| | 6SL321 . -1PC26-8UL0 | 18.5 kW | 6SL3202-0AE28-8SA0 |
| FSE | 6SL3210-1PC28-0UL0 | 22 kW | 6SL3202-0AE31-5SA0 |
| | 6SL321 . -1PC31-1UL0 | 30 kW | |
| FSF | 6SL3210-1PC31-3UL0 | 37 kW | |
| | 6SL3210-1PC31-6UL0, 6SL321 . -1PC31-8UL0 | 45 kW ... 55 kW | |

正弦滤波器，用于功率模块 PM250

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

正弦滤波器，用于功率模块 PM240P-2，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 功率 | 正弦滤波器 |
|------|---------------------|-------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1RE24-5 .L0 | 22 kW | 6SL3202-0AE26-2SA0 |
| | 6SL3210-1RE26-0 .L0 | 30 kW | 6SL3202-0AE28-8SA0 |
| | 6SL3210-1RE27-5 .L0 | 37 kW | |

3.8 用于功率模块的组件

| 功率模块 | | 功率 | 正弦滤波器 |
|------|---------------------|--------------------|--------------------|
| FSE | 6SL3210-1RE28-8 .L0 | 45 kW | 6SL3202-0AE31-5SA0 |
| | 6SL3210-1RE31-1 .L0 | 55 kW | |
| FSF | 6SL3210-1RE31-5 .L0 | 75 kW | 6SL3202-0AE31-8SA0 |
| | 6SL3210-1RE31-8 .L0 | 90 kW | 6SL3000-2CE32-3AA0 |
| | 6SL3210-1RE32-1 .L0 | 110 kW | |
| | 6SL3210-1RE32-5 .L0 | 132 kW | |
| | | 6SL3000-2CE32-8AA0 | |

3.8.7 du/dt 滤波器

du/dt 滤波器，用于功率模块 PM330，380 V ... 480 V

du/dt 滤波器（带电压峰值限制器 VPL）限制了电压上升速度 du/dt 和电机中的电压峰值。
du/dt 滤波器（带电压峰值限制器 VPL）允许带有标准绝缘层但没有绝缘轴承的标准电机在变频器上运行。

| 功率模块 | | 功率 | 带 VPL 的 du/dt 滤波器 | du/dt 紧凑型滤波器 (带电压峰值限制器 VPL) |
|------|-------------------------|---------------|------------------------|-----------------------------------|
| GX | 6SL3310-1PE33-0A A0, | 160 kW | 6SL3000-2DE35-0AA 0 | 6SL3000-2DE35-0EA 0 |
| | 6SL3310-1PE33-7A A0, | ... 250 kW | | |
| | 6SL3310-1PE34-6A A0 | | | |
| HX | 6SL3310-1PE35-8A A0, | 315 kW | 6SL3000-2DE38-4AA 0 | 6SL3000-2DE38-4EA 0 |
| | 6SL3310-1PE36-6A A0, | ... 400 kW | | |
| | 6SL3310-1PE37-4A A0 | | | |
| JX | 6SL3310-1PE38-4A A0, | 450 kW | 6SL3000-2DE41-4AA 0 | 6SL3000-2DE41-4EA 0 |
| | 6SL3310-1PE38-8A A0, | ... 560 kW | | |
| | 6SL3310-1PE41-0A A0 | | | |

3.8 用于功率模块的组件

du/dt 滤波器，用于功率模块 PM330，500 V ... 690 V

| 功率模块 | | 功率 | 带 VPL 的 du/dt 滤波器 | du/dt 紧凑型滤波器 (带电压峰值限制器 VPL) |
|------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| JX | 6SL3310-1PG35-8A A0, 6SL3310-1PG36-5A A0, 6SL3310-1PG37-2A A0 | 500 kW ... 630 kW | 6SL3000-2DH38-1AA 0 | 6SL3000-2DG38-1EA 0 |

3.8.8 制动模块和制动电阻

制动电阻可以使大转动惯量的负载迅速制动。

132 kW 以下功率的变频器已经集成了一个制动模块，用于控制制动电阻。

对于更高功率的变频器，制动模块为选件。

右图展示了其中一种制动电阻。



制动模块和制动电阻，用于功率模块 PM330

| 功率模块 | | 功率 | 制动模块 | 功率 | 制动电阻 |
|------|------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------|------------------------|
| GX | 6SL3310-1PE33-0AA0, 6SL3310-1PE33-7AA0, 6SL3310-1PE34-6AA0 | 160 kW ... 250 kW | 6SL3760- 1AE32-6AA0 | 50 kW | 6SE7032- 5FS87-2DC0 |
| HX | 6SL3310-1PE35-8AA0, 6SL3310-1PE36-6AA0, 6SL3310-1PE37-4AA0 | 315 kW ... 400 kW | | | |
| JX | 6SL3310-1PE38-4AA0, 6SL3310-1PE38-8AA0, 6SL3310-1PE41-0AA0 | 450 kW ... 560 kW | | | |

制动电阻，用于 PM240-2，380 V ... 480 V

| 功率模块 | | 功率 | 制动电阻 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| FSA | 6SL3210-1PE11-8 .L1, 6SL3210-1PE12-3 .L1, 6SL3210-1PE13-2 .L1, 6SL3210-1PE14-3 .L1 | 0.55 kW ... 1.5 kW | 6SL3201-0BE14-3AA0 |
| | 6SL321 .-1PE16-1 .L1, 6SL321 .-1PE18-0 .L1 | 2.2 kW ... 3.0 kW | 6SL3201-0BE21-0AA0 |
| FSB | 6SL3210-1PE21-1 .LO, 6SL3210-1PE21-4 .LO, 6SL321 .-1PE21-8 .LO | 4 kW ... 7.5 kW | 6SL3201-0BE21-8AA0 |
| FSC | 6SL3210-1PE22-7 .LO, 6SL321 .-1PE23-3 .LO | 11 kW ... 15 kW | 6SL3201-0BE23-8AA0 |

3.8 用于功率模块的组件

| 功率模块 | | 功率 | 制动电阻 |
|------|------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1PE23-8 .LO, 6SL3210-1PE24-5 .LO | 18.5 kW ... 22 kW | JJY:023422620001 |
| | 6SL3210-1PE26-0 .LO, 6SL3210-1PE27-5 .LO | 30 kW ... 37 kW | JJY:023424020001 |
| FSE | 6SL3210-1PE28-8 .LO, 6SL3210-1PE31-1 .LO | 45 kW ... 55 kW | JJY:023434020001 |
| FSF | 6SL3210-1PE31-5 .LO, 6SL3210-1PE31-8 .LO, | 75 kW ... 90 kW | JJY:023454020001 |
| | 6SL3210-1PE32-1 .LO, 6SL3210-1PE32-5 .LO | 90 kW ... 132 kW | JJY:023464020001 |
| FSG | 6SL3210-1PE33-0ALO, 6SL3210-1PE33-7ALO, 6SL3210-1PE34-8ALO | 160 kW ... 250 kW | 6SL3000-1BE32-5AA0 |

制动电阻，用于 PM240-2，500 V ... 690 V

| 功率模块 | | 功率 | 制动电阻 | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| FSD | 6SL3210-1PH21-4 .LO, 6SL3210-1PH22-0 .LO, 6SL3210-1PH22-3 .LO, 6SL3210-1PH22-7 .LO, 6SL3210-1PH23-5 .LO, 6SL3210-1PH24-2 .LO | 11 kW ... 37 kW | JJY:023424020002 | |
| | FSE | 6SL3210-1PH25-2 .LO, 6SL3210-1PH26-2 .LO | 45 kW ... 55 kW | JJY:023434020002 |
| | FSF | 6SL3210-1PH28-0 .LO, 6SL3210-1PH31-0 .LO, | 75 kW ... 90 kW | JJY:023464020002 |
| | | 6SL3210-1PH31-2 .LO, 6SL3210-1PH31-4 .LO | 110 kW ... 132 kW | JJY:023464020002 |
| | FSG | 6SL3210-1PH31-7CLO, 6SL3210-1PH32-1CLO, 6SL3210-1PH32-5CLO | 160 kW ... 250 kW | 6SL3000-1BH32-5AA0 |

制动电阻，适用于 PM240-2，200 V ... 240 V

| 功率模块 | | 功率 | 制动电阻 |
|------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| FSA | 6SL3210-1PB13-0 .LO, 6SL321 . -1PB13-8 .LO | 0.55 kW ... 0.75 kW | JJY:023146720008 |
| FSB | 6SL3210-1PB15-5 .LO, 6SL3210-1PB17-4 .LO, 6SL321 . -1PB21-0 .LO | 1.1 kW ... 2.2 kW | JJY:023151720007 |
| FSC | 6SL3210-1PB21-4 .LO, 6SL321 . -1PB21-8 .LO | 3 kW ... 4 kW | JJY:02 3163720018 |
| | 6SL3210-1PC22-2 .LO, 6SL3210-1PC22-8 .LO | 5.5 kW ... 7.5 kW | JJY:023433720001 |
| FSD | 6SL3210-1PC24-2ULO, 6SL3210-1PC25-4ULO, 6SL3210-1PC26-8ULO | 11 kW ... 18.5 kW | JJY:023422620002 |
| FSE | 6SL3210-1PC28-0ULO, 6SL3210-1PC31-1ULO | 22 kW ... 30 kW | JJY:023423320001 |
| FSF | 6SL3210-1PC31-3ULO, 6SL3210-1PC31-6ULO, 6SL3210-1PC31-8ULO | 37 kW ... 55 kW | JJY:023434020003 |

3.8.9 控制单元适配器组件 CUA20

概述

通过控制单元适配器组件 CUA20，控制单元可实现与功率模块 PM240-2 相邻安装。

订货号：6SL3255-0BW01-0NAO

3.8 用于功率模块的组件

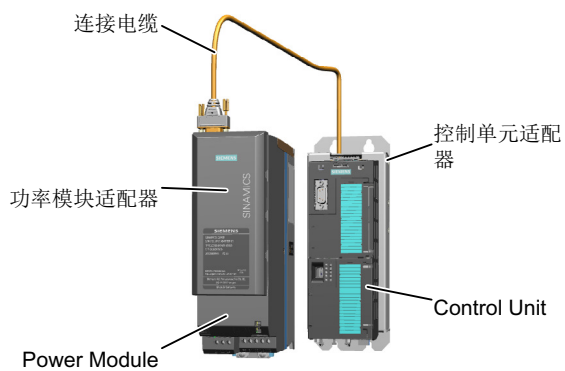


图 3-5 控制单元适配器组件 CUA20

SINAMICS 控制单元适配器组件 CUA20 包括：

- 卡装在功率模块上的适配器
- 控制单元的适配器
- 连接两个适配器的预装配电缆

3.9 可运转的电机和多电机驱动

可运行的西门子电机

可与变频器一同运转标准异步电机。

其他电机的相关信息可访问网页：

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

可运行的第三方电机

变频器也可以运行其他厂商的标准异步电机：

| 注意 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>不合适的第三方电机导致绝缘故障</p> <p>和电网工频驱动相比，电机由变频器驱动时电机绝缘需要承受更高的负载。结果可能损坏电机绕组。</p> <ul style="list-style-type: none">• 请注意系统手册“对第三方电机的要求”中的说明。 |

更多信息请访问网址：

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

多电机运行

多电机驱动是指在一台变频器上同时运行多台相同的电机。标准异步电机可用于多电机运行。

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>)

3.9 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

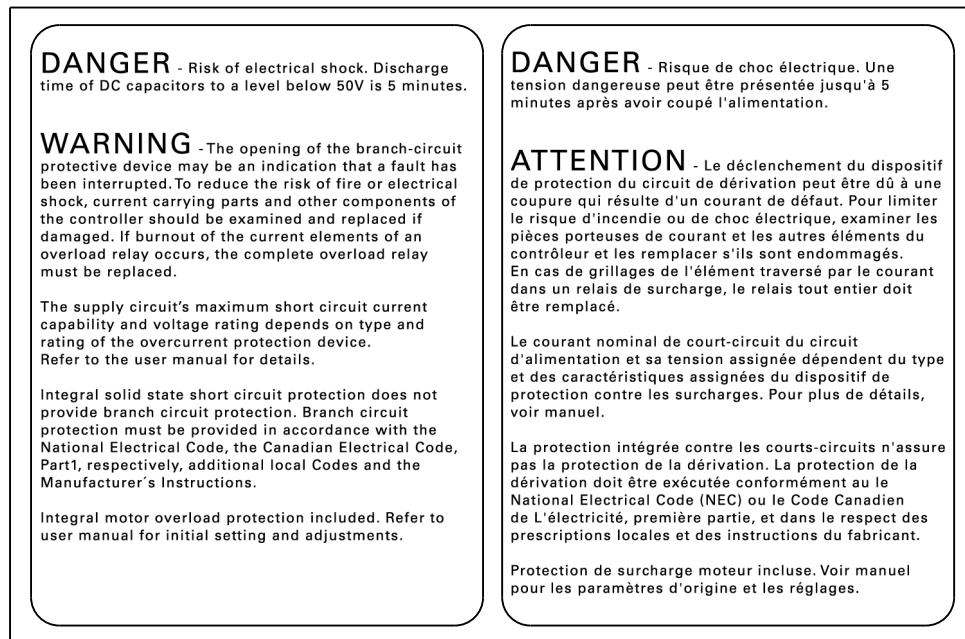


图 4-1 北美市场用警告标签

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磁干扰的工业环境中。

只有采用电磁兼容安装才能确保运行的可靠与稳定。

因此，要将整个系统或控制柜分为多个电磁兼容区域，将组件放入各个区域内：

电磁兼容区域

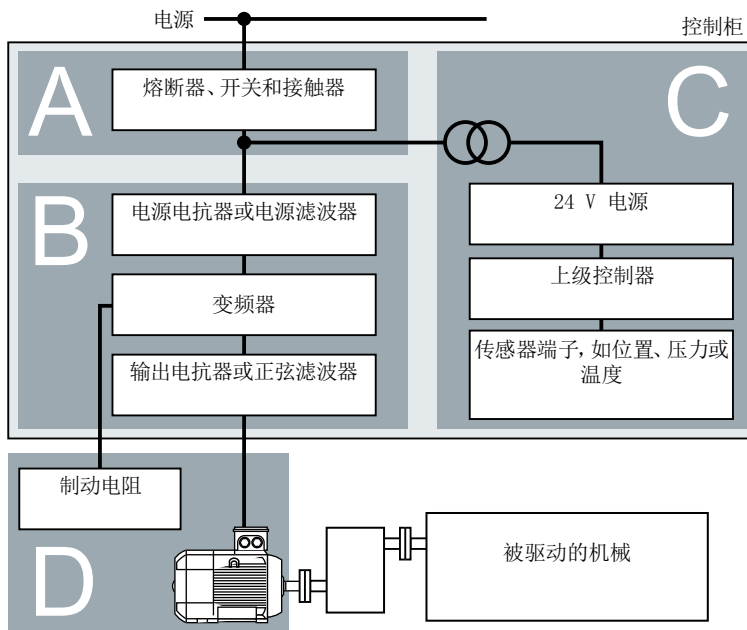


图 4-2 机器或设备的电磁兼容区域示例

控制柜内

- A 区：电源端子
- B 区：功率电子部件
B 区中的设备会产生高能电磁场。
- C 区：控制器和传感器
C 区中的设备本身不会产生高能电磁场，但其功能容易受到电磁场的干扰。

控制柜外

- D 区：电机，制动电阻
D 区内的设备会产生具有大量能量的电磁场

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 ≥ 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

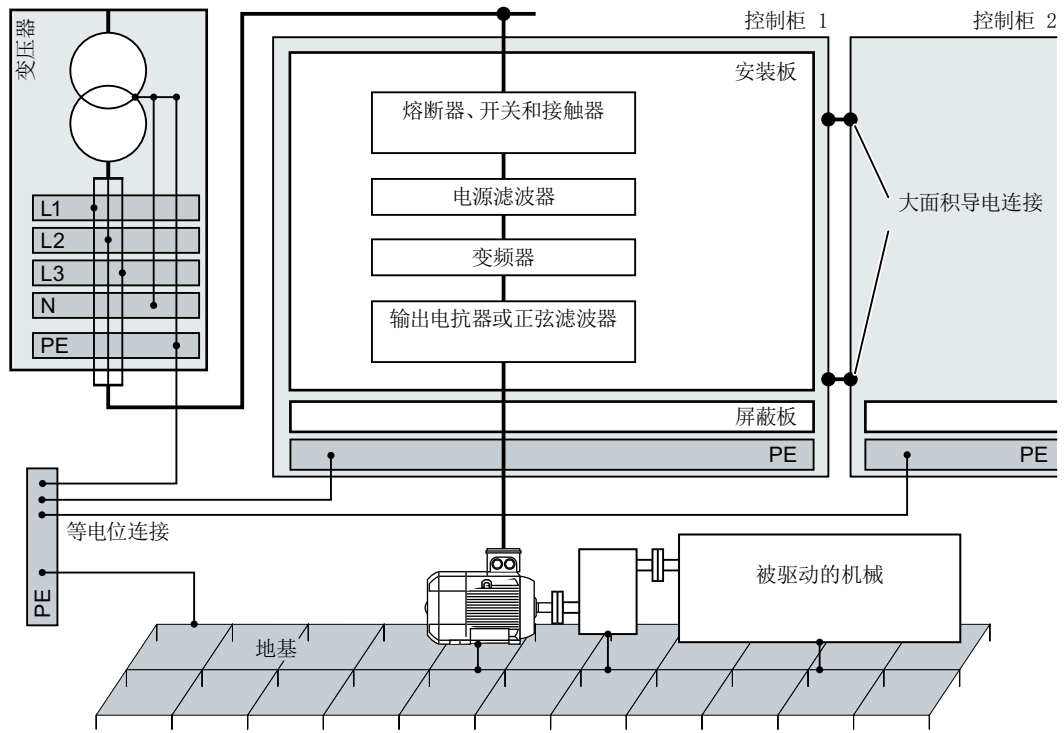


图 4-3 控制柜上和负载机械上需要实施的接地措施和高频等电位连接措施

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
 - 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。
- 高干扰电平电缆和低干扰电平电缆不得交叉，不得已时，只允许以 90°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最好绞合在一起。
或者保持两者间距尽量短地平行布线。
- 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。
- 以下接口使用屏蔽电缆：
 - 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

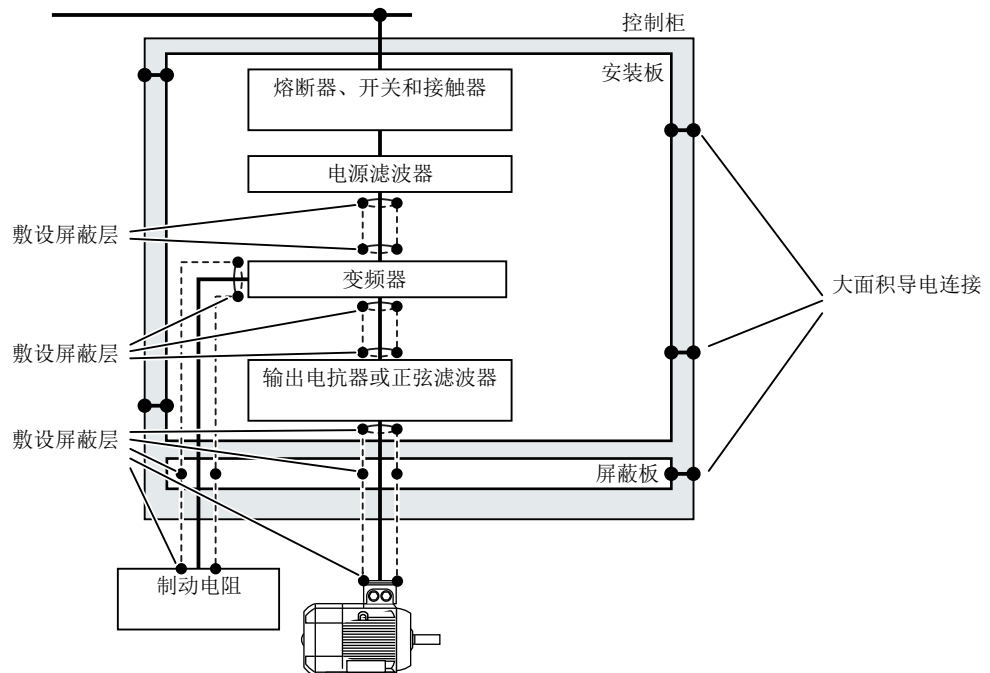


图 4-4 控制柜内部和外部的变频器布线

4.2 机器或设备的电磁兼容安装

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。
- 以下接口使用屏蔽电缆：
 - 变频器与电机之间的电缆
 - 变频器与制动电阻之间的电缆
 - 信号和数据电缆
- 通过导电型电缆格兰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

- 使用屏蔽层为细线编织的电缆。
- 电缆屏蔽层应至少在一端接地。

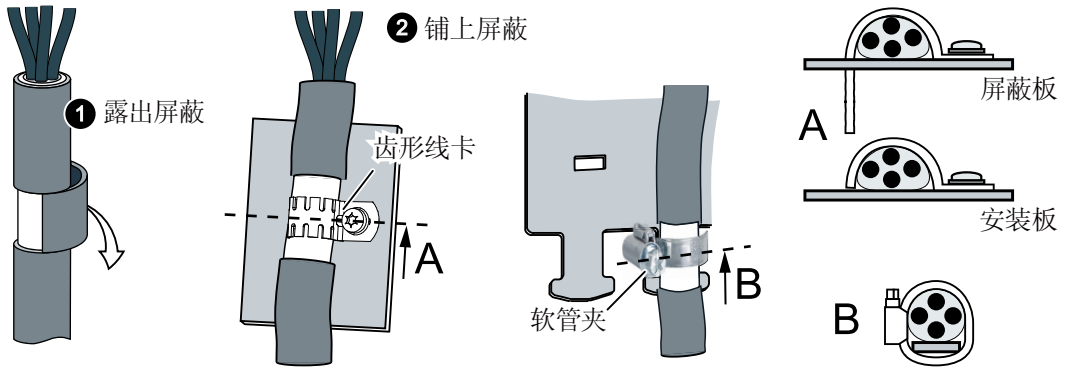


图 4-5 符合 EMC 规定的屏蔽层敷设示例

- 电缆的屏蔽层最好在进入控制柜后直接接地。
- 确保屏蔽层是连续没有中断的。
- 屏蔽数据电缆的插头只允许使用金属外壳或经过金属处理的外壳。

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 安装电抗器、滤波器和制动电阻

安装电抗器、滤波器和制动电阻

根据功率模块型号和使用情况，可能需要下列附加组件：

- 电源电抗器
- 滤波器
- 制动电阻
- 制动继电器

有关这些组件的安装信息请参见各自随附的文档。

4.4 安装功率模块

4.4.1 内装设备的基本安装规定

防止明火蔓延

这种内装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内装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。

允许在控制柜外运行挂墙式安装设备。

防止凝露或导电异物

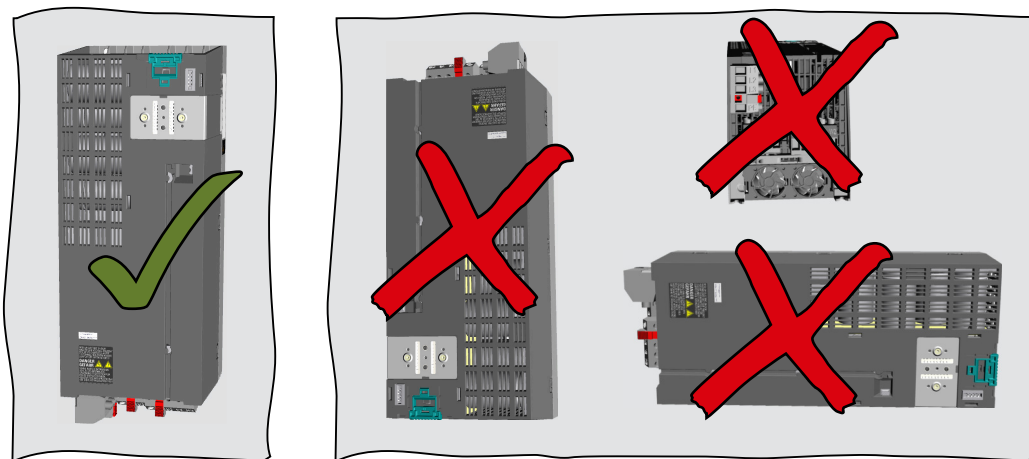
保护变频器，例如：将组件装入符合 EN 60529 IP54 防护等级或符合 NEMA 12 的控制柜中。在特别关键的使用条件中必要时还需采取其他措施。

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。

安装

安装的规范要求：

- 请将功率模块垂直于电机接口向下装入。



- 保持与其他组件之间的最小间距。
- 请使用规定的部件和组件。
- 请遵守规定的扭矩。

4.4 安装功率模块

4.4.2 功率模块 PM230, IP55 的尺寸图和钻孔尺寸

下面的尺寸图按一定比例显示。

外形尺寸 FSA ... FSC

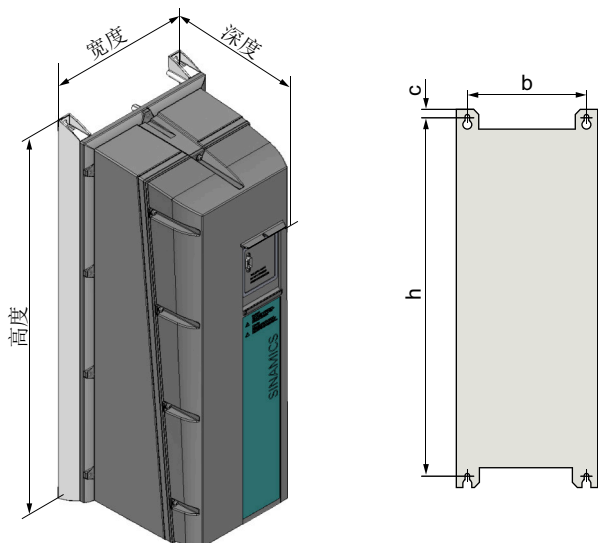


图 4-6 功率模块 PM230 IP55, FSA ... FSC 的尺寸图

表格 4-1 尺寸

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | 深度 [mm] | |
|------|---------|---------|---------|------------------------|
| | | | 不带操作面板 | 带操作面板 BOP-2、IOP-2 或保护盖 |
| FSA | 154 | 460 | 249 | 256 |
| FSB | 180 | 540 | 249 | 256 |
| FSC | 230 | 620 | 249 | 256 |

表格 4-2 钻孔尺寸、冷却风间距和固定

| 外形尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距[mm] | | | 螺钉/扭矩 [Nm] |
|------|-----------|-----|----|-----------|-----|-----------------|--------------|
| | b | h | c | 上方 | 下方 | 两侧 | |
| FSA | 132 | 445 | 11 | 100 | 100 | 0 ¹⁾ | 4 x M4 / 2.5 |
| FSB | 158 | 524 | 11 | 100 | 100 | 0 ¹⁾ | 4 x M4 / 2.5 |
| FSC | 208 | 604 | 11 | 125 | 125 | 0 ¹⁾ | 4 x M5 / 3.0 |

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

外形尺寸 FSD ... FSF

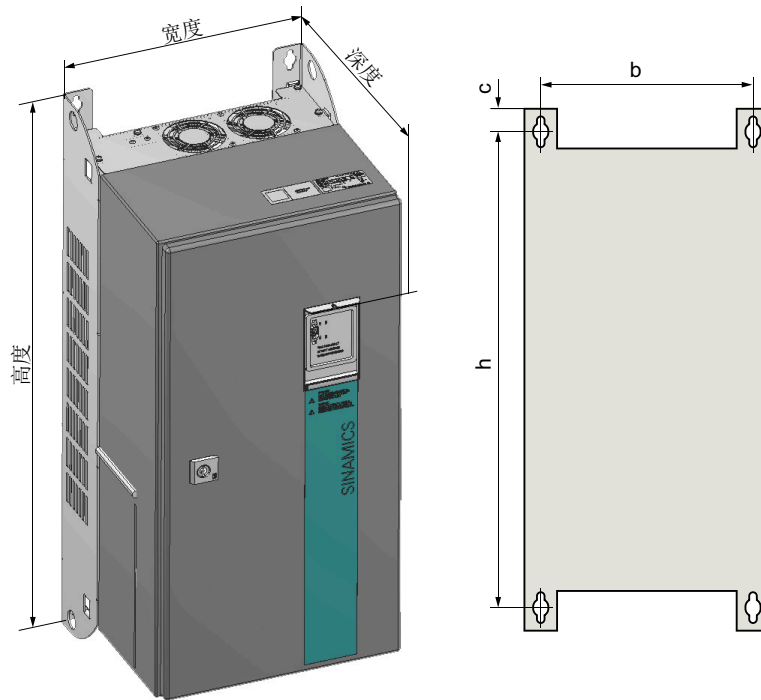


图 4-7 功率模块 PM230 IP55 FSD ... FSF 的尺寸图

表格 4-3 尺寸

| 结构尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | 深度 [mm] | |
|------|---------|---------|---------|------------------------|
| | | | 不带操作面板 | 带操作面板 BOP-2、IOP-2 或保护盖 |
| FSD | 320 | 640 | 329 | 336 |
| FSE | 320 | 751 | 329 | 336 |
| FSF | 410 | 915 | 416 | 423 |

4.4 安装功率模块

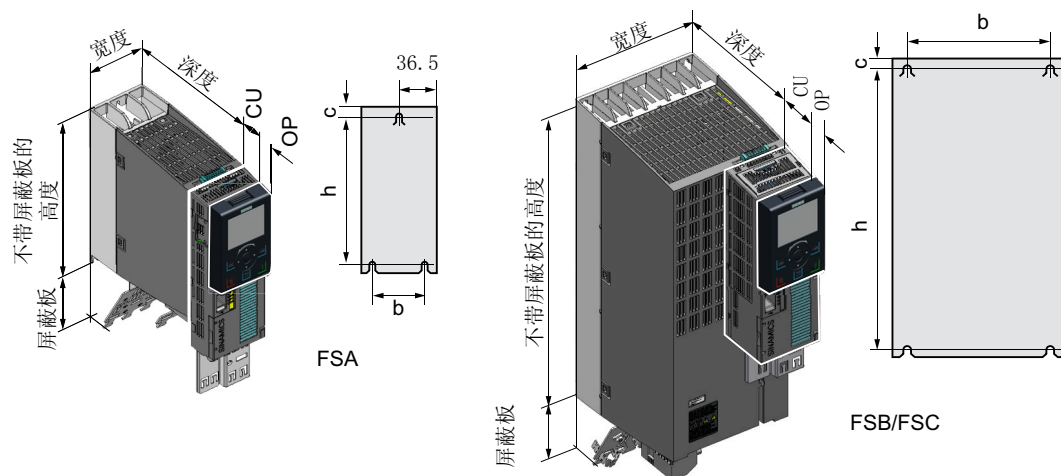
表格 4-4 钻孔尺寸、冷却风间距和固定

| 结构尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距[mm] | | | 螺钉/扭矩 [Nm] |
|------|-----------|-----|------|-----------|-----|----|---------------|
| | b | h | c | 上方 | 下方 | 两侧 | |
| FSD | 285 | 600 | 17.5 | 300 | 300 | 50 | 4 x M8 / 13 |
| FSE | 285 | 710 | 17.5 | 300 | 300 | 50 | 4 x M8 / 13 |
| FSF | 370 | 870 | 17.5 | 350 | 350 | 50 | 4 x M8 / 13 |

4.4.3 功率模块 PM230, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸

以下尺寸图和钻孔图未按比例绘制。

外形尺寸 FSA ... FSC



表格 4-5 尺寸与所插入的操作面板 (OP) 的关系图

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的 安装深度 [mm] ²⁾ | |
|------|---------|---------|------|---------------------------------------|---------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSA | 73 | 196 | 276 | 224 | 235 |
| FSB | 100 | 292 | 370 | 224 | 235 |
| FSC | 140 | 355 | 432 | 224 | 235 |

1) BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

2) 不带控制单元的功率模块深度: 165 mm

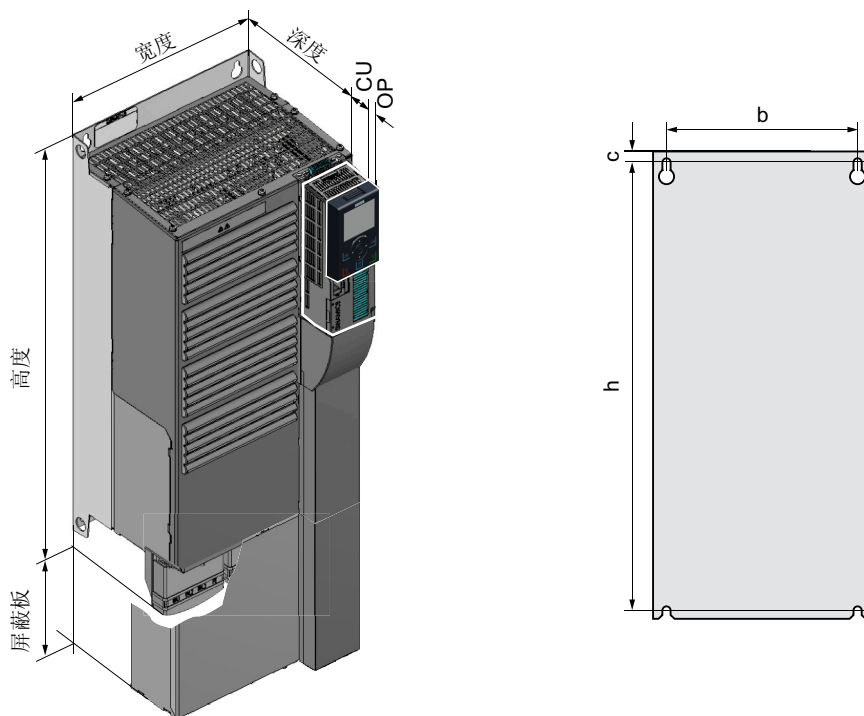
表格 4-6 钻孔尺寸、通风间距和紧固件

| 外形尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距 [mm] ¹⁾ | | | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|------|-----------|-----|---|--------------------------|-----|-----|---------------|
| | b | h | c | 上部 | 下部 | 前面 | |
| FSA | 62.3 | 186 | 6 | 80 | 100 | --- | 2 x M4 / 2.5 |
| FSB | 80 | 281 | 6 | 80 | 100 | --- | 4 x M4 / 2.5 |
| FSC | 120 | 343 | 6 | 80 | 100 | --- | 4 x M5 / 3.0 |

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

4.4 安装功率模块

外形尺寸 FSD ... FSF



表格 4-7 尺寸与所插入的操作面板 (OP) 的关系图¹⁾

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ²⁾ | |
|------------|---------|---------|------|-----------------------------------|---------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSD, 不带滤波器 | 275 | 419 | 542 | 263 | 274 |
| FSD, 带滤波器 | 275 | 512 | 635 | 263 | 274 |
| FSE, 不带滤波器 | 275 | 499 | 622 | 263 | 274 |
| FSE, 带滤波器 | 275 | 635 | 758 | 263 | 274 |

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ²⁾ | |
|------------|---------|---------|------|-----------------------------------|---------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSF, 不带滤波器 | 350 | 634 | 792 | 375 | 386 |
| FSF, 带滤波器 | 350 | 934 | 1092 | 375 | 386 |

¹⁾ BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

²⁾ 不带控制单元的功率模块深度: FSD, FSE 237 mm, FSF 357 mm

表格 4-8 钻孔尺寸、通风间距和紧固件

| 外形尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距 [mm] ¹⁾ | | | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|------------|-----------|-----|----|--------------------------|-----|-----|---------------|
| | b | h | c | 上部 | 下部 | 前面 | |
| FSD, 不带滤波器 | 235 | 325 | 11 | 300 | 300 | 100 | 4 x M6 / 6.0 |
| FSD, 带滤波器 | 235 | 419 | 11 | 300 | 300 | 100 | 4 x M6 / 6.0 |
| FSE, 不带滤波器 | 235 | 405 | 11 | 300 | 300 | 100 | 4 x M6 / 10 |
| FSE, 带滤波器 | 235 | 451 | 11 | 300 | 300 | 100 | 4 x M6 / 10 |
| FSF, 不带滤波器 | 300 | 598 | 11 | 350 | 350 | 100 | 4 x M8 / 13 |
| FSF, 带滤波器 | 300 | 899 | 11 | 350 | 350 | 100 | 4 x M8 / 13 |

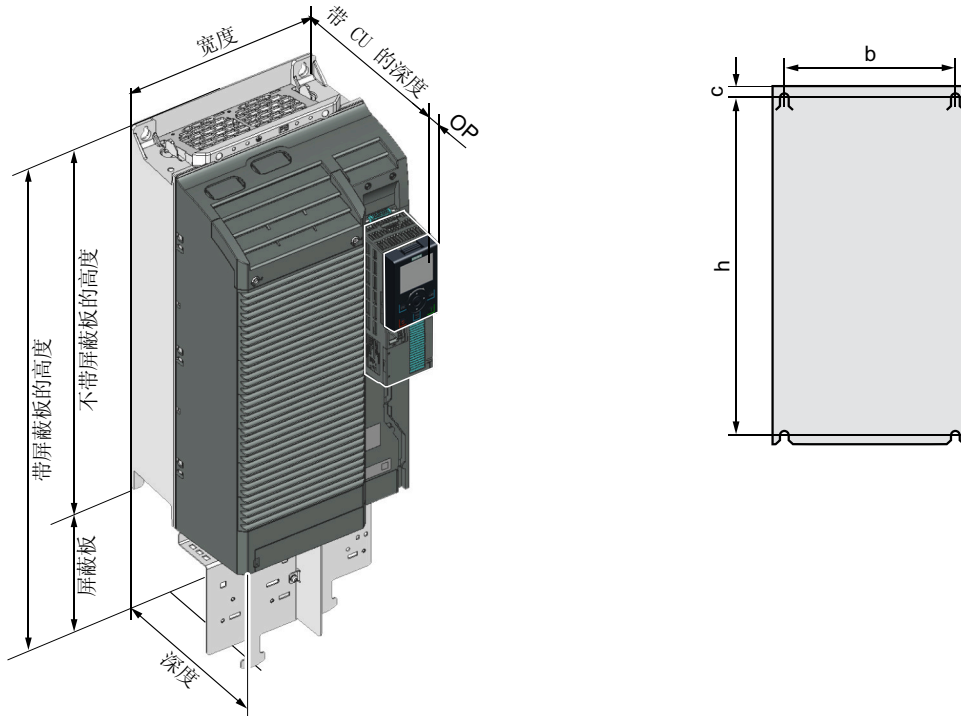
¹⁾ 安装功率模块时无需考虑两侧冷却风间距。考虑到误差, 我们建议两侧间距为 1 mm 左右

4.4 安装功率模块

4.4.4 功率模块 PM240P-2, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸

下面的尺寸图和钻孔图按一定比例显示。

外形尺寸 FSD ... FSF



表格 4-9 尺寸与所插入的操作面板（OP）的关系图¹⁾

| 结构尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ²⁾ | |
|------|---------|---------|------|-----------------------------------|--------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带 OP | 带 OP ¹⁾ |
| FSD | 200 | 472 | 624 | 253 | 264 |
| FSE | 275 | 551 | 728 | 253 | 264 |
| FSF | 305 | 709 | 965 | 373 | 384 |

1) BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

2) 不带控制单元的功率模块深度: FSD, FSE 237 mm, FSF 357 mm

表格 4-10 钻孔尺寸、冷却风间距和固定

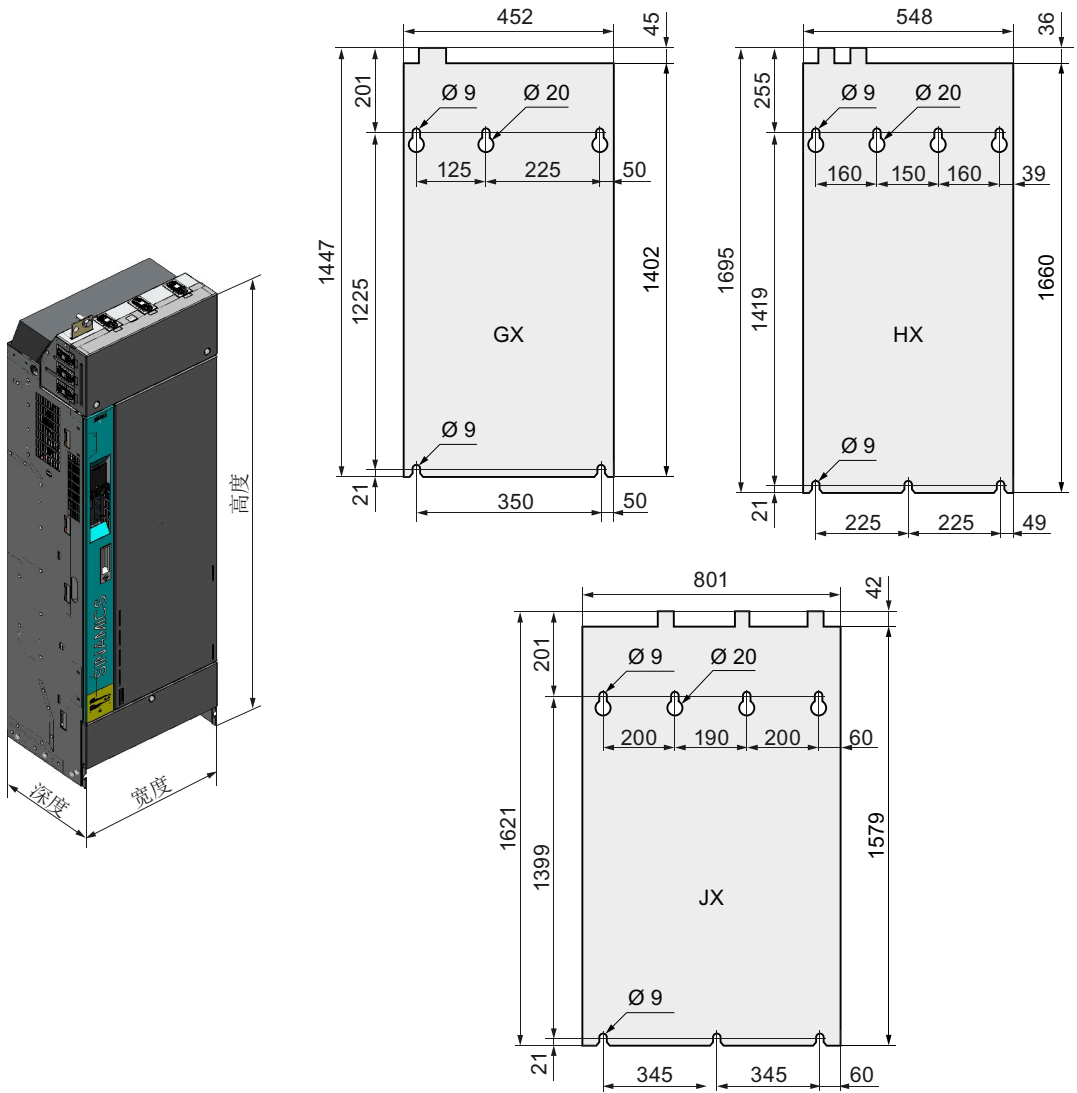
| 结构尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距[mm] ¹⁾ | | | 固定 / 扭矩 [Nm] |
|------|-----------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|--------------|
| | h | b | c | 上方 | 下方 | 前面 | |
| FSD | 430 | 170 | 7 | 300 | 350 | 100 | 4 x M5 / 6.0 |
| FSE | 509 | 230 | 8.5 | 300 | 350 | 100 | 4 x M6 / 10 |
| FSF | 680 | 270 | 13 | 300 | 350 | 100 | 4 x M8 / 25 |

¹⁾ 功率模块适用于无两侧冷却风间距的安装。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右

4.4 安装功率模块

4.4.5 功率模块 PM330, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸

下面的尺寸图和钻孔图按一定比例显示。



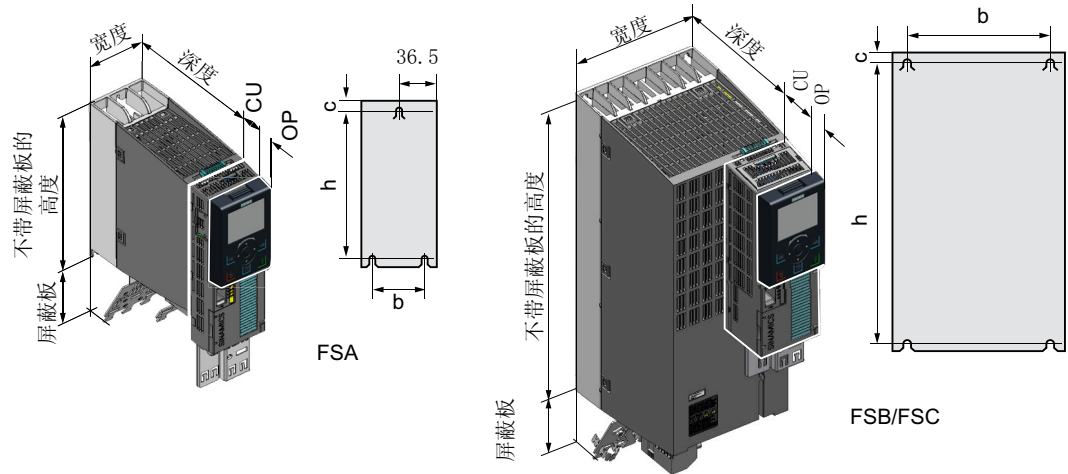
表格 4-11 尺寸、冷却风间距 [mm] 和固定 [Nm]

| 外形尺寸 | 尺寸 | | | 冷却风间距 | | | | 固定 |
|------|-----|------|-----|-------|-----|----|-----|-------------|
| | 深度 | 高度 | 宽度 | 上方 | 下方 | 两侧 | 前面 | 螺钉/扭矩 |
| GX | 328 | 1402 | 452 | 200 | 200 | 30 | 30 | 5 x M8 / 25 |
| HX | 393 | 1660 | 548 | 200 | 250 | 30 | 100 | 7 x M8 / 25 |
| JX | 393 | 1579 | 801 | 200 | 250 | 30 | 100 | 7 x M8 / 25 |

4.4.6 功率模块 PM240-2, IP20 的尺寸图和钻孔尺寸

以下尺寸图和钻孔图未按比例绘制。

外形尺寸 FSA ... FSC



表格 4-12 尺寸

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ³⁾ | | 带 CUA20 的安裝深度 ²⁾ [mm] |
|------|---------|---------|------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ | |
| FSA | 73 | 196 | 276 | 224 | 235 | 194 |
| FSB | 100 | 292 | 370 | 224 | 235 | 194 |
| FSC | 140 | 355 | 432 | 224 | 235 | 194 |

1) BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

2) 控制单元适配器组件 CUA20

3) 不带控制单元时功率模块的深度: 165 mm

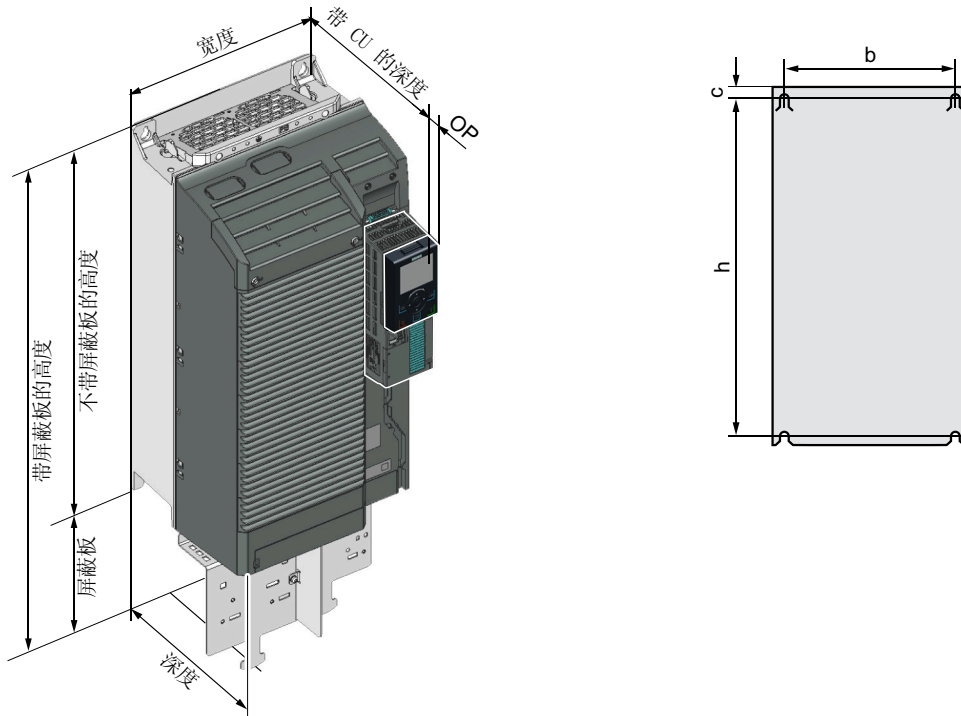
4.4 安装功率模块

表格 4-13 钻孔尺寸、通风间距和紧固件

| 外形尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距 [mm] ¹⁾ | | | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|------|-----------|------|---|--------------------------|-----|-----|---------------|
| | h | b | c | 上部 | 下部 | 前面 | |
| FSA | 186 | 62.3 | 6 | 80 | 100 | 100 | 3 x M4 / 2.5 |
| FSB | 281 | 80 | 6 | 80 | 100 | 100 | 4 x M4 / 2.5 |
| FSC | 343 | 120 | 6 | 80 | 100 | 100 | 4 x M5 / 3.5 |

¹⁾ 功率模块适用于无两侧冷却风间距的安装。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm 左右

外形尺寸 FSD ... FSF



表格 4-14 尺寸

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ³⁾ | | 带 CUA20 的安裝深度 ²⁾ [mm] |
|------|---------|---------|------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ | |
| FSD | 200 | 472 | 624 | 253 | 264 | 237 |
| FSE | 275 | 551 | 728 | 253 | 264 | 237 |

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ³⁾ | | 带 CUA20 的安裝深度 ²⁾ [mm] |
|------|---------|---------|------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ | |
| FSF | 305 | 709 | 965 | 373 | 384 | 357 |
| FSG | 305 | 1000 | 1286 | 373 | 384 | 357 |

1) BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

2) 控制单元适配器组件 CUA20

3) 不带控制单元时功率模块的深度: FSD, FSE 237 mm, FSF, FSG 357 mm

表格 4-15 钻孔尺寸、通风间距和紧固件

| 外形尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距 [mm] ¹⁾ | | | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|------|-----------|-----|-----|--------------------------|-----------------|-----|---------------|
| | h | b | c | 上 ²⁾ | 下 ²⁾ | 前面 | |
| FSD | 430 | 170 | 7 | 300 | 350 | 100 | 4 x M5 / 6.0 |
| FSE | 509 | 230 | 8.5 | 300 | 350 | 100 | 4 x M6 / 10 |
| FSF | 680 | 270 | 13 | 300 | 350 | 100 | 4 x M8 / 25 |
| FSG | 970.5 | 265 | 15 | 300 | 350 | 100 | 4 x M8 / 25 |

1) 功率模块适用于无两侧冷却风间距的安装。考虑到误差, 我们建议两侧间距为 1 mm 左右

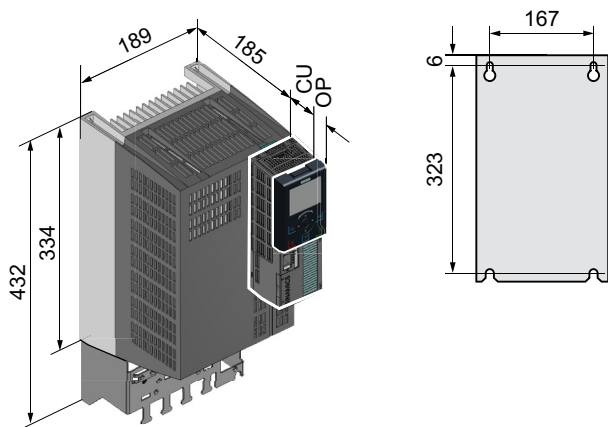
2) 上、下的冷却风间距都以无屏蔽板的功率模块为基准

4.4 安装功率模块

4.4.7 功率模块 PM250 的尺寸图和钻孔尺寸

以下尺寸图和钻孔图未按比例绘制。

框架尺寸 FSC



表格 4-16 尺寸与所插入的操作面板 (OP) 的关系图

| 外形尺寸 | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] | |
|------|---------------------|---------------------|
| | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSC | 224 | 235 |

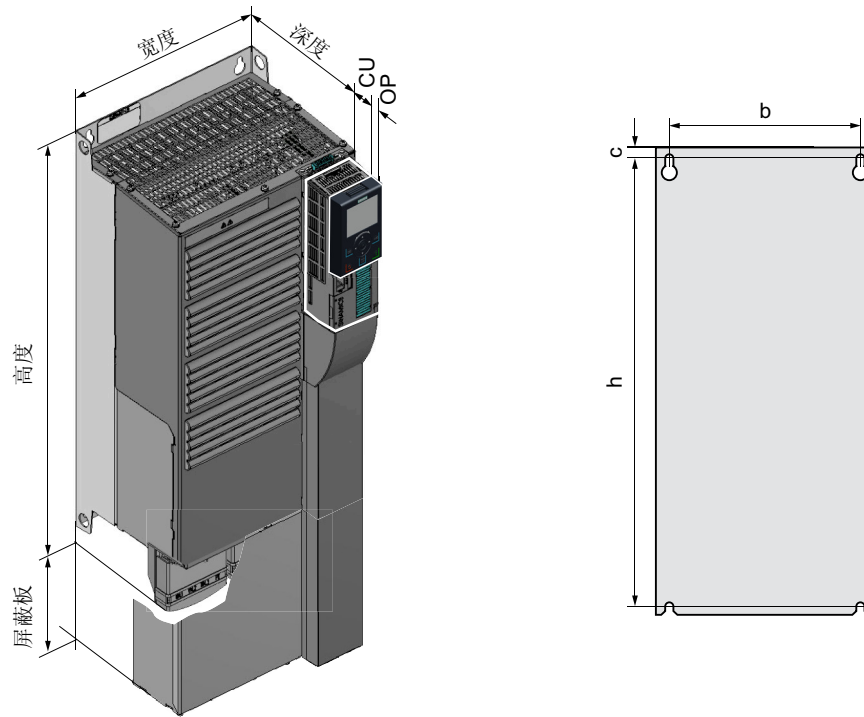
¹⁾ BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

表格 4-17 冷却风间距和固定

| 外形尺寸 | 冷却风间距 [mm] ¹⁾ | | | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|------|--------------------------|-----|----|---------------|
| | 上部 | 下部 | 前面 | |
| FSC | 125 | 125 | 65 | 4 x M5 / 3 |

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

外形尺寸 FSD ... FSF



表格 4-18 尺寸与所插入的操作面板 (OP) 的关系图¹⁾

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ²⁾ | |
|------------|---------|---------|------|-----------------------------------|---------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSD, 不带滤波器 | 275 | 419 | 542 | 263 | 274 |
| FSD, 带滤波器 | 275 | 512 | 635 | 263 | 274 |
| FSE, 不带滤波器 | 275 | 499 | 622 | 263 | 274 |
| FSE, 带滤波器 | 275 | 635 | 758 | 263 | 274 |

4.4 安装功率模块

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] ²⁾ | |
|------------|---------|---------|------|-----------------------------------|---------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSF, 不带滤波器 | 350 | 634 | 792 | 375 | 386 |
| FSF, 带滤波器 | 350 | 934 | 1092 | 375 | 386 |

1) BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

2) 不带控制单元的功率模块深度: FSD, FSE 204 mm, FSF 316 mm

表格 4-19 钻孔尺寸、通风间距和紧固件

| 外形尺寸 | 钻孔尺寸 [mm] | | | 冷却风间距 [mm] ¹⁾ | | | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|------------|-----------|-----|----|--------------------------|-----|----|---------------|
| | b | h | c | 上部 | 下部 | 前面 | |
| FSD, 不带滤波器 | 235 | 325 | 11 | 300 | 300 | 65 | 4 x M6 / 6 |
| FSD, 带滤波器 | 235 | 419 | 11 | 300 | 300 | 65 | 4 x M6 / 6 |
| FSE, 不带滤波器 | 235 | 405 | 11 | 300 | 300 | 65 | 4 x M6 / 6 |
| FSE, 带滤波器 | 235 | 541 | 11 | 300 | 300 | 65 | 4 x M6 / 6 |
| FSF, 不带滤波器 | 300 | 598 | 11 | 350 | 350 | 65 | 4 x M8 / 13 |
| FSF, 带滤波器 | 300 | 898 | 11 | 350 | 350 | 65 | 4 x M8 / 13 |

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

4.4.8 采用穿墙式安装技术的功率模块 PM230 和 PM240-2 的尺寸图和钻孔尺寸

以下尺寸图和钻孔图未按比例绘制。

外形尺寸 FSA ... FSC

控制柜壁板厚度 ≤ 3.5 mm

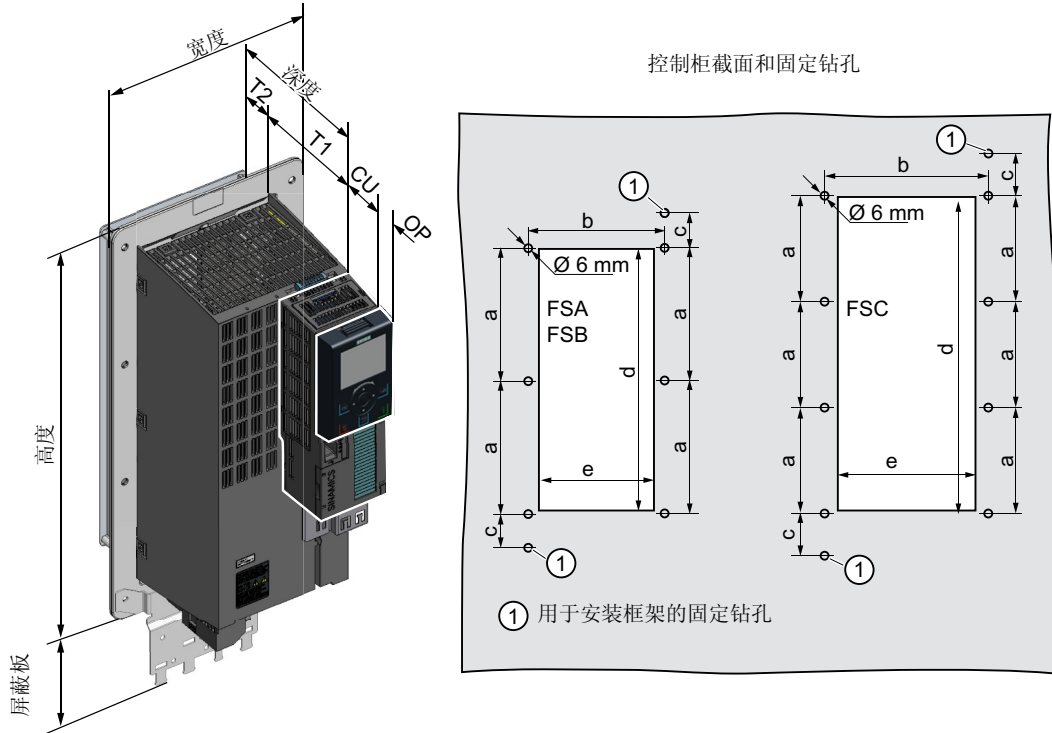


图 4-8 FSA ... FSC 型的尺寸图和钻孔图

表格 4-20 尺寸与所插入的操作面板 (OP) 的关系图

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] | |
|------|---------|---------|------|---------------------|---------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSA | 126 | 238 | 322 | 177 | 188 |
| FSB | 154 | 345 | 430 | 177 | 188 |
| FSC | 200 | 411 | 500 | 177 | 188 |

¹⁾ BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

4.4 安装功率模块

表格 4-21 冷却风间距和其他尺寸

| 外形尺寸 | 功率模块深度 [mm] | T1 | T2 | 冷却风间距 [mm] ¹⁾ | | |
|----------------|-------------|-----|----|--------------------------|-----|-----|
| | | | | 上部 | 下部 | 前面 |
| FSA ... FSC | 171 | 118 | 53 | 80 | 100 | 100 |

1) 功率模块适用于无两侧冷却风间距的安装。考虑到误差，我们建议两侧间距为 1 mm。

表格 4-22 控制柜开口和固定

| 外形尺寸 | 控制柜开口 [mm] | | | | | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|------|------------|-----|------|-----|-----|---------------|
| | a | b | c | d | e | |
| FSA | 103 | 106 | 27 | 198 | 88 | 8 × M5 / 3.5 |
| FSB | 148 | 134 | 34.5 | 304 | 116 | 8 × M5 / 3.5 |
| FSC | 123 | 174 | 30.5 | 365 | 156 | 10 × M5 / 3.5 |

外形尺寸 FSD ... FSF

控制柜壁板厚度 ≤ 3.5 mm

控制柜截面和固定钻孔

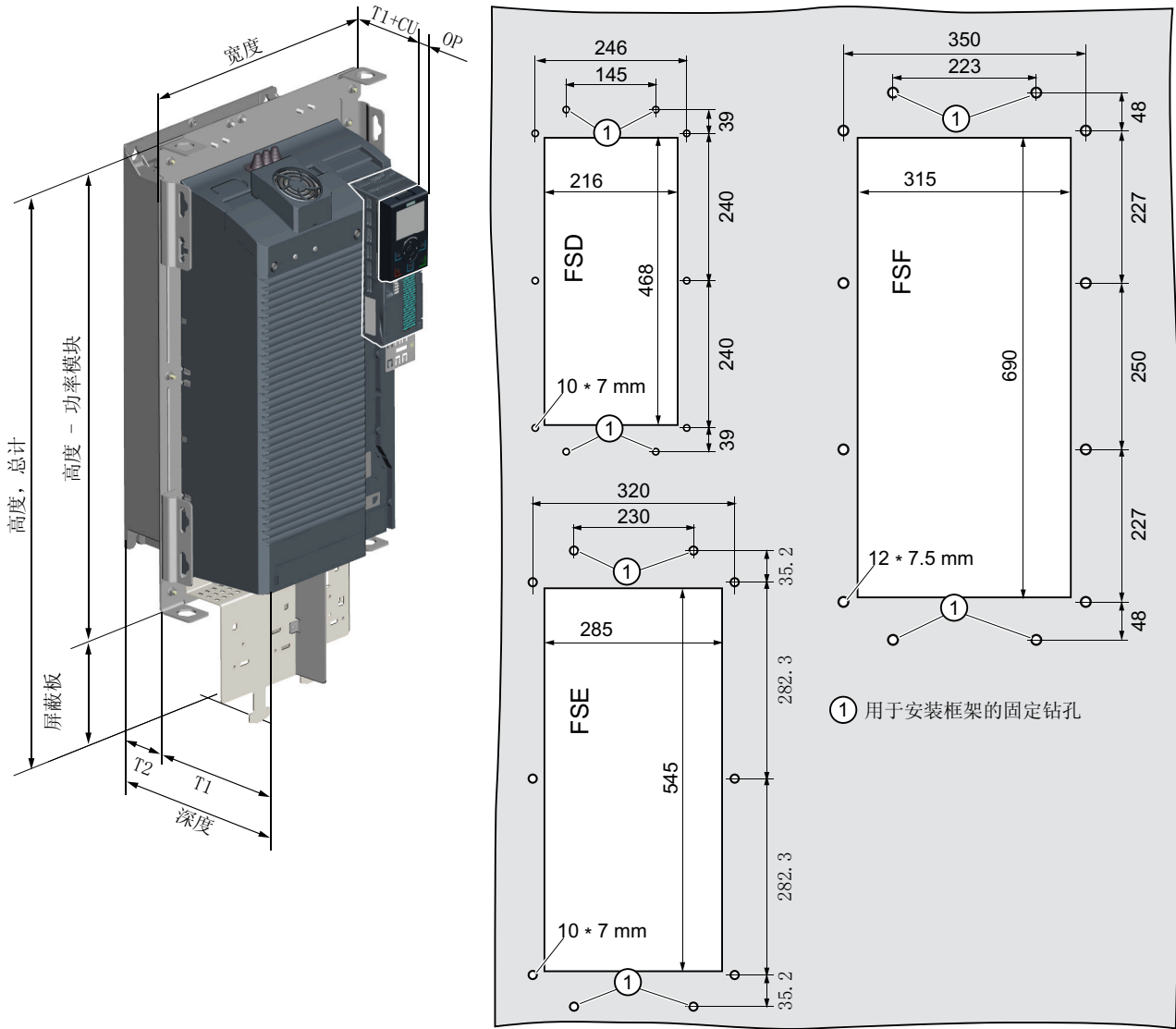


图 4-9 FSD ... FSF 型的尺寸图和钻孔图

4.4 安装功率模块

表格 4-23 尺寸与所插入的操作面板 (OP) 的关系图¹⁾

| 外形尺寸 | 宽度 [mm] | 高度 [mm] | | 控制柜中带控制单元的安裝深度 [mm] | |
|------|---------|---------|------|---------------------|---------------------|
| | | 不带屏蔽板 | 带屏蔽板 | 不带操作面板 | 带操作面板 ¹⁾ |
| FSD | 276 | 517 | 650 | 155 | 166 |
| FSE | 355 | 615 | 722 | 155 | 166 |
| FSF | 385 | 754 | 1021 | 193 | 204 |

1) BOP-2, IOP-2 或无功保护盖

表格 4-24 冷却风间距和其他尺寸

| 外形尺寸 | 功率模块深度 [mm] | T1 | T2 | 冷却风间距 [mm] | | |
|----------------|-------------|-------|-------|------------|-----|-----|
| | | | | 上部 | 下部 | 前面 |
| FSD ... FSE | 237 | 141 | 97.5 | 350 | 350 | 29 |
| FSF | 358 | 177.5 | 180.5 | 80 | 100 | 100 |

表格 4-25 安装

| 外形尺寸 | 紧固件 / 扭矩 [Nm] |
|----------------|---------------|
| FSD ... FSE | 10 × M5 / 3.5 |
| FSF | 12 × M6 / 5.9 |

4.5 连接电源和电机



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。

4.5.1 允许使用的电源

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 608)

FSG 型变频器上的功能性接地螺钉

使用集成了 C3 电源滤波器的变频器时，请遵循章节“TN 电网”，“TT 电网”和“IT 电网”中指出的注意事项。

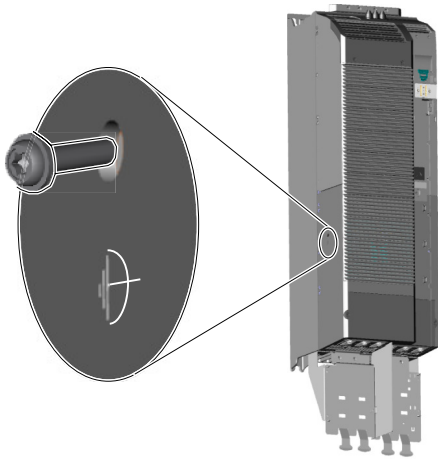


图 4-10 拆下功能性接地螺钉。

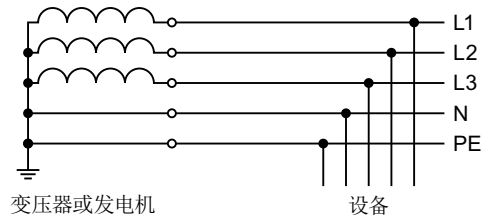
4.5.1.1 TN 系统

TN 系统通过一根导线将保护接地线引出到安装好的设备。

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

TN 系统可将中性线 N 和保护线 PE 连接在一起或者分开。

示例：分开传输 N 和 PE，接地星点




变频器在 TN 系统上运行

- 带内置电源滤波器的变频器：
 - 允许在中性点接地的 TN 系统上运行。
 - 不允许在导线接地的 TN 系统上运行。

说明

FSG 型变频器的特殊事项

拆除功能性接地螺钉后，带内置 C3 电源滤波器的 FSG 变频器可在导线接地、电压 $\leq 600\text{ V}$ 的 TN 电网上运行。

 图 4-10 拆下功能性接地螺钉。(页 98)

如果拆除功能性接地螺钉，EMC 性能会恶化并且不再满足 C3 类的要求。

- 带有外部电源滤波器的变频器：
 - 允许在中性点接地的 TN 系统上运行。
 - 不允许在导线接地的 TN 系统上运行。
- 不带电源滤波器的变频器：
 - 允许在电压 $\leq 600\text{ V}$ 的所有 TN 系统上运行。
 - 允许在中性点接地、电压 $> 600\text{ V}$ 的 TN 系统上运行。
 - 不允许在导线接地、电压 $> 600\text{ V}$ 的 TN 系统上运行。

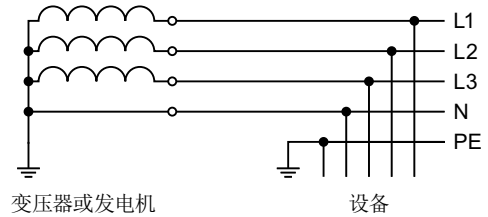
4.5 连接电源和电机

4.5.1.2 TT 系统

在一个 TT 系统中，变压器接地与设备接地相互独立。

在 TT 系统中可设置零线 N - 或不设置。

示例：传输 N，接地星点



说明

在 IEC 或 UL 系统上运行

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


TT 系统上的变频器

- 带内置电源滤波器的变频器：
 - 允许在中性点接地的 TT 系统上运行。
 - 不允许在中性点未接地的 TT 系统上运行。

说明

FSG 变频器的特别说明

如果拆除功能性接地螺钉，集成了 C3 类电源滤波器的 FSG 型变频器可在中性点不接地的 TT 系统上运行。

 允许使用的电源 (页 97)

如果拆除功能性接地螺钉，EMC 性能会降低，不再满足 C3 类要求。

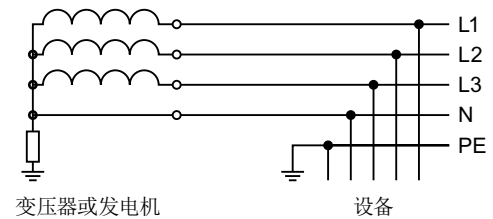
- 带有外部电源滤波器的变频器：
 - 允许在中性点接地的 TT 系统上运行。
 - 不允许在中性点未接地的 TT 系统上运行。
- 不带电源滤波器的变频器：
 - 允许在电压 $\leq 600\text{ V}$ 的所有 TT 系统上运行。
 - 允许在中性点接地的 TT 系统上运行 ($> 600\text{ V}$ 且 $\leq 690\text{ V}$)；仅适用于 690 V 变频器。
 - 不允许在相线接地、电压 $> 600\text{ V}$ 的 TT 系统上运行。

4.5.1.3 IT 系统

在一个 IT 系统中，所有导线都与 PE 保护线隔离或经阻抗与 PE 保护线相连。

IT 系统可连有或不连中性线 N。

示例：传输 N，保护接地线阻抗



IT 电网上的变频器 - FSA ... FSF

- 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。

说明

690 V 变频器：外形尺寸 FSD 和 FSE 的输出电抗器

外形尺寸 FSD 和 FSE 需要使用 690 V 输出电抗器。

在 IT 电网上运行配备功率模块 PM330 的变频器


在 IT 电网上运行时，必须打开至功率模块基本去干扰模块的连接。

更多信息请访问网址：

 功率模块 PM330 的安装手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109742506>)

在 IT 电网上运行配备功率模块 PM240-2 FSG 的变频器

变频器配备有内置 C3 电源滤波器。只有拆除了变频器上的接地螺钉后才允许在 IT 电网上运行。

 允许使用的电源 (页 97)

发生接地故障时变频器的特性

如要保证变频器在输出端发生接地故障时仍然可以工作，则必须安装一个输出电抗器。输出电抗器可防止过电流跳闸或损坏变频器。

4.5.2 对保护接地线的要求



警告

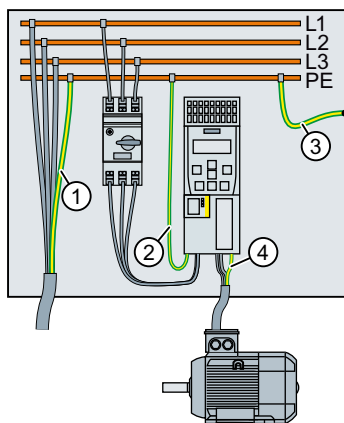
保护接地线断线可能导致电击危险

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。

- 正确选择保护接地线的规格。

保护接地线的横截面选择

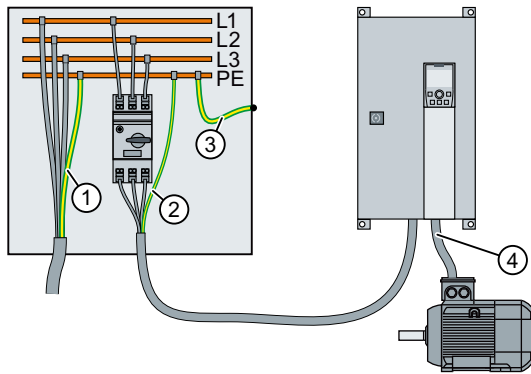
遵守运行现场高放电电流时保护接地线的当地规定。



- ① 电源电缆用保护接地线
- ② 变频器电源电缆用保护接地线
- ③ PE 和机柜之间的保护接地线
- ④ 电机馈线电缆用保护接地线

图 4-11 防护等级 IP20 型变频器的保护接地线

4.5 连接电源和电机



- ① 电源电缆用保护接地线
- ② 变频器电源电缆用保护接地线
- ③ PE 和机柜之间的保护接地线
- ④ 电机馈线电缆用保护接地线

图 4-12 防护等级 IP55 型变频器的保护接地线

保护接地线 ① ... ④ 的最小横截面取决于进线电源电缆或电机电缆的横截面大小：

- 进线电源电缆或电机电缆 $\leq 16 \text{ mm}^2$
 ⇒ 保护接地线的最小横截面 = 进线电源电缆或电机电缆的横截面
- $16 \text{ mm}^2 < \text{进线电源电缆或电机电缆} \leq 35 \text{ mm}^2$
 ⇒ 保护接地线的最小横截面 = 16 mm^2
- 进线电源电缆或电机电缆 $> 35 \text{ mm}^2$
 ⇒ 保护接地线的最小横截面 = $\frac{1}{2}$ 进线电源电缆或电机电缆的横截面

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。
 在开关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，保护接地线的横截面最小为 2.5 mm^2 （铜线）。
 - 单芯电缆中单根芯线的横截面最小为 10 mm^2 （铜线）。
 - 保护接地线由两根相同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^2 （铜线）。

4.5.3 连接配备功率模块 PM230 IP55 的变频器

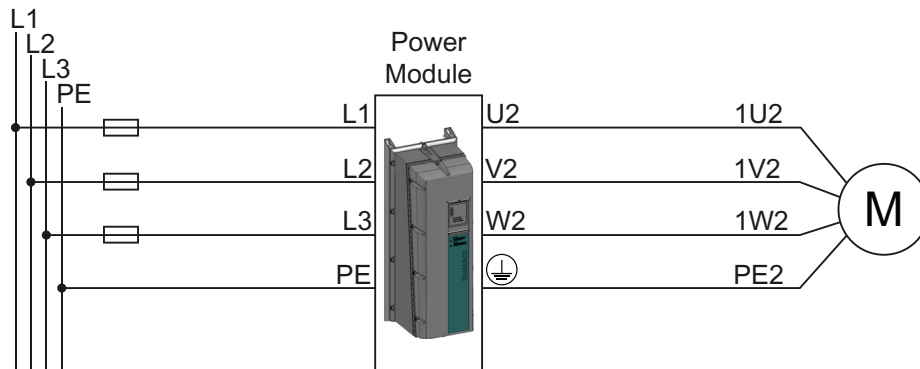


图 4-13 功率模块 PM230 IP55 的接线一览

表格 4-26 接线方式，最大可连接导线横截面和紧固扭矩

| 变频器 | 接线 | 横截面/紧固扭矩 | |
|-----|-----|------------------------------------|----------------------------|
| FSA | 端子 | 1 ... 2.5 mm ² / 0.5 Nm | 18 ... 14 AWG / 4.4 lbf in |
| FSB | 端子 | 2.5 ... 6 mm ² / 0.6 Nm | 14 ... 10 AWG, 5.3 lbf in |
| FSC | 端子 | 6 ... 16 mm ² / 1.5 Nm | 10 ... 5 AWG / 13.3 lbf in |
| FSD | 接线片 | 10 ... 35 mm ² / 6 Nm | 5 ... 2 AWG / 53 lbf in |
| FSE | 接线片 | 25 ... 50 mm ² / 6 Nm | 3 ... 2 AWG / 53 lbf in |
| FSF | 接线片 | 35 ... 120 mm ² / 13 Nm | 2 ... 4/0 AWG, 115 lbf in |

EMC 电缆格兰头

遵循防护等级 IP55/UL 类型 12 和满足 EMC 要求需满足以下条件：

- 为控制电缆使用 EMC 电缆格兰头。
- 电缆格兰头必须与进线板中的钻孔相匹配。



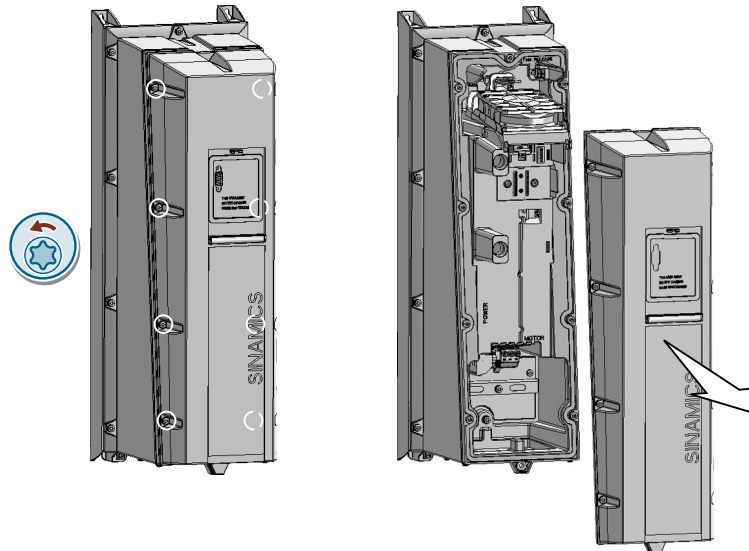
图 4-14 EMC 电缆格兰头示例 (Blueglobe)

EMC 电缆格兰头不包含在变频器的供货范围内。接线板中未使用的钻孔的橡胶套筒包含在供货范围内。

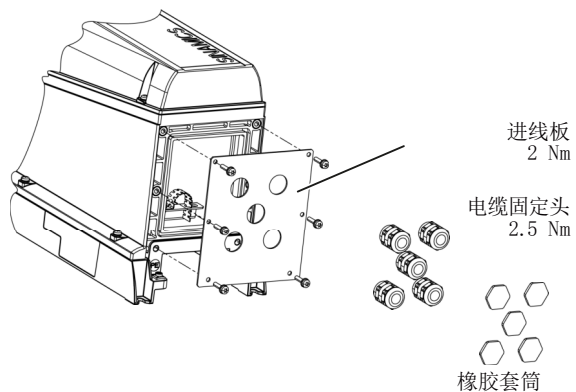
连接电源和电机，FSA ... FSC 型

操作步骤

1. 拆下功率模块的前盖板。



2. 拆下变频器底部上的进线板。



进线板中的钻孔的直径:

- 20.5 mm 控制电缆
- 20.5 mm 电源和电机电缆, FSA
- 25.5 mm 电源和电机电缆, FSB
- 32.5 mm 电源和电机电缆, FSC

3. 请根据下表进行电源和电机电缆的连接准备工作。

| 变频器 | 接线 | 尺寸 | | | | 说明 |
|-----|------|-------|-------|-----------------|-------|----|
| | | A | B | C ¹⁾ | D | |
| FSA | 电源电缆 | 10 mm | 60 mm | - | 90 mm | |
| | 电机电缆 | 10 mm | 60 mm | 10 mm | 60 mm | |
| FSB | 电源电缆 | 10 mm | 60 mm | - | 50 mm | |
| | 电机电缆 | 10 mm | 50 mm | 10 mm | 40 mm | |
| FSC | 电源电缆 | 10 mm | 50 mm | - | 70 mm | |
| | 电机电缆 | 10 mm | 50 mm | 10 mm | 40 mm | |

1) 电缆屏蔽层

① 进线板

4. 用预制电缆和用于控制电缆的 EMC 电缆格兰头引入电缆。
5. 用橡胶套筒封闭未使用的套管。
6. 将接线板装到变频器外壳上。紧固扭矩：2 Nm
不可以破坏接线板的密封。
7. 如有需要，请将随附的铁氧体环插入电机电缆。
为确保带内置电源滤波器的功率模块能够遵循 IEC 61800-3 C1 类感应干扰的限值，需要铁氧体环。
电缆长度大于 25 米时，不再满足 C1 类要求。

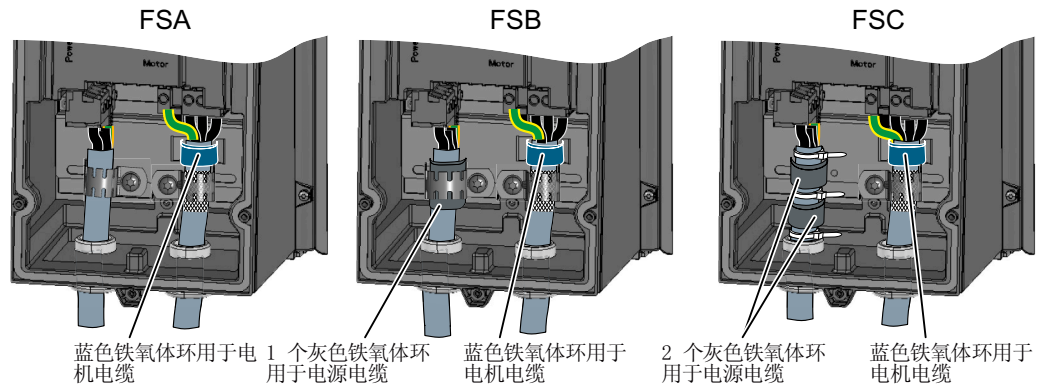
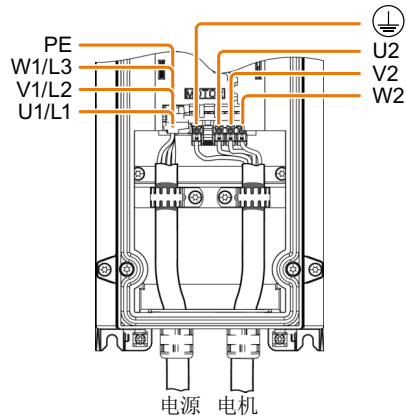


图 4-15 电源和电机电缆的铁氧体环

4.5 连接电源和电机

8. 连接电源和电机。



功率模块上有易拆式和可交换连接器。可以按下红色卡钩，松开卡扣，取出连接器。

9. 安装功率模块的前盖板。
不可以破坏前盖板的密封。

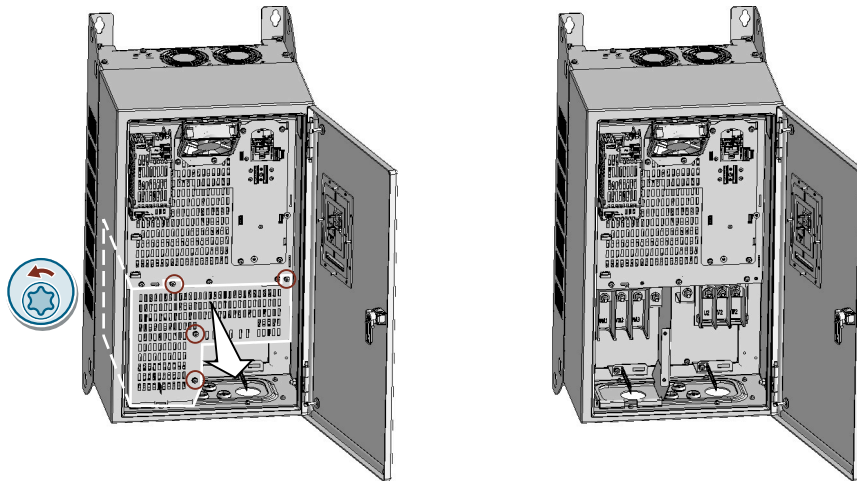
电源和电机已连接到 FSA ... FSC 型功率模块上。



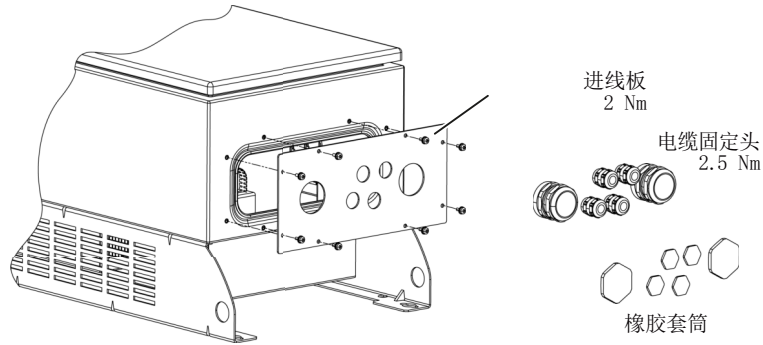
连接电源和电机，外形尺寸 FSD ... FSF

操作步骤

1. 打开功率模块的门。
2. 拆下端子盖。



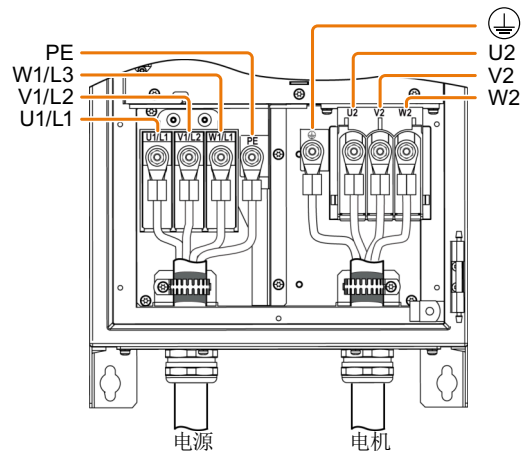
3. 拆下变频器底部上的进线板。



进线板中的钻孔的直径:

- | | |
|---------|--------------|
| 20.5 mm | 控制电缆 |
| 40.5 mm | 电源和电机电缆, FSD |
| 50.5 mm | 电源和电机电缆, FSE |
| 63.5 mm | 电源和电机电缆, FSF |

4. 用预制电缆和用于控制电缆的 EMC 电缆格兰头引入电缆。
5. 用橡胶套筒封闭未使用的套管。
6. 将接线板装到变频器外壳上。扭矩 2 Nm。
不可以破坏接线板的密封。
7. 连接电源和电机。



8. 闭合功率模块的门。
不可以损坏功率模块的门封。

电源和电机已连接到 FSD ... FSF 型功率模块上。



4.5 连接电源和电机

4.5.4 连接配备功率模块 PM230 的变频器

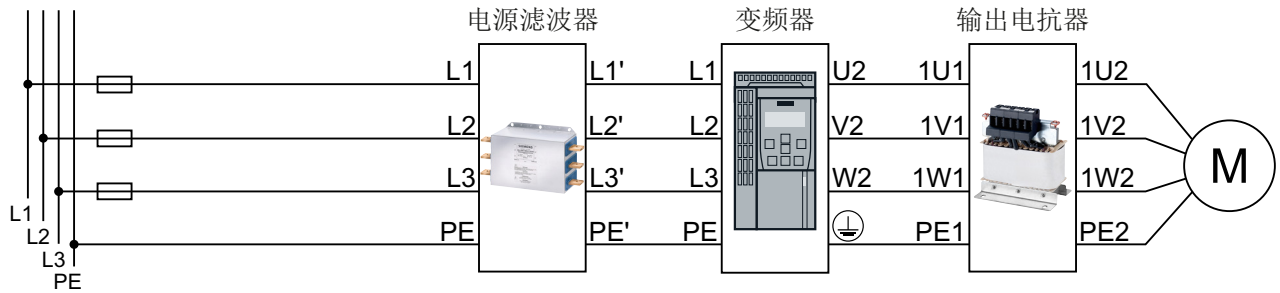

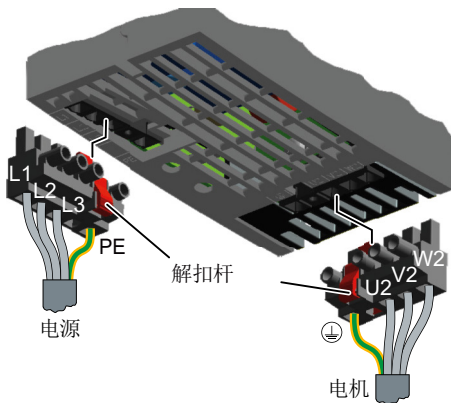


图 4-16 功率模块 PM230 的接线一览

表格 4-27 功率模块 PM230 的接口、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 | 电源, 电机 |  | 1 ... 2.5 mm ² , 0.5 Nm | 16 ... 14 AWG, 4.5 lbf in | 8 mm |
| FSB | | | 1.5 ... 6 mm ² , 0.6 Nm | 16 ... 10 AWG, 5.5 lbf in | 8 mm |
| FSC | | | 6 ... 16 mm ² , 1.3 Nm | 10 ... 6 AWG, 12 lbf in | 10 mm |
| FSD | 电源, 电机 |  | 10 ... 35 mm ² , 6 Nm | 7 ... 2 AWG, 53 lbf in | -- |
| FSE | | | 25 ... 50 mm ² , 6 Nm | 3 ... 1 AWG, 53 lbf in | -- |
| FSF | | | 35 ... 120 mm ² , 13 Nm | 2 ... 4/0 AWG, 115 lbf in | -- |

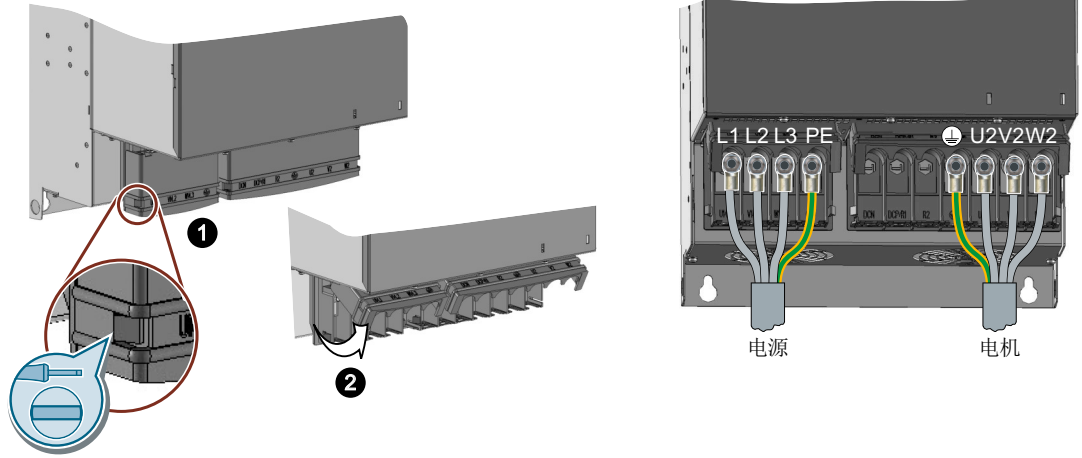
FSA ... FSC 型功率模块的端子



功率模块上有易拆式和可交换端子。
为拔出连接器，必须通过按压红杆解锁连接器。

FSD ... FSF 型功率模块的端子

电源和电机的端子上有盖板，可防止碰触。



连接电源和电机须打开盖板：

1. 用螺丝刀松开端子盖板两侧上的锁扣。
2. 向上翻转盖板。

连接完电源和电机后，盖上盖板。

4.5 连接电源和电机

4.5.5 连接配备功率模块 PM330 的变频器

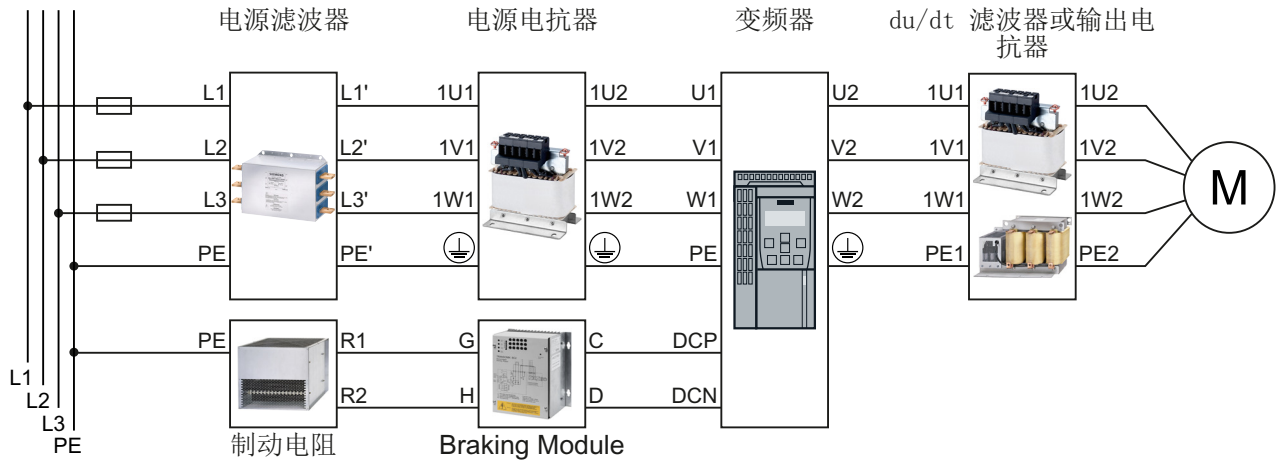


图 4-17 功率模块 PM330 的接线图

有关功率模块 PM330 的更多信息请访问网址：

 功率模块 PM330 的安装手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109742506>)

4.5.6 连接配备功率模块 PM240P-2 的变频器

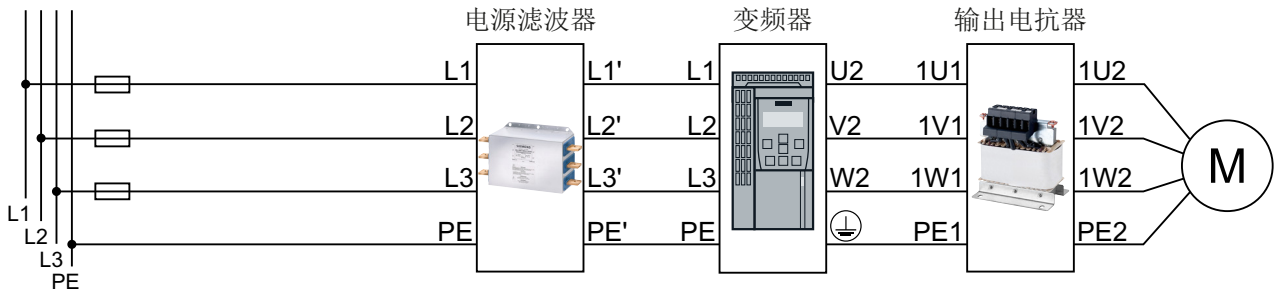



图 4-18 功率模块 PM240P-2 的接线一览

表格 4-28 功率模块 PM240P-2 的接口、横截面和紧固扭矩

| 变频器 | 接线 | | 横截面, 紧固扭矩 | | 剥线长度 |
|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|
| | | | 公制 | 英制 | |
| FSD | 电源, 电机 | 螺钉端子 | 10 ... 35 mm ² , 2.5 ... 4.5 Nm | 20 ... 10 AWG, 22 lbf in 8 ... 2 AWG, 40 lbf in | 18 mm |
| FSE | | | 25 ... 70 mm ² , 8 ... 10 Nm | 6 ... 3/0 AWG, 88.5 lbf in | |
| FSF | 电源, 电机 |  SN71322 接线片 | 35 ... 2 × 120 mm ² , 22 ... 25 Nm | 1 ... 2 × 4/0 AWG, 210 lbf in | -- |

接口, 外形尺寸 FSD ... FSF

为将电源和电机连接到变频器上, 必须拆下接口盖板。

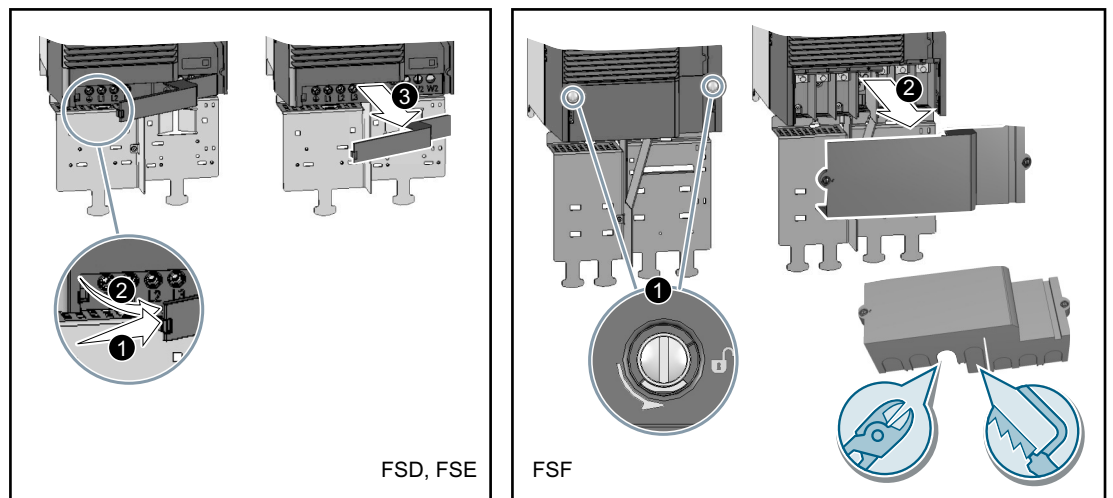


图 4-19 拆除接口盖板

4.5 连接电源和电机

此外，对于 FSD 和 FSE 型设备，还须松开电机接口上的两个端子螺钉并拔出绝缘插头。对于 FSF 型设备，必须从接口盖板中打通功率接口的开孔。请使用丝线裁刀或细齿锯。

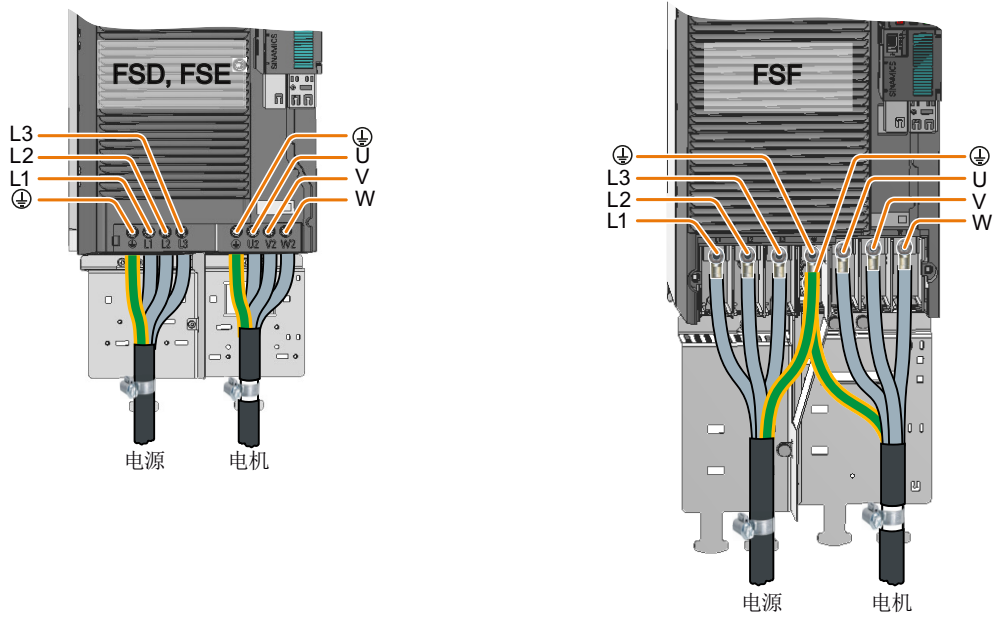


图 4-20 电源和电机接口

为了在连接变频器后重新确保变频器的接触安全，必须再次装上接口盖板。

4.5.7 连接配备功率模块 PM240-2 的变频器

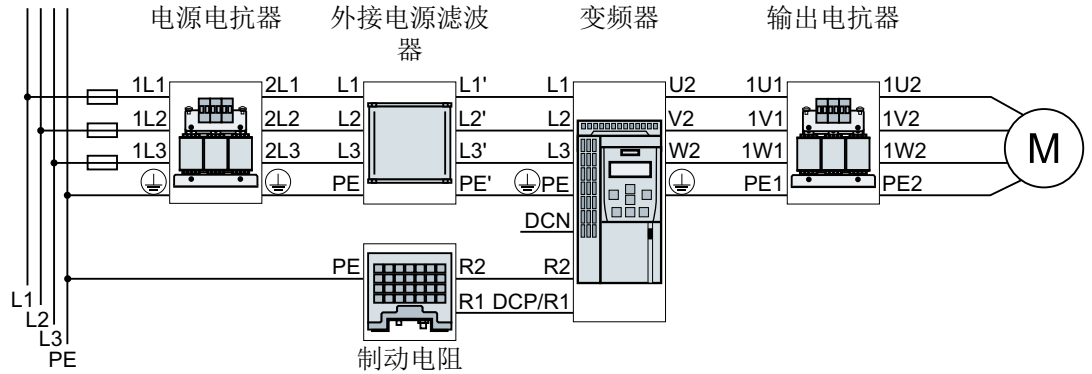


图 4-21 功率模块 PM240-2, 3 AC 的接线图, FSA ... FSC

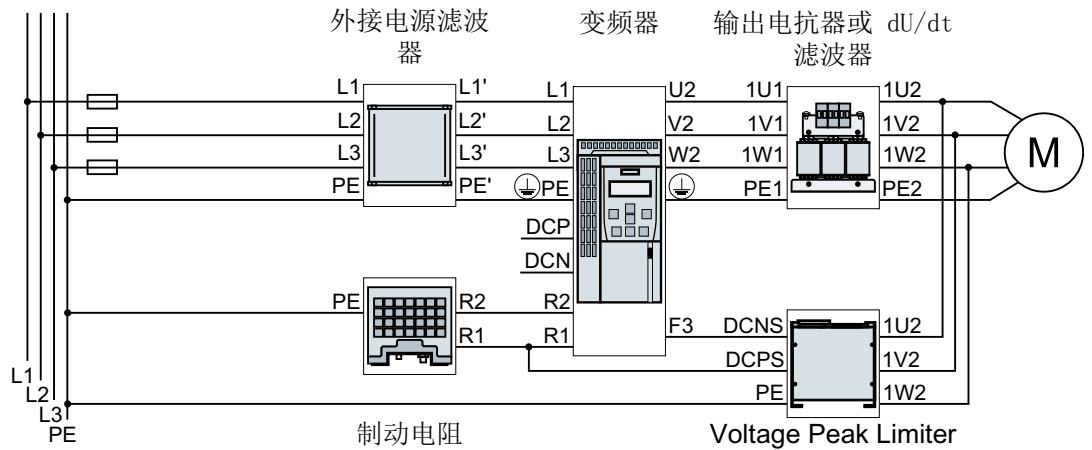


图 4-22 功率模块 PM240-2, 3 AC 的接线图, FSD ... FSF

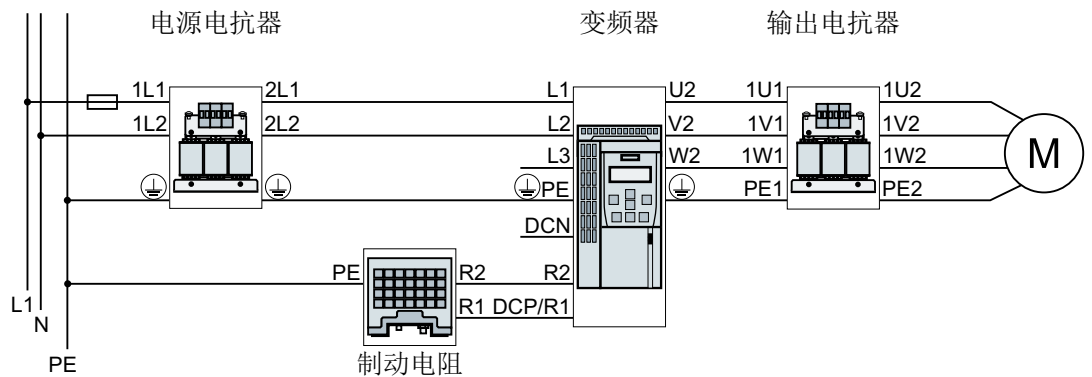


图 4-23 功率模块 PM240-2, 1 AC 200 V 的接线图, FSA ... FSC

4.5 连接电源和电机

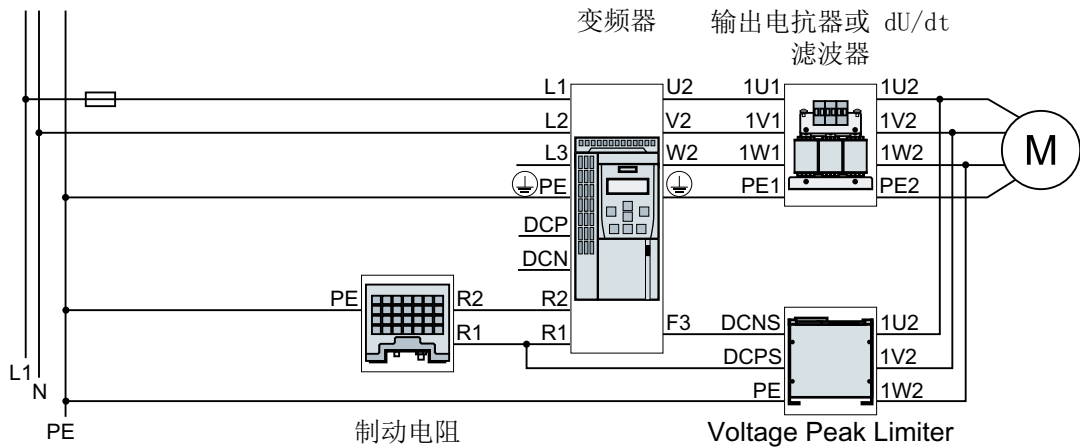




图 4-24 功率模块 PM240-2, 1 AC 200 V 的接线图, FSD ... FSF

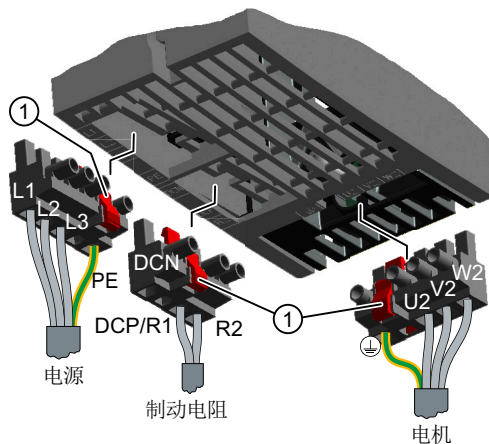
表格 4-29 功率模块 PM240-2 的接口、横截面和紧固扭矩

| 变频器 | 接线 | | 横截面和紧固扭矩 | | 剥线长度 |
|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|
| | | | 公制 | 英制 | |
| FSA | 电源、电机和制动电阻 |  带螺钉端子的连接器 | 1.5 ... 2.5 mm ² , 0.5 Nm | 16 ... 14 AWG, 4.5 lbf in | 8 mm |
| FSB | | | 1.5 ... 6 mm ² , 0.6 Nm | 16 ... 10 AWG, 5.5 lbf in | 8 mm |
| FSC | | | 6 ... 16 mm ² , 1.3 Nm | 10 ... 6 AWG, 12 lbf in | 10 mm |
| FSD | 电源和电机 | 螺钉端子 | 10 ... 35 mm ² , 4.5 Nm | 8 ... 2 AWG, 39.8 lbf in | 18 mm |
| | 制动电阻 | | 2.5 ... 16 mm ² , 1.2 ... 1.5 Nm | 14 ... 6 AWG, 10.5 ... 13 lbf in | 10 mm |
| FSE | 电源和电机 | 螺钉端子 | 25 ... 95 mm ² , 8 ... 10 Nm | 4 ... 3/0 AWG, 71 ... 88.5 lbf in | 25 mm |
| | 制动电阻 | | 10 ... 35 mm ² , 2.5 ... 4.5 Nm | 8 ... 2 AWG, 22 ... 40 lbf in | 18 mm |
| FSF | 电源和电机 |  SN71322 电缆接线片, 用于 M10 螺栓 | 35 ... 2 × 120 mm ² , 22 ... 25 Nm | 2 ... 2 × 4/0 AWG, 195 ... 221 lbf.in | / |
| | 制动电阻 | 螺钉端子 | 25 ¹⁾ ... 95 mm ² , 8 ... 10 Nm | 4 ... 3/0 AWG, 71 ... 88.5 lbf in | 25 mm |

| 变频器 | 接线 | | 横截面和紧固扭矩 | | 剥线长度 |
|-----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| | | | 公制 | 英制 | |
| FSG | 电源和电机 |  SN71322 电缆接线片，用于 M10 螺栓 | 35 ... 2 × 185 mm ² , 22 ... 25 Nm | 2 AWG ... 2 × 350 kcmil, 195 ... 221 lbf.in | / |
| | 制动电阻 | 螺钉端子 | 25 ... 95 mm ² , 8 ... 10 Nm | 4 ... 3/0 AWG, 71 ... 88.5 lbf.in | 25 mm |

¹⁾短时间运行时允许使用 16 mm²

FSA ... FSC 型功率模块的端子



功率模块上有易拆式和可交换端子。

为拔出连接器，必须通过按压红杆解锁连接器。

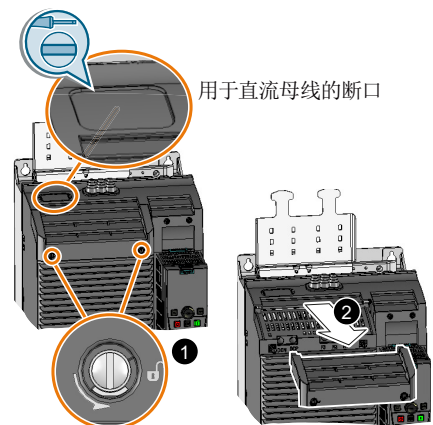
① 解扣杆

外形尺寸 FSD ... FSG 的接线

将电源、制动电阻和电机连接到变频器上，必须先拆下接口盖板。

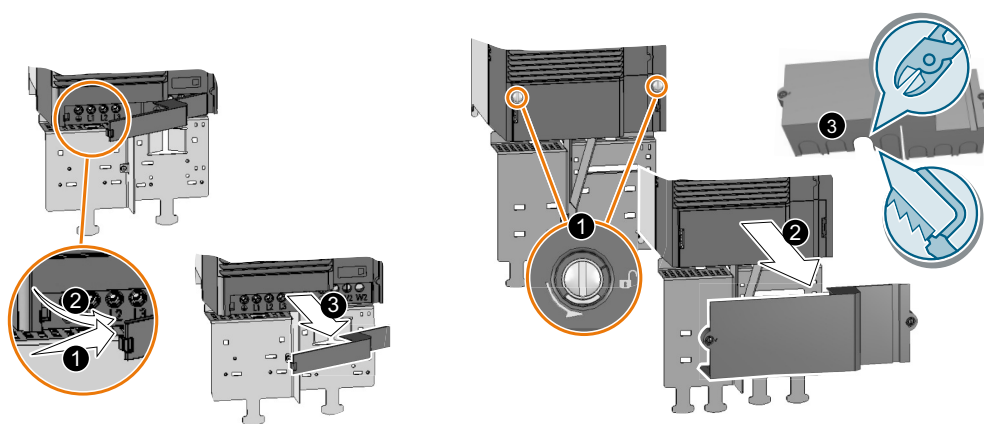
此外，对于外形尺寸 FSD 和 FSE，还必须松开电机和制动电阻接口上的两个端子螺钉并拔出密封塞。

对于外形尺寸 FSF 和 FSG，必须在接口盖板上切割出用于连接电源电缆的开孔。请使用斜口钳或细齿锯。



FSD ... FSG: 拆下上方盖板

4.5 连接电源和电机



FSD、FSE：拆下下方盖板

FSF、FSG：拆下下方盖板

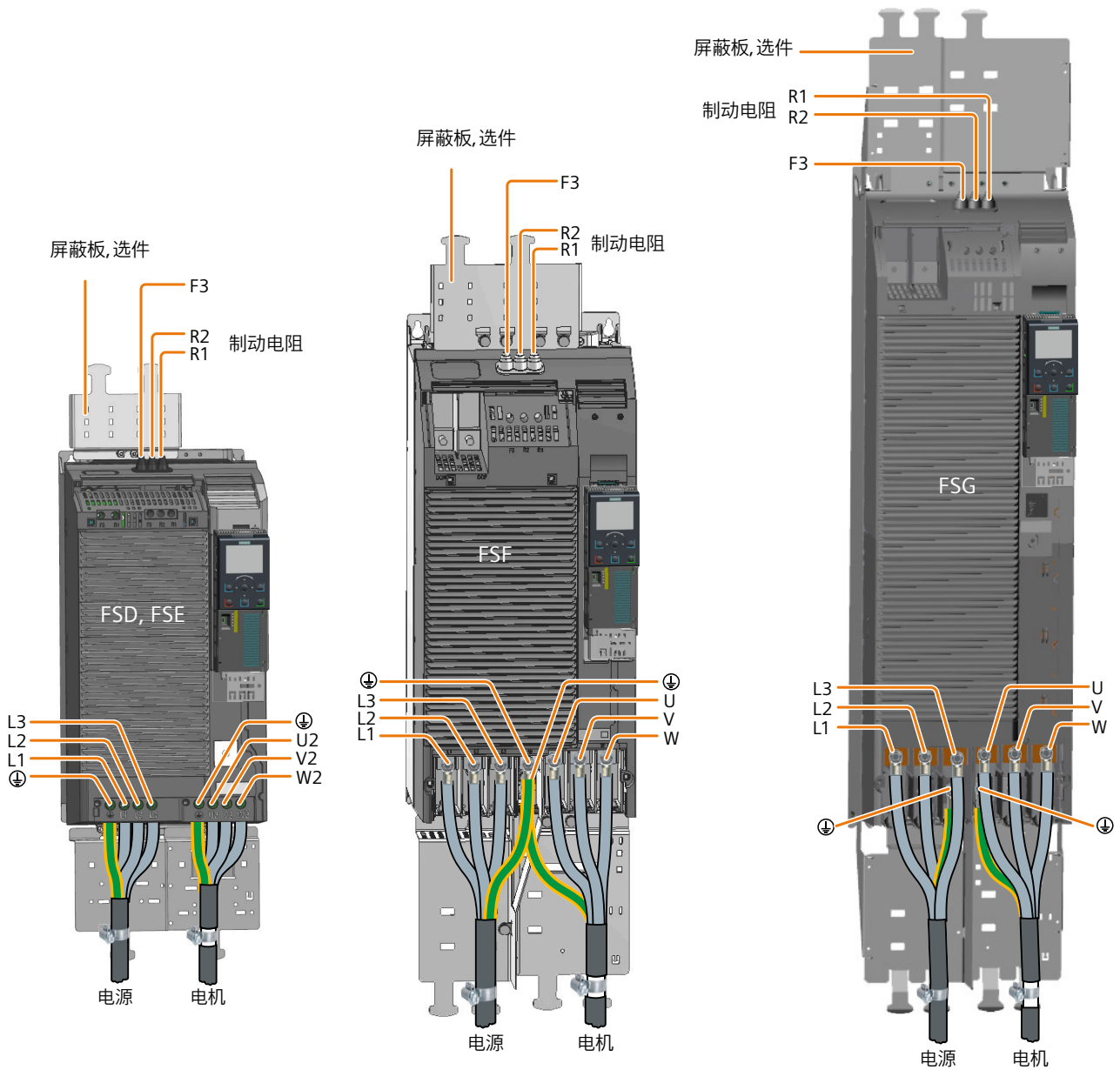


图 4-25 电源端子、电机端子和制动电阻的连接

完成接线后，必须重新装好接口盖板，以便在变频器运行时提供接触保护。

连接 FSG 变频器的附加信息

说明

导线横截面 240 mm²

对于横截面为 35 mm² ... 185 mm² (1 AWG ... 2 × 350 MCM) 的电缆，适用符合 SN71322 的用于 M10 螺栓的接线片。

如果要连接 240 mm² (500 MCM) 的电缆，则必须使用窄型接线片，例如 Klauke 12SG10。其他接线片不适用于窄型变频器。

最大允许的接线片宽度为 37 mm (1.45 inch)。

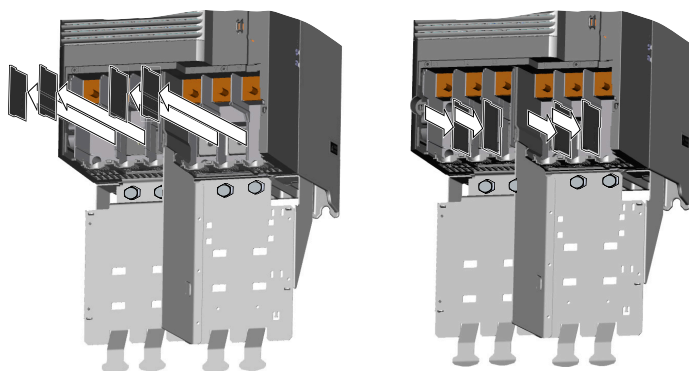
为了顺畅地接触动力连接端子，按如下所示拆除塑料绝缘板。

 警告

无绝缘板运行时可导致变频器损坏

无绝缘板时，可导致相间电压击穿。

- 电缆接线完成后，重新装上绝缘板。



4.5.8 连接配备功率模块 PM250 的变频器

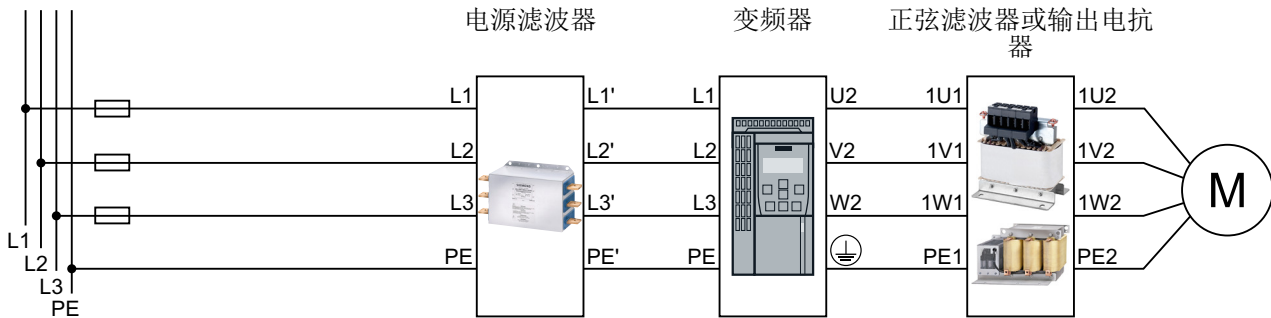

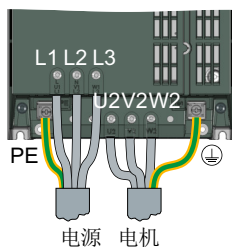


图 4-26 功率模块 PM250 的接线图

表格 4-30 功率模块 PM250 的接口、横截面和紧固扭矩

| 变频器 | 电源连接和电机连接 | 横截面和紧固扭矩 | | 剥线长度 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------|
| | | 公制 | 英制 | |
| FSC | 螺钉端子 | 4 ... 10 mm ² , 2.3 Nm | 12 ... 8 AWG, 20 lbf in | 10 mm |
| FSD |  接线片 | 10 ... 35 mm ² , 6 Nm | 7 ... 2 AWG, 53 lbf in | -- |
| FSE | | 25 ... 50 mm ² , 6 Nm | 3 ... 1/0 AWG, 53 lbf in | -- |
| FSF | | 35 ... 120 mm ² , 13 Nm | 2 ... 4/0 AWG, 115 lbf in | -- |

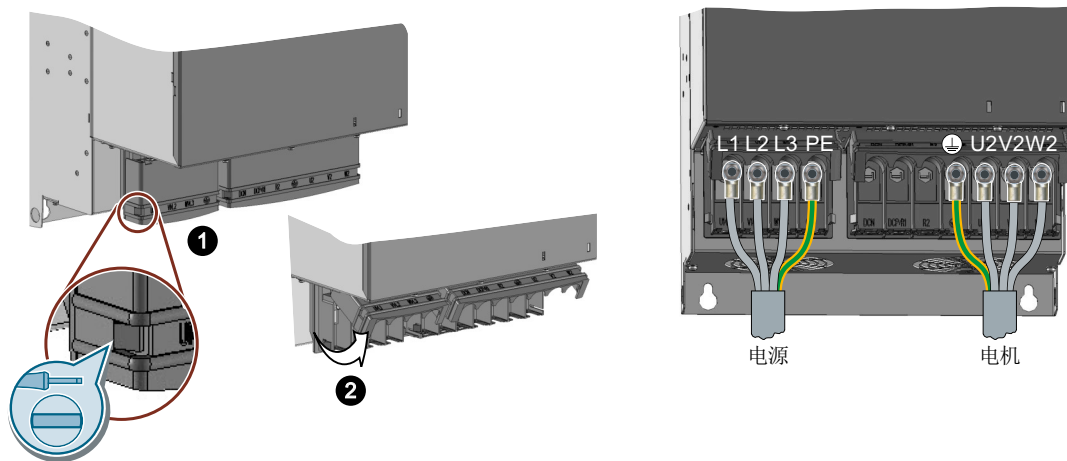
FSC 型功率模块的端子



4.5 连接电源和电机

FSD ... FSF 型功率模块的端子

电源和电机的端子上有盖板，可防止碰触。



连接电源和电机须打开盖板：

1. 用螺丝刀松开端子盖板两侧上的锁扣。
2. 向上翻转盖板。

连接完电源和电机后，盖上盖板。

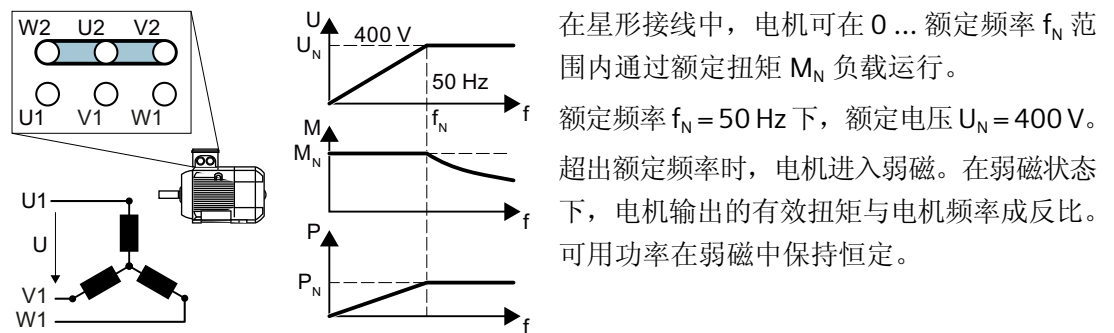
4.5.9 变频器上的电机的星形或三角形接线

概述

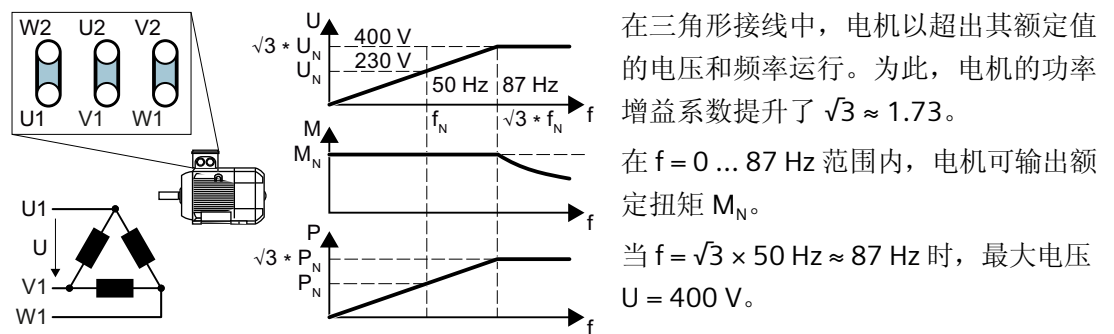
对于额定功率在 3 kW 以下的标准异步电机，如果使用 400 V 电源，通常采用星形接线 (Y)；如果使用 230 V 电源，通常采用三角形接线 (Δ)。在使用变频器的情况下，如果电源电压为 400 V，电机可以采用星形或三角形接线。

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。
- 电机的温度明显高于以 $f \leq 50$ Hz 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。
- 风扇扇叶旋转更快，因此电机发出的噪音比以 $f \leq 50$ Hz 频率运行时更大。

4.6 连接用于变频器控制的接口

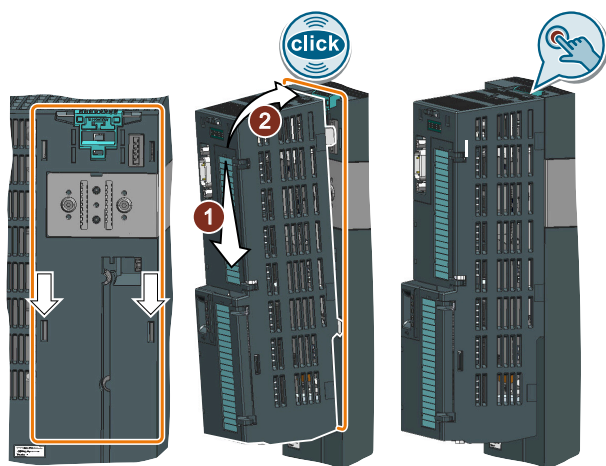
4.6.1 将控制单元插入功率模块

功率模块具有一个控制单元支架和一个解锁装置。

不同的功率模块具有不同的解锁装置。

插入控制单元

操作步骤



1. 将控制单元的两个套钩装入功率模块上对应的槽中。
2. 将控制单元插入功率模块，直到听到卡扣卡紧的声音。

控制单元便插在功率模块上。



取下控制单元

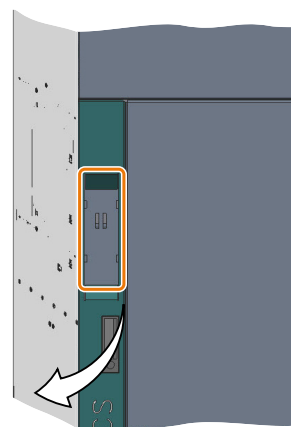
操作步骤

按压解锁装置，从功率模块上取出控制单元。

功率模块 PM330 的特点

插入或取下控制单元时，必须打开功率模块的左侧盖板。

调试变频器前，先合上盖板。

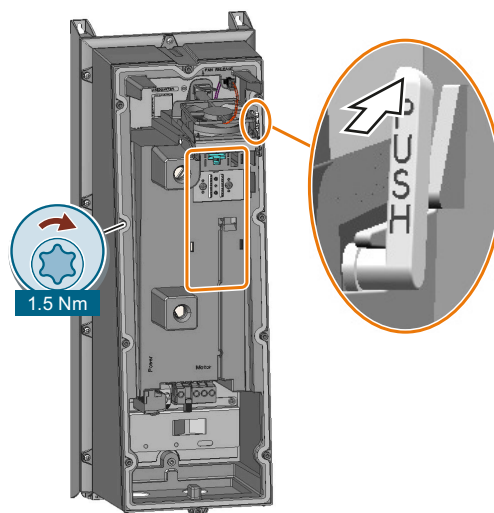


功率模块 PM230 IP55, FSA ... FSC 的特点

插入或取下控制单元时，必须先松开盖板的八个或十个固定螺钉并取下盖板。

功率模块的解锁装置如图所示。

调试变频器前，请先装上盖板。安装时不要损坏盖板密封。

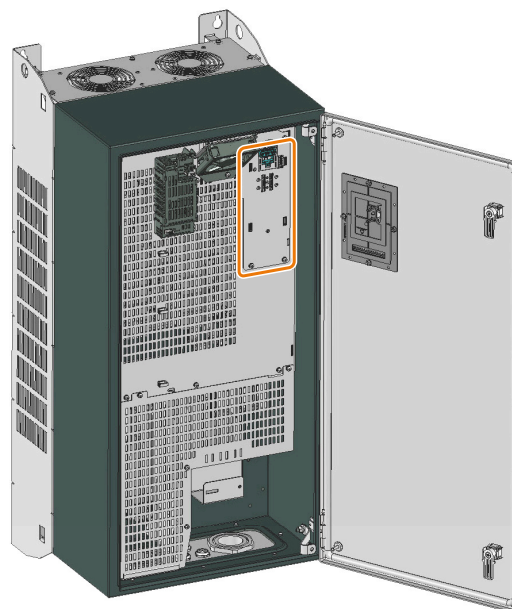


4.6 连接用于变频器控制的接口

安装控制单元，PM230 IP55 - FSD ... FSF

调试变频器前，请先关上前门。

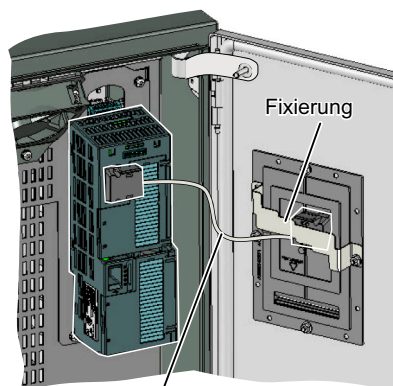
调试变频器前，请先关上前门。检查密封是否受损。



使用操作面板运行

如要连接操作面板与控制单元，应将随附的连接电缆按所示方式插入控制单元和操作面板。

使用随附的支架将连接器固定在柜门中。

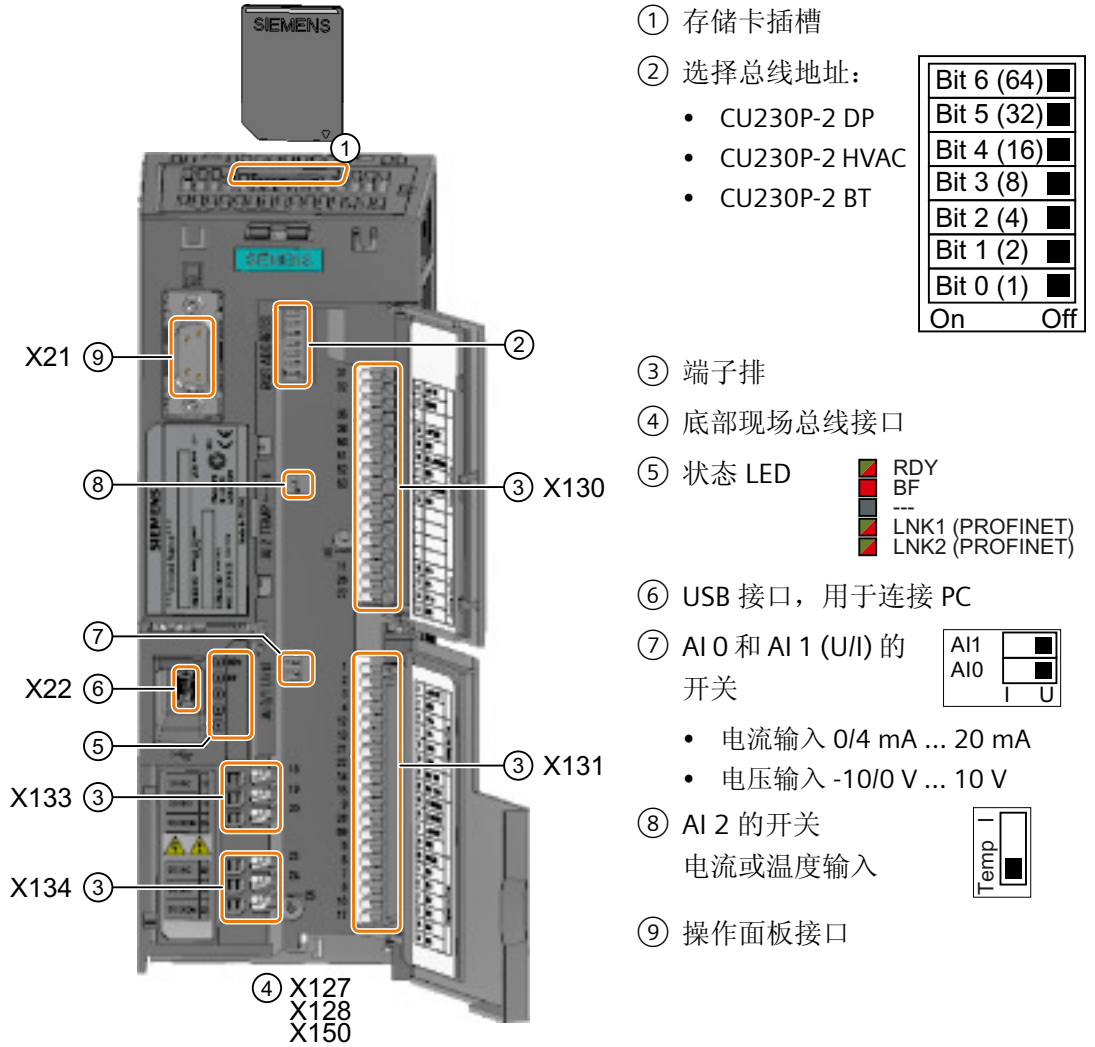


Verbindungsleitung zum Operator Panel

4.6.2 接口一览


Control Unit 上的接口

必须拆下操作面板（如果有）并打开正面门盖才可以操作 Control Unit 正面的接口。



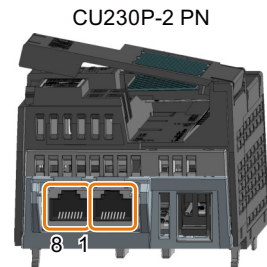
4.6 连接用于变频器控制的接口

防止通过 USB 接口进行非法访问

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| <p>变频器软件遭受篡改会导致不安全的运行状态</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> 防止未经授权的人员接触到变频器的 USB 接口： <ul style="list-style-type: none"> 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。 |

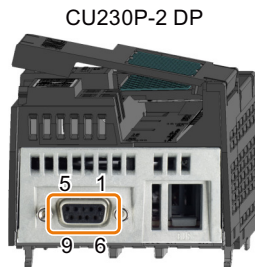
4.6.3 现场总线接口的布局

Control Unit CU230P-2 背面的接口



CU230P-2 PN
X150 X150
P1 P2

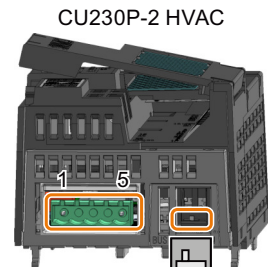
- 引脚
- 1 RX+, 接收数据 +
 - 2 RX-, 接收数据 -
 - 3 TX+, 发送数据 +
 - 4 ---
 - 5 ---
 - 6 TX-, 发送数据 -
 - 7 ---
 - 8 ---



CU230P-2 DP

X127
插座

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



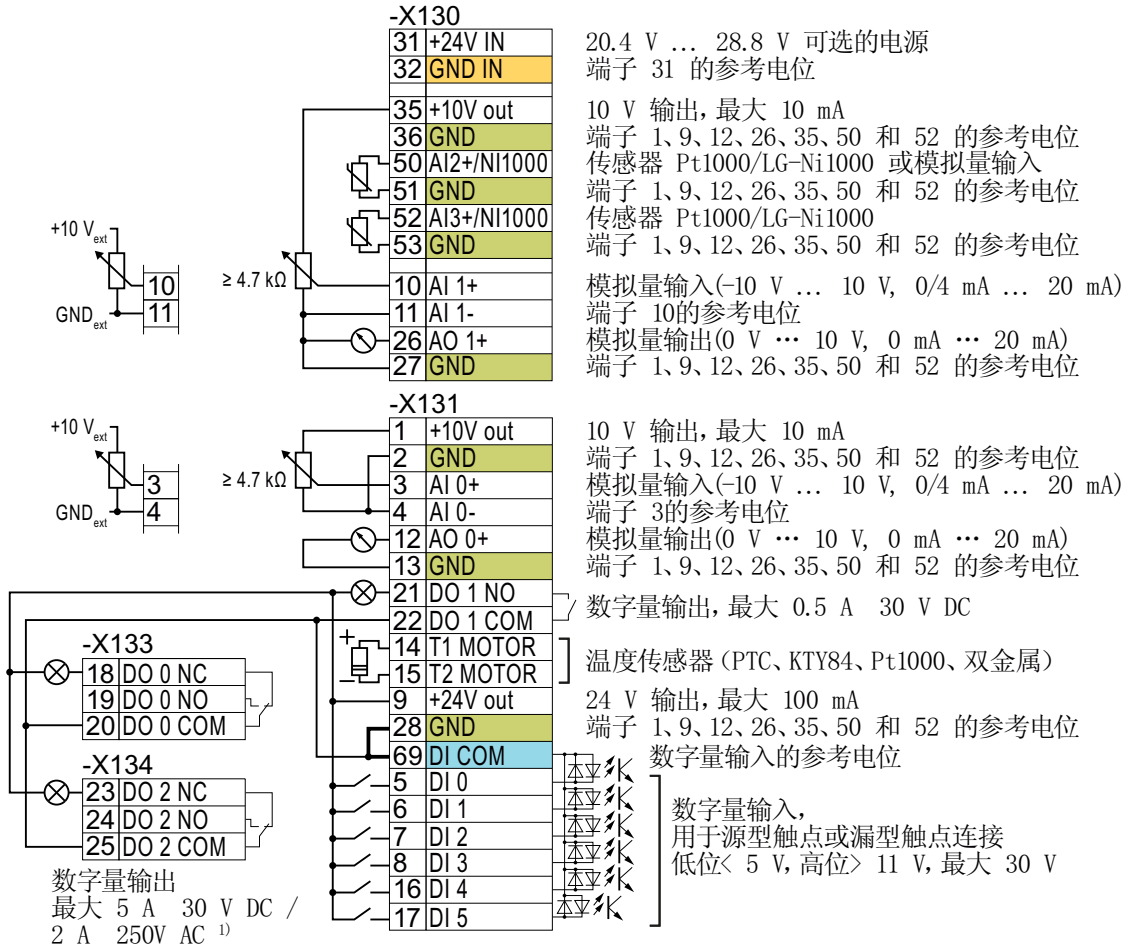
CU230P-2 HVAC

X128 OFF ON
总线终端

- 引脚
- 1 0 V, 参考电位
 - 2 P+, RS485P, 接收和发送
 - 3 N-, RS485N, 接收和发送
 - 4 SCN, 电缆屏蔽层
 - 5 ---

4.6.4 端子排

端子排接线示例



1) 针对符合 UL 认证的设备：最大负载 3 A 30 V DC 或 2 A 250 V AC

图 4-27 数字量输入与源型触点和内部 24 V 电源（端子 9）间的布线

- 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 COM** 参考电位"DI COM"与"GND"是电流隔离的。控制单元供货时，在端子 28 和 69 之间配有一个跳线。
→ 将端子 9 的 24 V 电源用作数字量输入的电源（如上图所示）时，务必要使用跳线。
- 31+24 V 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。这样一来，控制单元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。

4.6 连接用于变频器控制的接口

→ 将电源的 0 V 端子和保护接地线连接在一起。

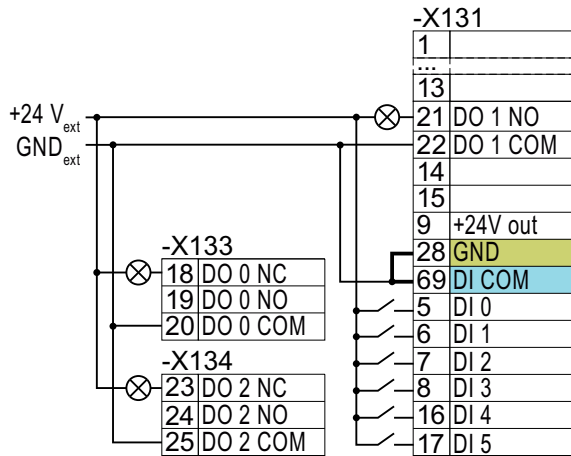
→ 如要对端子 31、32 以及数字量输入供电，则必须互连端子上的“DI COM”和“GND IN”。

| | |
|----|-------|
| 10 | AI 1+ |
| 11 | AI 1- |
| 3 | AI 0+ |
| 4 | AI 0- |

对于模拟量输入可以使用内部 10 V 电源或外部电源。

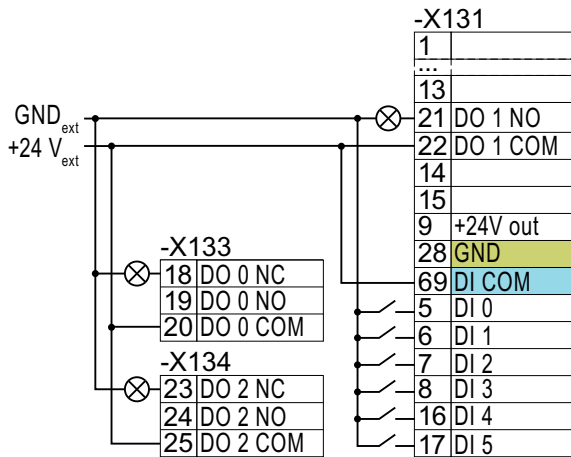
→ 使用内部 10 V 电源时，则必须将 AI 0 或 AI 1 与“GND”连接在一起。

数字量输入的其他接线方式



连接源型触点和外部电源

如果要在外部电源和变频器内部电源之间进行电流隔离，必须拆除端子 28 和 69 之间的跳线。



连接漏型触点和外部电源

拆除端子 28 和 69 之间的跳线。

说明

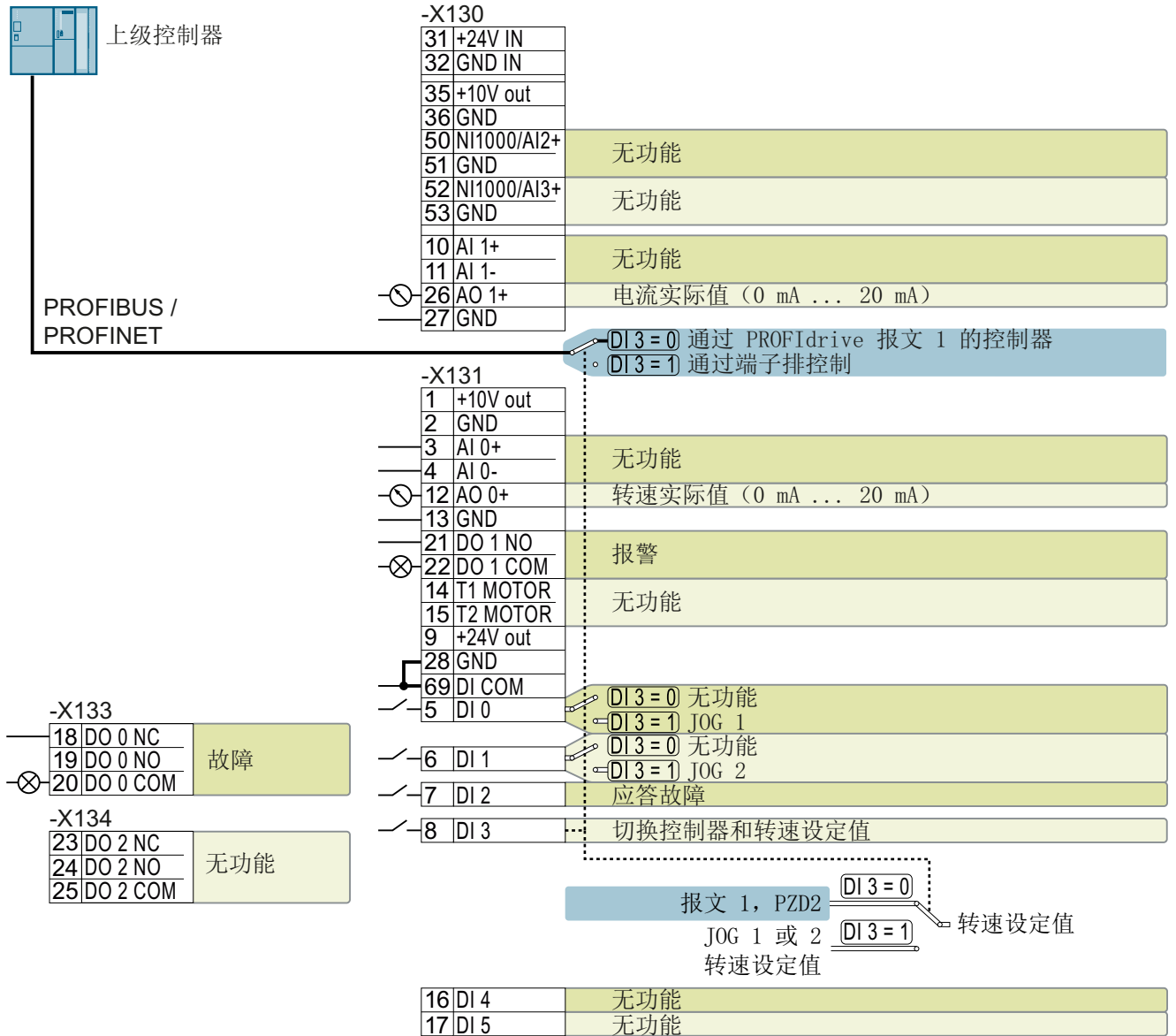
在连接漏型触点时，数字量输入上的接地可能会导致输入的控制异常。

4.6.5 接口的出厂设置

接口的出厂设置取决于 Control Unit。

配有 PROFIBUS 或 PROFINET 接口的 Control Unit

现场总线接口和数字量输入 DI 0、DI 1 的功能取决于 DI 3。



DO x: p073x

AO 0: p0771[0]

DI x: r0722.x

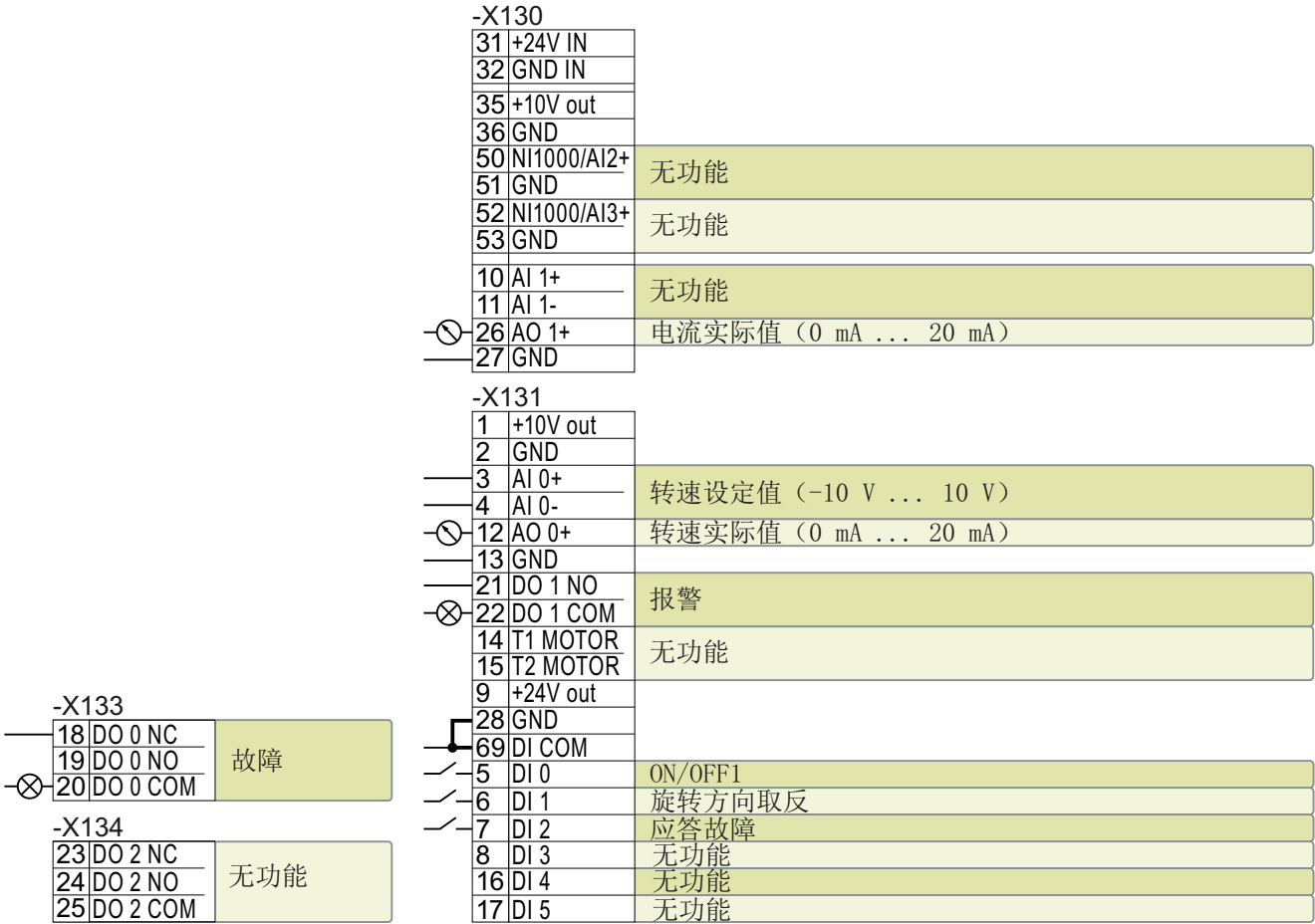
转数设定值 (主设定值): p1070[0] = 2050[1]

图 4-28 Control Unit CU230P-2 DP 和 CU230P-2 PN 的出厂设置

4.6 连接用于变频器控制的接口

配有 USS 接口的 Control Unit

现场总线接口未生效。



DO x: p073x AO 0: p0771[0] DI x: r0722.x AI 0: r0755[0]

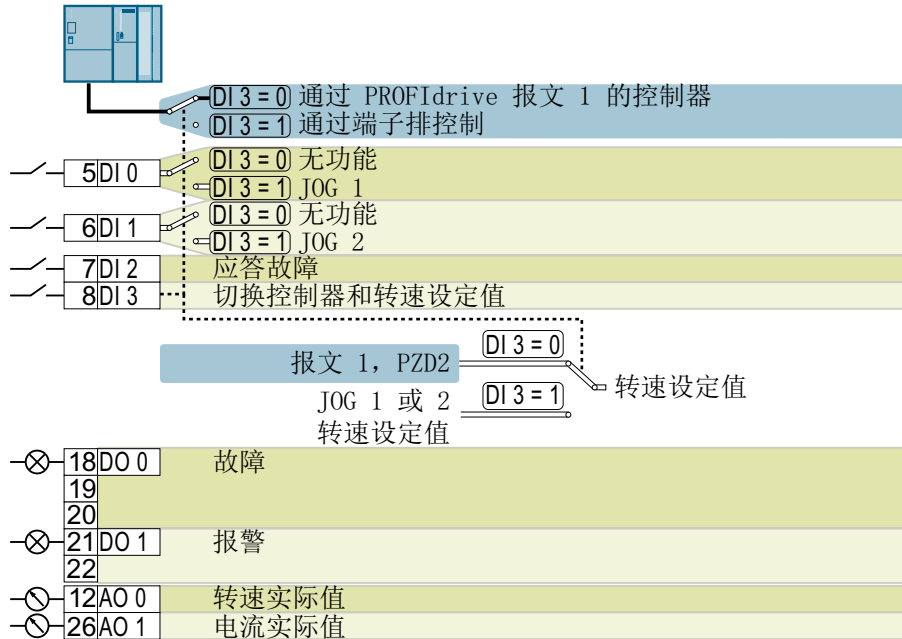
转数设定值 (主设定值) : p1070[0] = 755[0]

图 4-29 Control Unit CU230P-2 HVAC 的出厂设置

4.6.6 接口的预设置

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



DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0], AO 1:p0771[1] DI 0:r0722.0, ..., DI 3:r0722.3

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

4.6 连接用于变频器控制的接口

预设置 9: “带 MOP 的标准 I/O”



DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0], AO 1:p0771[1] DI 0:r0722.0, ..., DI 3:r0722.3

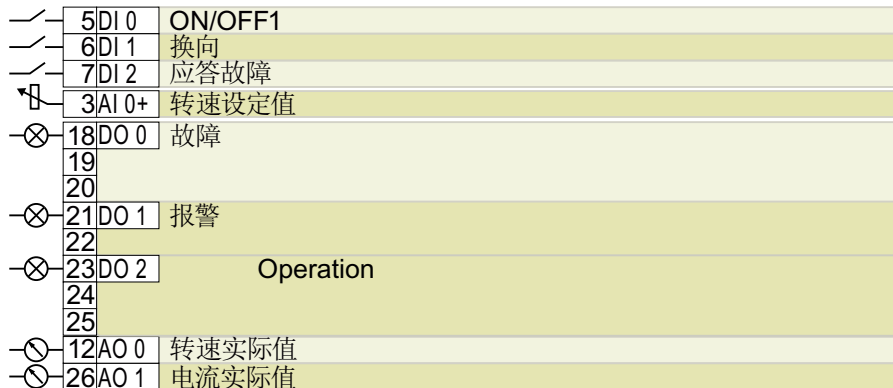
电动电位器斜坡功能发生器后的设定值: r1050

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、Modbus、BACnet、MS/TP 或 P1 接口的变频器的出厂设置

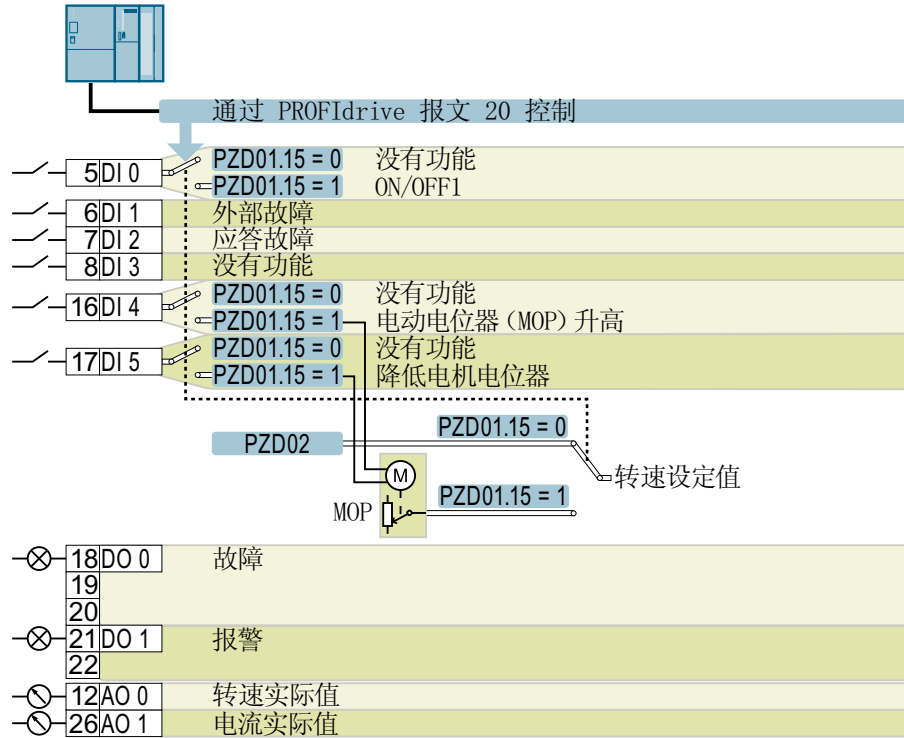


DO 0:p0730, AO 0:p0771[0], DI 0:r0722.0, ..., DI 2:r0722.2 AI 0:r0755[0]
DO 1:p0731 AO 1:p0771[1]

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识: Std ASP

预设置 14: “带现场总线的过程工业”



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

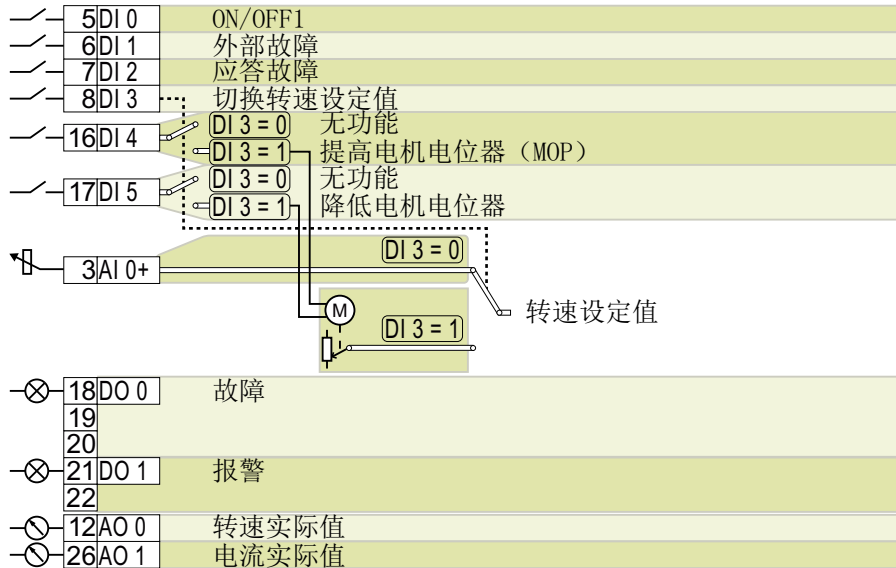
转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 2050[1], p1070[1] = 1050

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

BOP-2 中的标识: Proc Fb

4.6 连接用于变频器控制的接口

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]

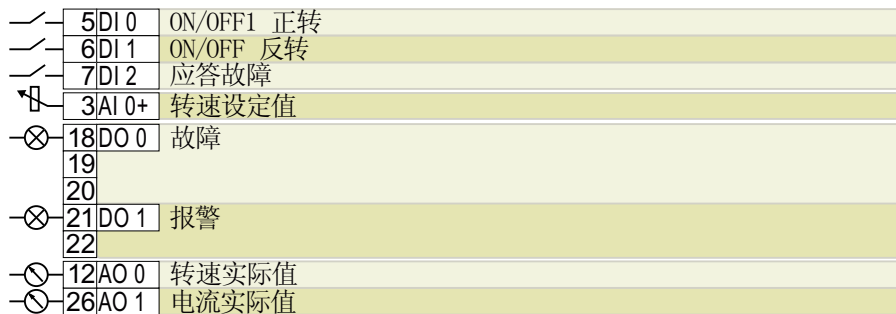
DO 1:p0731 AO 1:p0771[1]

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 AO 1:p0771[1]

转速设定值 (主设定值): p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识: 2-wlrE 1

预设置 18: “2 线制（向前/向后 2）”

| | | | |
|---|----|-------|------------|
| — | 5 | DI 0 | ON/OFF1 正转 |
| — | 6 | DI 1 | ON/OFF 反转 |
| — | 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 |
| ⊖ | 26 | AO 1 | 电流实际值 |

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

DO 1:p0731 AO 1:p0771[1]

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识： 2-wlrE 2

预设置 19: “3 线制（使能/向前/向后）”

| | | | |
|---|----|-------|---------|
| — | 5 | DI 0 | 使能/OFF1 |
| — | 6 | DI 1 | ON 正转 |
| — | 7 | DI 2 | ON 反转 |
| — | 16 | DI 4 | 应答故障 |
| ↗ | 3 | AI 0+ | 转速设定值 |
| ⊗ | 18 | DO 0 | 故障 |
| | 19 | | |
| | 20 | | |
| ⊗ | 21 | DO 1 | 报警 |
| | 22 | | |
| ⊖ | 12 | AO 0 | 转速实际值 |
| ⊖ | 26 | AO 1 | 电流实际值 |

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

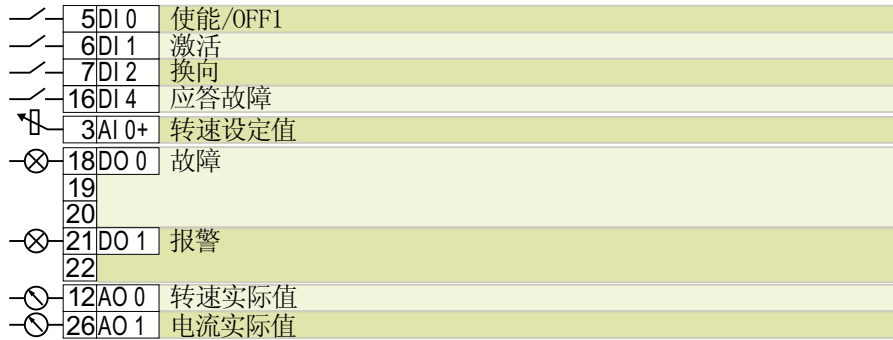
DO 1:p0731 AO 1:p0771[1]

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 755[0]

BOP-2 中的标识： 3-wlrE 1

4.6 连接用于变频器控制的接口

预设置 20: “3 线制（使能/正转/反转）”

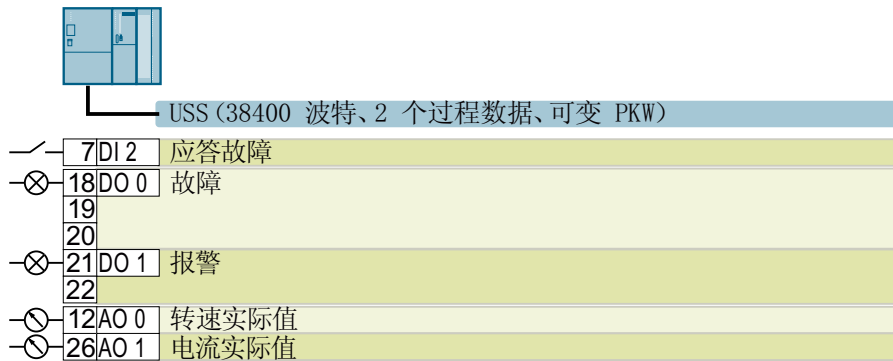


DO 0:p0730, AO 0:p0771[0], DI 0:r0722.0, ..., DI 4:r0722.4 AI 0:r0755[0]
 DO 1:p0731 AO 1:p0771[1]

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”

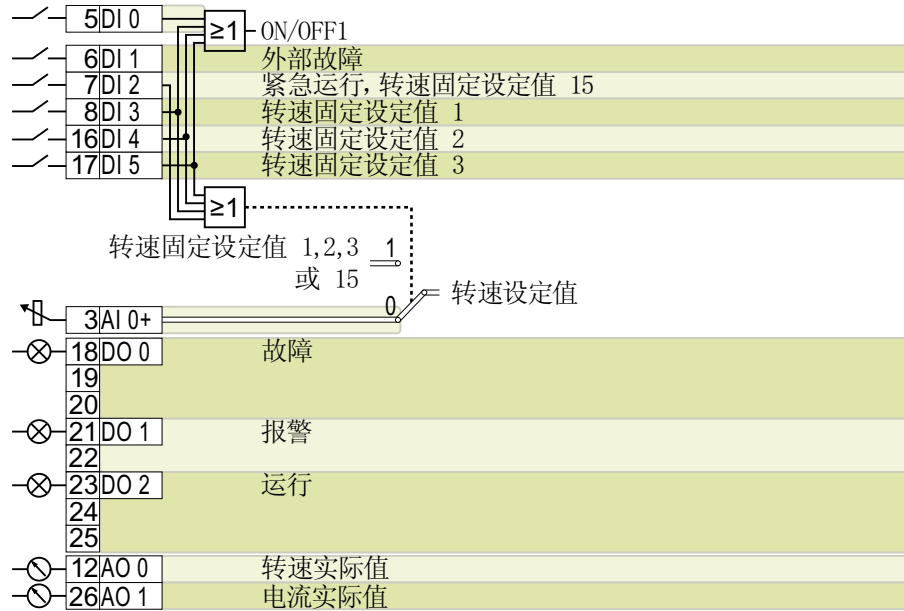


DO 0:p0730, DO 1:p0731 AO 0:p0771[0], AO 1:p0771[1] DI 2:r0722.2

转速设定值（主设定值）： p1070[0] = 2050[1]

BOP-2 中的标识： FB USS

预设置 101: “通用应用”



DO 0:p0730, ..., AO 0:p0771[0], DI 0:r0722.0, ..., AI 0:r0755[0]
 DO 2:p0732 AO 1:p0771[1] DI 5:r0722.5

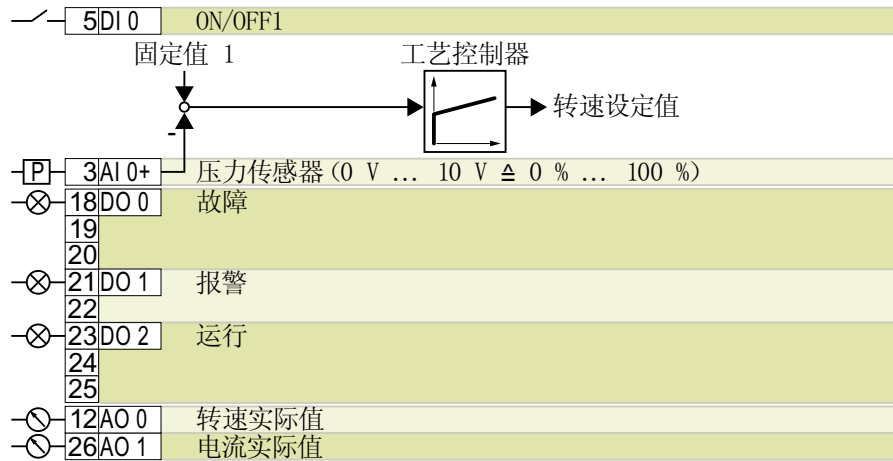
其他设置:

- 转速固定设定值 1: p1001 = 800 rpm
- 转速固定设定值 2: p1002 = 1000 rpm
- 转速固定设定值 3: p1003 = 1200 rpm
- 多个 DI 3...DI5 同时为高电平时, 变频器将各个固定转速相加。
- 转速固定设定值 15 紧急运行 (ESM, Essential Service Mode): p1015 = 1500 rpm
- “快速重启” 已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

BOP-2 中的标识: P_F 6PA

4.6 连接用于变频器控制的接口

预设置 103: “泵压控制”



DO 0:p0730, ...,

AO 0:p0771[0],

DI 0:r0722.0 AI 0:r0755[

DO 2:p0732

AO 1:p0771[1]

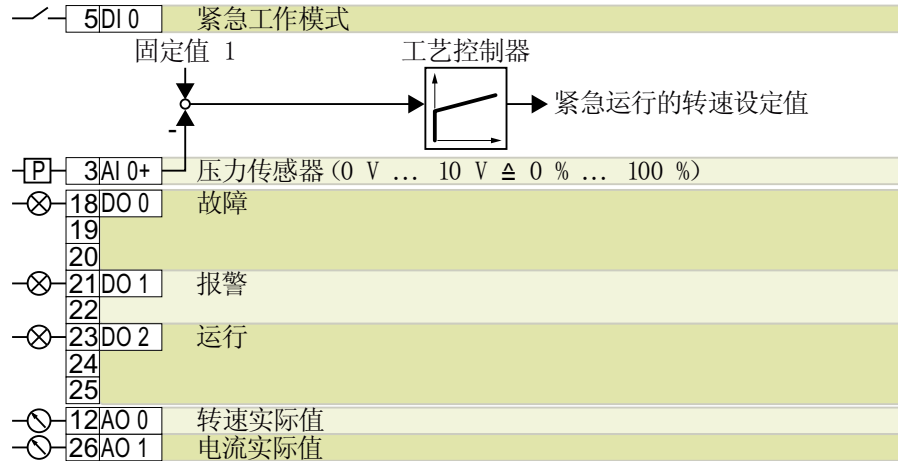
0]

其他设置:

- 通过工艺控制器进行压差控制
- 工艺单位: p0595 = 1 (%), 参考值: p0596 = 1
- 工艺控制器的预设置:
 - 使能: p2200 = 1
 - 固定值 1: p2201 = 50 %
 - 设定值的加速时间和减速时间: p2257 = p2258 = 30 s
 - 控制器输出的加速时间和减速时间: p2293 = 30 s
 - 实际值上限和下限: p2267 = 120 %, p2268 = -10 %
 - 实际值滤波器时间常数: p2265 = 10 s
 - 比例增益 K_p , 积分时间 T_I , 微分时间常数 T_D : p2280 (K_p) = 1, p2285 (T_I) = 30 s, p2274 (T_D) = 0 s
- “快速重启”已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

BOP-2 中的标识: P_F dPc

预设置 104: “ESM 楼梯间压力控制”



DO 0:p0730, ..., AO 0:p0771[0], DI 0:r0722.0 AI 0:r0755[0]
 DO 2:p0732 AO 1:p0771[1]

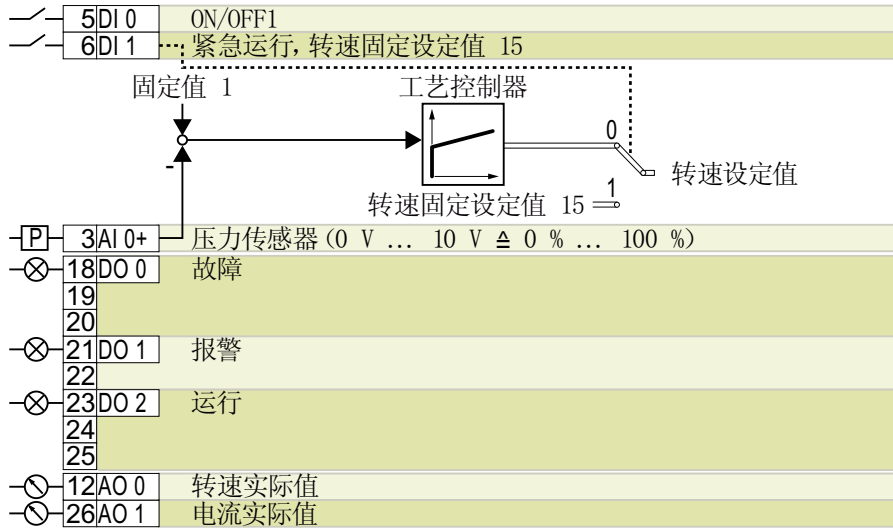
其他设置:

- 通过工艺控制器进行压力控制
- 模拟量输入的滤波时间常数: p0753 = 500 ms
- 工艺单位: p0595 = 1 (%), 参考值: p0596 = 1
- 工艺控制器的预设置:
 - 使能: p2200 = 1
 - 固定值 1: p2201 = 40 %
 - 设定值的加速时间和减速时间: p2257 = p2258 = 30 s
 - 控制器输出的加速时间和减速时间: p2293 = 30 s
 - 实际值上限和下限: p2267 = 120 %, p2268 = -10 %
 - 实际值滤波器时间常数: p2265 = 10 s
 - 比例增益 K_p , 积分时间 T_I , 微分时间常数 T_D : p2280 (K_p) = 1,2 , p2285 (T_I) = 25 s, p2274 (T_D) = 0 s
 - 工艺控制器最小限值 p2292 = 30 %
 - 工艺控制器输出信号起始值 p2302 = 35 %
- “快速重启” 已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

BOP-2 中的标识: P_F Stw

4.6 连接用于变频器控制的接口

预设置 105: “风机压力控制 + 带固定设定值的 ESM”



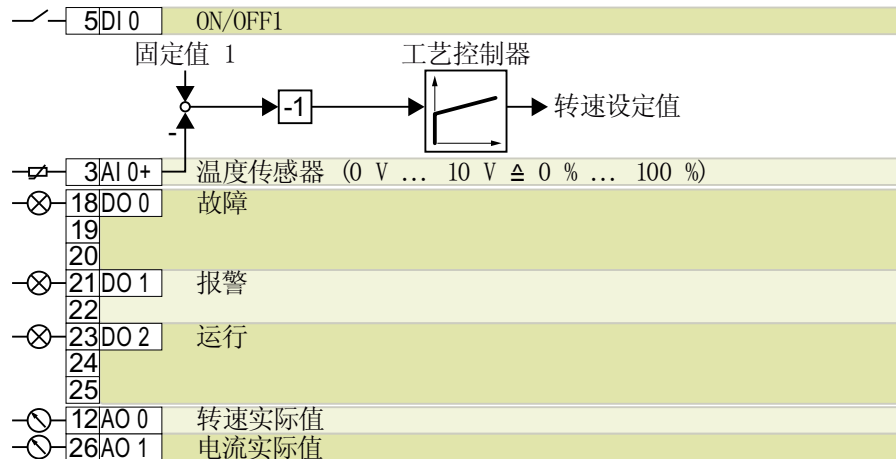
DO 0:p0730, ..., AO 0:p0771[0], DO 0:r0722.0, DI 1:r0722.1 AI 0:r0755[0]
 DO 2:p0732 AO 1:p0771[1] 0]

其他设置:

- 通过工艺控制器进行压力控制
- 模拟量输入的滤波时间常数: p0753 = 500 ms
- 工艺单位: p0595 = 1 (%), 参考值: p0596 = 1
- 转速固定设定值 15 紧急运行 (ESM, Essential Service Mode): p1015 = 1350 rpm
- 工艺控制器的预设置:
 - 使能: p2200 = 1
 - 固定值 1: p2201 = 40 %
 - 设定值的加速时间和减速时间: p2257 = p2258 = 30 s
 - 控制器输出的加速时间和减速时间: p2293 = 30 s
 - 实际值上限和下限: p2267 = 120 %, p2268 = -10 %
 - 实际值滤波器时间常数: p2265 = 10 s
 - 比例增益 K_p , 积分时间 T_I , 微分时间常数 T_D : p2280 (K_p) = 1,1 , p2285 (T_I) = 35 s, p2274 (T_D) = 0 s
 - 工艺控制器最小限值 p2292 = 20 %
 - 工艺控制器输出信号起始值 p2302 = 50 %
- “快速重启” 已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

BOP-2 中的标识: P_F Pc5

预设置 106: “冷却塔，激活的传感器 + 节能模式”



DO 0:p0730, ..., DO 2:p0732 AO 0:p0771[0], DO 0:r0722.0 AI 0:r0755[0]
AO 1:p0771[1]

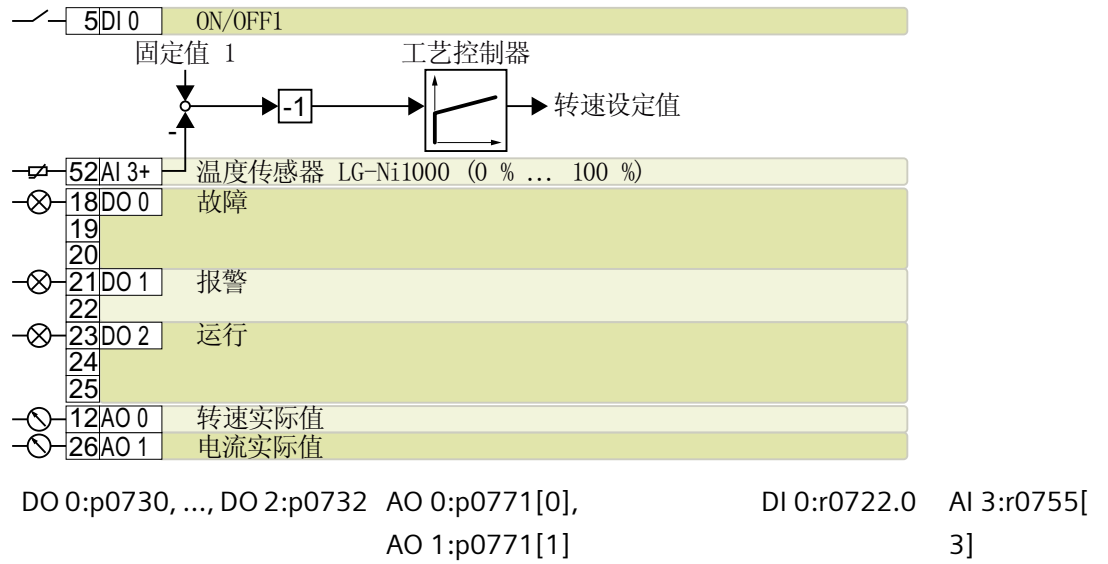
其他设置:

- 通过工艺控制器进行温度控制
- 模拟量输入的滤波时间常数: p0753 = 100 ms
- 工艺单位: p0595 = 1 (%), 参考值: p0596 = 1
- 工艺控制器的预设置:
 - 使能: p2200 = 1
 - 固定值 1: p2201 = 26 %
 - 设定值的加速时间和减速时间: p2257 = p2258 = 30 s
 - 控制器输出的加速时间和减速时间: p2293 = 30 s
 - 实际值上限和下限: p2267 = 120 %, p2268 = -10 %
 - 实际值滤波器时间常数: p2265 = 10 s
 - 比例增益 K_p , 积分时间 T_I , 微分时间常数 T_D : p2280 (K_p) = 1,2 , p2285 (T_I) = 25 s, p2274 (T_D) = 0 s
 - 工艺控制器控制差取反: p2306 = 1
- 睡眠模式预设置:
 - 激活: p2398 = 1
 - 起始转速: p2390 = 50 rpm
 - 延迟时间: p2391 = 60 s
 - 使用工艺控制器的重启值: p2392 = 1 %
 - 无工艺控制器的相对重启转速: p2393 = 100 rpm
- “快速重启”已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后，变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

4.6 连接用于变频器控制的接口

BOP-2 中的标识: P_F ctF1

预设置 107: “冷却塔 LG-Ni1000 传感器 + 节能模式”



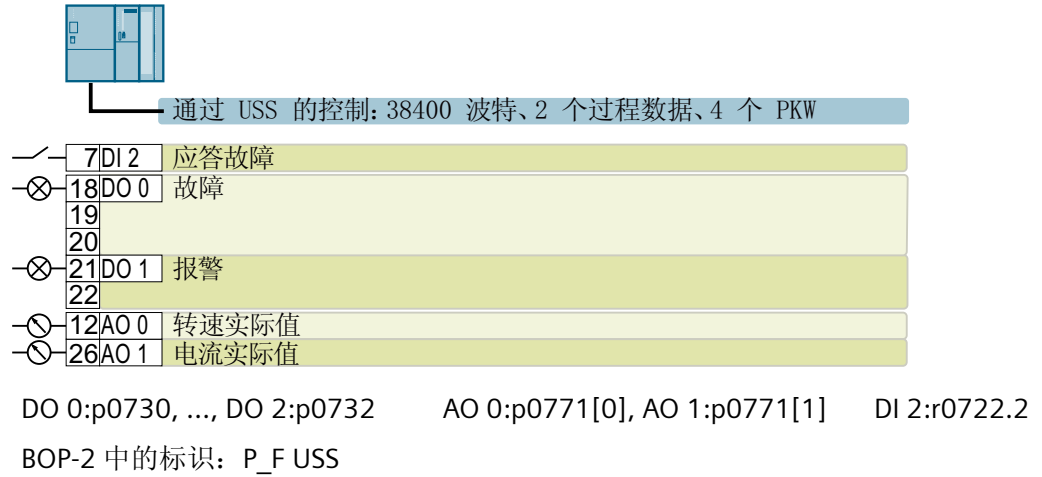
4.6 连接用于变频器控制的接口

其他设置:

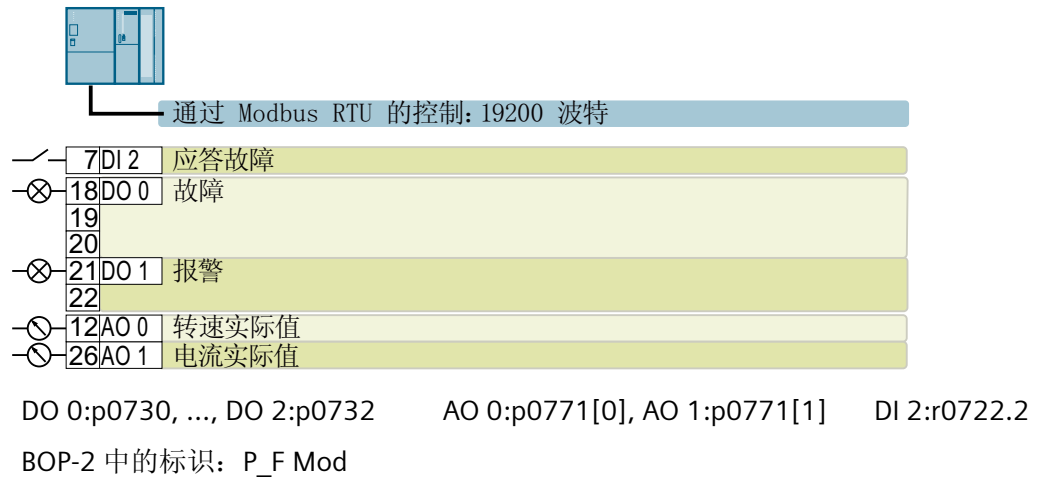
- 通过工艺控制器进行温度控制
- 模拟量输入的滤波时间常数: $p0753 = 100 \text{ ms}$
- 工艺单位: $p0595 = 1 (\%)$, 参考值: $p0596 = 1$
- 工艺控制器的预设置:
 - 使能: $p2200 = 1$
 - 固定值 1: $p2201 = 26 \%$
 - 设定值的加速时间和减速时间: $p2257 = p2258 = 30 \text{ s}$
 - 控制器输出的加速时间和减速时间: $p2293 = 30 \text{ s}$
 - 实际值上限和下限: $p2267 = 120 \%$, $p2268 = -100 \%$
 - 实际值滤波器时间常数: $p2265 = 10 \text{ s}$
 - 比例增益 K_p , 积分时间 T_I , 微分时间常数 T_D : $p2280 (K_p) = 1,2$,
 $p2285 (T_I) = 25 \text{ s}$, $p2274 (T_D) = 0 \text{ s}$
 - 工艺控制器最小限值 $p2292 = 20 \%$
 - 工艺控制器控制差取反: $p2306 = 1$
- 睡眠模式预设置:
 - 激活: $p2398 = 1$
 - 起始转速: $p2390 = 50 \text{ rpm}$
 - 延迟时间: $p2391 = 60 \text{ s}$
 - 使用工艺控制器的重启值: $p2392 = 1 \%$
 - 无工艺控制器的相对重启转速: $p2393 = 100 \text{ rpm}$
- “快速重启”已使能: $p1200 = 1$
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: $p1210 = 26$

BOP-2 中的标识: P_F ctF2

预设置 108: “USS 现场总线”

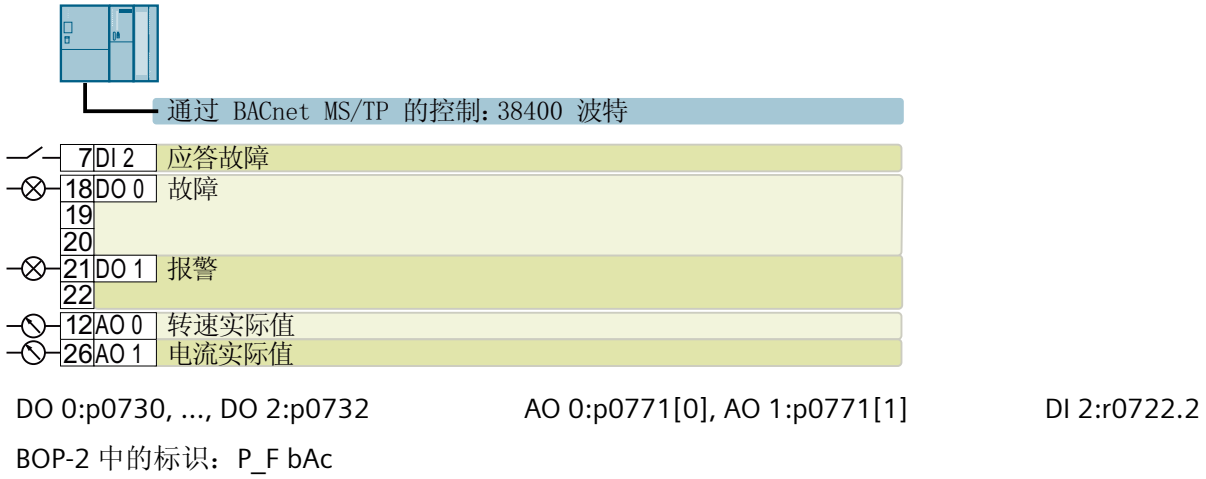


预设置 109: “Modbus RTU 现场总线”

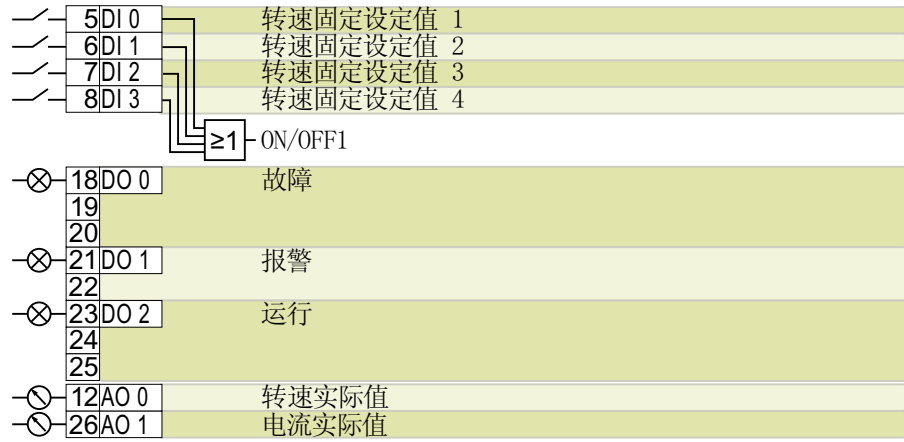


4.6 连接用于变频器控制的接口

预设置 110: “BACnet MS/TP 现场总线”



预设置 111: “固定设定值”



DO 0:p0730, ..., DO 2:p0732 AO 0:p0771[0], DI 0:r0722.0, ...,
 AO 1:p0771[1] DI 3:r0722.3

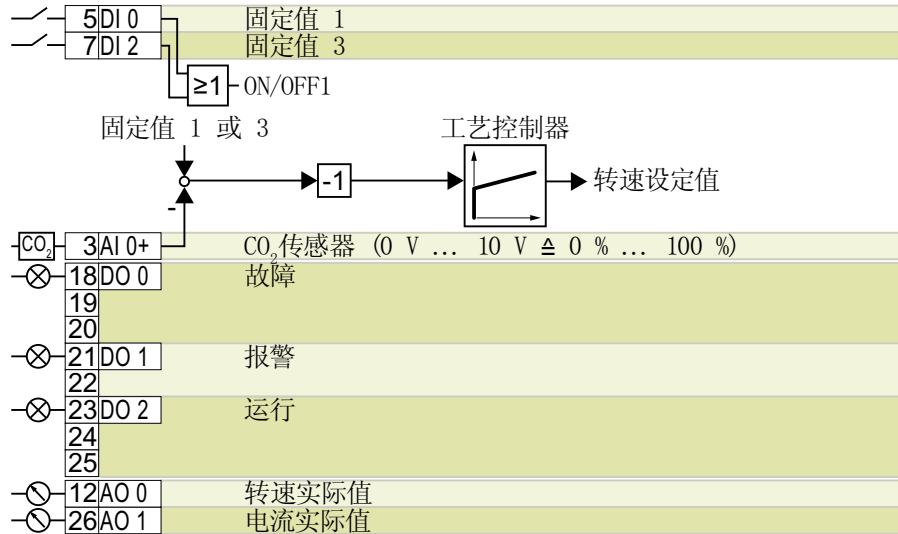
其他设置:

- 转速固定设定值 1: p1001 = 300 rpm
- 转速固定设定值 2: p1002 = 600 rpm
- 转速固定设定值 3: p1003 = 900 rpm
- 转速固定设定值 4: p1004 = 1200 rpm
- 多个 DI 0...DI3 同时为高电平时, 变频器将各个固定转速相加。
- “快速重启” 已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

BOP-2 中的标识: P_F_F55

4.6 连接用于变频器控制的接口

预设置 112: “CO2 传感器, 2 PID 设定值”



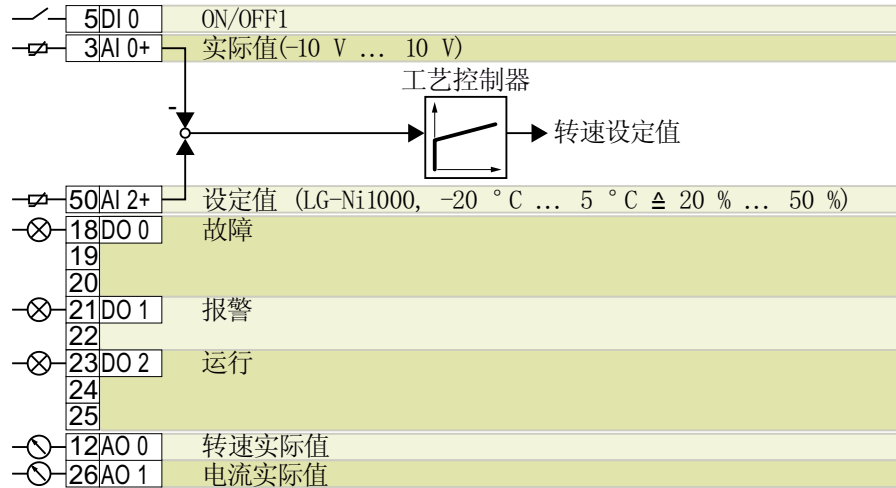
DO 0:p0730, ..., AO 0:p0771[0], DI 0:r0722.0, DI 2:r0722.2 AI 0:r0755[0]
 DO 2:p0732 AO 1:p0771[1]

其他设置:

- 通过工艺控制器进行 CO₂ 控制
- 模拟量输入的滤波时间常数: p0753 = 500 ms
- 工艺单位: p0595 = 1 (%), 参考值: p0596 = 1
- 工艺控制器的预设置:
 - 使能: p2200 = 1
 - 固定值 1: p2201 = 50 %
 - 固定值 3: p2203 = 10 %
 - 工艺控制器设定值 1: p2253 = r2224 (有效的固定值)
 - 设定值的加速时间和减速时间: p2257 = p2258 = 30 s
 - 实际值上限和下限: p2267 = 120 %, p2268 = -10 %
 - 实际值滤波器时间常数: p2265 = 10 s
 - 工艺控制器控制差取反: p2306 = 1
- “快速重启”已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

BOP-2 中的标识: P_F_CO2

预设置 113: “与温度相关的压力设定值”



DO 0:p0730, ..., AO 0:p0771[0], DI 0:r0722.0 AI 0:r0755[0],
 DO 2:p0732 AO 1:p0771[1] AI 2:r0755[2]

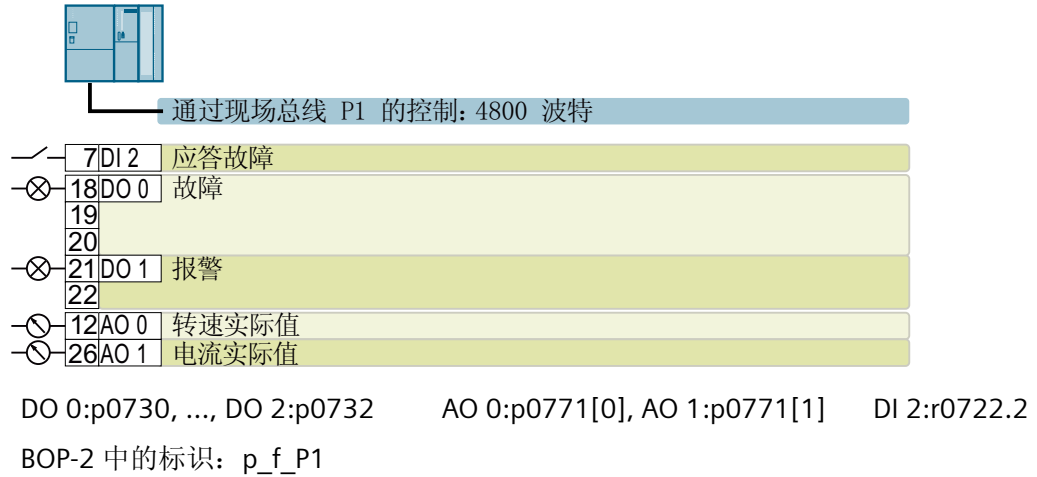
其他设置:

- 通过工艺控制器进行温度控制
- 工艺单位: p0595 = 1 (%), 参考值: p0596 = 1
- 工艺控制器的预设置:
 - 使能: p2200 = 1
 - 设定值上限和下限: p20229 = 0.5, p20230 = 0.2
 - 设定值的加速时间和减速时间: p2257 = p2258 = 30 s
 - 控制器输出的加速时间和减速时间: p2293 = 30 s
 - 实际值上限和下限: p2267 = 120 %, p2268 = -10 %
 - 实际值滤波器时间常数: p2265 = 10 s
 - 工艺控制器最小限值 p2292 = 20 %
- “快速重启” 已使能: p1200 = 1
- 自动重启激活。电源掉电后, 变频器会自动应答可能出现的故障并接通电机: p1210 = 26

BOP-2 中的标识: P_F_tP5

4.6 连接用于变频器控制的接口

预设置 114: “P1 现场总线”



预设置 120: “泵或风机的 PID 设置”

预设置是将端子排的功能恢复至出厂设置。

工艺控制器的设置:

- 设定值的加速时间和减速时间: p2257 = p2258 = 30 s
- 控制器输出的加速时间和减速时间: p2293 = 30 s
- 实际值上限: p2267 = 120 %
- 实际值滤波器时间常数: p2265 = 10 s

BOP-2 上的标识: P_F_PID

预设置 200: “选件 L13 主接触器”

该宏指令设计用于带选件 L13 (主接触器) 的 G120P 控制柜。

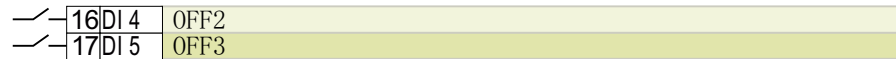


DO 2: p0732

BOP-2 中的标识: L13

预设置 201: “选件 L57, L59, L60 急停”

该宏指令设计用于带选件 L57、L59 和 L60（急停）的 G120P 控制柜。

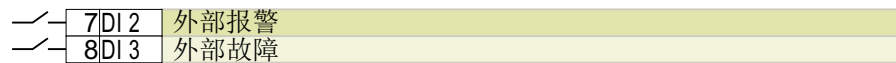


DI 4: r0722.4, DI 5:
r0722.5

BOP-2 中的标识: L57_60

预设置 202: “选件 L83, L84, L86 外部报警/故障”

该宏指令设计用于带选件 L83、L84 和 L86（外部报警或故障）的 G120P 控制柜。



DI 2: r0722.2, DI 3:
r0722.3

BOP-2 中的标识: L83_86

有关预设置 200 ... 202 的更多信息

有关预设置 200 ... 202 的更多信息请访问网址。

 G120P Cabinet 操作说明 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749009>)

4.6.7 功率模块 PM330 上的附加输入和输出

概述

功率模块 PM330 的端子排 X9 上有 4 个数字量输入和 2 个数字量输出。

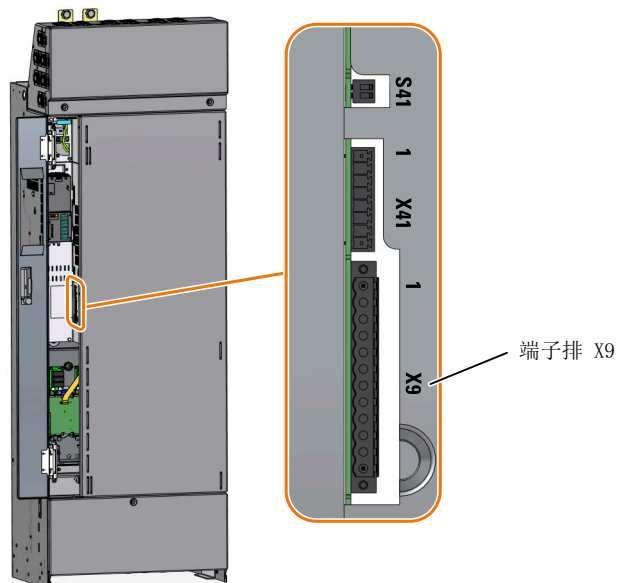
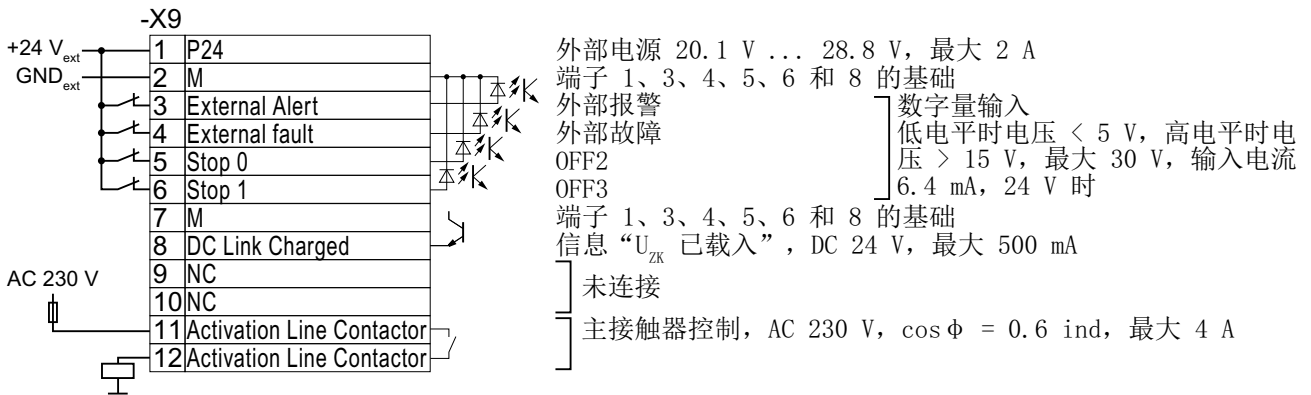


图 4-30 端子排 X9

功能说明



连接横截面: 0.2 mm² ... 2.5 mm², 紧固扭矩: 0.5 Nm (5 lb.in)

请使用符合 DIN 46228-4 的带绝缘的芯线端套。

端子 备注

1 您可以选择连接一个外部 24 V 电源或使用内部 24 V 单元。

3 ... 6 出厂设置中包含数字量输入功能的介绍。

可对数字量输入的功能进行修改。

数字量输入在出厂设置下为低位有效。如果不使用其中一个数字量输入, 须将其连接到 24 V 电源上。

8, 11, 12 数字量输出的功能不可修改。

8 数字量输出显示一个完全载入的变频器直流母线。载入的直流母线是变频器状态“运行”的前提条件。

11, 12 针对电源接触器控制的电源, 需要一个保护装置来防止过载和短路, 如熔断器 4 A/250 V。

电源接触器的励磁线圈必须与过压限制器(例如 RC 回路)相连。

图 4-31 端子排 X9, 提供外部 24 V 电源

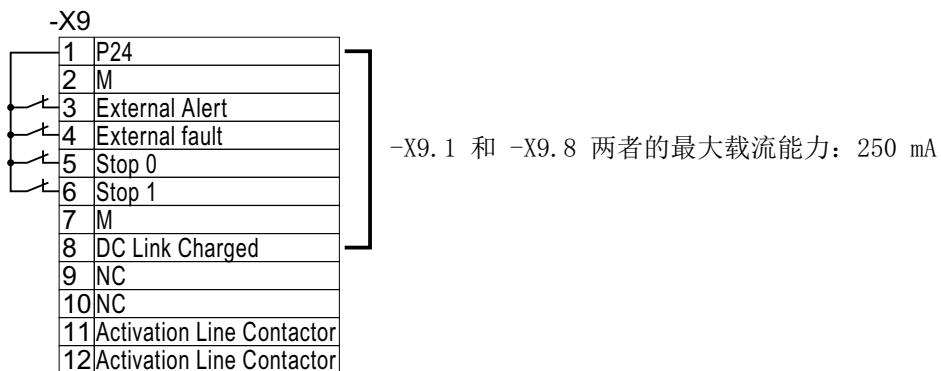


图 4-32 端子排 X9, 提供内部 24 V 电源

4.6.8 安全功能 Safe Torque Off (STO)

概述

配合以下功率模块可实现安全功能“Safe Torque Off” (STO):

- 功率模块 PM240-2, FSD ... FSG
- 功率模块 PM240P-2, FSD ... FSF
- PM330 功率模块

要求

上级控制器会监控是否选择了安全功能 STO 以及监控变频器的反馈。

 “Safe Torque Off” (STO) 的应用示例 (页 158)

 设置 Safe Torque Off 的反馈 (页 283)

功能说明

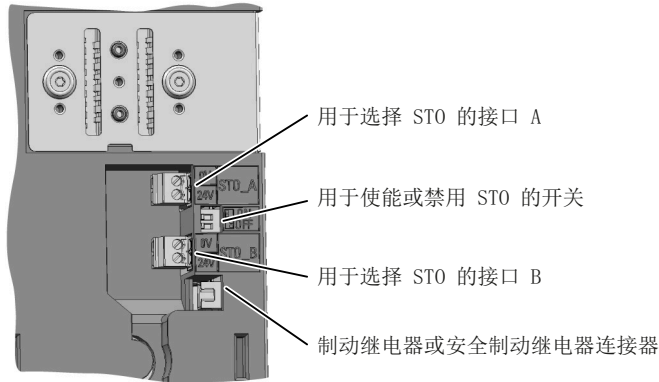
请使用带有 DC 24 V 的 SELV 或 PELV 电源 (20.4 V ... 28.8 V, 瞬时最高 60 V)。

使用具有以下特性的屏蔽电缆:

- 电缆长度 ≤ 30 m
- 横截面 $0.5 \text{ mm}^2 \dots + 1.5 \text{ mm}^2$ (20 ... 16 AWG)
- 绝缘, 适用于 600 V
- 芯线终端套管, 剥线长度 7 mm

紧固扭矩: 0.2 Nm (2 lbf in)

变频器与功率模块 PM240-2 和 PM240P-2 配套使用时的操作步骤



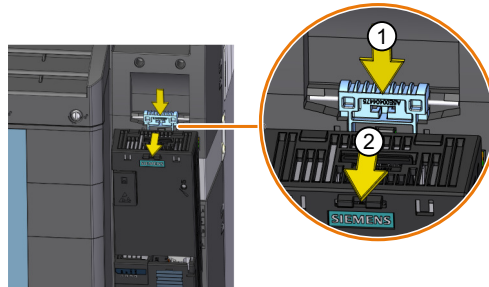
两个开关 = ON: STO 使能

两个开关 = OFF: STO 已禁用

两个开关状态不同: 不允许

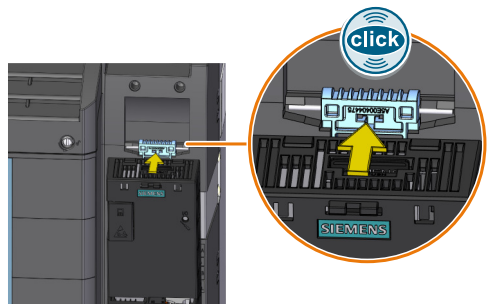
图 4-33 “STO”功能的端子和开关, 功率模块 PM240-2 和 PM240P-2

1. 移除控制单元。



2. 将用于选择 STO 功能的电缆连接到端子 STO_A 和 STO_B 上。

3. 插入控制单元。



4. 将用于反馈 STO 功能的电缆连接到控制单元的 2 个数字量输出上。

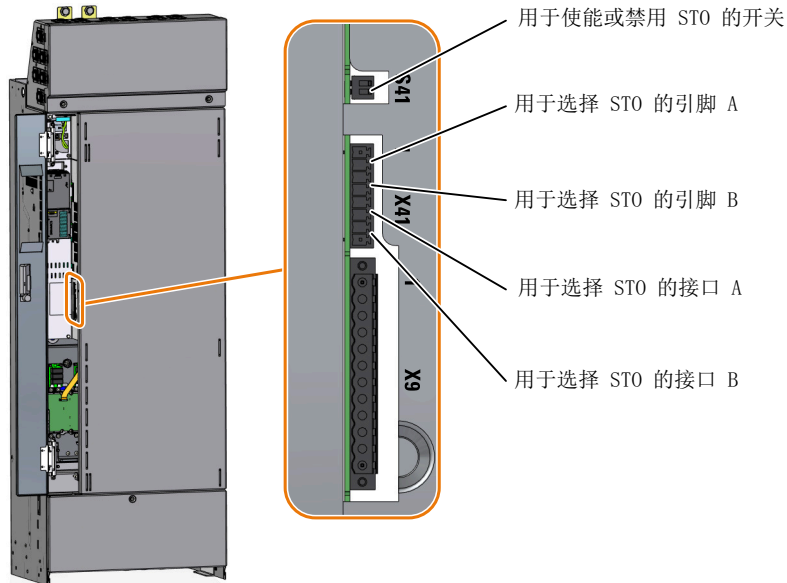
5. 将屏蔽层大面积敷设到控制单元屏蔽板上。

STO 安全功能的所有电缆已连接。

□

4.6 连接用于变频器控制的接口

变频器与功率模块 PM330 配套使用时的操作步骤



- 两个开关 = ON: STO 使能
- 两个开关 = OFF: STO 已禁用
- 两个开关状态不同: 不允许

图 4-34 “STO”功能的端子和开关

1. 将用于选择 STO 功能的电缆连接到端子 X41:STO_A 和 X41:STO_B 上。
2. 将用于反馈 STO 功能的电缆连接到端子 X41:FB_A 和 X41:FB_B 上。
3. 将屏蔽层大面积敷设在屏蔽板上。

STO 安全功能的所有电缆已连接。

□

4.6.9 “Safe Torque Off” (STO) 的应用示例

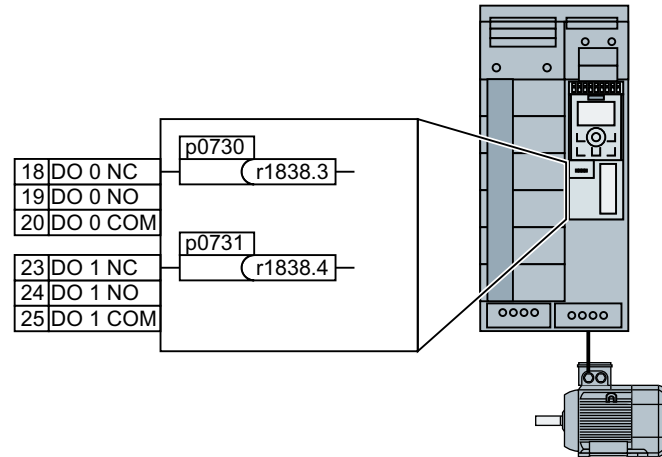
概述

如要选择安全功能 STO，需要一个上位控制器。

要求

需要满足下列条件：

- 变频器通过两个数字量输出向上位控制器报告安全功能 STO 的控制。
 - 变频器与功率模块 PM240-2 和 PM240P-2 配套使用时，反馈信息“STO 生效”必须用两个数字量输出互联。



- 变频器与功率模块 PM330 配套使用时，可以使用端子排 -X41。
- 如要选择安全功能 STO，需要一个上位控制器。
- 强制潜在故障检查 (test stop):
上位控制器会定期选择安全功能 STO 并评估变频器的反馈。
我们建议您，在上位控制器中设置一个时间监控，如果逾期未进行强制潜在故障检查，则给出警告信息。
- 适用的上位控制器
 - SIRIUS 3SK1：单通道静态反馈电路
允许用于 FSH 和 FSJ、不允许用于 FSA ... FSG
 - SIRIUS 3SK2：双通道动态反馈电路
 - MSS 3RK3：双通道动态反馈电路
 - SIMATIC：安全程序中的反馈电路监控
- 每 3 月执行一次强制潜在故障检查

功能说明

安全继电器 SIRIUS 3SK1

安全开关装置 SIRIUS 3SK1 和变频器 FSA ... FSG 的组合最高可以达到 SIL 2/PL d 安全等级。

安全开关装置 SIRIUS 3SK1 和变频器 FSGX、FSHX 或 FSJX 组合时，才可以达到 SIL 3/PL e 安全等级。

4.6 连接用于变频器控制的接口

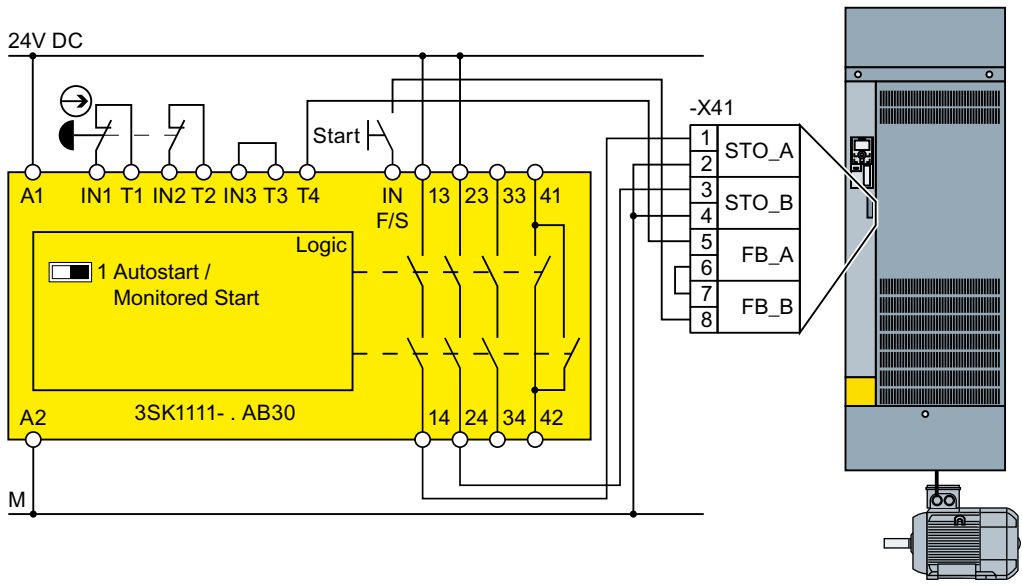


图 4-35 FSGX、FSHX 和 FSJX 时控制柜内部的 3SK1 接线

安全继电器 SIRIUS 3SK2

本接线示例采用的是带继电器使能回路的安全继电器。这种接线方式也适用于带半导体使能回路的安全继电器。

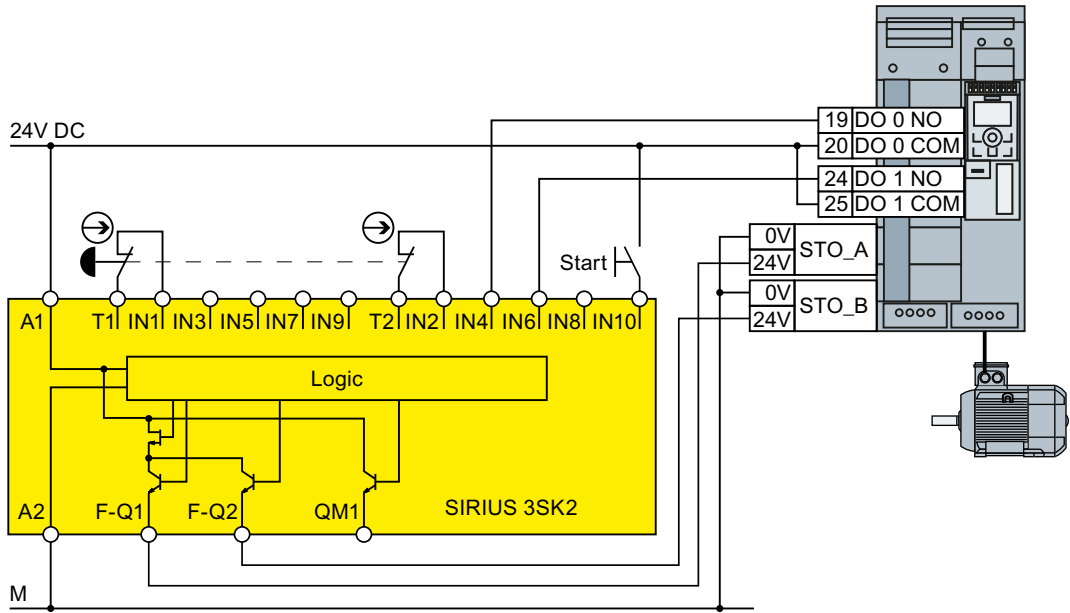
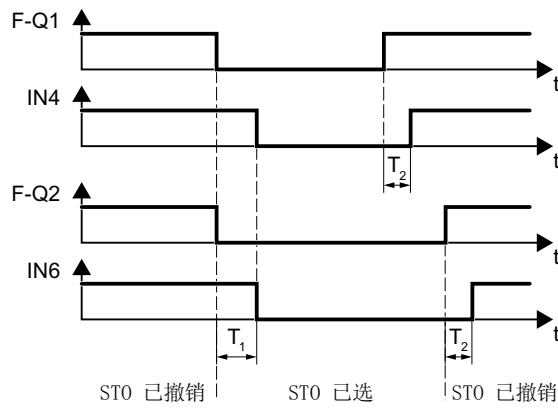


图 4-36 FSD ... FSG 时控制柜内部的 3SK2 接线



$T_1 \geq 30 \text{ ms}$

当反馈出现偏差时，安全继电器须选择功能 STO，并报告故障。

$T_2 \geq 20 \text{ ms}$

图 4-37 FSD ... FSG 上对 STO 反馈的动态监控

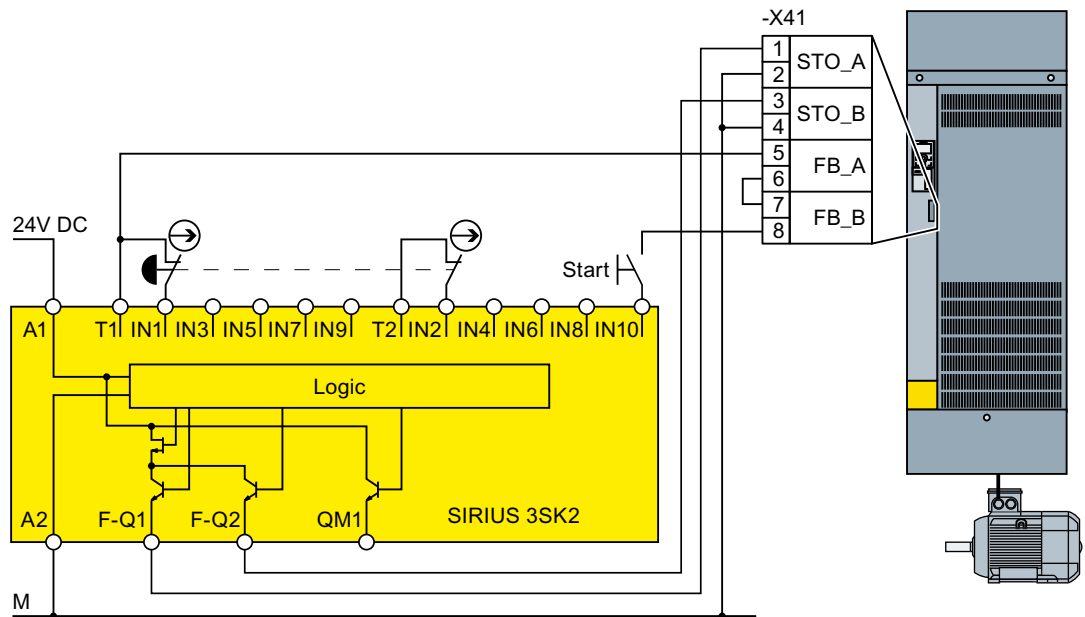


图 4-38 FSGX、FSHX 和 FSJX 时控制柜内部的 3SK2 接线

对于变频器 FSGX、FSHX 和 FSJX 而言，启动时对 STO 反馈的静态监控已经足够。

模块化的安全系统 3RK3

允许使用以下输出，用于变频器故障安全数字量输入的控制：

- 模块化安全系统 3RK3 的中央模块中的故障安全数字量输出
- 扩展模块 EM 2/4F-DI 2F-DO 中的故障安全数字量输出
- 扩展模块 EM 4F-DO 中的故障安全数字量输出。

4.6 连接用于变频器控制的接口

- 扩展模块 EM 4/8F-RO 中的故障安全继电器输出
- 扩展模块 2/4F-DI 1/2F-RO 中的 2 个继电器触点

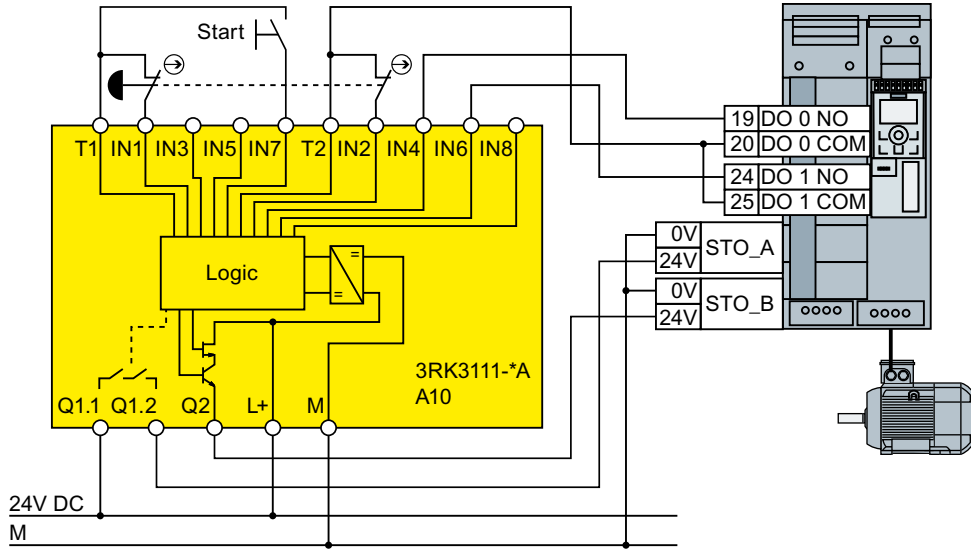
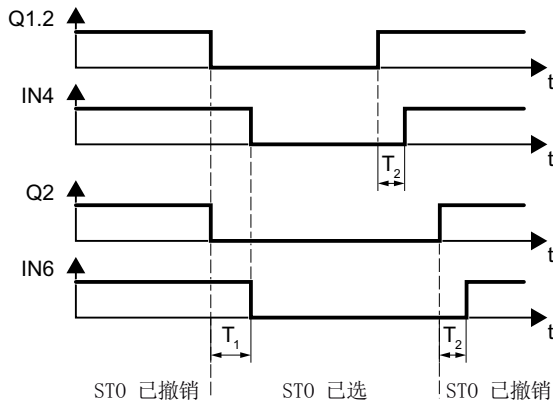


图 4-39 FSD ... FSG 时控制柜内部的 3RK3 接线



$T_1 \geq 30 \text{ ms}$

当反馈出现偏差时，模块化的安全系统须选择功能 STO，并报告故障。

$T_2 \geq 20 \text{ ms}$

图 4-40 FSD ... FSG 上对 STO 反馈的动态监控

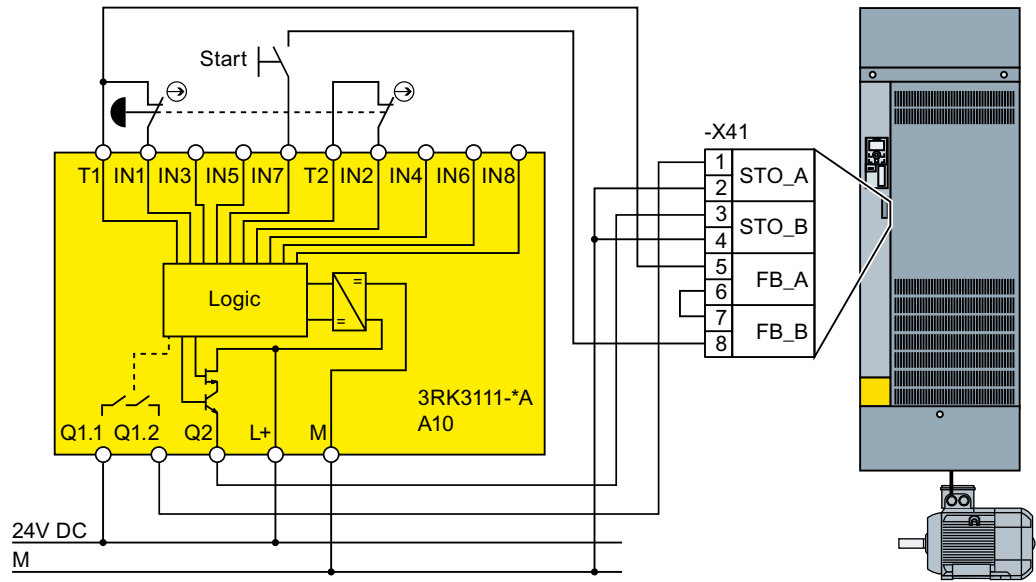


图 4-41 FSGX、FSHX 和 FSJX 时控制柜内部的 3RK3 接线

对于变频器 FSGX、FSHX 和 FSJX 而言，启动时对 STO 反馈的静态监控已经足够。

SIMATIC I/O 模块

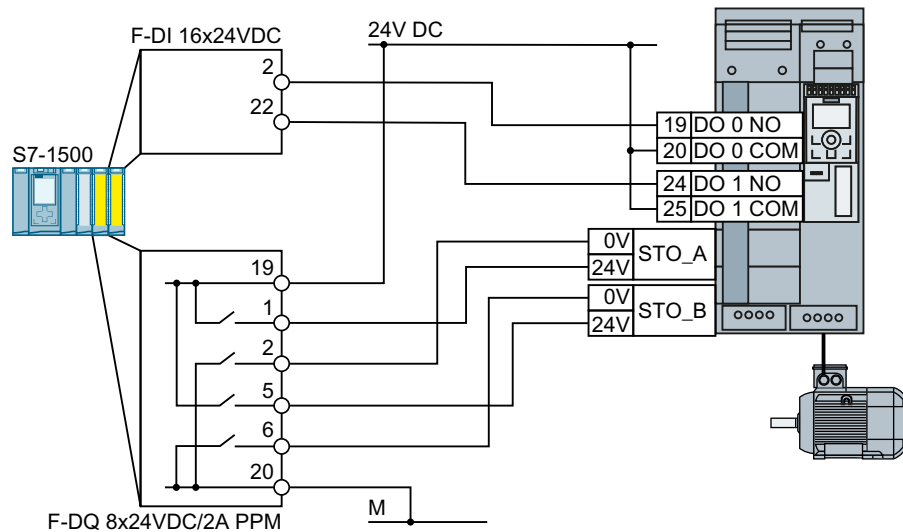
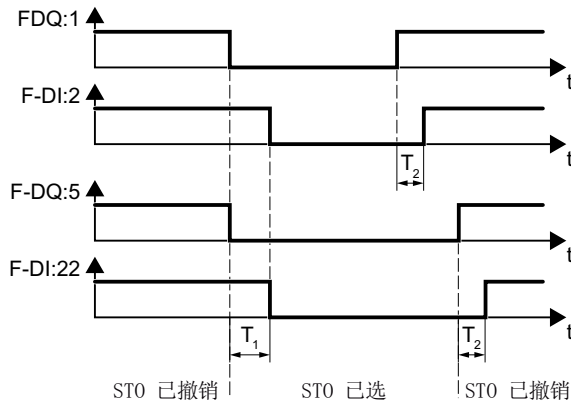


图 4-42 FSD ... FSG 时控制柜内部的 SIMATIC S7-1500 的接线

4.6 连接用于变频器控制的接口



$T_1 \geq 30 \text{ ms}$ 当反馈出现偏差时，SIMATIC 须选择功能 STO，并报告故障。

$T_2 \geq 20 \text{ ms}$

图 4-43 FSD ... FSG 上对 STO 反馈的动态监控

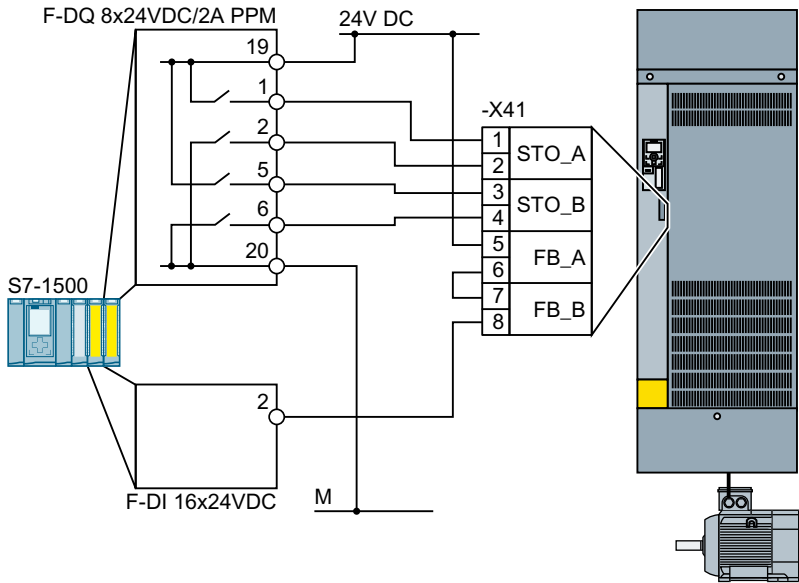


图 4-44 FSGX、FSHX 和 FSJX 时控制柜内部的 SIMATIC S7-1500 的接线

对于变频器 FSGX、FSHX 和 FSJX 而言，在选择 STO 时对 STO 反馈的静态监控已经足够。

更多信息

更多信息请访问网址：


安全开关设备 SIRIUS 3SK1 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/16381/man>)

SIRIUS 3SK2 安全继电器 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109444336/en>)


-  模块化安全系统 SIRIUS 3RK3 的设备手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/26493228>)
-  S7-1500 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/86140384>)
-  ET 200SP (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/84133942>)
-  ET 200pro (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/22098524>)
-  ET 200S (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/12490437>)
-  S7-300 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/19026151>)

4.6.10 连接端子排



| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| <p>电源不合适会导致电击危险</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"> • 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 |
| <p>电机温度检测不当会导致电击危险</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"> • 安装一个温度监控继电器 3RS1... 或 3RS2... • 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。 |

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>)

4.6 连接用于变频器控制的接口

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）。

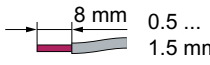
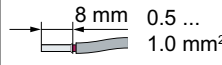

为符合变频器的 UL 安装规定，控制单元的继电器输出端 DO 0 和 DO 2 只允许连接耐温达 75 °C 的铜电缆。



| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| 绝缘损坏可导致电击危险 |
| <p>传导危险电压的电缆的绝缘一旦损坏，可以会导致传导安全电压的电缆出现短路。短路可能会导致变频器组件或机器组件出现意外高压。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在变频器数字量输出上连接的 230 V 电缆必须是具有双重绝缘的电缆。 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注意 |
| 信号电缆过长时可能导致过电压 |
| <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。过电压可能会损坏变频器。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在端子和相关参考电位之间连接一个过电压保护装置。 我们推荐使用 Weidmüller 过电压保护端子，名称为 MCZ OVP TAZ DIODE 24VDC。 |

表格 4-31 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 | 带部分绝缘端套的细绞线 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| 不允许使用采用绝缘型双芯线端套的电缆。 | | |


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。

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>)

- 将合适的屏蔽连接套件用于屏蔽层和应变释放。

 控制单元 (页 36)

4.6 连接用于变频器控制的接口

4.6.11 连接制动电阻的温度触点



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。

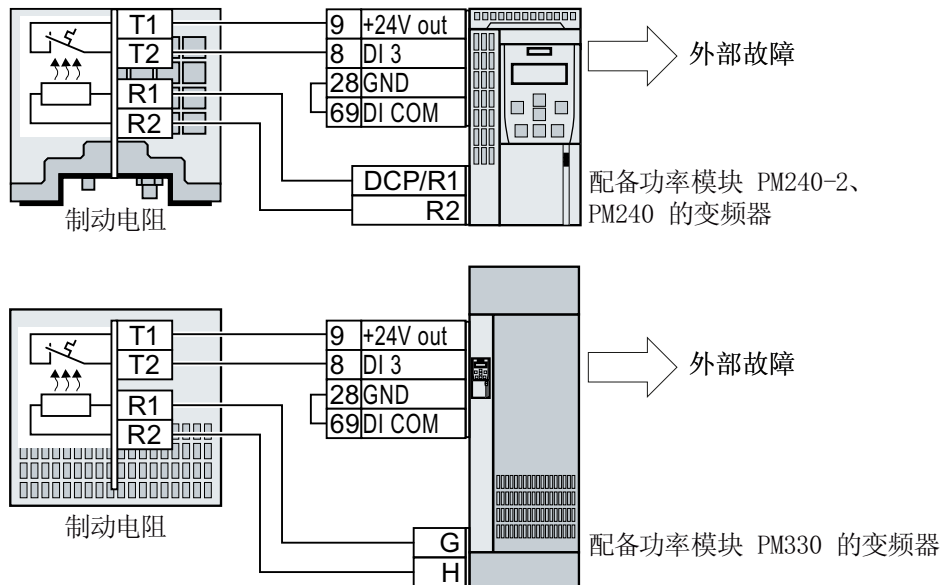


图 4-45 示例：通过控制单元的数字量输入 DI 3 进行制动电阻的温度监控

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

变频器监控制动电阻的温度。




4.6.12 现场总线接口

概述

不同型号的 Control Unit 具有不同的、和上位控制器通讯的现场总线接口：

| 现场总线 | 协议 | | S7 通讯 ¹⁾ | Control Unit |
|----------------------------|------------|--------------------------|---------------------|---------------|
| | PROFIdrive | PROFenergy ¹⁾ | | |
| PROFINET | ✓ | ✓ | ✓ | CU230P-2 PN |
| EtherNet/IP ¹⁾ | --- | | --- | |
| PROFIBUS | ✓ | --- | ✓ | CU230P-2 DP |
| USS ¹⁾ | --- | | --- | CU230P-2 HVAC |
| Modbus RTU ¹⁾ | --- | | --- | |
| BACnet MS/TP ¹⁾ | --- | | --- | |
| P1 ¹⁾ | --- | | --- | |

¹⁾有关这些现场总线、协议和通讯类型的信息请见现场总线功能手册。

 手册一览 (页 629)

4.6.13 将变频器接入 PROFINET

4.6.13.1 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

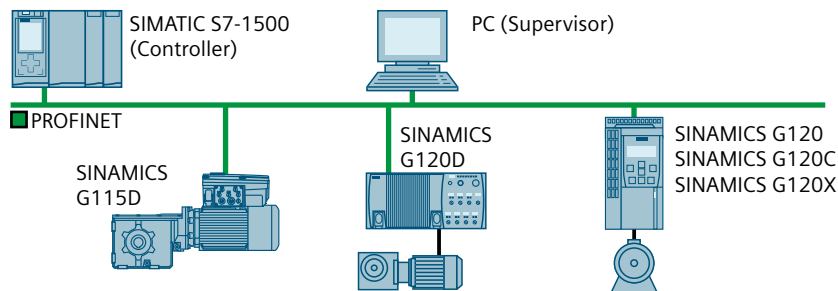


图 4-46 变频器在 PROFINET IO 模式中（示例）

4.6 连接用于变频器控制的接口

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

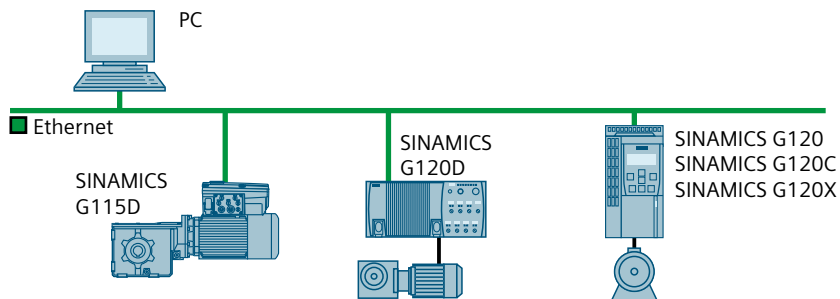



图 4-47 变频器作为以太网节点（示例）

有关变频器作为以太网节点运行的更多信息，请参见“现场总线功能手册”。

 手册一览 (页 629)

有关 PROFINET 的其他信息

有关 PROFINET 的其他信息请访问网址：

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

4.6.13.2 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 127)

变频器与前后节点之间允许的最大电缆长度为 100 m。

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。

已通过 PROFINET 将变频器连接到控制器。



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。

4.6.13.3 必须为 PROFINET 通讯进行哪些设置？

配置 I/O 控制器中的 PROFINET 通讯

需要配套的配置系统才能配置 IO 控制器中的 PROFINET 通讯。

必要时可以将变频器的 GSDML 文件加载至配置系统。



安装 GSDML (页 172)

设备名称

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

使用配置软件（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。

4.6 连接用于变频器控制的接口

变频器 IP 地址的设置有以下几种方式：

- 使用配置软件（例如：HW Config）确定 IP 地址。
- 通过 IO 控制器向变频器分配 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 控制器的控制时序图中将报文和选中的信号互联在一起。

 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 297)

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>)

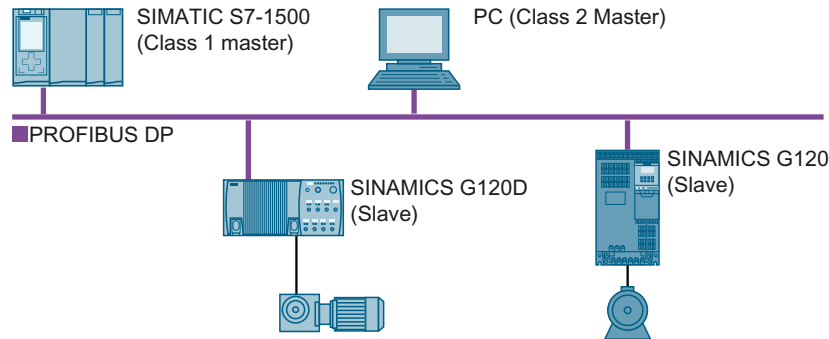
4.6.13.4 安装 GSDML

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。



4.6.14 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:

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

4.6.14.1 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，将变频器和上位控制器连接在一起。
 接口一览 (页 127)
 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。

4.6.14.2 必须为 PROFIBUS 通讯进行哪些设置？

配置 PROFIBUS 通讯


需要配套的配置系统才能配置 PROFIBUS 主站中的 PROFIBUS 通讯。

必要时将 GSD 文件加载至配置系统。

 安装 GSD (页 175)

设置地址

设置 PROFIBUS 从站的地址。

 设置 PROFIBUS 地址 (页 175)


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 297)

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>)

4.6.14.3 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。

4.6.14.4 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

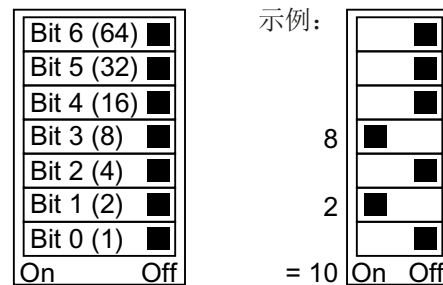



图 4-48 地址开关，以总线地址 10 为例

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 127)

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。

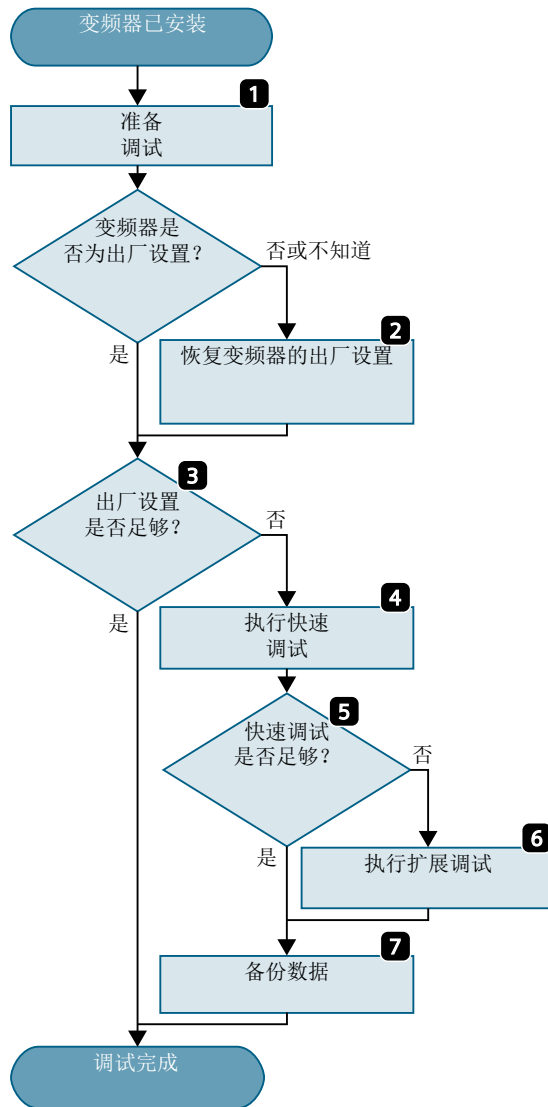
PROFIBUS 地址已设置。



调试

5.1 调试指南

概述



1. 确定应用对变频器的要求。
 (页 180)
2. 必要时将变频器恢复为出厂设置。
 (页 224)
3. 检查变频器的出厂设置是否满足您的应用要求。
 (页 185)
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 187)
5. 检查应用是否还需要更多变频器功能。
 (页 257)
6. 必要时，调整驱动。
 (页 257)
7. 保存设置。
 (页 235)

5.2 变频器调试工具

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：

 手册和技术支持 (页 629)

智能连接模块

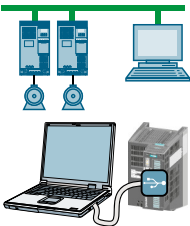


卡装在变频器上的智能连接模块是一款基于网络服务器的操作单元，可与 PC、平板电脑或智能手机无线连接。智能连接模块可用于变频器的调试和维护。

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/109760844>)

 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单一介质（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

标准异步电机的数据

在开始调试前，必须知悉以下信息：

- 变频器上连接的是哪一种电机？

请记录下电机的订货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。

产品编号

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------------|--------------------------------------------|------|-------|---------|-------|-------|--|
| SIEMENS | | IE3 H CE | | | | | | |
| Made in Czech Rep. | | | | | | | | |
| 3~Mot. 1AV3094A | | 1LE10430EA422AA0-Z UD 1410/1410842-001-001 | | | | | | |
| IEC/EN 60034 | 90L | IMB3 | IP55 | | | | | |
| 20kg | Th.Cl.155(F) | -20°C<=TAMB<=40°C | | | | | | |
| Bearing | | | | | | | | |
| DE | 6205-2ZC3 | | | | | | | |
| NE | 6004-2ZC3 | | | | | | | |
| | | | Code | | | | | |
| V | Hz | A | kW | cos φ | NOM.EFF | 1/min | IE-CL | |
| 230 Δ | 50 | 7.3 | 2.20 | 0.88 | 85.9 | 2910 | IE3 | |
| IEC 400 Y | 50 | 4.20 | 2.20 | 0.88 | 85.9 | 2910 | IE3 | |
| NEMA 460 Y | 60 | 4.20 | 2.55 | 0.88 | 86.5 | 3510 | IE3 | |
| NEMA 460 Y | 60 | 3.65 | 2.20 | 0.87 | 86.5 | 3530 | IE3 | |

电压 电流 功率 转速

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]）。记录下与接线相对应的电机数据。

同步磁阻电机的数据

在开始调试前，必须知悉以下信息：

- 变频器上连接的是哪一种电机？

记录下电机铭牌上的电机代码。

| SIEMENS | | | | | | | | | | (H) | CE |
|--------------------------------------------------------|------|-----|------|-------|-----|-------|------|-------|--|-----|----|
| Made in Germany | | | | | | | | | | | |
| 3-Mot. 1RV4205B 1FP10042AB521AF4 E XXX/XXXXXXXX XX 001 | | | | | | | | | | | |
| IEC/EN 60034 200L IMB3 IP55 | | | | | | | | | | | |
| 167 kg Th.Cl. 155(F) -20°C<=TAMB<=40°C | | | | | | | | | | | |
| Bearing | | | | | | | | | | | |
| DE 6212-ZC3 | | | | | | | | | | | |
| NE 6212-ZC3 | | | | | | | | | | | |
| INVERTER DUTY ONLY VPWM SINAMICS NMAX 4500 1/min | | | | | | | | | | | |
| V | Hz | A | kW | cos φ | Nm | 1/min | EFF | Code | | | |
| 380 | Y 50 | 68 | 30.0 | 0.71 | 191 | 1500 | 94.9 | 60007 | | | |
| 220 | Δ 50 | 117 | 30.0 | 0.71 | 191 | 1500 | 94.9 | | | | |
| 440 | Y 60 | 66 | 34.5 | 0.72 | 183 | 1800 | 95.9 | | | | |
| 380 | Δ 87 | 118 | 52.0 | 0.71 | 191 | 2610 | 94.4 | | | | |

图 5-2 磁阻电机的铭牌示例

- 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]）。记录下与接线相对应的电机数据。

5.3.2 直流母线电容器重整

描述

功率模块存放超过一年时，必须重新为直流母线电容器充电（也称为重整）。未重整的直流母线电容器在变频器运行时可能会被损坏。

表格 5-1 重整时长与变频器存放时间的关系

| 从生产日期开始计算的存放时间 | 建议的重整时长 |
|----------------|---------|
| 1 – 2 年 | 1 小时 |
| 2 – 3 年 | 2 小时 |
| > 3 年 | 8 小时 |

功率模块的生产日期以功率铭牌序列号的第 3 和第 4 位上的符号说明：“S X--③④XXX...”

表格 5-2 生产年份和月份

| 第③位代码 | 生产年份 | 第④位代码 | 生产月份 |
|-------|------|---------|-----------|
| D | 2013 | 1 ... 9 | 一月 ... 九月 |
| E | 2014 | 0 | 十月 |
| F | 2015 | N | 十一月 |
| H | 2016 | D | 十二月 |
| J | 2017 | | |
| K | 2018 | | |
| L | 2019 | | |
| M | 2020 | | |

功率模块 PM330 直流母线重整

“直流母线重整”这一固件功能只在功率模块 PM330 上提供。

操作步骤

1. 设置 $p0010 = 2$ 。
2. 设置重整时长 $p3380$ 。
 $p3380 > 0$ 时，变频器输出报警 A07391：在下次给出 ON 指令时开始进行直流母线重整。
3. 接通电机（例如通过插入的操作面板）。
4. 等待重整时长结束， $r3381$ 显示剩余时长。
如果重整结束前断开了电源，则必须重新对直流母线重整。

5. 变频器设置 $p3380 = 0$ 。

6. 设置 $p0010 = 0$ 。

成功对直流母线进行了重整。

□

参数

| 参数 | 说明 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| p0010 | 驱动调试参数筛选 (出厂设置: 0) 0: 就绪 2: 功率单元调试 |
| p3380 | 直流母线重整时长 (出厂设置: 0 h) p3380 = 0 取消激活该功能。 如果在重整期间修改了重整时长, 则会以修改后的重整时长进行重整。 |
| r3381 | 直流母线重整剩余时间 [h] 剩余重整时间。 |
| r3382 | 直流母线重整状态字 |
| 0.0 0 | 1 信号: 重整激活 |
| 0.0 1 | 1 信号: 重整激活 |
| 0.0 2 | 1 信号: 重整结束 |
| 0.0 3 | 1 信号: 重整故障 变频器发出故障信息 F07390 |

重整功率模块 PM240-2 和 PM240P-2 的直流母线

在变频器上连接 100% 额定电压以内的电源电压并保持该电压规定时间，以便为直流母线电容器进行重整。

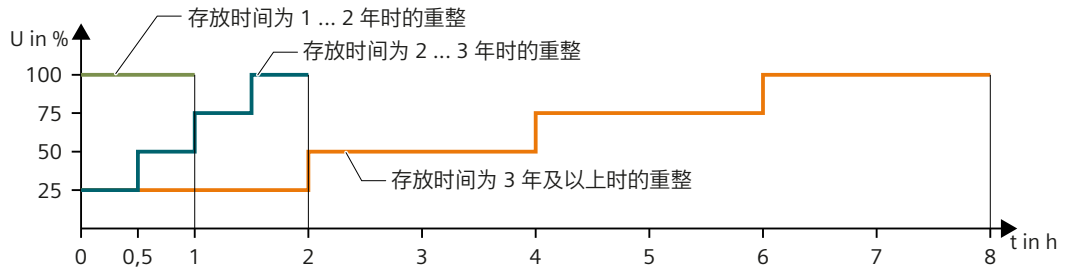


图 5-3 重整直流回路电容器

其他功率模块型号的直流母线重整

下列功率模块型号即使在长时间存放后也无需对直流母线电容器进行重整：

- PM230
- PM250


5.3.3 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

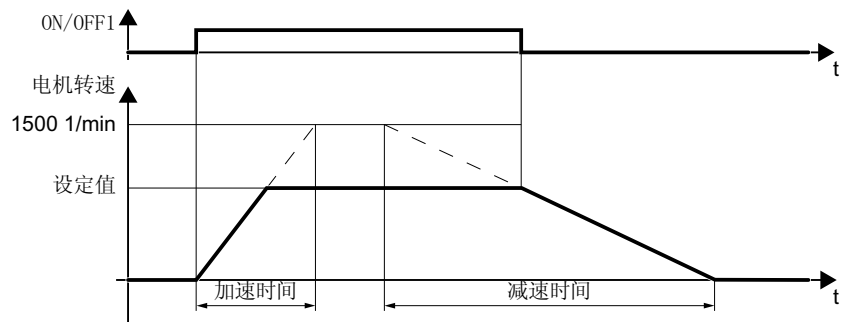
在出厂设置中，变频器的输入/输出和现场总线接口都具备一定的功能。

 接口的出厂设置 (页 131)

接通和关闭电机

出厂时，变频器设置如下：

- 接收到 ON 指令后，电机在斜坡上升时间内加速（以 1500 rpm 为基准）至其转速设定值。
- 发出 OFF1 指令后，电机制动，减速到静止。
- 负旋转方向已禁止。



- | | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 斜坡上升时 间： | <ul style="list-style-type: none"> • 与功率模块 PM330 组合：20 s • 与所有其他功率模块组合：10 s |
| 斜坡下降时 间： | <ul style="list-style-type: none"> • 与功率模块 PM230 和 PM330 组合：30 s • 与所有其他功率模块组合：10 s |

图 5-4 出厂设置中电机的接通、关闭和换向

斜坡上升时间和斜坡下降时间定义了转速设定值变化时的电机最大加速度/减速度。这两个时间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。

电机点动运行

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点动模式下运行。

在相应数字量输入端给出控制指令后，电机将以 ± 150 rpm 的转速旋转。斜坡上升和斜坡下降时间与上文所述相同。

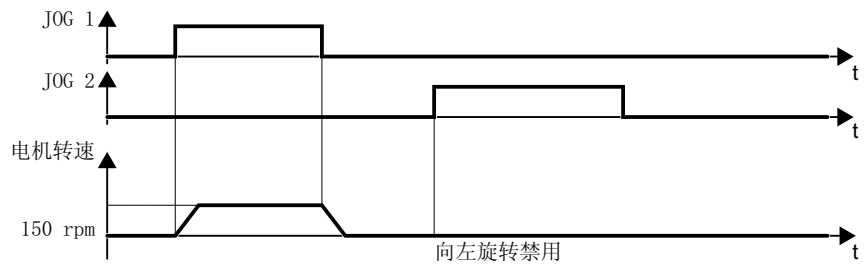


图 5-5 出厂设置中的电机点动模式

最小转数和最大转数

- 最小转数 - 出厂设置 0 [rpm]
在快速调试期间选择了一台电机后，变频器会将最小转数设置为额定转数的 20%。最小转数是电机最低的转数，不受转数设定值的影响。
- 最大转数 - 出厂设置 1500 [rpm]
变频器将电机转数控制在该值以下。

以出厂设置运行电机

建议执行快速调试。进行快速调试时，需要在变频器中设置电机数据，使变频器与相连电机相互匹配。

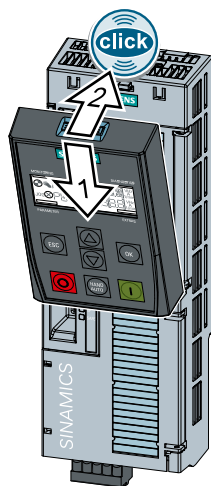
在简单应用中您可以尝试对额定功率 < 18.5 kW 的驱动不经调试直接运行。检查未经调试时变频器的控制质量是否能达到应用的要求。

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

5.4.1 插入 BOP-2

插入操作面板

操作步骤



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

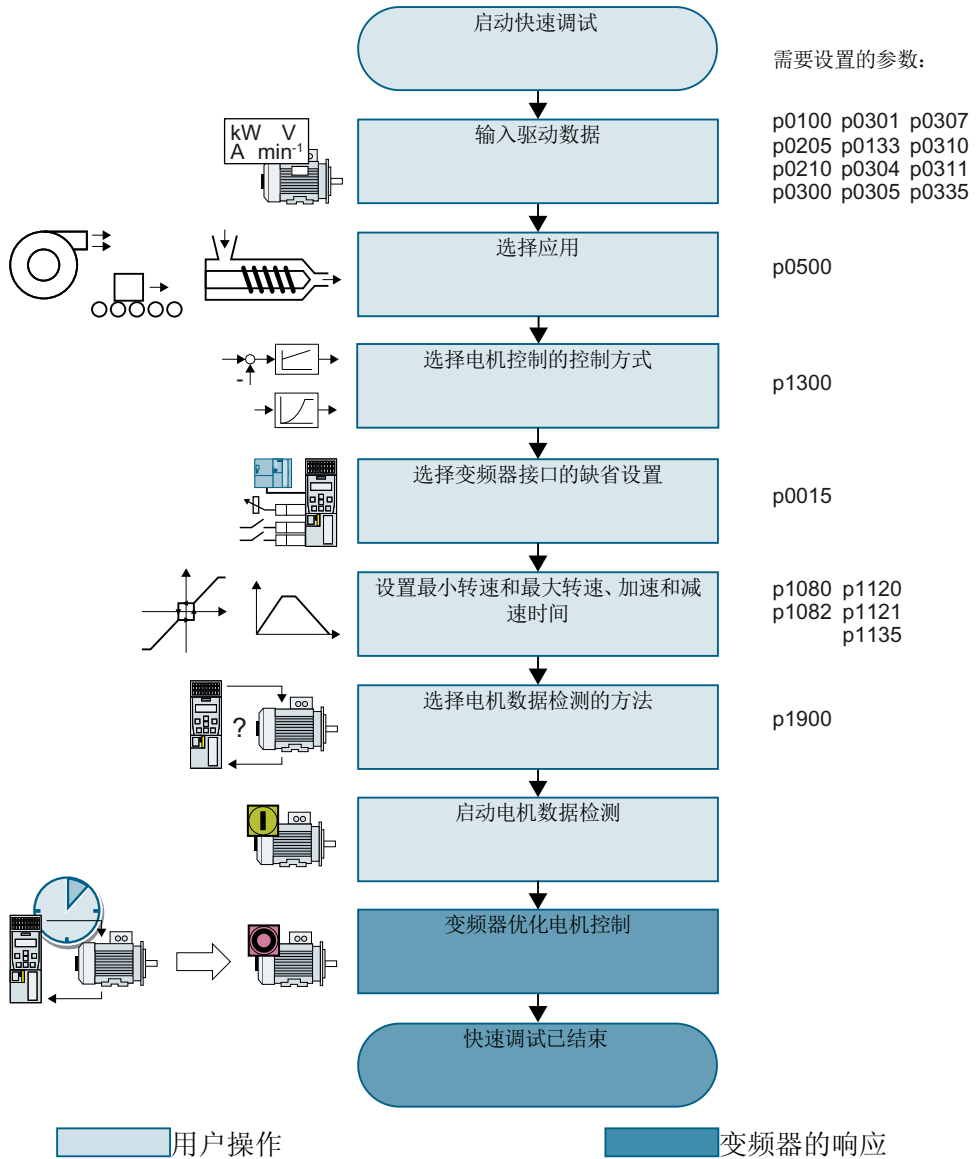
操作面板便成功插入控制单元。



变频器通电时，操作面板处于“运行就绪”状态。

5.4.2 启动快速调试

概述



要求

需要满足下列条件:



- 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。

如果想修改接口的默认设置，现在必须恢复变频器出厂设置。

按照以下步骤进行操作：

1. 按“确认”键。
2. 使用箭头键切换：n0 → YES
3. 按“确认”键。



变频器是否提供应用等级选择，取决于所用的功率模块类型：

- 功率模块 PM230 或 PM250：
变频器跳至 **DRV APPL**。
- 功率模块 PM240-2、PM240P-2 或 PM330：
选择应用等级：
 带应用等级的快速调试 (页 195)



选择电机标准：

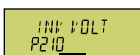
- **KW 50HZIEC**
- **HP 60HZNEMA** (US 单位)
- **KW 60HZNEMA** (SI 单位)



设置变频器的过载能力：

- **HIGH OVL** 负载循环，重过载
- **LOW OVL** 含“轻过载”的工作制

变频器的过载能力 (页 526)



设置变频器的电源电压。

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

MOT TYPE
P300

选择电机类型。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 异步电机

铭牌上有电机代码的电机：

- **ILE1 IND** 1001LE1 异步电机。9
- **IPC1 IND** 异步电机 1PC1
- **IPH8 IND** 异步电机 1PH8
- **IFP1** 磁阻电机

取决于所连变频器，BOP-2 上的电机列表可能与上述列表不同。

MOT CODE
P301

如果选择了带电机代码的电机类型，则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，并根据铭牌上的数据设置以 p0304 开始的一系列电机数据。

87 HZ
P302

电机 87 Hz 运行。只有选择了 IEC 作为电机标准 (P100 = **4W 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

电机额定转数

MOT COOL
P335

电机冷却：

- **SELF**：自然冷却
- **FORCE**：强制风冷

- **LIQUID**: 液体冷却
- **NO FAN**: 无风扇

TEC APPL
PS00

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** 斜坡上升时间和斜坡下降时间较短的应用
- **PUMP QHZ** 效率优化的泵和风机应用。该设置仅适用于转数变化缓慢的稳态运行。如果运行中可能出现负载波动，则建议采用 **VEC STD** 设置。
- **V LOAD** 高起步转矩应用

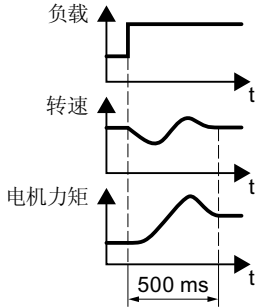
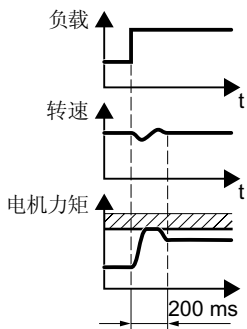
选择方式取决于所使用的功率模块。使用功率模块 PM230 时，无选择方式。

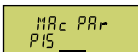
CTRL MOD
PI300

选择控制模式:

- **Vf LIN**: 具有线性特性的 Vf 控制
- **Vf LIN F**: 磁通电流控制 (FCC)
- **Vf QUAD**: 具有平方特性的 Vf 控制
- **SPD N EN**: 无传感器矢量控制

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

| 控制模式 | 采用线性或平方矩特性曲线的 V/f 控制 磁通电流控制 (FCC) | 无传感器矢量控制 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 闭环控制特性 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间：100 ms ... 200 ms 负载冲击后典型的调节时间：500 ms  <ul style="list-style-type: none"> 该控制方式适用于以下要求： <ul style="list-style-type: none"> 电机功率 < 45 kW 启动时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）：1 s (0.1 kW) ... 10 s (45 kW) 负载力矩增大但无负载冲击的应用 该控制方式对不精确的电机数据设置不敏感 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间：< 100 ms 负载冲击后典型的调节时间：200 ms  <ul style="list-style-type: none"> 矢量控制控制并限制电机转矩 可达到的扭矩精度：在额定转数的 15% ... 100% 条件下可达到 ± 5% 我们建议以下应用采用矢量控制： <ul style="list-style-type: none"> 电机额定功率 > 11 kW 负载冲击为电机额定转矩的 10% ... >100% 矢量控制在斜坡上升时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）：< 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (630 kW) 的应用中非常有必要。 |
| 应用示例 | 具有流体特性的泵、风机和压缩机 | 带有排水设备的泵和压缩机 |
| 可运行的电机 | 异步电机 | 异步、同步和磁阻电机 |
| 可运行的功率模块 | 无限制 | |
| 最大输出频率 | 550 Hz | 240 Hz 150 Hz, 使用功率模块 PM330 |
| 调试 | 与矢量控制不同的是，转数控制器不需要设置 | |



选择与应用相匹配的变频器接口的默认设置。

 接口的预设置 (页 133)

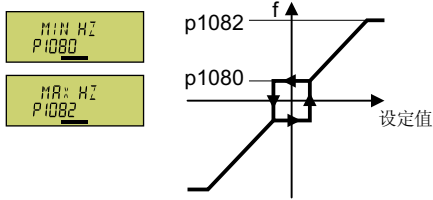


图 5-7 最小和最大电机频率

⚠ 小心

电机意外加速会导致财产损失

取决于功率模块，变频器会将最小频率 p1080 设为最大频率的 20%。即使在设定值 = 0 时，电机在 p1080 > 0 时通电后仍会加速至最小频率。电机意外加速会导致财产损失。

- 如果应用要求最小频率 = 0，则设置 p1080 = 0。

R: SCALE
P758

模拟量输入 0 的定标

RAMP UP
P1120

RAMP DOWN
P1121

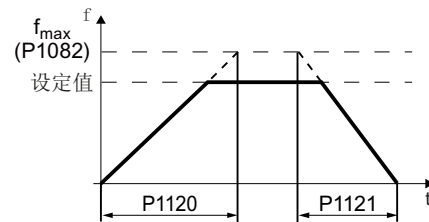


图 5-8 电机的斜坡上升和斜坡下降时间

OFF3 RP
P1135

OFF3 指令的斜坡下降时间

MOT ID
P1900

电机数据检测：选择变频器检测所连电机的方式：

- **OFF**：不检测电机数据。
- **STIL RDT**：推荐设置：检测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**：检测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。如果满足以下任一条件，就选择该设置：
 - 选择了控制方式 **SPD N EN**，但是电机不能自由旋转。
 - 已选择 **V/f** 控制模式，例如 **“V/F LIN”** 或 **“V/F QUAD”**。
- **RDT**：动态电机数据检测。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试



完成以下快调设置:

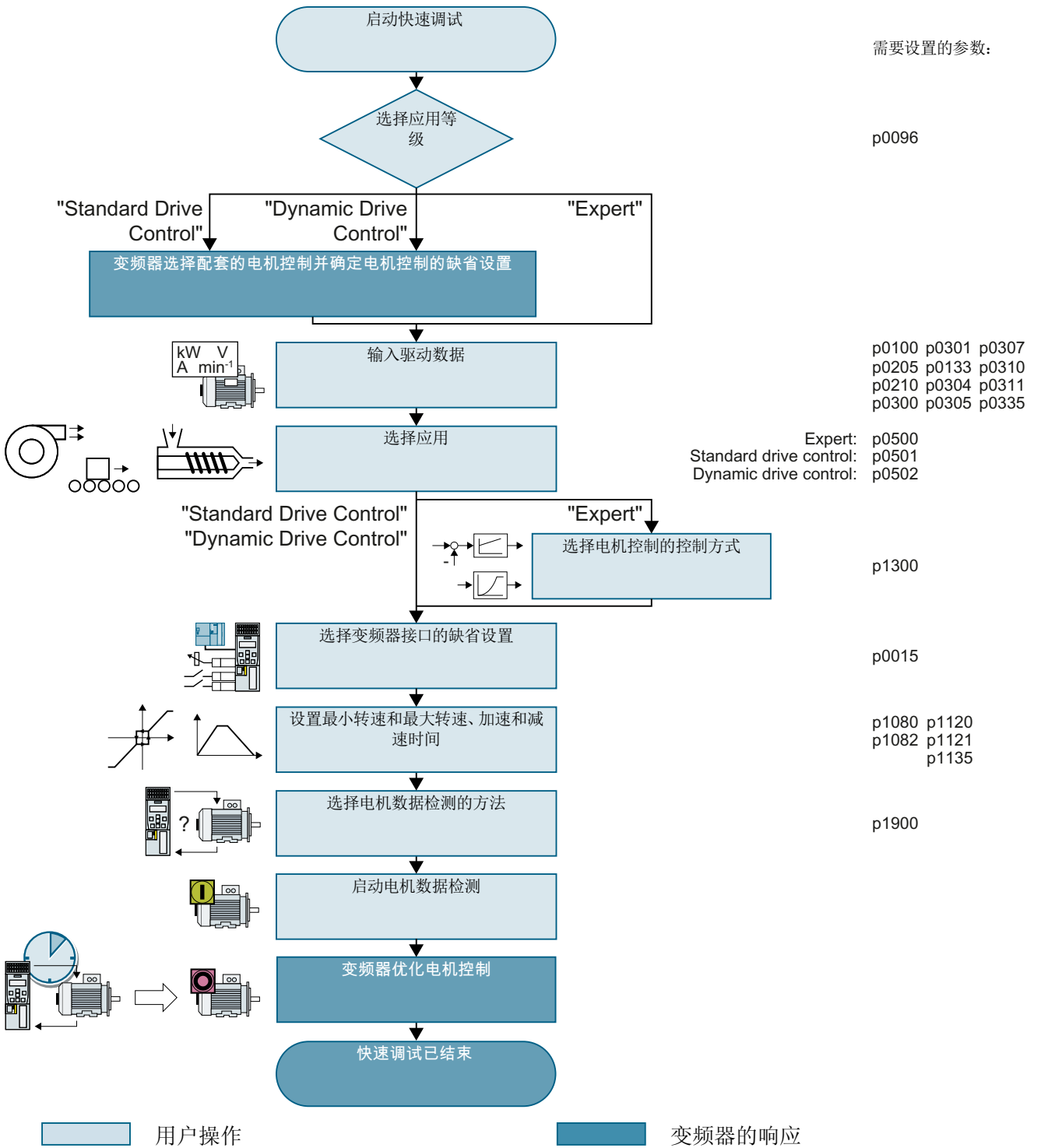
1. 使用箭头键切换: $n0 \rightarrow YES$
2. 按“确认”键。

成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



5.4.3 带应用等级的快速调试

5.4.3.1 一览



5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

图 5-9 使用操作面板 BOP-2 进行快速调试

5.4.3.2 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。

要求

使用的是以下功率模块：

- PM240-2
- PM240P-2
- PM330

如使用了其他功率模块，BOP-2 不会显示步骤 **DR: APPL**。此时需要自行调试（无应用等级选择）。

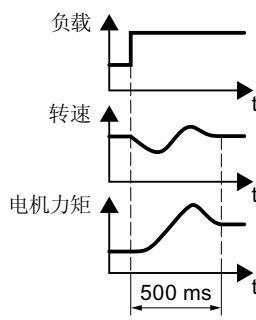
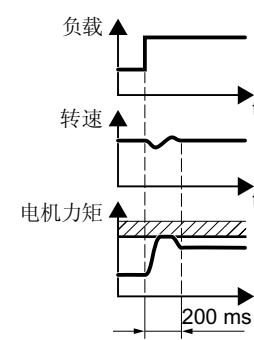
 启动快速调试 (页 188)

功能说明



选择一个应用等级或“Expert”设置：

- **STANDARD**  标准驱动控制 (页 198)
- **DYNAMIC**  Dynamic Drive Control (页 201)
- **EXPERT**  Expert (页 204)

| 应用类别 | Standard Drive Control | Dynamic Drive Control | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 特性 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间： 100 ms ... 200 ms 负载冲击后典型的调节时间：500 ms  <ul style="list-style-type: none"> “Standard Drive Control”适用于以下要求： <ul style="list-style-type: none"> 电机功率 < 45 kW 启动时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）： 1 s (0.1 kW) ... 10 s (45 kW) 负载力矩增大但无负载冲击的应用 Standard Drive Control 对不精确的电机数据设置不敏感 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间：< 100 ms 负载冲击后典型的调节时间：200 ms  <ul style="list-style-type: none"> “Dynamic Drive Control”控制并限制电机转矩 可达到的扭矩精度：在额定转数的 15% ... 100% 条件下可达到 ± 5% 推荐将“Dynamic Drive Control”用于以下应用： <ul style="list-style-type: none"> 电机额定功率 > 11 kW 负载冲击为电机额定转矩的 10% ... >100% “Dynamic Drive Control”在斜坡上升时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）： < 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (132 kW) 的应用中非常有必要。 | |
| 应用示例 | <ul style="list-style-type: none"> 具有流体特性的泵、风机和压缩机 | <ul style="list-style-type: none"> 带有排水设备的泵和压缩机 | |
| 可运行的功率模块 | PM240-2、PM240P-2 | PM240-2、 PM240P-2 | PM330 |
| 最大输出频率 | 550 Hz | 240 Hz | 150 Hz |
| 可运行的电机 | 异步电机 | 异步、同步和磁阻电机 | |
| 调试 | <ul style="list-style-type: none"> 与“Dynamic Drive Control”相反，无需设置转数控制器 与“Expert”相比： <ul style="list-style-type: none"> 通过预设的电机数据简化调试 参数数量减少 “Standard Drive Control”预设用于外形尺寸 A ... C 的功率模块 | <ul style="list-style-type: none"> 与“Expert”相比，参数数量减少 “Dynamic Drive Control”预设用于外形尺寸 D ... JX 的功率模块 | |

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

5.4.3.3 标准驱动控制

功能说明

EUR/USA
P100

选择电机标准：

- KW 50HZ IEC
- HP 60HZ NEMA (US 单位)
- KW 60HZ NEMA (SI 单位)

INV VOLT
P210

设置变频器的电源电压。

MOT TYPE
P300

选择电机类型。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 异步电机

铭牌上有电机代码的电机：

- 1LE1 IND 100 1LE1 异步电机。9
- 1PC1 IND 异步电机 1PC1
- 1PH8 IND 异步电机 1PH8
- 1FPI 磁阻电机

取决于所连变频器，BOP-2 上的电机列表可能与上述列表不同。

MOT CODE
P301

如果选择了带电机代码的电机类型，则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，并根据铭牌上的数据设置以 p0304 开始的一系列电机数据。

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



电机额定功率



电机额定频率



电机额定转数



电机冷却:

- SELF 自然冷却
- FORCE 强制风冷
- LIQUID 液体冷却
- NO FAN 无风扇



选择电机闭环控制的基础设置:

- VEC STD 固定负载
- PUMP FAN 受转数影响的负载



选择与应用相匹配的变频器接口的默认设置。

接口的预设置 (页 133)



小心

电机意外加速会导致财产损失

取决于功率模块，变频器会将最小频率 p1080 设为最大频率的 20%。即使在设定值 = 0 时，电机在 p1080 > 0 时通电后仍会加速至最小频率。电机意外加速会导致财产损失。

- 如果应用要求最小频率 = 0，则设置 p1080 = 0。

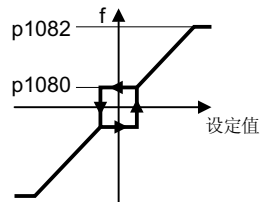


图 5-10 电机的最小和最大频率

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

R: SCALE
P158

模拟量输入 0 的定标

RAMP UP
P1120

RAMP DOWN
P1121

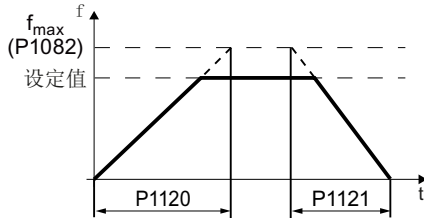


图 5-11 电机的斜坡上升和斜坡下降时间

OFF3 RP
P1135

符合 OFF3 指令的斜坡下降时间

ROT: D
P1900

电机数据检测：选择变频器检测所连电机的方式：

- **OFF** 无电机数据检测
- **STIL ROT** 检测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：检测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** 动态电机数据检测。
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

完成以下快调设置：

1. 使用箭头键切换：no → YES
2. 按“确认”键。

成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。

□

5.4.3.4 Dynamic Drive Control

功能说明

EUR/USA
P100

选择电机标准:

- KW 50HZ: IEC
- HP 60HZ: NEMA (US 单位)
- KW 60HZ: NEMA (SI 单位)

INV VOLT
P210

设置变频器的电源电压。

MOT TYPE
P300

选择电机类型。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 异步电机

铭牌上有电机代码的电机:

- 1LE1 IND 100 1LE1 异步电机。9
- 1PC1 IND 异步电机 1PC1
- 1PH8 IND 异步电机 1PH8
- 1FP1 磁阻电机

取决于所连变频器，BOP-2 上的电机列表可能与上述列表不同。

MOT CODE
P301

如果选择了带电机代码的电机类型，则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，并根据铭牌上的数据设置以 p0304 开始的一系列电机数据。

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

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试



电机额定功率



电机额定频率



电机额定转数



电机冷却:

- SELF: 自然冷却
- FORCE: 强制风冷
- LIQUID: 液体冷却
- NO FAN: 无风扇



选择电机闭环控制的基础设置:

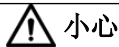
- OP LOOP: 对于标准应用所推荐的设置
- CL LOOP: 对于短时间斜坡上升和下降时间应用所推荐的设置。
- HVY LDR: 对于高起动转矩应用所推荐的设置

使用功率模块 PM330 时, BOP-2 不会显示该步骤。



选择与应用相匹配的变频器接口的默认设置。

接口的预设置 (页 133)



小心

电机意外加速会导致财产损失

取决于功率模块, 变频器会将最小频率 p1080 设为最大频率的 20%。即使在设定值 = 0 时, 电机在 p1080 > 0 时通电后仍会加速至最小频率。电机意外加速会导致财产损失。

- 如果应用要求最小频率 = 0, 则设置 p1080 = 0。

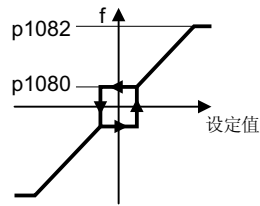


图 5-12 电机的最小和最大频率

R: SCALE
P758

模拟量输入 0 的定标

RAMP UP
P1120

RAMP DOWN
P1121

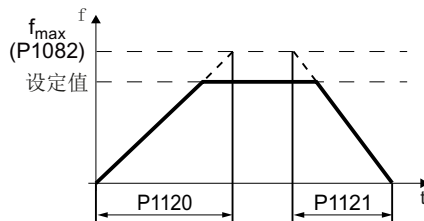


图 5-13 电机的斜坡上升和斜坡下降时间

OFF3 RP
P1135

OFF3 指令的斜坡下降时间

MOT 1
P1900

电机数据检测：选择变频器检测所连电机的方式：

- **OFF**：不检测电机数据
- **STIL ROT**：推荐设置：检测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**：默认设置：检测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**：动态电机数据检测。
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

完成以下快调设置：

1. 使用箭头键切换：**n0** → **YES**
2. 按“确认”键。

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



5.4.3.5 Expert

功能说明



选择电机标准：

- KW 50HZ IEC
- HP 60HZ NEMA (US 单位)
- KW 60HZ NEMA (SI 单位)



设置变频器的过载能力：

- HIGH OVL 负载循环，重过载
- LOW OVL 含“轻过载”的工作制

变频器的过载能力 (页 526)



设置变频器的电源电压。



选择电机类型。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 异步电机

铭牌上有电机代码的电机：

- 1LE1 IND 100 1LE1 异步电机。9
- 1PC1 IND 异步电机 1PC1
- 1PH8 IND 异步电机 1PH8
- 1FPI 磁阻电机

取决于所连变频器，BOP-2 上的电机列表可能与上述列表不同。



如果选择了带电机代码的电机类型，则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，并根据铭牌上的数据设置以 p0304 开始的一系列电机数据。

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

电机额定转数

MOT COOL
P335

电机冷却:

- **SELF**: 自然冷却
- **FORCED**: 强制风冷
- **LIQUID**: 液体冷却
- **NO FAN**: 无风扇

TEC APPL
P500

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** 斜坡上升时间和斜坡下降时间较短的应用
- **PUMP QHZ** 效率优化的泵和风机应用。该设置仅适用于转数变化缓慢的稳态运行。如果运行中可能出现负载波动，则建议采用 **VEC STD** 设置。
- **V LOAD** 高起步转矩应用

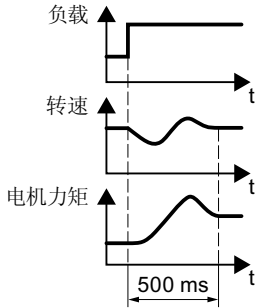
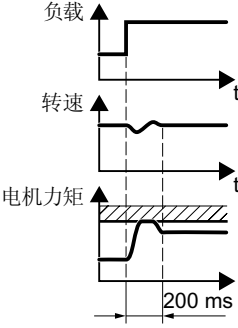
CTRL MOD
P1300

选择控制模式:

- **Vf LIN**: 具有线性特性的 Vf 控制
- **Vf LIN F**: 磁通电流控制 (FCC)

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试

- **V/F CURV**: 具有平方特性的 V/f 控制
- **SPIN EN**: 无传感器矢量控制

| 控制模式 | 采用线性或平方矩特性曲线的 V/f 控制 磁通电流控制 (FCC) | 无传感器矢量控制 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 闭环控制特性 | <ul style="list-style-type: none"> • 转数变化后典型的调节时间: 100 ms ... 200 ms • 负载冲击后典型的调节时间: 500 ms  <ul style="list-style-type: none"> • 该控制方式适用于以下要求: <ul style="list-style-type: none"> - 电机功率 < 45 kW - 启动时间 0 → 额定转数 (取决于电机额定功率): 1 s (0.1 kW) ... 10 s (45 kW) - 负载力矩增大但无负载冲击的应用 • 该控制方式对不精确的电机数据设置不敏感 | <ul style="list-style-type: none"> • 转数变化后典型的调节时间: < 100 ms • 负载冲击后典型的调节时间: 200 ms  <ul style="list-style-type: none"> • 矢量控制控制并限制电机转矩 • 可达到的扭矩精度: 在额定转数的 15% ... 100% 条件下可达到 ± 5% • 我们建议以下应用采用矢量控制: <ul style="list-style-type: none"> - 电机额定功率 > 11 kW - 负载冲击为电机额定转矩的 10% ... >100% • 矢量控制在斜坡上升时间 0 → 额定转数 (取决于电机额定功率): < 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (630 kW) 的应用中非常有必要。 |
| 应用示例 | • 具有流体特性的泵、风机和压缩机 | • 带有排水设备的泵和压缩机 |
| 可运行的电机 | 异步电机 | 异步、同步和磁阻电机 |
| 可运行的功率模块 | 无限制 | |
| 最大输出频率 | 550 Hz | 240 Hz 150 Hz, 使用功率模块 PM330 |
| 调试 | • 与矢量控制不同的是, 转数控制器不需要设置 | |



选择与应用相匹配的变频器接口的默认设置。

 接口的预设置 (页 133)

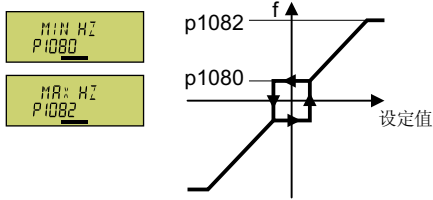


图 5-14 最小和最大电机频率

⚠ 小心

电机意外加速会导致财产损失

取决于功率模块，变频器会将最小频率 p1080 设为最大频率的 20%。即使在设定值 = 0 时，电机在 p1080 > 0 时通电后仍会加速至最小频率。电机意外加速会导致财产损失。

- 如果应用要求最小频率 = 0，则设置 p1080 = 0。

R: SCALE P758 模拟量输入 0 的定标

RAMP UP P1120
RAMP DOWN P1121

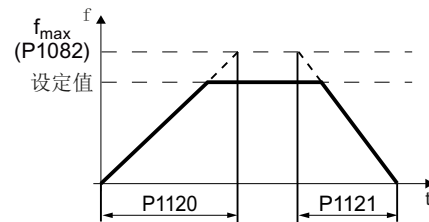


图 5-15 电机的斜坡上升和斜坡下降时间

OFF3 RP P1135 OFF3 指令的斜坡下降时间

MOT ID P1900 电机数据检测：选择变频器检测所连电机的方式：

- **OFF**：不检测电机数据。
- **STIL RDT**：推荐设置：检测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**：检测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。如果满足以下任一条件，就选择该设置：
 - 选择了控制方式 **SPD N EN**，但是电机不能自由旋转。
 - 已选择 **V/f** 控制模式，例如 **"V/F LIN"** 或 **"V/F QUAD"**。
- **RDT**：动态电机数据检测。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。

5.4 使用 BOP-2 操作面板进行快速调试



完成以下快调设置:

1. 使用箭头键切换: $n0 \rightarrow YES$
2. 按“确认”键。

成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



5.4.4 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 - !** 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

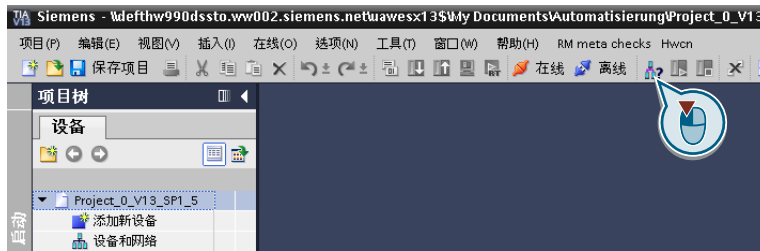
将变频器接收到项目中

操作步骤

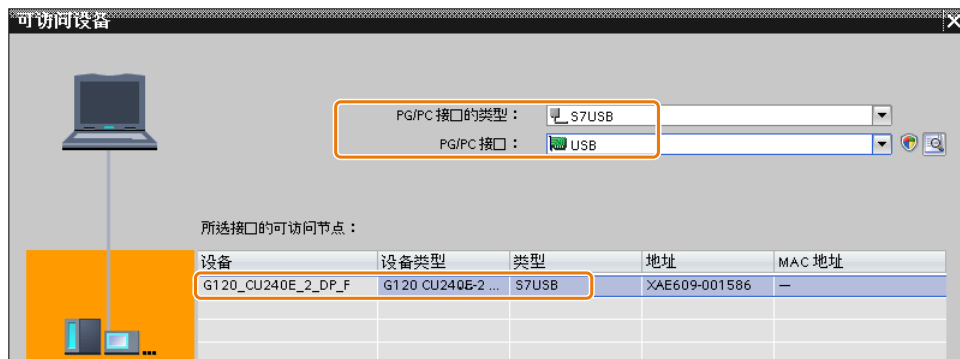
1. 接通变频器的电源。
2. 先将 USB 电缆接到 PC 上，然后再将其接到变频器上。
3. 如果是第一次将变频器和 PC 连接在一起，PC 操作系统中还须安装 USB 驱动器。

5.5 使用 PC 进行快速调试

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）”。

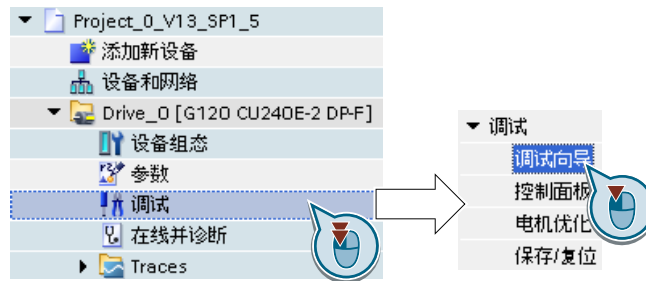
您已将可通过 USB 接口访问的变频器接收到了您的项目中。



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： 在线。
2. 在以下对话框中选择要进入“在线”模式的变频器。
3. 处于在线模式时，选择“Commissioning” → “Commissioning wizard”：



成功启动了变频器的调试向导。



5.5.4 调试向导

选择应用等级

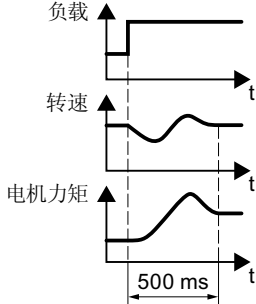
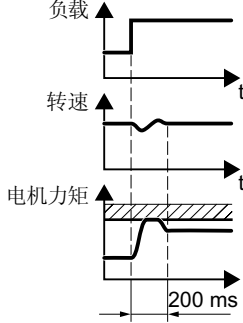
操作步骤

 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 215)
- [2]  Dynamic Drive Control (页 217)
- [0] 专家 - 或未指定应用等级时：
 Expert (页 219)

5.5 使用PC 进行快速调试

| 应用类别 | Standard Drive Control | Dynamic Drive Control | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 特性 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间：100 ms ... 200 ms 负载冲击后典型的调节时间：500 ms  <ul style="list-style-type: none"> “Standard Drive Control”适用于以下要求： <ul style="list-style-type: none"> 电机功率 < 45 kW 启动时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）：1 s (0.1 kW) ... 10 s (45 kW) 无负载冲击时负载转矩增大的应用 Standard Drive Control 对不精确的电机数据设置不敏感 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间：< 100 ms 负载冲击后典型的调节时间：200 ms  <ul style="list-style-type: none"> “Dynamic Drive Control”控制并限制电机转矩 可达到的扭矩精度：在额定转数的 15% ... 100% 条件下可达到 ± 5% 推荐将“Dynamic Drive Control”用于以下应用： <ul style="list-style-type: none"> 电机额定功率 > 11 kW 负载冲击为电机额定转矩的 10% ... >100% “Dynamic Drive Control”在斜坡上升时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）：< 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (132 kW) 的应用中非常有必要。 | |
| 应用示例 | 具有流体特性的泵、风机和压缩机 | 带有排水设备的泵和压缩机 | |
| 可运行的功率模块 | PM240-2、PM240P-2 | PM240-2、PM240P-2 | PM330 |
| 最大输出频率 | 550 Hz | 240 Hz | 150 Hz |
| 可运行的电机 | 异步电机 | 异步、同步和磁阻电机 | |
| 调试 | <ul style="list-style-type: none"> 与“Dynamic Drive Control”相反，无需设置转数控制器 与“Expert”相比： <ul style="list-style-type: none"> 通过预设的电机数据简化调试 参数数量减少 “Standard Drive Control”预设用于外形尺寸 A ... C 的功率模块 | <ul style="list-style-type: none"> 与“Expert”相比，参数数量减少 “Dynamic Drive Control”预设用于外形尺寸 D ... JX 的功率模块 | |

5.5.5 Standard Drive Control


应用等级 [1]: Standard Drive Control 的步骤


- 设定值指定

选择变频器是否已通过现场总线连接了上级控制器。

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 I/O 配置，以便预设变频器接口。

 接口的出厂设置 (页 131)

 接口的预设置 (页 133)
- 驱动设置

设置适用的电机标准和变频器电源电压。
- 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

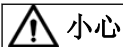
选择电机。

根据电机的铭牌输入电机数据。

当您选择了电机的订货号后，电机数据自动录入。

选择用于监控电机温度的温度传感器。
- 重要参数

根据应用设置重要参数。



小心

电机意外加速会导致财产损失

取决于功率模块，变频器会将最小频率 p1080 设为最大频率的 20%。即使在设定值 = 0 时，电机在 p1080 > 0 时通电后仍会加速至最小频率。电机意外加速会导致财产损失。

- 如果应用要求最小频率 = 0，则设置 p1080 = 0。

- 驱动功能

选择应用：

 - [0] 固定负载：典型应用是输送驱动
 - [1] 受转速影响的负载：典型应用是泵和风机

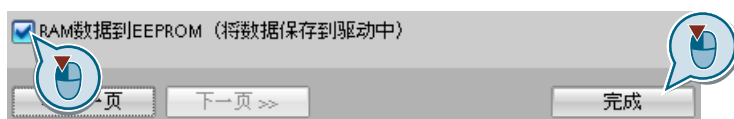
5.5 使用PC 进行快速调试

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。检测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。

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”。





成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。

□

5.5.6 Dynamic Drive Control

应用等级 [2]: Dynamic Drive Control 的步骤

- 设定值指定
选择变频器是否已通过现场总线连接了上级控制器。
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 I/O 配置，以便预设变频器接口。
 接口的出厂设置 (页 131)
 接口的预设置 (页 133)
- 驱动设置
设置适用的电机标准和变频器电源电压。
- 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。
当您选择了电机的订货号后，电机数据自动录入。
选择用于监控电机温度的温度传感器。
- 重要参数
根据应用设置重要参数。

小心

电机意外加速会导致财产损失

取决于功率模块，变频器会将最小频率 p1080 设为最大频率的 20%。即使在设定值 = 0 时，电机在 p1080 > 0 时通电后仍会加速至最小频率。电机意外加速会导致财产损失。

- 如果应用要求最小频率 = 0，则设置 p1080 = 0。

● 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：

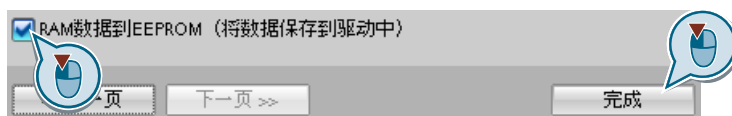
- [0]：无电机数据检测
- [1]：推荐设置。检测静止状态下的电机数据和旋转状态下的电机数据。在电机数据检测结束后，变频器会关闭电机。

5.5 使用PC 进行快速调试

- [2]: 检测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]: 动态电机数据检测。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，电机会加速至当前设定值。
- [12]: 设置同 [2]。在电机数据检测结束后，电机会加速至当前设定值。

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”。



成功输入了变频器快速调试需要的所有数据。



5.5.7 Expert

无应用等级或应用等级 [0]: Expert 的步骤

- 设定值指定

选择变频器是否已通过现场总线连接了上位控制器。

选择用于转数设定值的斜坡函数发生器是在上位控制器中生效还是在变频器中。
- 开环/闭环控制方式

选择控制模式。

更多信息参见章节末尾。
- 设定值/指令源的默认...

选择 I/O 配置，以便预设变频器接口。

接口的出厂设置 (页 131)

接口的预设置 (页 133)
- 驱动设置

设置适用的电机标准和变频器电源电压。

应用：

 - [0] 高动态的重过载应用，例如：传送带。
 - [1] 低动态的轻过载应用，例如：泵或风机。
 - [6], [7]: 无编码器同步电机 1FK7 的负载循环应用。
根据所用的功率模块类型，调试向导不会显示该选择。
- 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。

选择用于监控电机温度的温度传感器。
- 重要参数

根据应用设置重要参数。

小心

电机意外加速会导致财产损失

取决于功率模块，变频器会将最小频率 p1080 设为最大频率的 20%。即使在设定值 = 0 时，电机在 p1080 > 0 时通电后仍会加速至最小频率。电机意外加速会导致财产损失。

- 如果应用要求最小频率 = 0，则设置 p1080 = 0。

5.5 使用PC 进行快速调试

驱动功能

应用:

- [0]: 不属于以下 [1] ... [3] 种情况的所有应用
- [1]: 泵和风机应用
- [2]: 斜坡上升时间和斜坡下降时间较短的应用然而, 该设置不适用于起升机和提升装置。
- [3]: 仅在转数变化缓慢的稳态运行时的设置。不能排除运行时的负载冲击时, 推荐设置 [1]。

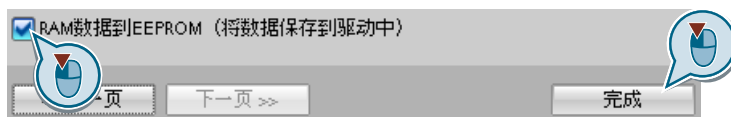
电机识别:

- [1]: 推荐设置。检测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]: 检测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。
该设置推荐用于以下情况:
 - 选择了控制方式“转数控制”, 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]: 动态电机数据检测。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, 电机会加速至当前设定值。
- [12]: 设置同 [2]。在电机数据检测结束后, 电机会加速至当前设定值。

计算电机参数: 选择“完整计算”。

总结

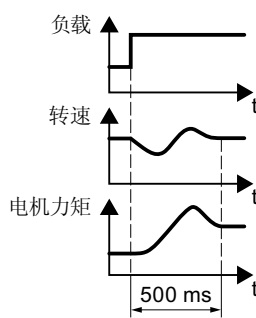
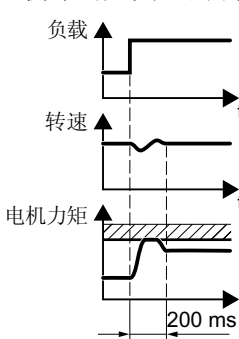
勾选“Copy RAM to EEPROM”（将数据保存至变频器），将数据掉电保存在变频器中。
点击按钮“Complete”。



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

| 控制模式 | 采用线性或平方矩特性曲线的 V/f 控制 磁通电流控制 (FCC) | 无编码器矢量控制 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 闭环控制特性 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间： 100 ms ... 200 ms 负载冲击后典型的调节时间：500 ms  <ul style="list-style-type: none"> 该控制方式适用于以下要求： <ul style="list-style-type: none"> 电机功率 < 45 kW 启动时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）： 1 s (0.1 kW) ... 10 s (45 kW) 无负载冲击时负载转矩增大的应用 该控制方式对不精确的电机数据设置不敏感 | <ul style="list-style-type: none"> 转数变化后典型的调节时间：< 100 ms 负载冲击后典型的调节时间：200 ms  <ul style="list-style-type: none"> 矢量控制控制并限制电机转矩 可达到的扭矩精度：在额定转数的 15% ... 100% 条件下可达到 ± 5% 我们建议以下应用采用矢量控制： <ul style="list-style-type: none"> 电机额定功率 > 11 kW 负载冲击为电机额定转矩的 10% ... >100% 矢量控制在斜坡上升时间 0 → 额定转数（取决于电机额定功率）： < 1 s (0.1 kW) ... < 10 s (250 kW) 的应用中非常有必要。 |
| 应用示例 | <ul style="list-style-type: none"> 具有流体特性的泵、风机和压缩机 | <ul style="list-style-type: none"> 带有排水设备的泵和压缩机 |
| 可运行的电机 | 异步电机 | 异步、同步和磁阻电机 |
| 可运行的功率模块 | 无限制 | |
| 最大输出频率 | 550 Hz | 240 Hz 150 Hz, 使用功率模块 PM330 |
| 调试 | <ul style="list-style-type: none"> 与矢量控制不同的是，转数控制器不需要设置 | |

5.5.8 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。

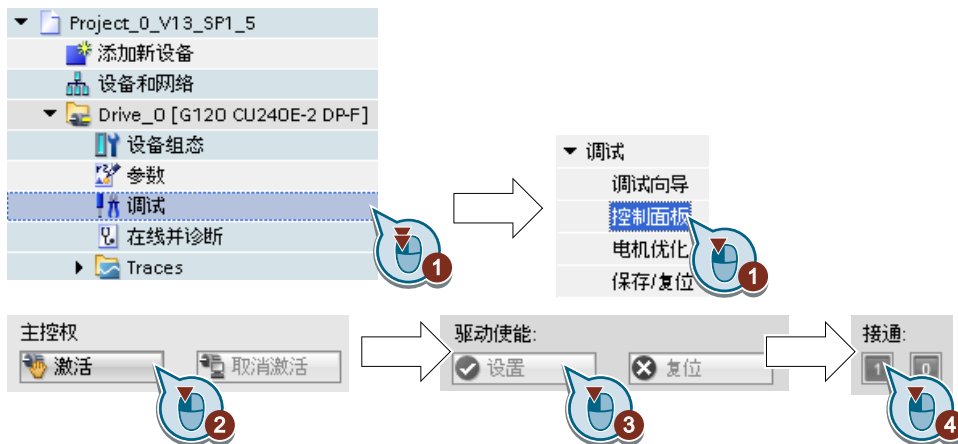
检测电机数据并优化控制器

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。

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| <p>电机数据检测生效时机器意外运动</p> <p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 接通电机前确保没有工作人员在电机上作业或停留在电机工作区内。 • 采取措施，防止人员无意中进入电机工作区内。 • 将垂直负载降至地面。 |

操作步骤



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



您已成功结束了电机数据检测。



转速控制的自动优化

如果您不仅选择了电机静止时的电机数据识别，而且还选择了带有自优化转速控制的旋转测量，则必须如上所述再次接通电机并等待优化运行完成。

电机数据检测成功后，快速调试便完成。

建议

- 异步电机
调试异步电机时，建议您按以下步骤进行：
 - 在连接负载之前，应执行完整的“旋转测量”（p1900 = 3 或不带编码器：p1960 = 1；带编码器：p1960 = 2）。自异步电机处于空闲状态，饱和特性曲线和额定励磁电流的精度较高。
 - 连接负载时，应反复调整转速控制器，因为总转动惯量已发生改变。实现方式为：选择参数 p1960（不带编码器：p1960 = 3；带编码器：p1960 = 4）。在转速优化过程中，在参数 p1959 中自动禁用饱和特性曲线记录。
- 永磁同步电机
调试永磁同步电机时，转速控制器应在连接负载时进行调整（p1900 = 3 或 p1960 > 0）。

5.6 恢复出厂设置

为什么要恢复为出厂设置？

在这些情况下要将变频器恢复到出厂设置：

- 不了解变频器的设置。
- 调试期间电源中断，使调试无法结束。

通过 Startdrive 恢复出厂设置

操作步骤



1. 进入在线模式。
2. 选择“调试”。
3. 选择“备份/复位”。
4. 选择“复位全部参数”。
5. 按下“开始”按钮。
6. 等待变频器恢复到出厂设置。

已将变频器恢复到出厂设置。

□

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。



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。

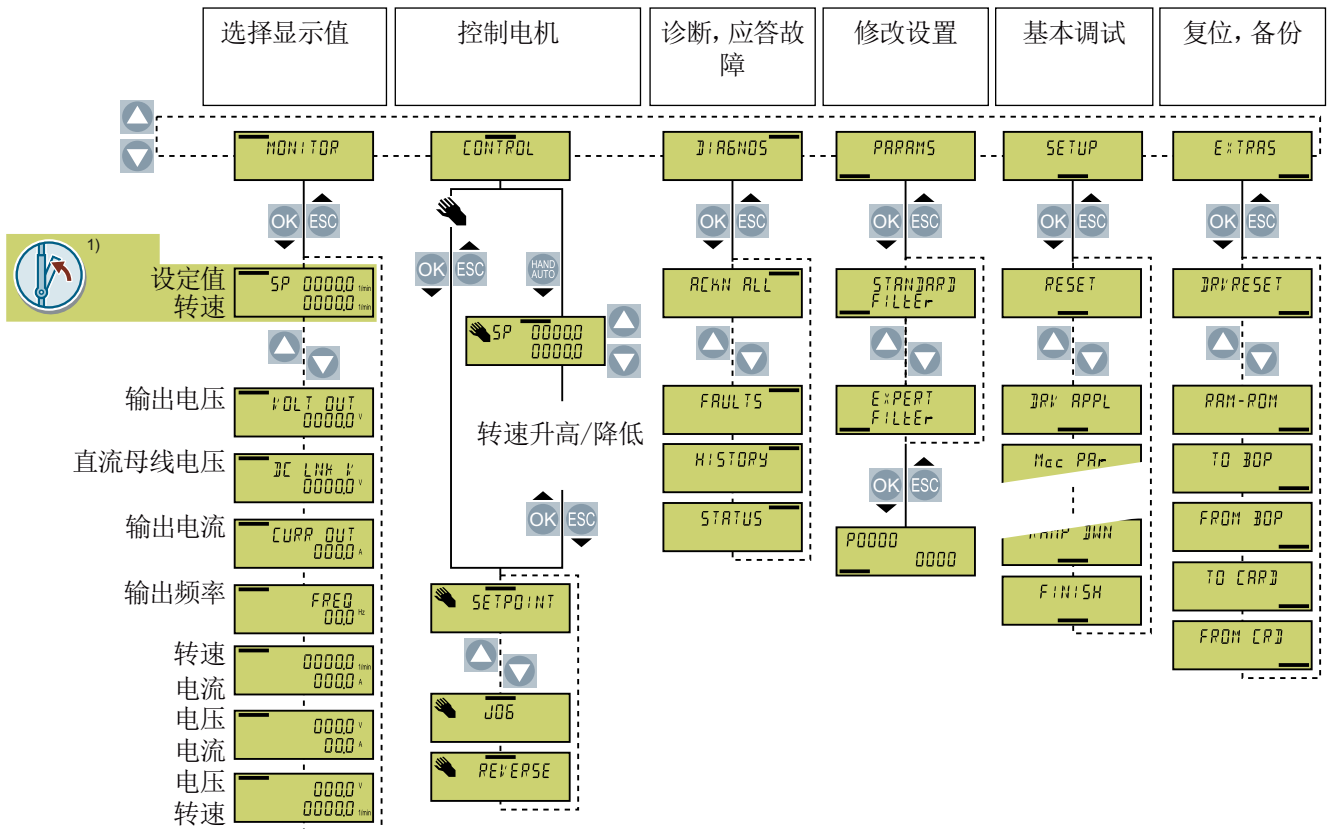
功能说明

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到外部存储介质。
 上传变频器设置 (页 235)
3. 通过数据存储介质将第一台变频器的设置传输到其他变频器。
 下载变频器设置 (页 501)

5.8 使用 BOP 2 操作面板

概述



1) 变频器通电后的状态显示。

图 5-16 BOP-2 的菜单

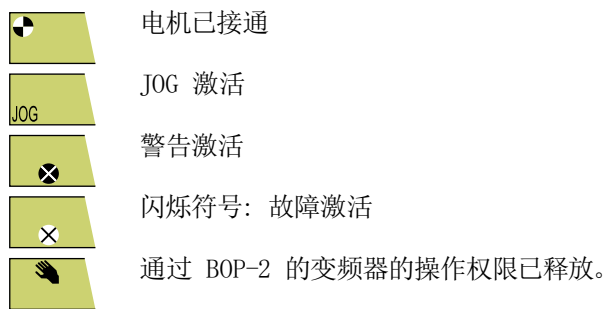


图 5-17 BOP-2 的其他符号

5.8.1 接通和关闭电机

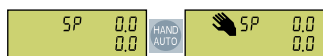
概述

使用 BOP-2 的控制键可接通和关闭电机。

功能说明

操作步骤

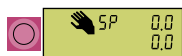
1. 通过操作面板使能控制优先级。



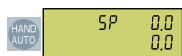
2. 接通电机。



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。



5.8.2 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。

5.8.3 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。

□

5.8.4 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

您已进入显示和更改参数值的菜单。

BOP-2 的显示屏上任一参数号闪烁。

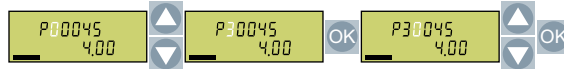
功能说明

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。



5.8.5 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。

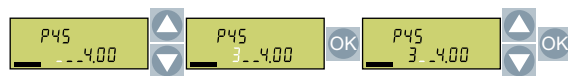
功能说明

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。



5.8.6 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

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
- PG/PC

6.1 上传到存储卡

6.1 上传到存储卡

6.1.1 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 |
| 含固件 V4.7 SP3 的存储卡 | 6SL3054-7TB00-2BA0 |
| 含固件 V4.7 SP6 的存储卡 | 6SL3054-7TD00-2BA0 |
| 含固件 V4.7 SP9 的存储卡 | 6SL3054-7TE00-2BA0 |
| 含固件 V4.7 SP10 的存储卡 | 6SL3054-7TF00-2BA0 |
| 含固件 V4.7 SP14 的存储卡 | 6SL3054-7TG00-2BA0 |

更多信息

使用其他制造商的存储卡

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：

- 将卡插入 PC 的读卡器中。
- 输入指令对卡进行格式化：
format x: /fs:fat 或 format x: /fs:fat32（x: 存储卡在 PC 上的盘符。）

其他制造商的存储卡存在功能限制

使用其他制造商的存储卡时，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能实现专有技术保护。
- 其他制造商的存储卡在某些情况下不支持通过变频器读写数据。

6.1.2 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 \(页 514\)](#)

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。

□

6.1 上传到存储卡

6.1.3 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 | - |

6.1.4 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。



6.1.5 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。

6.1 上传到存储卡

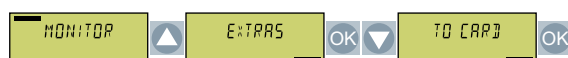
前提条件

- 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

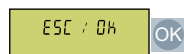
1. 选择上传。



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。



6.1.6 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。 |
| <ul style="list-style-type: none">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。



6.1.7 使用 Startdrive 安全移除存储卡

功能说明

注意

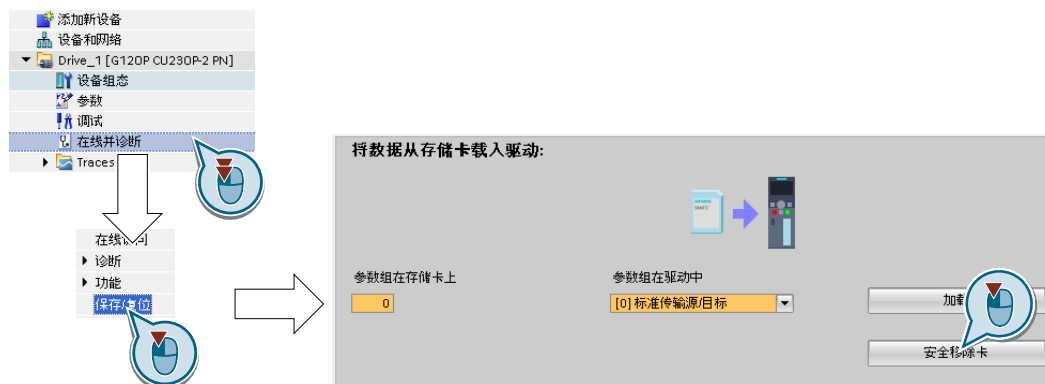
未按规定使用存储卡可导致数据丢失

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。

6.1 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。



6.2 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。

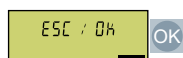
功能说明

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。



6.3 使用 Startdrive 上传至 PC

概述

变频器设置可以备份到 PC 上。

要求

需要满足下列条件：

- 变频器电源已接通。
- 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“在线 > 将设备上传到 PG/PC”。
3. 通过“项目 > 保存”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。



6.4 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：

 存储器选择 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43512514>)

6.4 其他上传方法

保护变频器设置

7.1 写保护

概述

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

| 参数 | 名称 |
|--------------|-------------------------------|
| p0003 | 访问级别 / Acc_level |
| p0010 | 驱动调试参数过滤器 / Drv comm par_filt |
| p0124[0...n] | CU 检测使用 LED / CU detect LED |
| p0970 | 复位驱动参数 / Drive par reset |
| p0971 | 保存参数 / Sav par |

7.1 写保护

| 参数 | 名称 |
|---------------|--------------------------------|
| p0972 | 复位驱动设备 / Drv_unit reset |
| p2111 | 报警计数器 |
| p3950 | 服务参数 / Serv par |
| p3981 | 驱动对象故障应答 / Ackn DO faults |
| p3985 | 主站控制模式选择/ PcCtrl 模式选择 |
| p7761 | 写保护 |
| p8805 | 检测和维护 4 配置 / I&M 4 Config |
| 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 |
| p9400 | 安全移除存储卡 / Mem_card rem |
| p9484 | BICO 互联搜索信号源 / BICO S_src srch |

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

7.2.1 专有技术保护

概述

专有技术保护可防止对变频器设置进行未经授权的读取。

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。

要求

专有技术保护需要密码。

| 专有技术保护和复制保护的组合 | 需要存储卡吗？ | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 有专有技术保护、没有复制保护 | 变频器可带或不带存储卡运行。 | |
| 有专有技术保护、有基本复制保护 |  | 变频器仅可使用西门子存储卡。 |
| 有专有技术保护、有扩展复制保护 | |  推荐的存储卡 (页 236) |

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。
 - 专有技术保护激活的情况下，某些可调参数可读取和更改。
此外，还可以定义最终用户可更改的可调参数的特例列表。
 - 专有技术保护激活的情况下，某些可调参数可读取但不能更改。
- 监控参数 r... 的值保持可见。

7.2 专有技术保护

- 锁定功能：
 - 使用 PC 下载变频器设置
 - 自动控制器优化
 - 电机数据识别的静态和旋转测量
 - 删除报警日志和故障日志
 - 创建安全功能验收文档
- 可执行功能：
 - 恢复出厂设置
 - 应答故障
 - 显示故障、报警、故障记录和报警记录
 - 读取诊断缓存
 - 通过 PC 控制变频器
 - 专有技术保护激活的情况下，上传可更改或可读取的可调参数。
 - 显示安全功能的验收记录

专有技术保护激活后，仅在取得设备制造商 (OEM) 事先同意的情况下方可提供西门子技术支持。

有专有技术保护、没有复制保护

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。



有专有技术保护、有基本复制保护

如果要在更换变频器后无需密码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。

有专有技术保护、有扩展复制保护

如果不知道密码，则无法直接将存储卡插入另一变频器中使用。

调试专有技术保护

1. 检查是否需要扩展特例列表。
 特例列表 (页 254)
2. 激活专有技术保护。
 专有技术保护 (页 255)

参数

表格 7-2 专有技术保护激活时可修改的参数

| 参数 | 名称 |
|---------------|----------------------------------------------|
| p0003 | 访问级别 / Acc_level |
| p0010 | 驱动调试参数过滤器 / Drv comm par_filt |
| p0124[0...n] | CU 检测使用 LED / CU detect LED |
| p0791[0...1] | CO: 现场总线模拟量输出 / Fieldbus AO |
| p0970 | 复位驱动参数 / Drive par reset |
| p0971 | 保存参数 / Sav par |
| p0972 | 复位驱动设备 / Drv_unit reset |
| p2040 | 现场总线接口的监控时间 / Fieldbus t_monit |
| p2111 | 报警计数器 |
| p3950 | 服务参数 / Serv par |
| p3981 | 驱动对象故障应答 / Ackn DO faults |
| p3985 | 主站控制模式选择/ PcCtrl 模式选择 |
| p7761 | 写保护 |
| p8402[0...8] | RTC 夏令时设置 / RTC DST |
| p8805 | 检测和维护 4 配置 / I&M 4 Config |
| 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 profile |
| p8981 | EtherNet/IP ODVA STOP 模式 / Eth/IP ODVA STOP |
| p8982 | EtherNet/IP ODVA 转数比例系数 / Eth/IP ODVA n scal |
| p8983 | EtherNet/IP ODVA 转矩比例系数 / Eth/IP ODVA M scal |
| p9400 | 安全移除存储卡 / Mem_card rem |
| p9484 | BICO 互联搜索信号源 / BICO S_src srch |

7.2 专有技术保护

表格 7-3 专有技术保护激活时可读取的可调参数

| 参数 | 名称 |
|--------------|-------------------------------------------------|
| p0015 | 驱动设备宏 / Macro drv unit |
| p0100 | IEC/NEMA 标准 / IEC/NEMA Standards |
| p0170 | 指令数据组 (CDS) 数量 / CDS count |
| p0180 | 驱动数据组 (DDS) 数量 / DDS count |
| p0300[0...n] | 电机类型选择 / Mot type sel |
| p0304[0...n] | 电机额定电压 / Mot U _{rated} |
| p0305[0...n] | 电机额定电流 / Mot I _{rated} |
| p0505 | 单位制选择 / Unit sys select |
| p0595 | 工艺单位的选择 / Tech unit select |
| p0730 | BI: CU 端子 DO 0 的信号源 / CU S _{src} DO 0 |
| p0731 | BI: CU 端子 DO 1 的信号源 / CU S _{src} DO 1 |
| p0732 | BI: CU 端子 DO 2 的信号源 / CU S _{src} DO 2 |
| p0806 | BI: 禁止控制权 / Inhibit PcCtrl |
| p0870 | BI: 闭合主接触器 / Close main cont |
| p0922 | PROFIdrive PZD 报文选择 / PZD telegr_sel |
| p1080[0...n] | 最小速度 / v _{min} |
| p1082[0...n] | 最大速度 / v _{max} |
| p1520[0...n] | CO: 转矩上限 / M _{max upper} |
| p2000 | 参考转数参考频率 / n _{ref f_ref} |
| p2001 | 参考电压 / Reference voltage |
| p2002 | 基准电流 / I _{ref} |
| p2003 | 基准转矩 / M _{ref} |
| p2006 | 基准温度 / Ref temp |
| p2030 | 现场总线接口协议选择 / Fieldbus protocol |
| p2038 | PROFIdrive STW/ZSW 接口模式 / PD STW/ZSW IF mode |
| p2079 | PROFIdrive PZD 报文扩展选择 / PZD telegr ext |
| 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 例外列表 / KHP OEM excep list |
| p11026 | 自由工艺控制器 0 单位选择 / Ftec0 unit sel |

| 参数 | 名称 |
|--------|---------------------------------|
| p11126 | 自由工艺控制器 1 单位选择 / Ftec1 unit sel |
| p11226 | 自由工艺控制器 2 单位选择 / Ftec2 unit sel |

7.2 专有技术保护

7.2.2 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 |

7.2.3 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 | --- |

7.2 专有技术保护

| 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。

高级调试

8.1 变频器功能一览

概述

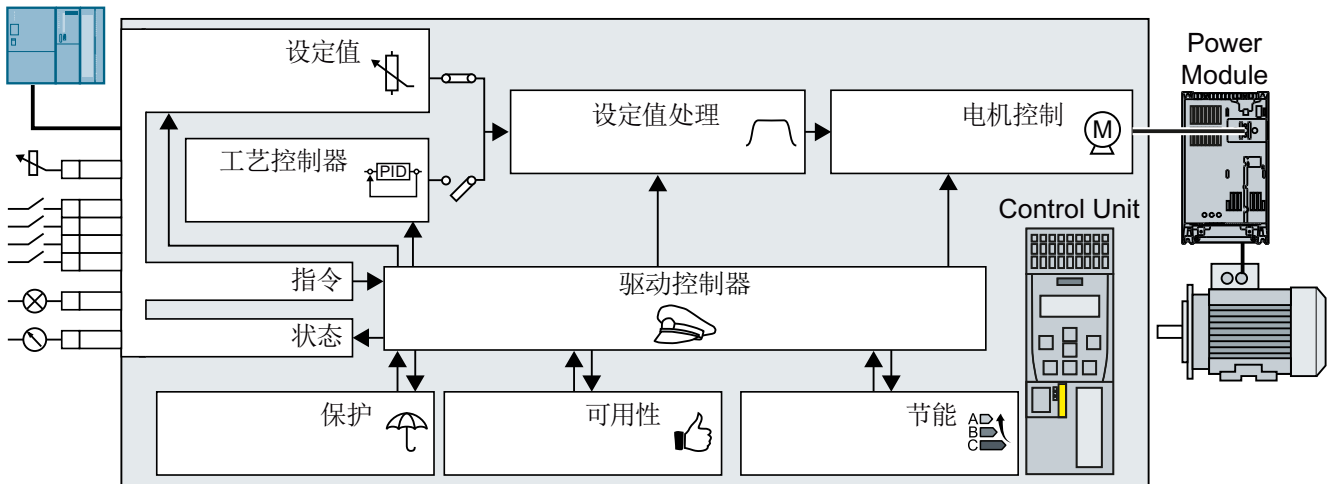


图 8-1 变频器功能概览

驱动控制




变频器通过 Control Unit 上的端子排或现场总线接口从上位控制器中获得指令。驱动控制定义变频器响应指令的方式。


-  电机接通和关闭时的顺序控制 (页 262)
-  调整端子排的预设置 (页 265)
-  使用数字量输入控制正转和反转 (页 285)
-  通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制 (页 297)
-  USS 驱动控制 (页 321)
-  Modbus RTU 驱动控制 (页 325)
-  Ethernet/IP 驱动控制 (页 329)
-  通过 BACnet MS/TP 的驱动控制器 (页 331)
-  通过 P1 的驱动控制器 (页 335)
-  JOG (页 336)

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 338）

使用自由功能块可以在变频器内部进行可配置的信号处理。

 自由功能块（页 340）


您可以选择以何种物理单位在变频器上显示相应的值。

 物理单位（页 342）

设定值和设定值处理




设定值通常可确定电机转数。

 设定值（页 347）




设定值处理功能利用斜坡函数发生器来防止转数发生剧烈变化，并将转数控制在允许的最大值以下。

 设定值处理（页 358）


工艺控制器




工艺控制器用来控制过程变量，如压力、温度、水位或流量。电机控制从上位控制器中或工艺控制器中获得设定值。

 PID 工艺控制器（页 367）


变频器有三个独立工作的附加工艺控制器。

 自由工艺控制器（页 380）


多区域控制提供了不同的方法，可通过一个工艺控制器编辑多个设定值或实际值。


 多区域控制（页 382）

级联控制适合用于需要调整大幅变化的压力或流量的应用。

 级联控制（页 386）

“数字时钟”和实时钟组合使用，可以利用时间来控制信号。

 实时时钟(RTC)（页 391）

 数字时钟(DTC)（页 393）

电机控制



电机控制用于使电机跟踪转数设定值。可以在不同的控制方式之间选择。

 电机控制（页 394）


变频器提供多种电机电气制动的办法。采用电气制动时，电机会产生一个转矩，使转数降低，直至静止。

 电气制动电机 (页 410)


驱动及驱动负载保护



保护功能可以避免损坏电机、变频器和所驱动的负载。

 过电流保护 (页 424)


 通过温度监控实现的变频器保护 (页 425)

 带温度传感器的电机保护 (页 428)

 计算电机温度以保护电机 (页 430)

 通过电压限制实现电机保护和变频器保护 (页 433)


驱动负载监控可避免不允许的运行模式，如泵的空运行。

 监控驱动负载 (页 436)


提高驱动的可用性




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。

 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 (页 445)

“捕捉重启”功能可实现在电机还在旋转时顺利接通电机。

 自动重启 (页 447)

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。

 动能缓冲（最小 Vdc 控制） (页 450)


在紧急模式下，变频器会关闭其保护功能，使得变频器能够运行尽可能长的时间。

 紧急运行 (页 452)

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 456)

“旁路”功能可使电机在变频器驱动与工频驱动之间进行切换。

 旁路 (页 460)


如果设备条件允许，变频器会关闭电机，需要时再重启电机。

节能


 睡眠模式 (页 465)

8.1 变频器功能一览

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 469)

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。

 流体机械的节能计算 (页 471)

8.2 参数简要说明

概述

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 | | |

下标数量 = 指令数据组 (CDS) 数量
 下标数量 = 驱动数据组 (DDS) 数量
 下标数量 = 电机数据组 (MDS) 数量
 参数, 下标 0...3
 参数, 位 0...15

图 8-2 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。

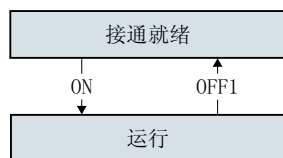


图 8-3 顺序控制示意图

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。此时变频器又回到“运行就绪”状态。

功能说明

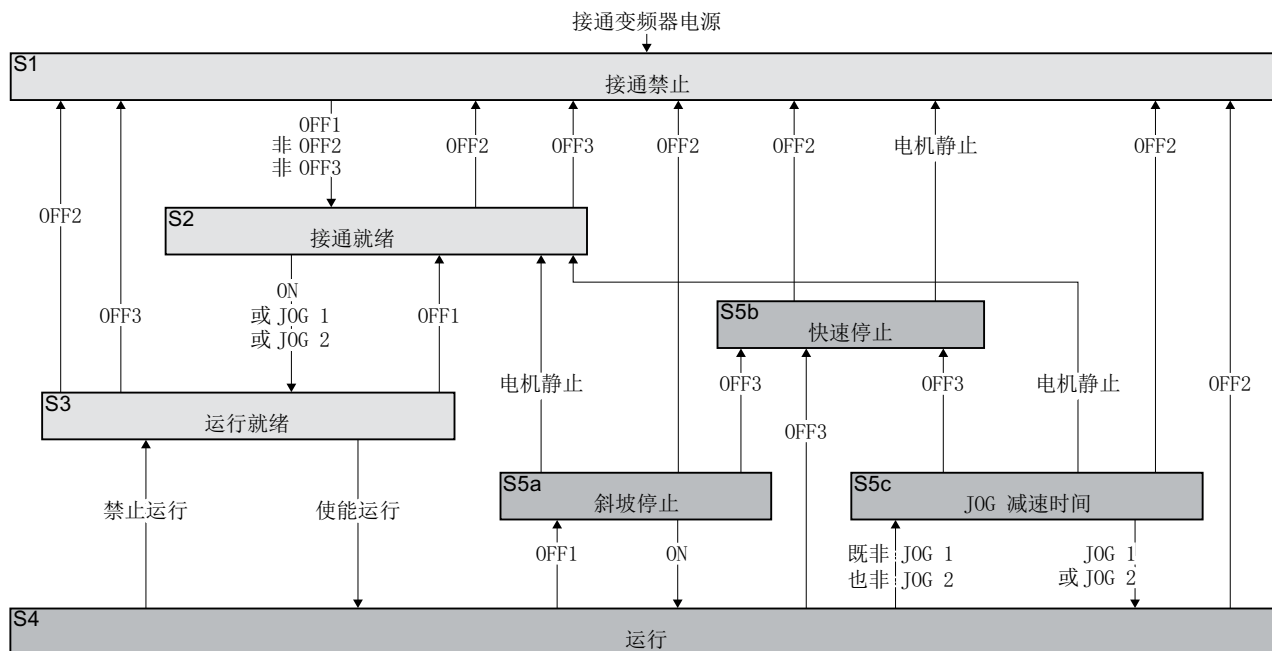


图 8-4 电机接通和断开时变频器的顺序控制

PROFIdrive 协议中定义了变频器状态 S1 ... S5c。顺序控制则定义从一种状态到另一种状态的切换。

表格 8-1 变频器状态

| 电机断开 | | 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新指令。 | S5a ， S5c | 电机仍接通。变频器以斜坡函数发生器的斜坡下降时间使电机制动。 |
| 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 斜坡下降时间对电机进行制动。 |

表格 8-2 接通和关闭电机的指令

| | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 开机 点动 1 点动 2 使能运行 | 变频器接通电机。 |
| OFF1 或 OFF3 | 1. 变频器使电机制动。 2. 电机静止时，变频器断开电机。 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"> • 转数实际值低于 p1226 中的阈值且之后 p1228 中的启动时间届满。 • 转数设定值低于 p1226 中的阈值且之后 p1227 中的启动时间届满。 |
| OFF2 禁止运行 | 变频器立即断开电机，不对其进行制动。 |

8.3 电机接通和关闭时的顺序控制

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|--------------|---------------|----------|
| r0046.0...31 | CO/BO: 缺少使能信号 | - |
| 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] | 静态检测的转数阈值 | 20 rpm |
| p1227 | 静态检测, 监控时间 | 300 s |
| p1228 | 脉冲抑制延时 | 0.01 s |

8.4 调整端子排的预设置

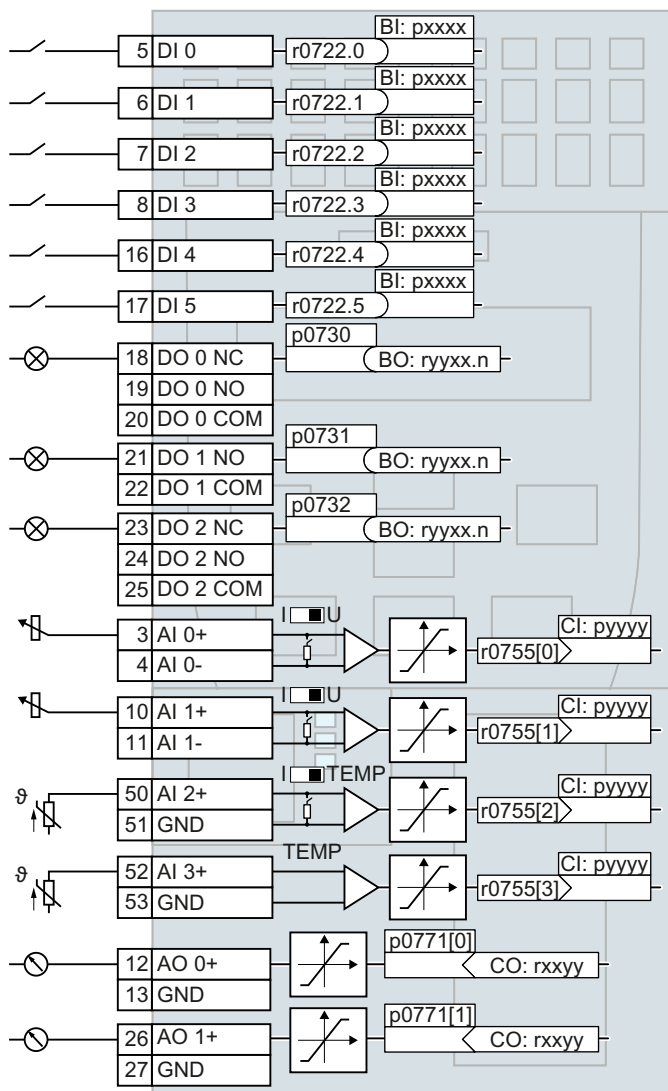
概述



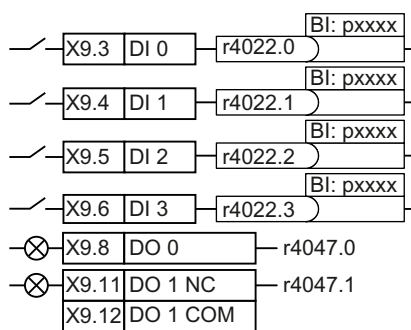
变频器中的输入和输出信号已通过特殊参数与特定的变频器功能互联。以下参数可用于信号互联：

- 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。



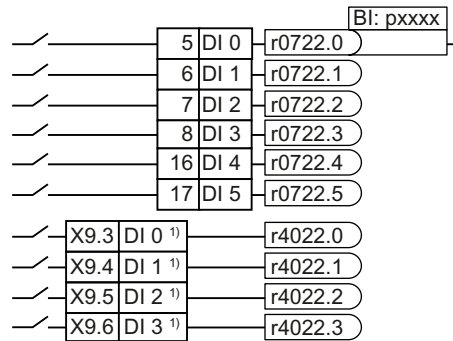
8.4 调整端子排的预设置



使用功率模块 PM330 时，除了 Control Unit 上的端子，变频器还有功率模块上的 4 个数字量输入 DI 和 2 个数字量输出 DO。

8.4.1 数字量输入

功能说明

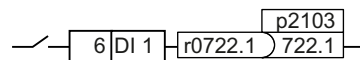


¹⁾使用功率模块 PM330 时，变频器有 4 个附加的数字量输入。

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

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 | 描述 | 出厂设置 |
|----------|-----------------------------|--------|
| r0721 | CU 数字量输入，端子实际值 | - |
| r0722 | CO/BO: CU 数字量输入状态 | - |
| r0723 | CO/BO: CU 数字量输入经过取反的状态 | -- |
| p0724 | CU 数字量输入反跳时间 | 4 ms |
| p0810 | BI: 指令数据集选择 CDS 位 0 | 0 |
| p0840[C] | BI: ON/OFF (OFF1) | 取决于变频器 |
| p0844[C] | BI: 非滑行停车/滑行停车 (OFF2) 信号源 1 | 取决于变频器 |
| p0848[C] | BI: 无快速停止/快速停止 (OFF3) 信号源 1 | 1 |

8.4 调整端子排的预设置

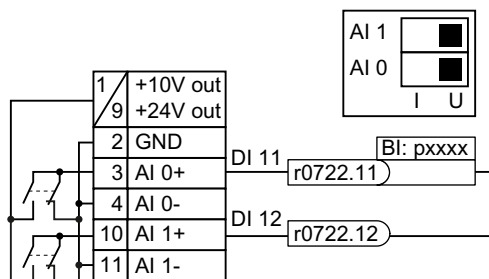
| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|----------|--------------------|--------|
| p0852[C] | BI: 使能运行/禁止运行 | 取决于变频器 |
| p1020[C] | BI: 固定转数设定值选择, 位 0 | 0 |
| p1021[C] | BI: 固定转数设定值选择, 位 1 | 0 |
| p1022[C] | BI: 固定转数设定值选择, 位 2 | 0 |
| p1023[C] | BI: 固定转数设定值选择, 位 3 | 0 |
| p1035[C] | BI: 提高电动电位计设定值 | 取决于变频器 |
| p1036[C] | BI: 降低电动电位计设定值 | 取决于变频器 |
| p1055[C] | BI: 点动位 0 | 取决于变频器 |
| p1056[C] | BI: 点动位 1 | 取决于变频器 |
| p1113[C] | BI: 设定值取反 | 取决于变频器 |
| p2103[C] | BI: 1.应答故障 | 取决于变频器 |
| 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 629)

8.4.2 模拟量输入用作数字量输入

功能说明



为了将模拟量输入用作附加的数字量输入, 必须将相应的状态参数 r0722.11 和 r0722.12 的其中一个与选中的 BI 连接在一起。

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。

注意**过电流导致模拟量输入损坏**

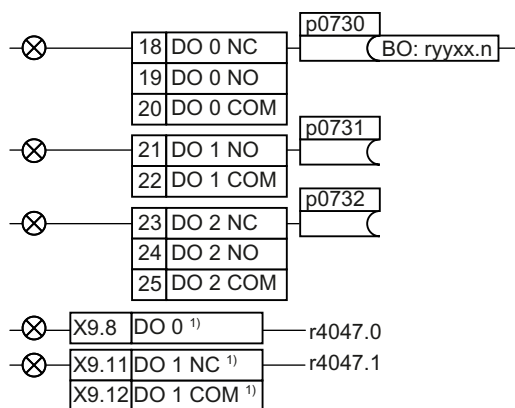
当模拟量输入开关位于“电流输入”（I）位置时，10 V 或 24 V 电源电压会导致模拟量输入过电流。过电流会导致模拟量输入损坏。

- 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 调整端子排的预设置

8.4.3 数字量输出

功能说明



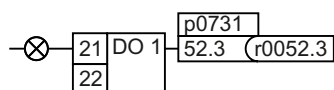
必须将数字量输出与选中的二进制互联输出连接在一起，才可以更改数字量输出的功能。

二进制互联输出在参数列表中以“BO”表示。

1) 使用功率模块 PM330 时，变频器有 2 个附加的数字量输出。两个附加的数字量输出的功能已确定且不可修改：

- DO 0 (X9.8)：变频器直流母线已经预充电
- DO 1 (X9.11, X9.12)：接通主接触器

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 | 描述 | 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: 变频器运行使能 |
| | 0.03 | 1 信号: 存在故障 |
| | 0.04 | 0 信号: OFF2 激活 |
| | 0.05 | 0 信号: OFF3 激活 |
| | 0.06 | 1 信号: “禁止接通” 生效 |
| | 0.07 | 1 信号: 存在报警 |
| | 0.08 | 0 信号: 设定值/实际转数偏差 |
| | 0.09 | 1 信号: 已请求控制 |
| | 0.10 | 1 信号: 达到最高转数 (p1082) |
| | 0.11 | 0 信号: 达到 I, M, P 极限 |
| | 0.13 | 0 信号: 报警 “电机过热” |
| | 0.14 | 1 信号: 电机正转 |
| 0.15 | 0 信号: 报警 “变频器过载” | |
| r0053[0...11] | CO/BO: 状态字 2 | - |
| | .00 | 1 信号: 直流制动生效 |
| | .02 | 1 信号: 转数 > 最低转数 (p1080) |
| | 0.06 | 1 信号: 转数 ≥ 设定转数 (r1119) |


有关二进制互联输出的详细信息，参见参数列表。

 手册一览 (页 629)

更多信息

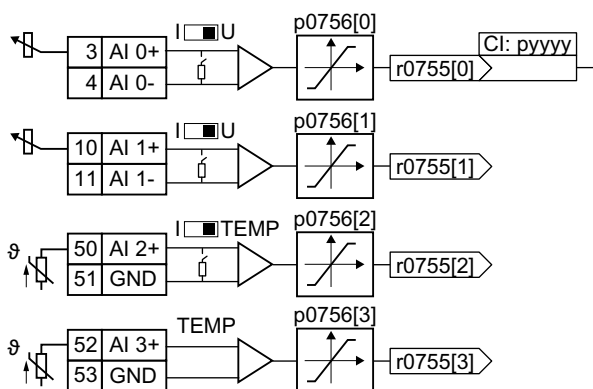
可以使用参数 p0748 来取反数字量输出的信号。

详细信息请参见参数列表和功能图 2230 及后图。

 手册一览 (页 629)

8.4.4 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。

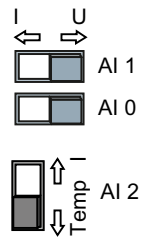
表格 8-4 通过参数 p0756 进行默认设置

| | | | | |
|------|---------------------------------|------------------|----------------|---|
| AI 0 | 单极电压输入 | 0 V ... +10 V | p0756[0]]= | 0 |
| | 单极电压输入监控 | +2 V ... +10 V | | 1 |
| | 单极电流输入 | 0 mA ... +20 mA | | 2 |
| | 单级电流输入监控 | +4 mA ... +20 mA | | 3 |
| | 双极电压输入（出厂设置） | -10 V ... +10 V | | 4 |
| AI 1 | 单极电压输入 | 0 V ... +10 V | p0756[1]]= | 0 |
| | 单极电压输入监控 | +2 V ... +10 V | | 1 |
| | 单极电流输入 | 0 mA ... +20 mA | | 2 |
| | 单级电流输入监控 | +4 mA ... +20 mA | | 3 |
| | 双极电压输入（出厂设置） | -10 V ... +10 V | | 4 |
| AI 2 | 单极电流输入（出厂设置） | 0 mA ... +20 mA | p0756[2]]= | 2 |
| | 单级电流输入监控 | +4 mA ... +20 mA | | 3 |
| | LG-Ni1000 温度传感器 | | | 6 |
| | 温度传感器 Pt1000 | | | 7 |
| | 未连接传感器 | | | 8 |
| | 温度传感器 DIN-Ni1000 (6180 ppm / K) | | | 1 |
| | | | | 0 |

| | | | |
|------|---------------------------------|---------------|--------|
| AI 3 | LG-Ni1000 温度传感器 | p0756[3]= | 6 |
| | 温度传感器 Pt1000 | | 7 |
| | 未连接传感器（出厂设置） | | 8 |
| | 温度传感器 DIN-Ni1000 (6180 ppm / K) | | 1 0 |

模拟量输入开关位于 Control Unit 正面保护盖的后面。

- 用于 AI 0 和 AI 1（电流/电压）的开关位于 Control Unit 底部保护盖的后面。



- 用于 AI 2（温度/电流）的开关位于 Control Unit 顶部保护盖的后面。

温度传感器所允许的测量范围

| | |
|-----------------------|--------------------|
| LG-Ni1000, DIN-Ni1000 | - 88 °C ... 165 °C |
| Pt1000 | - 88 °C ... 240 °C |

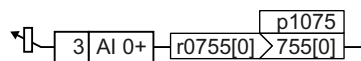
测量值超出允许的测量范围时，变频器发出报警 A03520“温度传感器故障”。

设置模拟量输入的功能

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。

示例



要通过模拟量输入 AI 0 输入附加设定值，必须将 AI 0 与附加设定值的信号源互联在一起。

设置 p1075 = 755[0]。


8.4 调整端子排的预设置

参数

表格 8-5 常用的变频器模拟量互联输入 (CI)

| 参数 | 描述 | 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 |

有关模拟量互联输入的详细信息，参见参数列表。


 手册一览 (页 629)

更多信息

信号的平滑滤波


必要时您可以使用参数 p0753 对通过模拟量输入读出的信号进行平滑滤波。

详细信息请参见参数列表和功能图 2251。

 手册一览 (页 629)

模拟量输入用作数字量输入

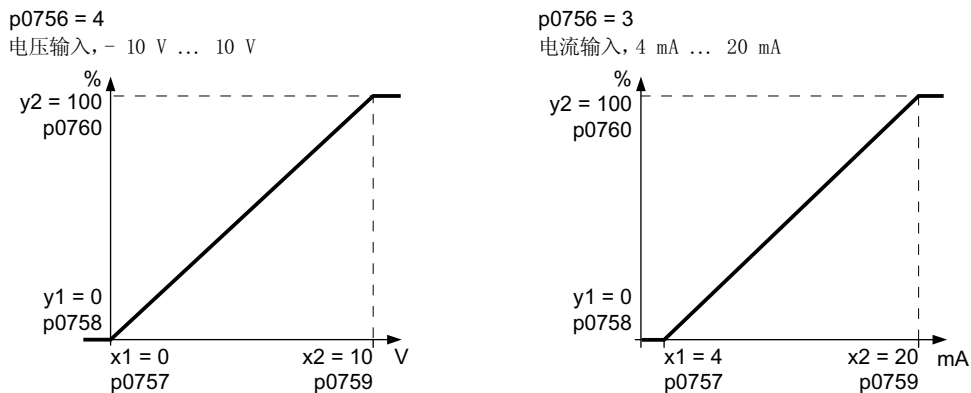
模拟量输入也可被用作数字量输入。

 数字量输入 (页 267)

8.4.5 调整模拟量输入的特性曲线

功能说明

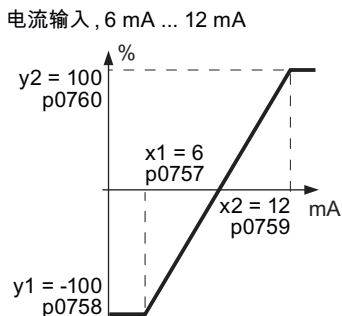
用 p0756 修改了模拟量输入的类型后，变频器会自动调整模拟量输入的定标。线性的定标曲线由两个点 (p0757, p0758) 和 (p0759, p0760) 确定。参数 p0757 ... p0760 的一个下标分别对应了一个模拟量输入，例如：参数 p0757[0] ... p0760[0] 属于模拟量输入 0。



默认类型和您的应用不符时，需要自定义定标曲线。

示例

变频器应通过 AIO 将“6 mA ... 12 mA”范围内的信号换算成“-100% ... 100%”范围内的百分比值。低于 6 mA 时会触发变频器的断线监控。



操作步骤

1. 将 Control Unit 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 定义为带断线监控的电流输入。

8.4 调整端子排的预设置

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 $< 6 \text{ mA}$ 会导致故障 F03505。

应用示例的特性曲线已设置。



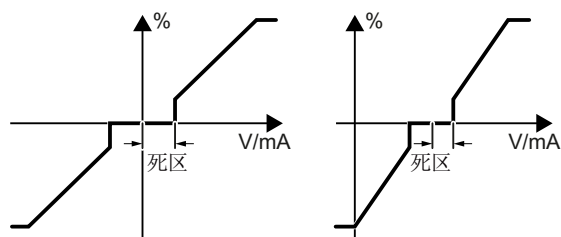
参数

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|--------------|-------------------|--------|
| p0757[0...n] | CU 模拟量输入特性曲线值 x1 | 0 |
| p0758[0...n] | CU 模拟量输入特性曲线值 y1 | 0% |
| p0759[0...n] | CU 模拟量输入特性曲线值 x2 | 10 |
| p0760[0...n] | CU 模拟量输入特性曲线值 y2 | 100% |
| p0761[0...n] | CU 模拟量输入断线监控的响应阈值 | 2 |
| p0762[0...n] | CU 模拟量输入断线监控时间 | 100 ms |

8.4.6 设置死区

功能说明

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



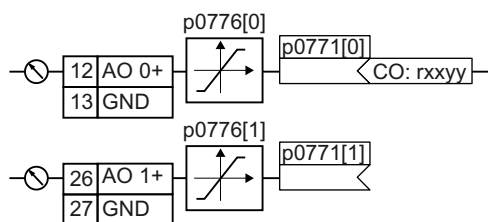
死区作用于模拟量输入特性曲线的过零点上。即使模拟量输入端子上的信号为正或负，变频器仍将其内部转数设定值设为 0。转数设定值 = 0 时，变频器会阻止电机旋转。

参数

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|----------|---------------|------|
| p0764[0] | 模拟量输入死区, AI 0 | 0 |
| p0764[1] | 模拟量输入死区, AI 1 | 0 |

8.4.7 模拟量输出

功能说明



定义模拟量输出类型

使用参数 p0776 设置模拟量输出类型。

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

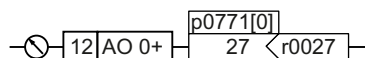
定义模拟量输出的功能

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列表中以“CO”表示。

手册一览 (页 629)

示例



要通过模拟量输出 0 输出变频器输出电流，必须将 AO 0 与输出电流信号互联。


设置 p0771 = 27。

参数

表格 8-6 常用的变频器模拟量互联输出 (CO)

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|----------------|--------|
| r0021 | CO: 平滑转数实际值 | - rpm |
| r0025 | CO: 滤波后的输出电压 | - Vrms |
| r0026 | CO: 平滑的直流母线电压 | - V |
| r0027 | CO: 平滑的实际电流绝对值 | - Arms |
| r0063 | CO: 转数实际值 | - rpm |

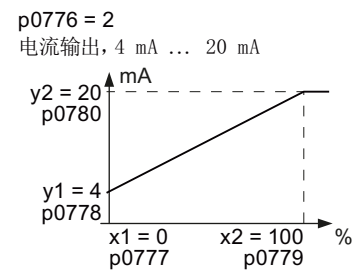
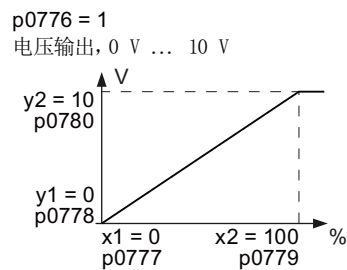
有关模拟量互联输出的详细信息，参见参数列表。

 手册一览 (页 629)

8.4.8 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入，例如：参数 p0777[0] ... p0770[0] 属于模拟量输入 0。

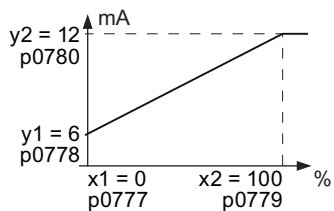
默认类型和您的应用不符时，需要自定义定标曲线。

8.4 调整端子排的预设置

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。

电流输出, 6 mA ... 12 mA



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

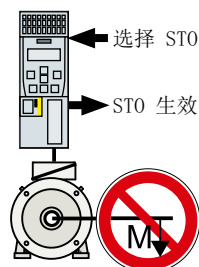
表格 8-7 定标曲线的参数

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

8.5 安全转矩停止 (STO) 安全功能

8.5.1 Safe Torque Off (STO) 安全功能

概述



激活 STO 功能后，变频器阻断对电机供电。电机轴上无法再生成转矩。

因此，STO 功能能够防止电机组件启动。

STO 安全功能符合 IEC/EN 61800-5-2。

STO 功能在 IEC/EN 61800-5-2 中定义如下：

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

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”进行了风险评估。

功能说明

| | Safe Torque Off (STO) | 绑定了 STO 的变频器标准功能 |
|----|-----------------------|-------------------------------------------|
| 1. | 变频器检测到已通过安全输入选择 STO。 | --- |
| 2. | 变频器阻止对电机供电。 | 如果使用电机抱闸，变频器会将其关闭。 如果使用电源接触器，变频器会将其打开。 |

8.5 安全转矩停止 (STO) 安全功能

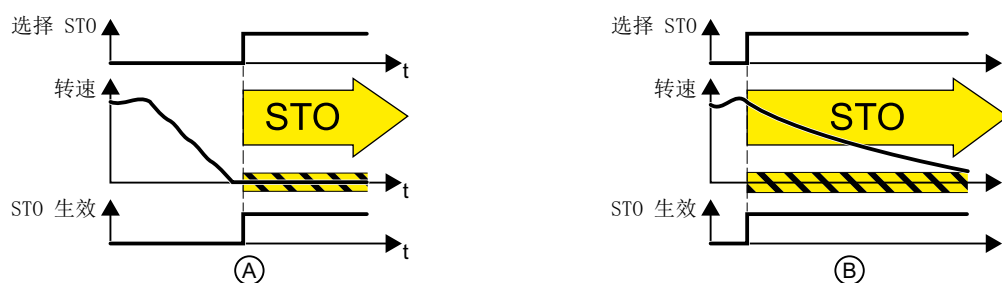


图 8-5 电机在静止 (A) 和旋转 (B) 时的 STO 功能

(A): 如果选择 STO 功能时电机已静止（零转数），则 STO 会阻止电机启动。

(B): 如果选中 STO 时电机还在旋转 (B)，电机会继续旋转直到静止状态。

示例

STO 功能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 激活后，变频器无法对电机进行电气制动，因此 STO 不会缩短机器组件惯性停机所需的时间。

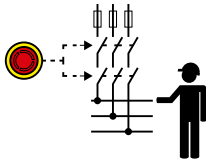
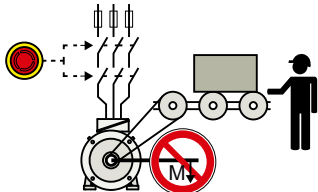
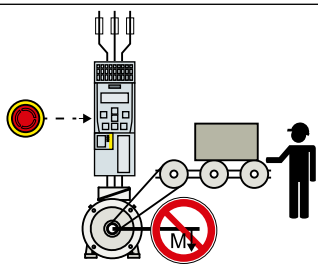
| 应用示例 | 可能的解决方案 |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 操作急停按钮来防止处于静止状态的一台电机意外加速。 | <ul style="list-style-type: none"> 紧急停机按钮连接至变频器故障安全数字量输入。 通过故障安全数字量输入选择 STO。 |

更多信息

EN 60204-1 将“紧急中断”和“紧急停机”定义为紧急情况下的操作。同时还定义了紧急停机的各种类别。“紧急中断”和“紧急停机”可减少机床或设备上不同的风险。

表格 8-8 紧急中断和紧急停机的区别

| 动作: | 紧急中断 | 紧急停止 |
|----------|--------------------------------------|----------------------------------|
| | | EN 60204-1 的停止类别 0 |
| 风险: | <p>电击</p> | <p>意外运动</p> |
| 风险最小化措施: | <p>中断</p> <p>完全或部分断开危险电压。</p> | <p>避免运动</p> <p>避免危险运动</p> |

| 动作: | 紧急中断 | 紧急停止 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | EN 60204-1 的停止类别 0 |
| 典型解决方案: |  |  断开驱动电源 |
| 驱动中集成了 STO 安全功能的解决方案: | 不可用。 STO 不适合用于断开电压。 |  选择 STO 无需切断电压来最小化风险。 |

8.5.2 设置 Safe Torque Off 的反馈

概述

变频器通过两个数字量输出向上级控制器报告安全功能 STO 的控制。

功能说明

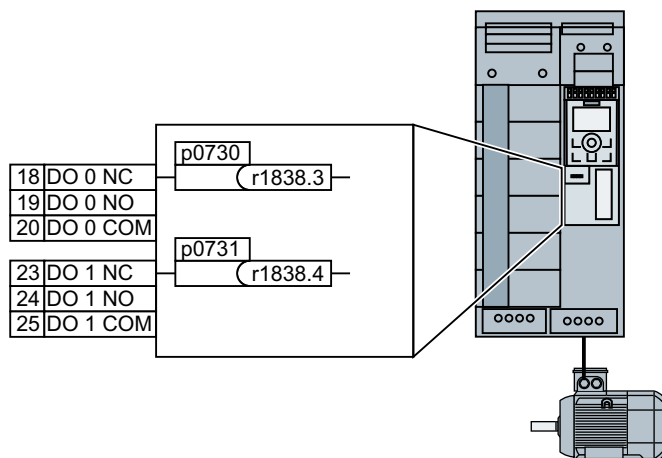


图 8-6 通过数字量输出的反馈信息“STO 生效”

变频器与功率模块 PM240-2 (FSD...FSG) 和 PM240P-2 (FSD...FSF) 配套使用时，反馈信息“STO 生效”必须用两个数字量输出互联。

操作步骤

1. 设置 p0730 = 1838.3
2. 设置 p0731 = 1838.4


您已通过变频器数字量输出将安全功能 STO 的反馈信息进行互联。

□

参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|------|
| 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 |
| r1838 | CO/BO: 触发装置状态字 1 .03 1 信号: 断路路径 STO_B 未生效 .04 1 信号: 断路路径 STO_A 未生效 | --- |

更多相关信息参见参数列表。

 手册一览 (页 629)

8.6 使用数字量输入控制正转和反转

概述



变频器提供不同的方法来启停电机并控制其转向。

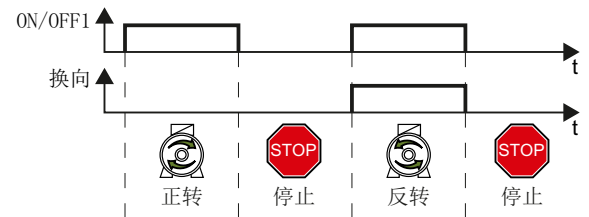
双线制控制，ON/换向

ON/OFF1:

电机启停

换向:

电机反转



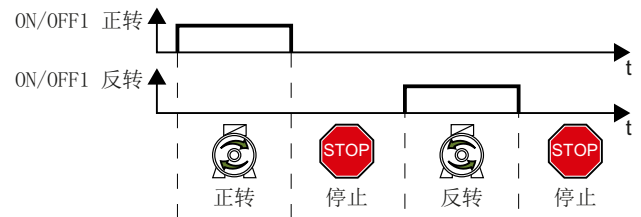
双线制控制，正转/反转 1 和正转/反转 2

ON/OFF1 顺时针旋转:

电机启停，正转

ON/OFF1 逆时针旋转:

电机接通/断开，逆时针旋转



三线制控制，使能/正转/反转

使能/OFF1:

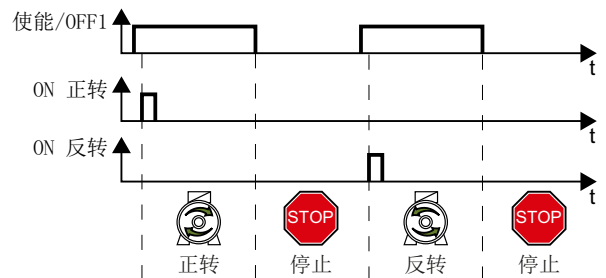
使能电机或关闭电机

ON 顺时针旋转:

接通电机，正转

ON 逆时针旋转:

接通电机，逆时针旋转



三线制控制，使能/ON/换向

使能/OFF1:

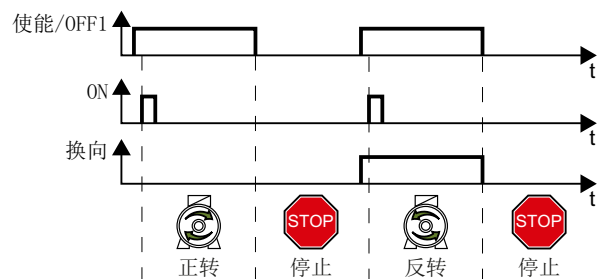
使能电机或关闭电机

ON:

接通电机


换向:

电机反转



8.6 使用数字量输入控制正转和反转

换向功能在出厂设置中已禁用。如需使用该功能，必须启用反方向。

 使能旋转方向 (页 360)

8.6.1 双线制控制，ON/换向

功能说明

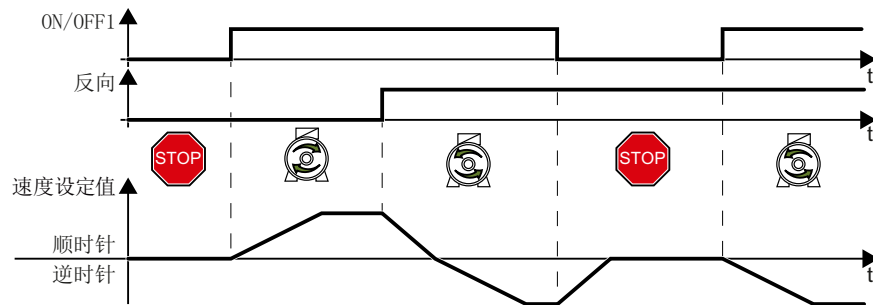


图 8-7 双线制控制，ON/换向

“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 8-9 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 8-10 双线制控制及数字量输入的分配

| 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 |

8.6 使用数字量输入控制正转和反转

表格 8-11 在快调时设置双线制控制，ON/换向

| 参数 | 说明 |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| p0015 = 12 | 驱动宏设置 将数字量输入分配给如下指令： <ul style="list-style-type: none"> • 数字量输入 0: ON/OFF1 • 数字量输入 1: 换向  接口的预设置 (页 133) |

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 |

8.6.2 双线制控制，正转/反转 1

功能说明

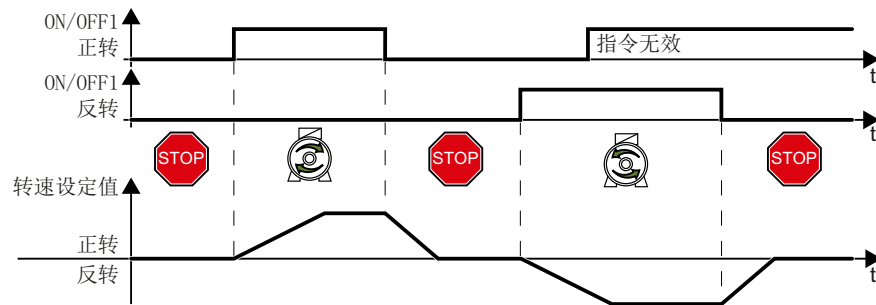


图 8-8 双线制控制，正转/反转 1

“ON/OFF1 正转”和“ON/OFF1 反转”指令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 8-12 功能表

| ON/OFF1 顺时针旋转 | ON/OFF1 逆时针旋转 | 功能 |
|---------------|---------------|-------------------------|
| 0 | 0 | 电机停止。 |
| 1 | 0 | 电机顺时针旋转。 |
| 0 | 1 | 电机反转。 |
| 1 | 1 | 电机旋转方向以第一个变为状态“1”的指令为准。 |


示例

表格 8-13 双线制控制及数字量输入的分配

| 参数 | 说明 |
|------------------|----------------------------------------------------|
| p3334 = 1 | 2/3 线控制选择 1: 双线制控制，正转/反转 1 |
| p3330[C] = 722.0 | BI: 双线/三线制控制指令 1 (ON/OFF1 顺时针旋转) 通过数字量输入 0 接收指令 |
| p3331[C] = 722.1 | BI: 双线/三线制控制指令 2 (ON/OFF1 逆时针旋转) 通过数字量输入 1 接收指令 |

8.6 使用数字量输入控制正转和反转

表格 8-14 双线制控制，在快速调试下设置正转/反转 1

| 参数 | 说明 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| p0015 = 17 | 驱动宏设置 将数字量输入分配给如下指令： <ul style="list-style-type: none"> • 数字量输入 0: ON/OFF1 顺时针旋转 • 数字量输入 1: ON/OFF1 逆时针旋转  接口的预设置 (页 133) |

参数

| 参数 | 说明 | 出厂设置 |
|-------------|--------------------------------|------|
| r0722.0...n | CO/BO: CU 数字量输入状态 | - |
| 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 线制控制选择 1: 双线制控制，正转/反转 1 | 0 |

8.6.3 双线制控制，正转/反转 2

功能说明

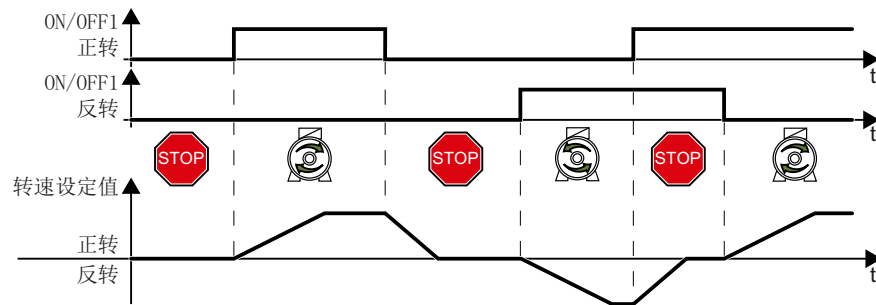


图 8-9 双线制控制，正转/反转 2

“ON/OFF1 正转”和“ON/OFF1 反转”指令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 8-15 功能表

| ON/OFF1 顺时针旋转 | ON/OFF1 逆时针旋转 | 功能 |
|---------------|---------------|----------|
| 0 | 0 | 电机停止。 |
| 1 | 0 | 电机顺时针旋转。 |
| 0 | 1 | 电机反转。 |
| 1 | 1 | 电机停止。 |


示例

表格 8-16 双线制控制及数字量输入的分配

| 参数 | 说明 |
|------------------|-----------------------------------------------------------|
| p3334 = 2 | 2/3 线控制选择 2: 双线制控制，正转/反转 2 |
| p3330[C] = 722.0 | BI: 双线/三线制控制指令 1 (ON/OFF1 顺时针旋转) 通过数字量输入 0 (DI 0) 发出指令 |
| p3331[C] = 722.1 | BI: 双线/三线制控制指令 2 (ON/OFF1 逆时针旋转) 通过数字量输入 1 (DI 1) 发出指令 |

8.6 使用数字量输入控制正转和反转

表格 8-17 双线制控制，在快速调试下设置正转/反转 2

| 参数 | 说明 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| p0015 = 18 | 驱动宏设置 将数字量输入分配给如下指令： <ul style="list-style-type: none"> • 数字量输入 0: ON/OFF1 顺时针旋转 • 数字量输入 1: ON/OFF1 逆时针旋转  接口的预设置 (页 133) |

参数

| 参数 | 说明 | 出厂设置 |
|-------------|-------------------------------|------|
| r0722.0...n | CO/BO: CU 数字量输入状态 | - |
| 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 线控制选择 2: 双线制控制，正转/反转 2 | 0 |

8.6.4 三线制控制，使能/正转/反转

功能说明

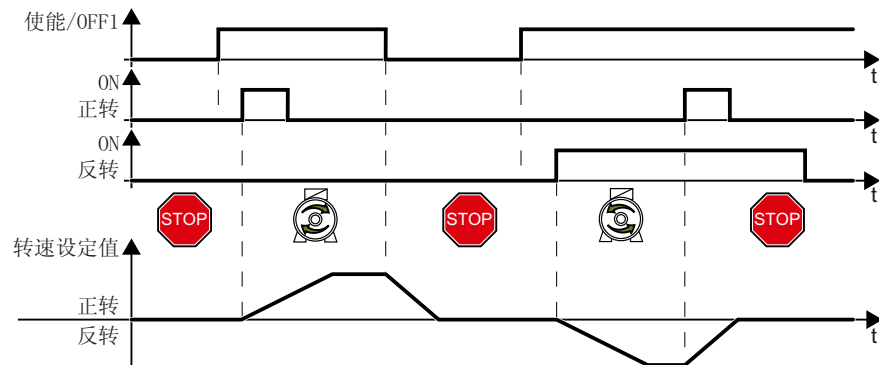


图 8-10 三线制控制，使能/正转/反转

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。取消使能指令即断开电机 (OFF1)。

表格 8-18 功能表

| 使能/OFF1 | ON 顺时针旋转 | ON 逆时针旋转 | 功能 |
|---------|----------|----------|----------|
| 0 | 0 或 1 | 0 或 1 | 电机停止。 |
| 1 | 0→1 | 0 | 电机顺时针旋转。 |
| 1 | 0 | 0→1 | 电机反转。 |
| 1 | 1 | 1 | 电机停止。 |

示例


表格 8-19 三线制控制及数字量输入的分配

| 参数 | 说明 |
|------------------|----------------------------------------------|
| p3334 = 3 | 2/3 线控制选择 3: 三线制控制，使能/正转/反转 |
| p3330[C] = 722.0 | BI: 双线/三线制控制指令 1 (使能/OFF1) 通过数字量输入 0 接收指令 |

8.6 使用数字量输入控制正转和反转

| 参数 | 说明 |
|------------------|-----------------------------------------------|
| p3331[C] = 722.1 | BI: 双线/三线制控制指令 2 (ON 顺时针旋转) 通过数字量输入 0 接收指令 |
| p3332[C] = 722.2 | BI: 双线/三线制控制指令 3 (ON 逆时针旋转) 通过数字量输入 0 接收指令 |

表格 8-20 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 | <p>驱动宏设置</p> <p>将数字量输入分配给如下指令：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 数字量输入 0: 使能/OFF1 • 数字量输入 1: ON 顺时针旋转 • 数字量输入 2: ON 逆时针旋转 <p> 接口的预设置 (页 133)</p> |

参数

| 参数 | 说明 | 出厂设置 |
|-------------|---------------------------------|------|
| r0722.0...n | CO/BO: CU 数字量输入状态 | - |
| 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 线制控制选择 3: 三线制控制，使能/正转/反转 | 0 |

8.6.5 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。“换向”指令用于切换电机旋转方向。取消使能指令即断开电机（OFF1）。

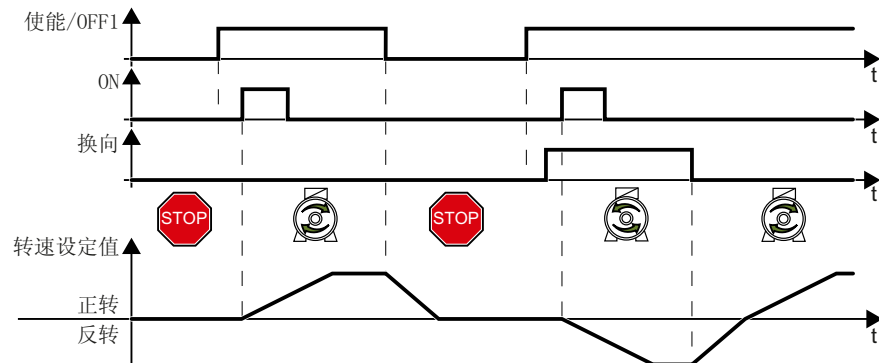


图 8-11 三线制控制，使能/ON/换向

表格 8-21 功能表

| 使能/OFF1 | 开机 | 换向 | 功能 |
|---------|-------|-------|----------|
| 0 | 0 或 1 | 0 或 1 | 电机停止。 |
| 1 | 0→1 | 0 | 电机顺时针旋转。 |
| 1 | 0→1 | 1 | 电机反转。 |


示例

表格 8-22 更改数字量输入的分配

| 参数 | 说明 |
|------------------|---------------------------------------------|
| p3334 = 4 | 2/3 线控制选择 4: 三线制控制，使能/正转/反转 |
| p3330[C] = 722.0 | BI: 双线/三线制控制指令 1（使能/OFF1） 通过数字量输入 0 接收指令 |
| p3331[C] = 722.1 | BI: 双线/三线制控制指令 2（ON） 通过数字量输入 0 接收指令 |
| p3332[C] = 722.2 | BI: 双线/三线制控制指令 3（换向） 通过数字量输入 0 接收指令 |

8.6 使用数字量输入控制正转和反转

表格 8-23 三线制控制，在快速调试下设置使能/ON/换向

| 参数 | 说明 |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| p0015 = 20 | 驱动宏设置 将数字量输入分配给如下指令： <ul style="list-style-type: none"> • 数字量输入 0：使能/OFF1 • 数字量输入 1：开机 • 数字量输入 2：换向  接口的预设置 (页 133) |

参数

| 参数 | 说明 | 出厂设置 |
|-------------|--------------------------------|------|
| r0722.0...n | CO/BO: CU 数字量输入状态 | - |
| 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 线控制选择 4: 三线制控制，使能/ON/换向 | 0 |

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

8.7.1 接收数据和发送数据

概述

循环数据交换



变频器从上位控制器接收循环数据，也会将循环数据返回给控制器。

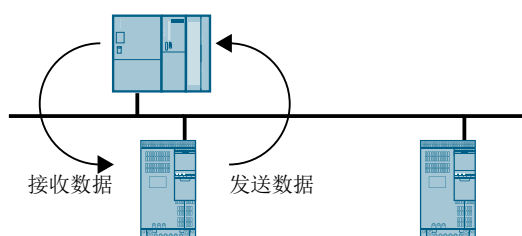


图 8-12 循环数据交换

变频器和上位控制器在报文中打包数据。



图 8-13 报文结构

报文有以下结构：

- 报头和报尾构成了协议框架。
- 用户数据在框架中，包括：
 - 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”接收控制指令和上位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。因此每个 PROFIdrive 报文号都有对应的信号组成。如此一来，一个报文号即能清晰地说明循环数据交换。

PROFIBUS 和 PROFINET 的报文是一样的。

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

8.7.2 报文

概述

可用报文的用户数据说明如下。

报文 1

| | | |
|-------|---------|--|
| PZD01 | PZD02 | |
| STW1 | NSOLL_A | |
| ZSW1 | NIST_A | |

16 位转数设定值

报文 20

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

16 位转数设定值，用于 VIK-Namur

报文 350

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

16 位转数设定值，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 |

16 位转数设定值，用于 PCS7

报文 353

| | | |
|-----|-------|-----------------|
| | PZD01 | PZD02 |
| PKW | STW1 | NSOLL_A |
| | ZSW1 | NIST_A GLATT |

16 位转数设定值，带参数读写

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 |

16 位转数设定值，用于带参数读写的 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 8-24 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 | 当前经过滤波的有功功率 |
| NSOLL_A | 转数设定值 | M_LIM | 转矩限值 |
| NIST_A | 转数实际值 | FAULT_CODE | 故障代码 |
| NIST_A_GLATT | 经过平滑的转数实际值 | WARN_CODE | 报警代码 |
| IAIST_GLATT | 经过平滑的电流实际值 | MELD_NAMU | 消息，依据 VIK-NAMUR 定义 |

R

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 | 所有其他报文 | | |
| 0 | 0 = OFF1 | | 电机按斜坡函数发生器的斜坡下降时间 p1121 制动。变频器在静止状态下关闭电机。 | p0840[0] = r2090.0 |
| | 0 → 1 = ON | | 变频器进入“运行就绪”状态。如同时位 3 = 1，则变频器接通电机。 | |

8.7 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 | 所有其他报文 | | |
| 1 | 0 = OFF2 | | 立即断开电机，而后电机惯性滑行停止。 | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = OFF2 无效 | | 可接通电机（ON 指令）。 | |
| 2 | 0 = 快速停止 (OFF3) | | 快速停止：电机按 OFF3 斜坡下降时间 p1135 制动，直到静止。 | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = 快速停止无效 (OFF3) | | 可接通电机（ON 指令）。 | |
| 3 | 0 = 禁止操作 | | 立即断开电机（禁止脉冲）。 | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = 使能运行 | | 接通电机（可使能脉冲）。 | |
| 4 | 0 = 禁止斜坡函数发生器 | | 变频器立即将斜坡函数发生器的输出设为 0。 | p1140[0] = r2090.4 |
| | 1 = 不禁用 RFG | | 可使能斜坡函数发生器。 | |
| 5 | 0 = 停止 RFG | | 斜坡函数发生器的输出按实际值停止。 | p1141[0] = r2090.5 |
| | 1 = 使能 RFG | | 斜坡函数发生器的输出为设定值。 | |
| 6 | 0 = 禁止设定值 | | 变频器按斜坡函数发生器的斜坡下降时间 p1121 制动电机。 | 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。如果仍存在接通指令，变频器进入“接通禁止”状态。 | p2103[0] = r2090.7 |
| 8、 9 | 预留 | | | |
| 10 | 0 = 不通过 PLC 控制 | | 变频器不考虑来自现场总线的数据。 | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = 通过 PLC 控制 | | 通过现场总线控制，变频器接受来自现场总线的数据。 | |
| 11 | 1 = 换向 | | 使变频器中的设定值反向。 | p1113[0] = r2090.11 |
| 12 | 未使用 | | | |
| 13 | --- ¹⁾ | 1 = MOP 升速 | 增加保存在电动电位器中的设定值。 | p1035[0] = r2090.13 |

| 位 | 含义 | | 说明 | 变频器中的信号互联 |
|----|-------------------|------------|------------------------|---------------------------|
| | 报文 20 | 所有其他报文 | | |
| 14 | --- ¹⁾ | 1 = MOP 降速 | 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 | 在不同操作接口（指令数据组）的设置之间切换。 | p0810 = r2090.15 |

¹⁾ 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

状态字 1 (ZSW1)

| 位 | 含义 | | 备注 | 变频器中的信号互联 |
|---|---------------|--------|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| | 报文 20 | 所有其他报文 | | |
| 0 | 1 = 接通就绪 | | 电源接通；电子器件初始化；脉冲锁定。 | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = 就绪 | | 电机已经接通 (ON/OFF1 = 1)，当前没有故障。通过指令“使能运行”(STW1.3)，变频器接通电机。 | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = 运行已使能 | | 电机按设定值运行。参见控制字 1，位 3。 | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = 存在故障 | | 变频器发生故障。通过 STW1.7 应答故障。 | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = OFF2 未生效 | | 惯性滑行停止未激活。 | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = OFF3 未生效 | | 快速停止未激活。 | p2080[5] = r0899.5 |
| 6 | 1 = 禁止接通生效 | | 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 = 存在报警 | | 电机保持接通状态，无需应答。 | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = 转数差在公差范围内 | | “设定/实际值”差在公差范围内。 | p2080[8] = r2197.7 |
| 9 | 1 = 已请求控制 | | 请求自动化系统接受变频器控制。 | p2080[9] = r0899.9 |

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

| 位 | 含义 | | 备注 | 变频器中的信号互 联 |
|----|-------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------------|
| | 报文 20 | 所有其他报文 | | |
| 10 | 1 = 达到或超出比较转数 | | 转数大于或等于相对应的最大转数。 | p2080[10] = r2199.1 |
| 11 | 1 = 达到电流 限值或转矩限 值 | 1 = 达到转矩 极限值 | 达到或超出电流或转矩的比较值。 | p2080[11] = r0056.13 / r1407.7 |
| 12 | --- ¹⁾ | 1 = 抱闸打开 | 打开和关闭电机抱闸的信号。 | p2080[12] = r0899.12 |
| 13 | 0 = 报警，电机过温 | | -- | 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 = CDS 显示 | 0 = 报警，变 频器热过载 | | p2080[15] = r0836.0 / r2135.15 |

¹⁾ 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

控制字 3 (STW3)

| 位 | 含义 | | 说明 | 变频器中的信号互 联 ¹⁾ |
|---|----------------|--|----------------------|-----------------------------|
| | 报文 350 | | | |
| 0 | 1 = 固定设定值，位 0 | | 最多选择 16 个不同的固定设定值。 | 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 | | 在不同电机的设置（驱动数据组）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 |

| 位 | 含义 | 说明 | 变频器中的信号互 联 ¹⁾ |
|----|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | 报文 350 | | |
| 9 | 1 = 直流制动使能 | -- | p1230[0] = r2093.9 |
| 10 | 未使用 | | |
| 11 | 预留 | | |
| 12 | 1 = 转矩闭环控制生效 0 = 转数控制生效 | 切换矢量控制的控制模式。 | 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 | 在不同操作接口（指令数据组）的设置之间切换。 | p0811[0] = r2093.15 |

¹⁾ 从报文 350 切换到其他报文时，变频器会将 p1020 等等所有互联设为“0”。例外情况：
p2106 = 1。

状态字 3 (ZSW3)

| 位 | 含义 | 描述 | 变频器中的信号互 联 |
|----|--------------------------|----------------------|---------------------|
| 0 | 1 = 直流制动激活 | -- | p2051[3] = r0053 |
| 1 | 1 = 转速实际值 > p1226 | 绝对当前转数 > 静止状态检测 | |
| 2 | 1 = 转速实际值 > p1080 | 绝对实际转数 > 最小转数 | |
| 3 | 1 = 电流实际值 \geq p2170 | 实际电流 \geq 电流阈值 | |
| 4 | 1 = 转速实际值 > p2155 | 绝对实际转数 > 转数阈值 2 | |
| 5 | 1 = 转速实际值 \leq p2155 | 绝对实际转数 < 转数阈值 2 | |
| 6 | 1 = 转速实际值 \geq r1119 | 达到转数设定值 | |
| 7 | 1 = 直流母线电压 \leq p2172 | 实际直流母线电压 \leq 阈值 | |
| 8 | 1 = 直流母线电压 > p2172 | 实际直流母线电压 > 阈值 | |
| 9 | 1 = 加速/减速已结束 | 斜坡函数发生器未激活。 | |
| 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 | | |

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

| 位 | 含义 | 描述 | 变频器中的信号 互联 |
|----|-----|----|---------------|
| 14 | 未使用 | | |
| 15 | 未使用 | | |

符合 VIK-NAMUR 定义的控制字 (MELD_NAMUR)

| 位 | 含义 | 参数号 |
|----|-----------------------|---------------------|
| 0 | 1 = Control Unit 报告故障 | p2051[5] = r3113 |
| 1 | 1 = 电源故障：断相或电压不允许 | |
| 2 | 1 = 直流母线过电压 | |
| 3 | 1 = 功率模块故障，例如：过电流或超温 | |
| 4 | 1 = 变频器过热 | |
| 5 | 1 = 电机电缆或电机中接地/相连接 | |
| 6 | 1 = 电机过载 | |
| 7 | 1 = 与上位控制器之间的通讯故障 | |
| 8 | 1 = 安全监控通道中出错 | |
| 10 | 1 = 变频器内部通讯故障 | |
| 11 | 1 = 电源故障 | |
| 15 | 1 = 其他故障 | |

8.7.3 参数通道

概述

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 |
| AK | S | PNU | 子索引 | 分区索引 | PWE 1 |
| | P | | | | PWE 2 |
| | M | | | | |

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: 请求 ID 和应答 ID

表格 8-25 请求 ID, 控制器 → 变频器

| AK | 描述 | 应答 ID | |
|-----------------|-----------------------------|-------|-------|
| | | 正 | 负 |
| 0 | 无请求 | 0 | 7 / 8 |
| 1 | 请求参数值 | 1 / 2 | 7 / 8 |
| 2 | 修改参数值 (单字) | 1 | 7 / 8 |
| 3 | 修改参数值 (双字) | 2 | 7 / 8 |
| 4 | 请求描述性元素 ¹⁾ | 3 | 7 / 8 |
| 6 ²⁾ | 请求参数值 (数组) ¹⁾ | 4 / 5 | 7 / 8 |
| 7 ²⁾ | 修改参数值 (数组、单字) ¹⁾ | 4 | 7 / 8 |

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

| AK | 描述 | 应答 ID | |
|-----------------|----------------------------|-------|-------|
| | | 正 | 负 |
| 8 ²⁾ | 修改参数值（数组、双字） ¹⁾ | 5 | 7 / 8 |
| 9 | 请求数组元素数量 | 6 | 7 / 8 |

- 1) 所需参数元素在 IND（第 2 个字）中规定。
- 2) 以下请求 ID 是相同的：1 ≡ 6，2 ≡ 7 且 3 ≡ 8。
我们建议使用 ID 6、7 和 8。

表格 8-26 应答 ID，变频器 → 控制器

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

- 1) 所需参数元素在 IND（第 2 个字）中规定。
- 2) 含下标的参数所需元素在 IND（第 2 个字）中定义。

表格 8-27 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） |

| 编号 | 描述 |
|--------|--------------------------------------------------|
| 06 hex | 不允许设置，只能复位（未经允许时，利用不等于 0 的值提出的更改请求） |
| 07 hex | 无法修改描述单元（修改任务中的描述单元错误值无法被修改） |
| 0B hex | 没有操作权限（缺少操作权限的修改任务，另见 p0927） |
| 0C hex | 缺少关键字 |
| 11 hex | 因运行状态无法执行任务（因某个无法详细说明了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 | 参数值无效（参数只允许设为特定值） |
| 6A hex | 没有收到请求/不支持请求（有效的请求 ID 可以在“控制器发送给变频器的请求 ID”表中查阅） |
| 6B hex | 对已启用的控制器，无更改访问权。（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 | 专有技术保护已激活，访问已锁定 |
| 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 | 修改请求高于当前有效的限值（示例：参数值对于变频器功率过大） |
| 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）和分页下标

| 参数号 | PNU | 分页下标 |
|-----------------|---------------|--------|
| 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。

功能说明

AK: 请求 ID 和应答 ID

表格 8-29 请求 ID, 控制器 → 变频器

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

¹⁾ 所需参数元素在 IND (第 2 个字) 中规定。

²⁾ 以下请求 ID 是相同的: 1 ≡ 6, 2 ≡ 7 且 3 ≡ 8。

我们建议使用 ID 6、7 和 8。

表格 8-30 应答 ID, 变频器 → 控制器

| AK | 描述 |
|----|-----------------------------|
| 0 | 无响应 |
| 1 | 传送参数值 (字) |
| 2 | 传送参数值 (双字) |
| 3 | 传送描述性元素 ¹⁾ |
| 4 | 传送参数值 (数组、单字) ²⁾ |
| 5 | 传送参数值 (数组、双字) ²⁾ |
| 6 | 传送数组元素数量 |

| AK | 描述 |
|----|----------------------------------------------|
| 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) 含下标的参数所需元素在 IND（第 2 个字）中定义。

表格 8-31 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（未经允许时，利用不等于 0 的值提出的更改请求） |
| 07 hex | 无法修改描述单元（修改任务中的描述单元错误值无法被修改） |
| 0B hex | 没有操作权限（缺少操作权限的修改任务，另见 p0927。） |
| 0C hex | 缺少关键字 |
| 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 | 参数值无效（参数只允许设为特定值） |
| 6A hex | 没有收到请求/不支持请求（有效的请求 ID 可以在“控制器发送给变频器的请求 ID”表中查阅） |
| 6B hex | 对已启用的控制器，无更改访问权。（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 | 专有技术保护已激活，访问已锁定 |
| 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） |

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

| 编号 | 描述 |
|--------|--------------------------------|
| C9 hex | 修改请求高于当前有效的限值（示例：参数值对于变频器功率过大） |
| 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）和分页下标

| 参数号 | PNU | 分页下标 |
|-----------------|---------------|--------|
| 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 |
| 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互联接口。

表格 8-32 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 | | |
| 连接器 | 位 15 ... 0 | 位 15 ... 10 | 位 9 ... 0 |
| | CI/CO 编号 | 3F hex | 接口的下标或位域号 |

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

PWE:参数值或 CI/CO

PWE 中可以是参数值或是 CI/CO。

表格 8-33 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: |

8.7.5 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。但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

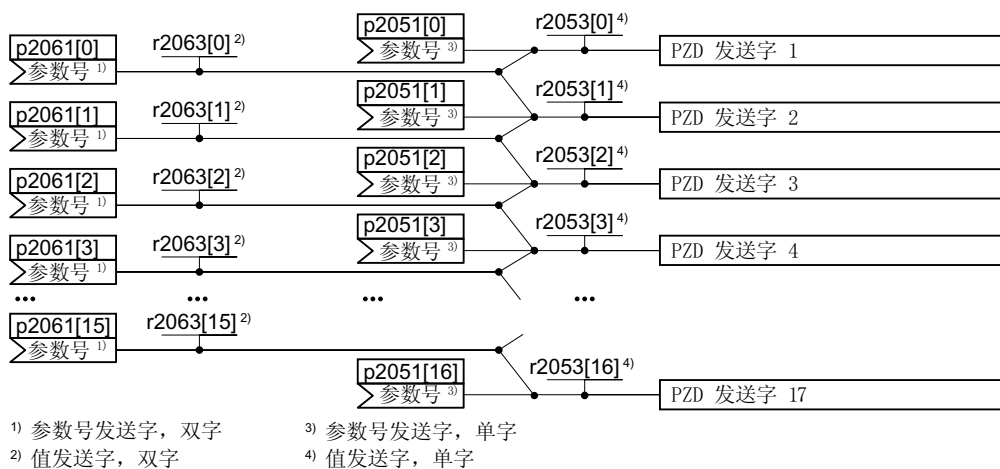


图 8-21 发送数据的互联

变频器中的发送数据有“字”(p2051)和“双字”(p2061)格式。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。

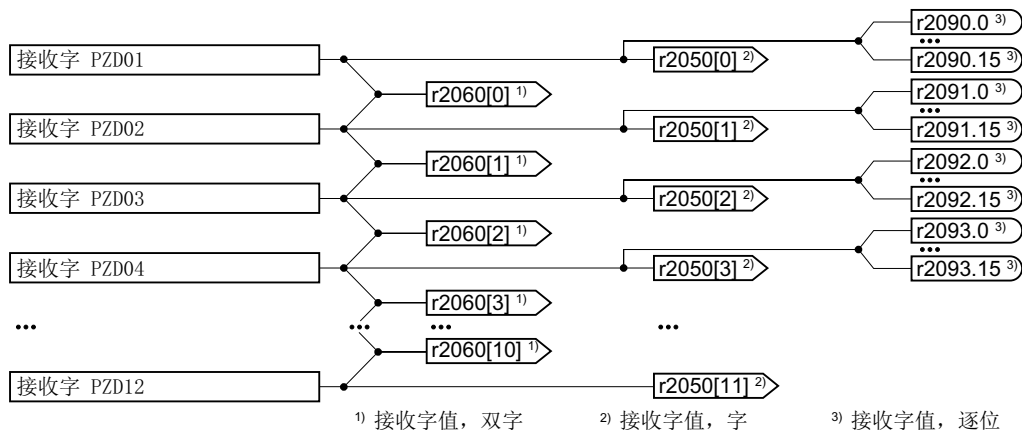


图 8-22 接收数据的互联

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

变频器按如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. 将参数 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

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|---------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| p0922 | PROFdrive PZD 报文选择 | 1 |
| r2050[0...11] | CO: PROFdrive PZD 接收字 | - |
| p2051[0...16] | CI: CI:PROFdrive PZD 发送字 | 0 或取决于变频器 |
| r2053[0...16] | PROFdrive 诊断 PZD 发送字 | - |
| r2060[0...10] | CO: PROFdrive PZD 接收双字 | - |
| p2061[0...15] | CI: PROFdrive PZD 发送双字 | 0 |
| r2063[0...15] | PROFdrive 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 | PROFdrive 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: PROFdrive PZD1 逐位方式接收 | - |
| r2091.0...15 | BO: PROFdrive PZD2 位方式接收 | - |

8.7 通过 PROFIBUS 或 PROFINET 进行驱动控制

| 参数 | 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 | - |


8.7.6 直接数据交换

概述

“直接数据交换”有时也被称为“从-从通讯”或“数据交换广播”。通过直接数据交换，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 629)

8.7.7 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 发送读写请求

示例


应用示例，“读写参数”

更多信息请访问网址：

 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 629)

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。无法进行从-从通讯。

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。变频器在静止状态下关闭电机。 | 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 | 立即断开电机，而后电机惯性滑行停止。 | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = OFF2 无效 | 可接通电机（ON 指令）。 | |
| 2 | 0 = 快速停止 (OFF3) | 快速停止：电机以 OFF3 减速时间 p1135 制动，直到静止。 | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = 快速停止无效 (OFF3) | 可接通电机（ON 指令）。 | |
| 3 | 0 = 禁止操作 | 立即断开电机（禁止脉冲）。 | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = 使能运行 | 接通电机（可使能脉冲）。 | |
| 4 | 0 = 禁止斜坡函数发生器 | 变频器立即将斜坡函数发生器的输出设为 0。 | p1140[0] = r2090.4 |
| | 1 = 不禁用 RFG | 可使能斜坡函数发生器。 | |
| 5 | 0 = 停止 RFG | 斜坡函数发生器的输出按实际值停止。 | p1141[0] = r2090.5 |
| | 1 = 使能 RFG | 斜坡函数发生器的输出为设定值。 | |
| 6 | 0 = 禁止设定值 | 变频器按斜坡函数发生器的斜坡下降时间 p1121 制动电机。 | 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。如果仍存在接通指令，变频器进入“接通禁止”状态。 | p2103[0] = r2090.7 |

| 位 | 含义 | 说明 | 变频器中的信号互联 |
|-------------|----------------|--------------------------|------------------------|
| 8 、 9 | 预留 | | |
| 10 | 0 = 不通过 PLC 控制 | 变频器不考虑来自现场总线的数据。 | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = 通过 PLC 控制 | 通过现场总线控制，变频器接受来自现场总线的数据。 | |
| 11 | 1 = 换向 | 使变频器中的设定值反向。 | p1113[0] = r2090.11 |
| 12 | 预留 | | |
| 13 | 1 = MOP 升速 | 增加保存在电动电位器中的设定值。 | p1035[0] = r2090.13 |
| 14 | 1 = MOP 降速 | 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 | 电源接通；电子器件初始化；脉冲锁定。 | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = 就绪 | 电机已经接通 (ON/OFF1 = 1)，当前没有故障。通过指令“使能运行”(STW1.3)，变频器接通电机。 | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = 运行已使能 | 电机按设定值运行。参见控制字 1，位 3。 | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = 存在故障 | 变频器发生故障。通过 STW1.7 应答故障。 | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = OFF2 未生效 | 惯性滑行停止未激活。 | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = OFF3 未生效 | 快速停止未激活。 | p2080[5] = r0899.5 |
| 6 | 1 = 禁止接通生效 | 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 |

| 位 | 含义 | 备注 | 变频器中的信号互联 |
|----|---------------|------------------|--------------------------------|
| 7 | 1 = 存在报警 | 电机保持接通状态，无需应答。 | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = 转数差在公差范围内 | “设定/实际值”差在公差范围内。 | p2080[8] = r2197.7 |
| 9 | 1 = 已请求控制 | 请求自动化系统接受变频器控制。 | p2080[9] = r0899.9 |
| 10 | 1 = 达到或超出比较转数 | 转数大于或等于相对应的最大转数。 | 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，电机过温 | -- | 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 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|-------------------|-------------------------------------|
| p2020 | 现场总线接口波特率 | 8 |
| p2021 | 现场总线接口地址 | 0 |
| p2022 | 现场总线接口 USS PZD 数量 | 2 |
| p2023 | 现场总线接口 USS PKW 数量 | 127 |
| p2024 | 现场总线接口的时间 | [0] 1000 ms [1] 0 ms [2] 0 ms |
| r2029 | 现场总线接口的错误统计 | - |
| p2030 | 现场总线接口协议选择 | 0 |

8.8 USS 驱动控制

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|--------------------|--------|
| p2031 | 现场总线接口 Modbus 奇偶校验 | 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 629)

8.9 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。变频器在静止状态下关闭电机。 | 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 | 立即断开电机，而后电机惯性滑行停止。 | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = OFF2 无效 | 可接通电机（ON 指令）。 | |
| 2 | 0 = 快速停止 (OFF3) | 快速停止：电机以 OFF3 减速时间 p1135 制动，直到静止。 | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = 快速停止无效 (OFF3) | 可接通电机（ON 指令）。 | |
| 3 | 0 = 禁止操作 | 立即断开电机（禁止脉冲）。 | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = 使能运行 | 接通电机（可使能脉冲）。 | |
| 4 | 0 = 禁止斜坡函数发生器 | 变频器立即将斜坡函数发生器的输出设为 0。 | p1140[0] = r2090.4 |
| | 1 = 不禁用 RFG | 可使能斜坡函数发生器。 | |
| 5 | 0 = 停止 RFG | 斜坡函数发生器的输出按实际值停止。 | p1141[0] = r2090.5 |
| | 1 = 使能 RFG | 斜坡函数发生器的输出为设定值。 | |
| 6 | 0 = 禁止设定值 | 变频器按斜坡函数发生器的斜坡下降时间 p1121 制动电机。 | 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。如果仍存在接通指令，变频器进入“接通禁止”状态。 | p2103[0] = r2090.7 |

| 位 | 含义 | 说明 | 变频器中的信号互联 |
|-------------|----------------|--------------------------|------------------------|
| 8 、 9 | 预留 | | |
| 10 | 0 = 不通过 PLC 控制 | 变频器不考虑来自现场总线的数据。 | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = 通过 PLC 控制 | 通过现场总线控制，变频器接受来自现场总线的数据。 | |
| 11 | 1 = 换向 | 使变频器中的设定值反向。 | p1113[0] = r2090.11 |
| 12 | 预留 | | |
| 13 | 1 = MOP 升速 | 增加保存在电动电位器中的设定值。 | p1035[0] = r2090.13 |
| 14 | 1 = MOP 降速 | 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 | 电源接通；电子器件初始化；脉冲锁定。 | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = 就绪 | 电机已经接通 (ON/OFF1 = 1)，当前没有故障。通过指令“使能运行”(STW1.3)，变频器接通电机。 | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = 运行已使能 | 电机按设定值运行。参见控制字 1，位 3。 | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = 存在故障 | 变频器发生故障。通过 STW1.7 应答故障。 | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = OFF2 未生效 | 惯性滑行停止未激活。 | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = OFF3 未生效 | 快速停止未激活。 | p2080[5] = r0899.5 |
| 6 | 1 = 禁止接通生效 | 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 |

| 位 | 含义 | 备注 | 变频器中的信号互联 |
|----|---------------|------------------|--------------------------------|
| 7 | 1 = 存在报警 | 电机保持接通状态，无需应答。 | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = 转数差在公差范围内 | “设定/实际值”差在公差范围内。 | p2080[8] = r2197.7 |
| 9 | 1 = 已请求控制 | 请求自动化系统接受变频器控制。 | p2080[9] = r0899.9 |
| 10 | 1 = 达到或超出比较转数 | 转数大于或等于相对应的最大转数。 | 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，电机过温 | -- | 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 8-34 Modbus RTU 设置


| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|-------------|-------------------------------------|
| p2020 | 现场总线接口波特率 | 8 |
| p2021 | 现场总线接口地址 | 0 |
| p2024 | 现场总线接口的时间 | [0] 1000 ms [1] 0 ms [2] 0 ms |
| r2029 | 现场总线接口的错误统计 | - |
| p2030 | 现场总线接口协议选择 | 0 |

8.9 Modbus RTU 驱动控制

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|--------------------|--------|
| p2031 | 现场总线接口 Modbus 奇偶校验 | 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 629)

8.10 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: 删除配置 | |
| 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 | 现场总线接口协议选择 | 0 |
| p8920 | PN 站的名称 | - |
| p8921[0...3] | PN IP 地址 | 0 |

8.10 Ethernet/IP 驱动控制

| 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 转速定标 | 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 629)

8.11 通过 BACnet MS/TP 的驱动控制器

BACnet MS/TP 设置

| 参数 | 说明 | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| p2020 | 现场总线接口的波特率（出厂设置：8） | 6: 9600 波特 7: 19200 波特 | 8:38400 波特 10: 76800 波特 |
| p2021 | 现场总线接口的地址（出厂设置：1） 有效地址：0 ... 127。 只有在 Control Unit 的地址开关上设置了地址 0 时，参数才生效。 重新给变频器上电后，修改才会生效。 | | |
| p2024 | 现场总线接口的时间 | [0] 最大允许的处理时间（APDU 超时） | |
| p2025 | 现场总线接口的 BACnet 设置 | [0] = 设备对象实例编号 [1] = 最大信息框架数量 [2] = APDU 重试次数 [3] = 最大管理器地址 | |
| p2026 | 现场总线 BACnet COV 增量 值的变化：从该值开始变频器发送未确定的 COV 通知或确定的 COV 通知。 | | |
| r2029 | 现场总线接口的错误统计 | [0] 正确报文的数量 [1] 错误报文的数量 [2] 帧错误的数量 [3] 溢出错误的数量 | [4] 奇偶性错误的数量 [5] 起始字符错误的数量 [6] 校验和错误的数量 [7] 长度错误的数量 |
| p2030 = 5 | 现场总线接口协议选择 p0015 = 110 设置 p2013 = 5 → BACnet MS/TP | | |
| p2040 | 现场总线接口监控时间（出厂设置：10 s） p2040 = 0: 监控已禁用 | | |

控制字 1 (STW1)

| 位 | 含义 | 说明 | BACNet | 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。变频器在静止状态下关闭电机。 | BV20 | 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 | 立即断开电机，而后电机惯性滑行停止。 | BV27 | p0844[0] = r2090.1 |
| | 1 = OFF2 无效 | 可接通电机（ON 指令）。 | | |
| 2 | 0 = 快速停止 (OFF3) | 快速停止：电机以 OFF3 减速时间 p1135 制动，直到静止。 | BV28 | p0848[0] = r2090.2 |
| | 1 = 快速停止无效 (OFF3) | 可接通电机（ON 指令）。 | | |
| 3 | 0 = 禁止操作 | 立即断开电机（禁止脉冲）。 | BV26 | p0852[0] = r2090.3 |
| | 1 = 使能运行 | 接通电机（可使能脉冲）。 | | |
| 4 | 0 = 禁止斜坡函数发生器 | 变频器立即将斜坡函数发生器的输出设为 0。 | BV26 | p1140[0] = r2090.4 |
| | 1 = 不禁用 RFG | 可使能斜坡函数发生器。 | | |
| 5 | 0 = 停止 RFG | 斜坡函数发生器的输出按实际值停止。 | BV26 | p1141[0] = r2090.5 |
| | 1 = 使能 RFG | 斜坡函数发生器的输出为设定值。 | | |
| 6 | 0 = 禁止设定值 | 变频器按斜坡函数发生器的斜坡下降时间 p1121 制动电机。 | BV26 | 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。如果仍存在接通指令，变频器进入“接通禁止”状态。 | BV22 | p2103[0] = r2090.7 |
| 8、9 | 预留 | | 不适用 | --- |

| 位 | 含义 | 说明 | BACNet | 变频器中的信号互联 |
|----|----------------|----------------------------|--------|---------------------|
| 10 | 0 = 不通过 PLC 控制 | 变频器不考虑来自现场总线的过程数据。 | BV93 | p0854[0] = r2090.10 |
| | 1 = 通过 PLC 控制 | 通过现场总线控制，变频器接受来自现场总线的过程数据。 | | |
| 11 | 1 = 换向 | 使变频器中的设定值反向。 | BV21 | p1113[0] = r2090.11 |
| 12 | 预留 | | 不适用 | --- |
| 13 | 1 = MOP 升速 | 增加保存在电动电位器中的设定值。 | 不适用 | p1035[0] = r2090.13 |
| 14 | 1 = MOP 降速 | 降低保存在电动电位器中的设定值。 | 不适用 | p1036[0] = r2090.14 |
| 15 | 预留 | | 不适用 | --- |

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 | 电源接通；电子器件初始化；脉冲锁定。 | p2080[0] = r0899.0 |
| 1 | 1 = 就绪 | 电机已经接通 (ON/OFF1 = 1)，当前没有故障。通过指令“使能运行”(STW1.3)，变频器接通电机。 | p2080[1] = r0899.1 |
| 2 | 1 = 运行已使能 | 电机按设定值运行。参见控制字 1，位 3。 | p2080[2] = r0899.2 |
| 3 | 1 = 存在故障 | 变频器发生故障。通过 STW1.7 应答故障。 | p2080[3] = r2139.3 |
| 4 | 1 = OFF2 未生效 | 惯性滑行停止未激活。 | p2080[4] = r0899.4 |
| 5 | 1 = OFF3 未生效 | 快速停止未激活。 | p2080[5] = r0899.5 |
| 6 | 1 = 禁止接通生效 | 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 = 存在报警 | 电机保持接通状态，无需应答。 | p2080[7] = r2139.7 |
| 8 | 1 = 转数差在公差范围内 | “设定/实际值”差在公差范围内。 | p2080[8] = r2197.7 |


8.11 通过 BACnet MS/TP 的驱动控制器

| 位 | 含义 | 备注 | 变频器中的信号互联 |
|----|---------------|------------------|--------------------------------|
| 9 | 1 = 已请求控制 | 请求自动化系统接受变频器控制。 | p2080[9] = r0899.9 |
| 10 | 1 = 达到或超出比较转数 | 转数大于或等于相对应的最大转数。 | 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，电机过温 | -- | p2080[13] = r2135.14 |
| 14 | 1 = 电机正转 | 变频器内部实际值 > 0 | p2080[14] = r2197.3 |
| | 0 = 电机反转 | 变频器内部实际值 < 0 | |
| 15 | 0 = 报警，变频器热过载 | | p2080[15] = r2135.15 |

1) 从其他报文切换到报文 20 时，前一个报文的定义保持不变。

更多信息

有关 BACnet MS/TP 的更多信息请参考“现场总线”功能手册：

 手册一览 (页 629)。


8.12 通过 P1 的驱动控制器

P1 的设置

| 参数 | 说明 | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| p2020 | 现场总线接口的波特率 (出厂设置: 5) | 5: 4800 波特 6: 9600 波特 7: 19200 波特 | |
| p2021 | 现场总线接口的地址 (出厂设置: 99) 有效地址: 1 ... 99. 只有在控制单元的地址开关上设置了地址 0 时, 参数才生效。 重新给变频器上电后, 修改才会生效。 | | |
| p2024 | 现场总线接口时间 (出厂设置: [0] 1000 ms, [1] 0 ms, [2] 0 ms) | [0] Modbus 从站最大允许的报文处理时间 [1] 字符延时 [2] 两个报文之间的暂停时间 | |
| r2029 | 现场总线接口的错误统计 | [0] 正确报文的数量 [1] 错误报文的数量 [2] 帧错误的数量 [3] 溢出错误的数量 | [4] 奇偶性错误的数量 [5] 起始字符错误的数量 [6] 校验和错误的数量 [7] 长度错误的数量 |
| p2030 = 8 | 现场总线接口协议选择: P1 | | |
| p2040 | 现场总线接口监控时间 (出厂设置: 100 ms) p2040 = 0: 监控已禁用 | | |

更多信息

有关 P1 的更多信息请参考“现场总线”功能手册。

 手册一览 (页 629)。

8.13 JOG

概述

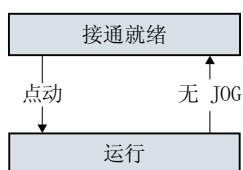


“点动”功能主要用于一些通过现场指令来运动电机的场合。

要求

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

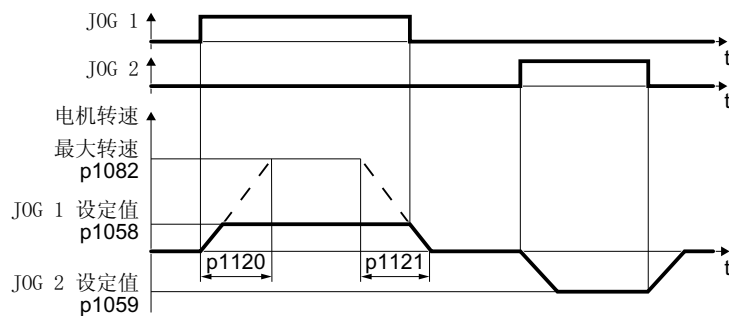


图 8-23 JOG 时电机的工作时序

电机在接通后加速到 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顺时针旋转和逆时针旋转。

JOG 模式下适用与 ON/OFF1 指令相同的斜坡函数发生器。

示例

| 参数 | 描述 |
|------------------|--------------------------------|
| p1055 = 722.0 | 点动位 0: 通过数字量输入 0 选择点动 1 |
| p1056 = 722.1 | 点动位 1: 通过数字量输入 1 选择点动 2 |

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------|----------|
| p1055[C] | BI: 点动位 0 | 取决于变频器 |
| p1056[C] | BI: 点动位 1 | 取决于变频器 |
| p1058[D] | 点动 1 转数设定值 | 150 rpm |
| p1059[D] | 点动 2 转数设定值 | -150 rpm |
| p1082[D] | 最大转数 | 1500 rpm |
| p1110[C] | BI: 禁止负方向 | 取决于变频器 |
| p1111[C] | BI: 禁止正方向 | 0 |
| p1113[C] | BI: 设定值取反 | 0 |
| p1120[D] | 斜坡函数发生器斜坡上升时间 | 取决于变频器 |
| p1121[D] | 斜坡函数发生器斜坡下降时间 | 取决于变频器 |

8.14 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。

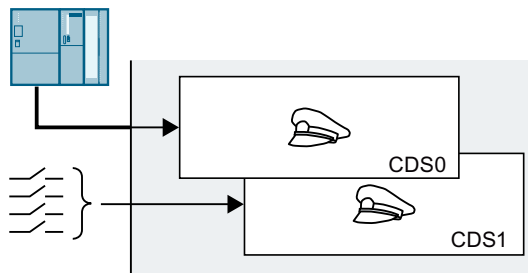


图 8-24 通过现场总线或端子排控制变频器

功能说明

指令数据组 (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。

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 和 p0811 选择指令数据组。为此必须将参数 p0810 和 p0811 与您选择的控制指令（例如一个数字量输入）互联。

更改指令数据组的数量

最多可选择 4 个指令数据组。

1. 设置 p0010 = 15。
2. 使用 p0170 设置指令数据组的数量。
3. 设置 p0010 = 0。

您已成功修改了指令数据组的数量。



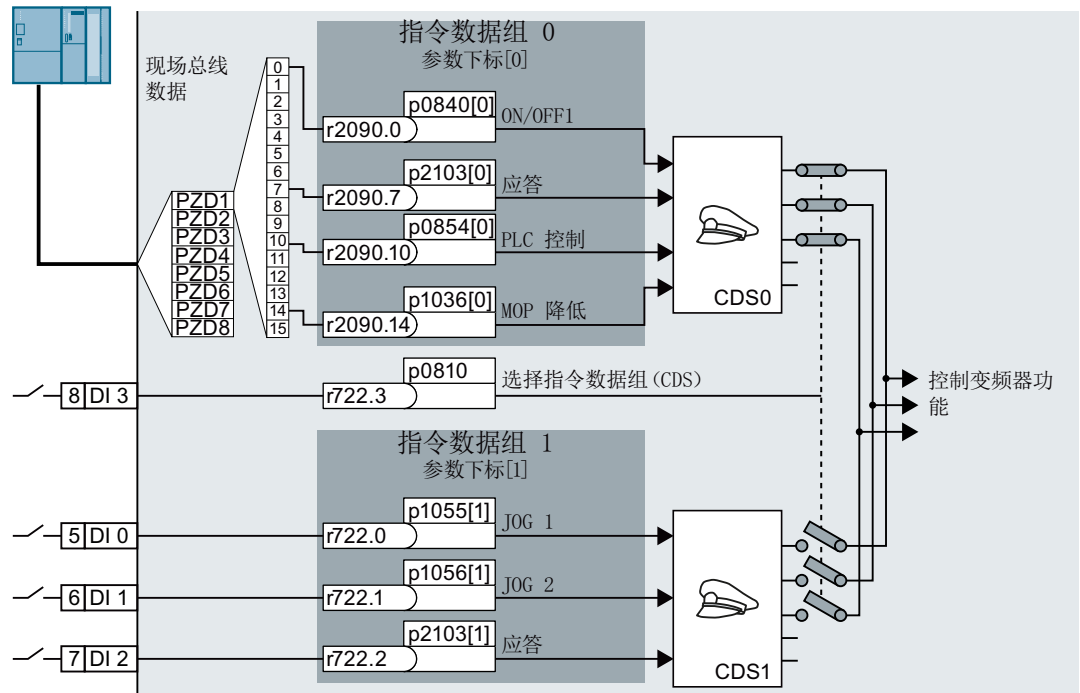
复制指令数据组

1. 将 p0809[0] 设为您想要复制的指令数据组的编号（源）。
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。

您已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。



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

| 参数 | 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 生效 | - |
| p0170 | 指令数据组 (CDS) 数量 | 2 |
| p0809[0 ... 2] | 复制指令数据组 (CDS) | 0 |
| p0810 | BI: 指令数据集选择 CDS 位 0 | 取决于变频器 |
| p0811 | BI: 指令数据组选择 CDS 位 1 | 0 |

8.15 自由功能块

8.15.1 概述

概述



使用自由功能块可以在变频器内部进行可配置的信号处理。

功能说明

变频器主要提供以下自由功能块：

表格 8-35 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 | 折线 |
| | 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 | | | | | | |
| 脉冲发生器时间功能块 | 脉冲发生器 | 脉冲缩短 | ON 延迟 | OFF 延迟 | 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 | | |
| 开关功能块 | 模拟量开关 | 二进制开关 | | |
| | NSW 0 | BSW 0 | | |
| | NSW 1 | BSW 1 | | |
| 控制块 | 限制器 | 滤波 | 积分器 | 微分器 |
| | LIM 0 | PT1 0 | INT 0 | DIF 0 |
| | LIM 1 | PT1 1 | | |
| 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

更多信息请访问网址：

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

8.16 物理单位

8.16.1 电机标准

可选单位和相关参数



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 8-36 选择电机标准时的相关参数

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

1) 出厂设置

只允许在快速调试时更改电机标准。

8.16.2 单位制

一些物理单位根据不同单位制 (SI 或 US) 会有不同, 例如功率 [kW 或 hp] 或者转矩 [Nm 或 lbf ft]。您可以选择以何种单位制在变频器上显示物理值。

单位制选择时的选项

可以在以下单位制中选择：

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

特性

P0505 = 2 和 p0505 = 4 时在变频器上显示的值相同。但是对于内部计算和输出物理变量来说，以 SI 单位还是 US 单位为基准就非常重要。

对于无法以 [%] 显示的变量，以下适用：

- 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，也可以用百分比表示的变量，以下适用：

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

基准变量

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

如果更改了基准值，那么标定值的含义也会发生变化。示例：

- 基准转数 = 1500 rpm → 固定转数 = 80% 基准转数，即 1200 rpm
- 基准转数 = 3000 rpm → 固定转数 = 80% 基准转数，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。

8.16 物理单位

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 8-37 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 ² | lbf ft ² | kg m ² |
| 27_1 | kg | lb | kg |
| 28_1 | Nm/A | lbf ft/A | Nm/A |

表格 8-38 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 | Vrms | % | Vrms | % | P2001 |
| 5_2 | V | % | V | % | p2001 |
| 5_3 | V | % | V | % | p2001 |
| 6_2 | Arms | % | Arms | % | p2002 |
| 6_5 | A | % | A | % | p2002 |
| 7_1 | Nm | % | lbf ft | % | p2003 |
| 7_2 | Nm | Nm | lbf ft | lbf ft | - |

| 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 ² | % | 1/s ² | % | p2007 |

8.16.3 工艺控制器的工艺单位

工艺单位选项

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]、[m³/min] 或 [kg/h]。

参考变量

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。

特性

更改 p0595 或 p0596 后，需要进行工艺控制器的优化。

附加工艺控制器

每个附加工艺控制器都可设置一个固有工艺单位。

| | 工艺单位 | 工艺单位的参考值 | 单位组 |
|-----------|--------|----------|-----|
| 附加工艺控制器 0 | p11026 | p11027 | 9_2 |
| 附加工艺控制器 1 | p11126 | p11127 | 9_3 |
| 附加工艺控制器 2 | p11226 | p11227 | 9_4 |

8.16.4 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。



8.17 设定值

概述



变频器通过设定值源收到主设定值。主设定值通常规定电机转速。

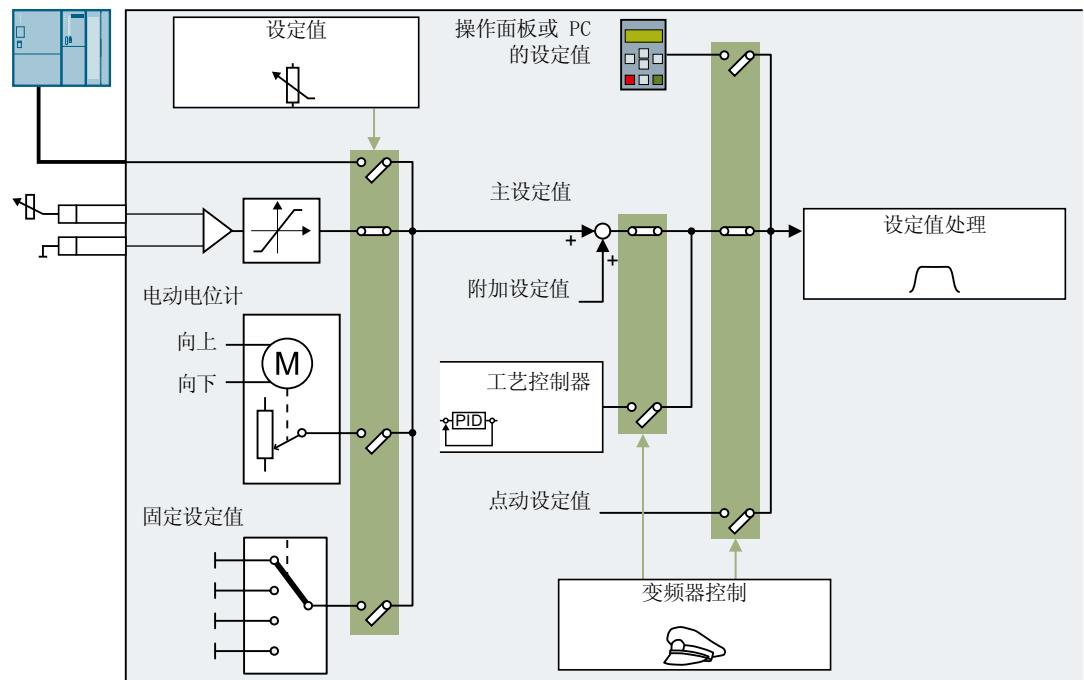


图 8-25 变频器的设定值源

可以选择以下主设定值源：

- 变频器现场总线接口
- 变频器的模拟量输入
- 变频器中模拟的电动电位器
- 变频器内保存的固定设定值

上述来源也可以是附加设定值的来源。

在以下条件下，变频器控制会从主设定值切换为其他设定值：

- 相应互联的工艺控制器激活时，工艺控制器的输出会给定电机转速。
- 点动模式激活时
- 通过操作面板或 PC 控制时

8.17.1 模拟量输入设为设定值源

功能说明

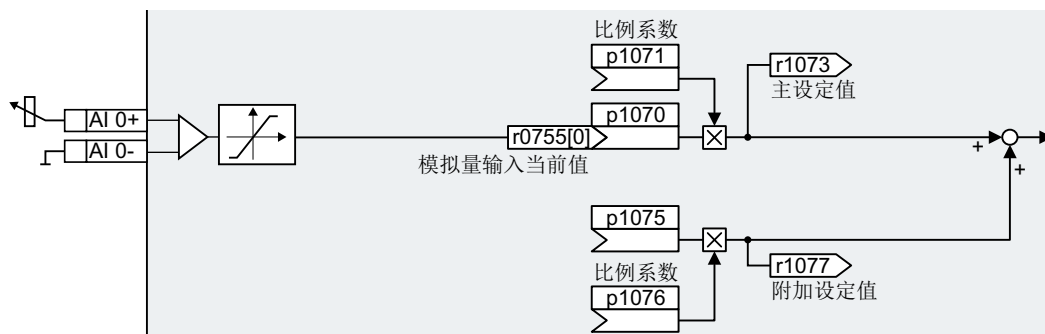


图 8-26 示例：模拟量输入 0 设为设定值源

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

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------------|-------------------------|--------|
| r0755[0 ... 1] | CO: CU 模拟量输入，实际值，单位为百分比 | - % |
| p1070[C] | CI: 主设定值 | 取决于变频器 |
| p1071[C] | CI: 主设定值定标系数 | 1 |
| r1073 | CO: 主设定值生效 | - rpm |
| p1075[C] | CI: 附加设定值 | 0 |
| p1076[C] | CI: 附加设定值定标系数 | 1 |
| r1077 | CO: 附加设定值生效 | - rpm |

8.17.2 现场总线设为设定值源

功能说明

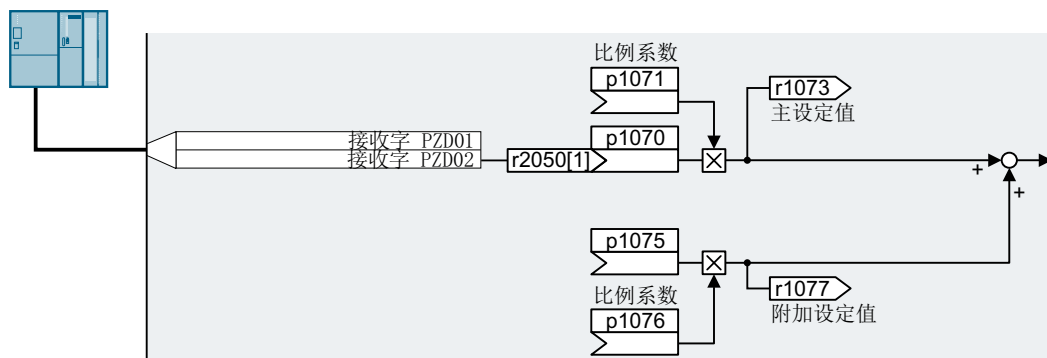


图 8-27 现场总线设为设定值源

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

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------|--------|
| p1070[C] | CI: 主设定值 | 取决于变频器 |
| p1071[C] | CI: 主设定值定标系数 | 1 |
| r1073 | CO: 主设定值生效 | - rpm |
| p1075[C] | CI: 附加设定值 | 0 |
| p1076[C] | CI: 附加设定值定标系数 | 1 |

8.17 设定值

| 参数 | 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 | - |

8.17.3 电机电位器设为设定值源

功能说明

“电动电位器”功能对机电的电位器进行模拟。电动电位器的输出值可通过“升高”和“降低”控制信号调整。

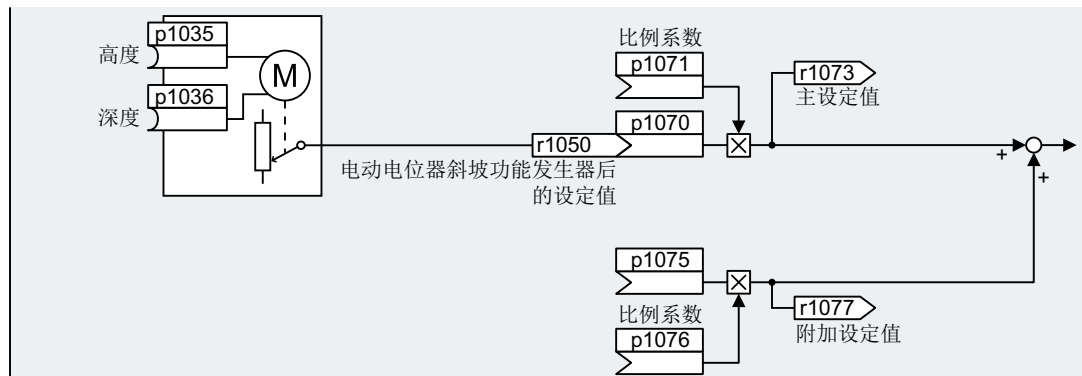


图 8-28 电动电位器设为设定值源

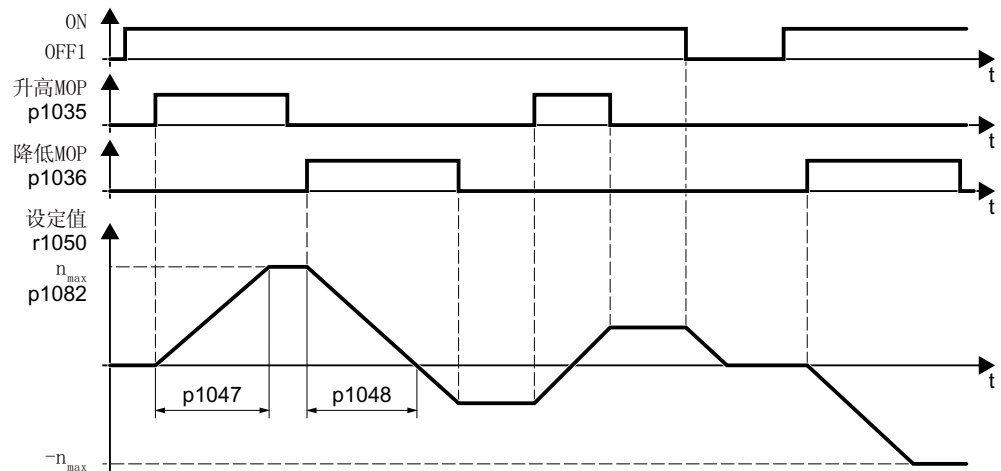


图 8-29 电动电位器的功能图

示例

电动电位器设为设定值源：

| 参数 | 描述 |
|--------------|-------------------|
| p1070 = 1050 | 主设定值与电动电位器的输出端互联。 |

参数

表格 8-39 电动电位器的基本设置

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|--------------------|--------|
| p1035[C] | BI: 提高电动电位计设定值 | 0 |
| p1036[C] | BI: 降低电动电位计设定值 | 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 | 斜坡函数发生器之后的电动电位器设定值 | - rpm |
| p1070[C] | CI: 主设定值 | 取决于变频器 |
| p1071[C] | CI: 主设定值定标系数 | 1 |
| r1073 | CO: 主设定值生效 | - rpm |
| p1075[C] | CI: 附加设定值 | 0 |
| p1076[C] | CI: 附加设定值定标系数 | 1 |

表格 8-40 电动电位器的扩展设置

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|----------------|---------------|
| p1030[D] | 电动电位器配置 | 0000 0110 bin |
| p1037[D] | 电动电位器最大转数 | 0 rpm |
| p1038[D] | 电动电位器最小转数 | 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 |

8.17.4 转速固定设定值设为设定值源

功能说明

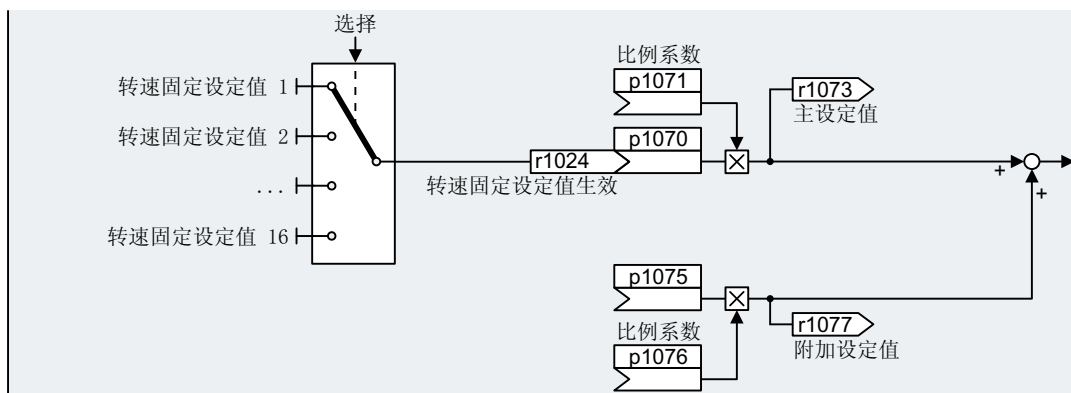


图 8-30 固定转数设定值用作设定值源

变频器提供了两种选择转数固定设定值的方法：

固定转数设定值的直接选择

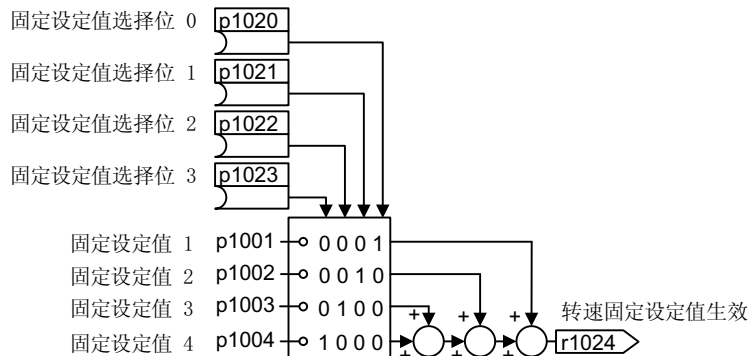


图 8-31 固定转数设定值的直接选择

表格 8-41 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 |

8.17 设定值

| 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 |

固定转数设定值的二进制选择

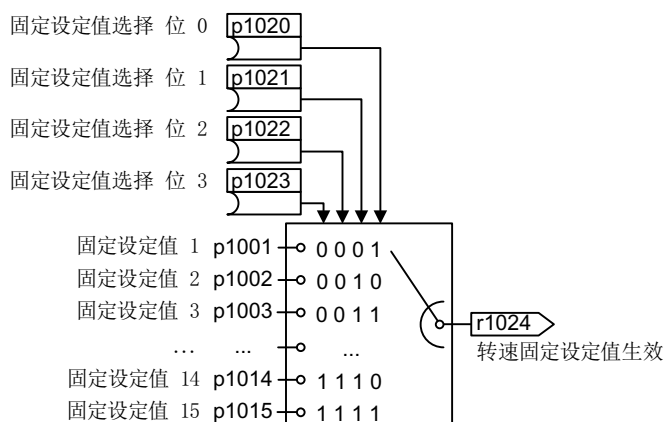


图 8-32 固定转数设定值的二进制选择

表格 8-42 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 |

| 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。电机会根据以下转数运转：

- 数字量输入 0 的信号接通电机并使其加速到 300 rpm。
- 数字量输入 1 的信号使电机加速到 2000 rpm。
- 通过两个数字量输入的信号电机加速到 2300 rpm。

表格 8-43 应用示例中的设置

| 参数 | 描述 |
|---------------------|----------------------------------------------|
| p1001[0] = 300.000 | 固定转数设定值 1 |
| p1002[0] = 2000.000 | 固定转数设定值 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: 将主设定值与转数固定设定值互联。 |
| p1020[0] = 722.0 | 固定转数设定值选择位 0: 将固定转数设定值 1 与数字量输入 0 (DI 0) 互联。 |
| p1021[0] = 722.1 | 固定转数设定值选择位 1: 将固定转数设定值 2 与数字量输入 1 (DI 1) 互联。 |
| p1016 = 1 | 固定转数设定值模式: 直接选择转数固定设定值。 |

8.17 设定值

表格 8-44 应用示例中得到的转数固定设定值

| 选择转数固定设定值 | 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 | 描述 | 出厂设置 |
|----------|----------------|--------|
| p1001[D] | CO: 固定转数设定值 1 | 0 rpm |
| p1002[D] | CO: 固定转数设定值 2 | 0 rpm |
| p1003[D] | CO: 固定速度设定值 3 | 0 rpm |
| p1004[D] | CO: 固定速度设定值 4 | 0 rpm |
| p1005[D] | CO: 固定速度设定值 5 | 0 rpm |
| p1006[D] | CO: 固定速度设定值 6 | 0 rpm |
| p1007[D] | CO: 固定速度设定值 7 | 0 rpm |
| p1008[D] | CO: 固定转数设定值 8 | 0 rpm |
| p1009[D] | CO: 固定转数设定值 9 | 0 rpm |
| p1010[D] | CO: 固定转数设定值 10 | 0 rpm |
| p1011[D] | CO: 固定转数设定值 11 | 0 rpm |
| p1012[D] | CO: 固定转数设定值 12 | 0 rpm |
| p1013[D] | CO: 固定转数设定值 13 | 0 rpm |
| p1014[D] | CO: 固定转数设定值 14 | 0 rpm |
| p1015[D] | CO: 固定转数设定值 15 | 0 rpm |
| p1016 | 转数固定设定值选择模式 | 1 |
| p1020[C] | 固定转数设定值选择, 位 0 | 0 |
| p1021[C] | 固定转数设定值选择, 位 1 | 0 |
| p1022[C] | 固定转数设定值选择, 位 2 | 0 |
| p1023[C] | 固定转数设定值选择, 位 3 | 0 |
| r1024 | 已生效的固定转数设定值 | - rpm |
| r1025.0 | 固定转数设定值模式 | - |
| p1070[C] | CI: 主设定值 | 取决于变频器 |

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|----------|---------------|-------|
| p1071[C] | CI: 主设定值定标系数 | 1 |
| r1073 | CO: 主设定值生效 | - rpm |
| p1075[C] | CI: 附加设定值 | 0 |
| p1076 | CI: 附加设定值定标系数 | 1 |
| r1077 | CO: 附加设定值生效 | - rpm |

8.18 设定值处理

8.18.1 一览

概述



设定值处理通过以下功能调整设定值：

- “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。
- “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数。
- “转数限制”能避免电机及其驱动的负载出现过高转数。
- “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。

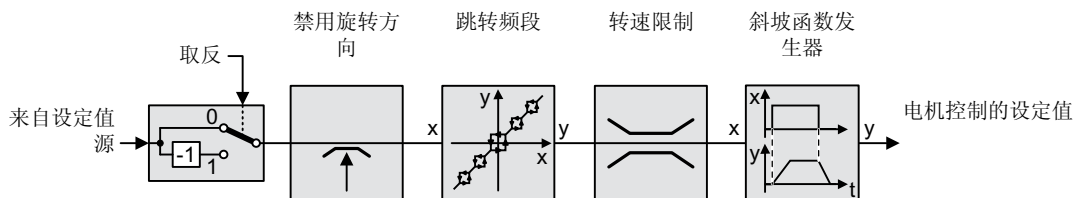
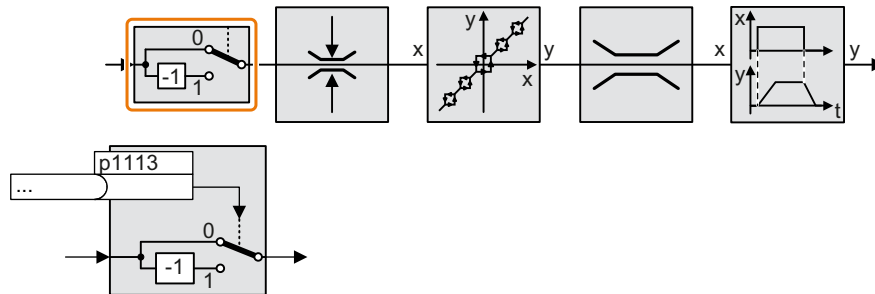


图 8-33 变频器内的设定值处理

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 8-45 设定值取反的应用示例

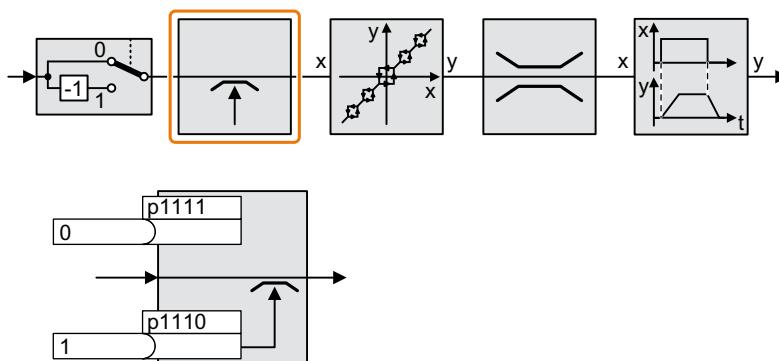
| 参数 | 描述 |
|-----------------|--------------------------------------------------|
| p1113 = 722.1 | 数字量输入 1 = 0: 设定值保持不变。 数字量输入 1 = 1: 变频器对设定值取反。 |
| p1113 = 2090.11 | 通过现场总线（控制字 1、位 11）取反设定值。 |

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|-----------|--------|
| p1113[C] | BI: 设定值取反 | 取决于变频器 |

8.18.3 使能旋转方向

功能说明



在变频器出厂设置中，电机的负旋转方向被禁止。

如需长期使能负旋转方向，设置 $p1110 = 0$ 。

如需长期禁用正旋转方向，设置 $p1111 = 1$ 。

参数

表格 8-46 旋转方向禁用和使能的应用示例

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|-------|-----------|------|
| p1110 | Bl: 禁止负方向 | 1 |
| p1111 | Bl: 禁止正方向 | 0 |

8.18.4 抑制带和最小转速

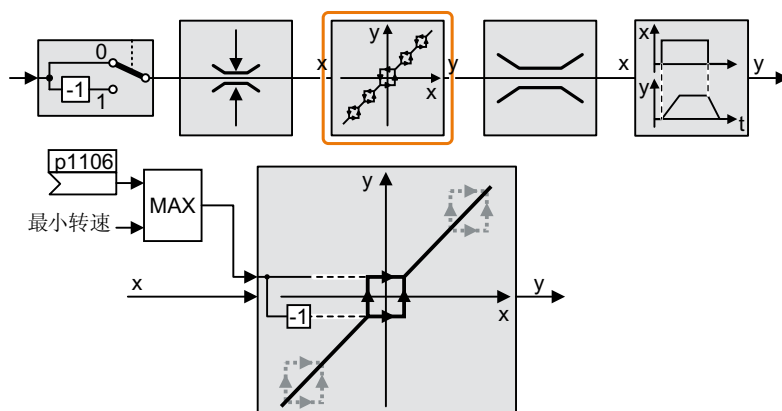
概述

变频器有一个最小转数和四个跳转频带：

- 最小转数可防止电机长时间低于最小转数运行。
- 跳转频带可以防止电机长期在某个转数范围内运行。

功能说明

最小转数



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

跳转频带

有关跳转频带的更多信息参见功能图。

参数

表格 8-47 最小转数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|----------------------|------------|
| p1051[C] | CI: 斜坡函数发生器正旋转方向转数限值 | 9733 |
| p1052[C] | CI: 斜坡函数发生器负旋转方向转数限值 | 1086 |
| p1080[D] | 最小转数 | 0 rpm |
| p1083[D] | CO: 正旋转方向转数限值 | 210000 rpm |
| r1084 | CO: 正转数限制生效 | - rpm |

8.18 设定值处理

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------------|-------|
| p1085[C] | Cl: 正旋转方向转数限值 | 1083 |
| p1091[D] | 跳转转数 1 | 0 rpm |
| p1092[D] | 跳转转数 2 | 0 rpm |
| p1093[D] | 跳转转数 3 | 0 rpm |
| p1094[D] | 跳转转数 4 | 0 rpm |
| p1098[C] | Cl: 转数跳跃点定标系数 | 1 |
| r1099 | CO/BO: 跳转频带状态字 | - |
| p1101 | 跳转转数带宽 | 0 rpm |
| p1106 | Cl: 最小转数信号源 | 0 |
| r1112 | CO: 经过最低转数限制后的转数设定值 | - 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: 转数控制器设定值总和 | - rpm |

说明

在所有的使能信号都开启后，为了使静止的电机能够以最低转数/速度运行，必须使用以下选项输入方向：

- 通过小设定点输入方向
- 通过禁止负方向或正方向（p1110， p1111）输入方向

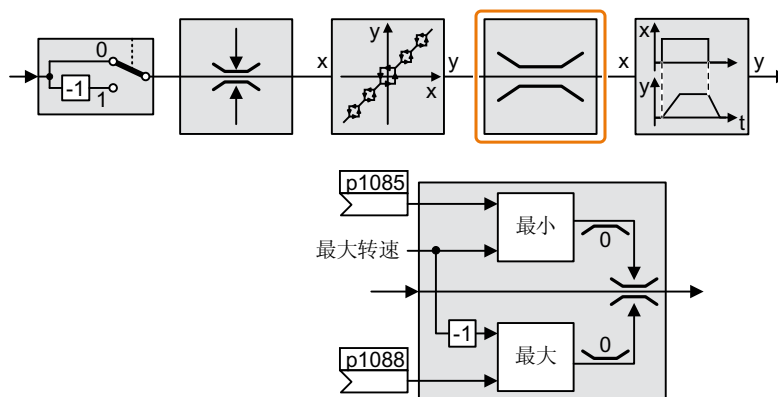
注意**参数设置不当时，电机的错误旋转方向**

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 8-48 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 |

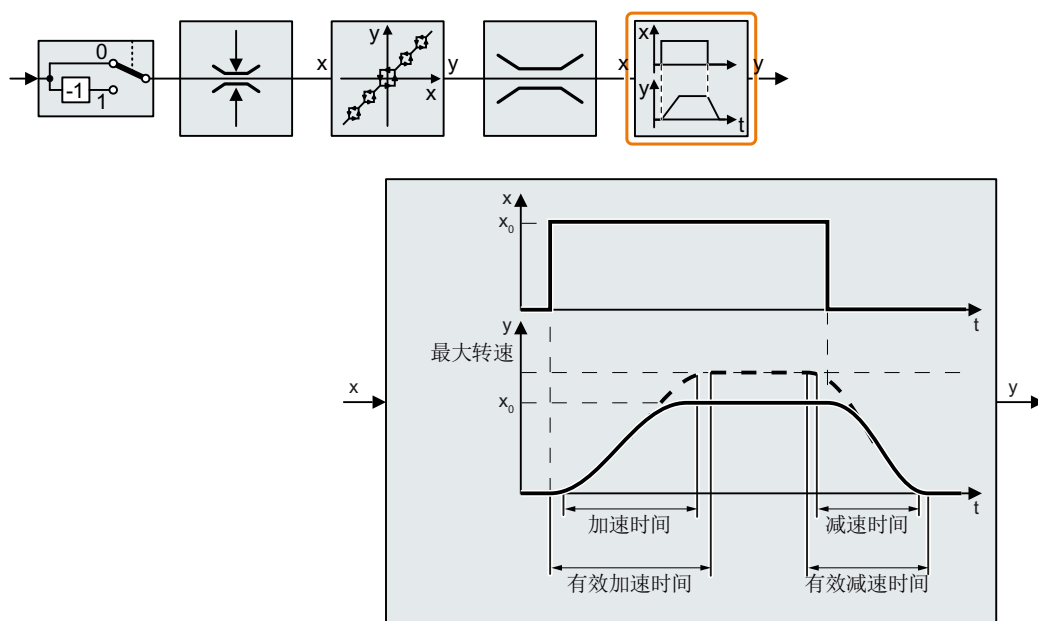
8.18.6 斜坡函数发生器

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。



对斜坡起始段和结束段的圆滑整定可以实现平滑的加速和减速。

电机的斜坡上升和斜坡下降时间会因增加了圆整时间而有所延长。

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

参数

表格 8-49 用于设置扩展斜坡函数发生器的参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------------------|----------|
| p1120[D] | 斜坡函数发生器斜坡上升时间 | 取决于变频器 |
| p1121[D] | 斜坡函数发生器斜坡下降时间 | |
| p1130[D] | 斜坡函数发生器开始端平滑时间 | |
| p1131[D] | 斜坡函数发生器结束端平滑时间 | |
| p1134[D] | 斜坡函数发生器平滑类型 | 0 (持续平滑) |
| p1135[D] | OFF3 斜坡下降时间 | 取决于变频器 |
| p1136[D] | OFF3 初始取整时间 | |
| p1137[D] | OFF3 末尾取整时间 | 0 s |
| p1138[C] | CI: 斜坡函数发生器斜坡上升时间定标 | 1 |
| p1139[C] | CI: 斜坡函数发生器斜坡下降时间定标 | 1 |
| p1140[C] | BI: 使能/禁止斜坡函数发生器 | 取决于变频器 |
| p1141[C] | BI: 继续运行/冻结斜坡函数发生器 | |
| p1142[C] | BI: 禁止/使能设定值 | 1 |
| p1143[C] | BI: 斜坡函数发生器接收设置值 | 0 |
| p1144[C] | CI: 斜坡函数发生器设置值 | 0 |
| p1148[D] | 斜坡函数发生器, 斜坡上升生效和斜坡下降生效的公差 | 19.8 rpm |
| r1149 | CO: 斜坡函数发生器加速度 | - |

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。

8.18 设定值处理

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。



8.19 PID 工艺控制器

概述



工艺控制器用来控制过程变量，如压力、温度、水位或流量。

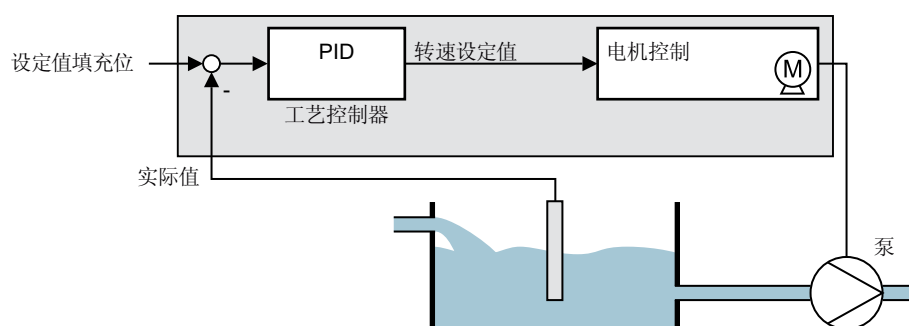


图 8-34 示例：工艺控制器作为水位控制器

要求

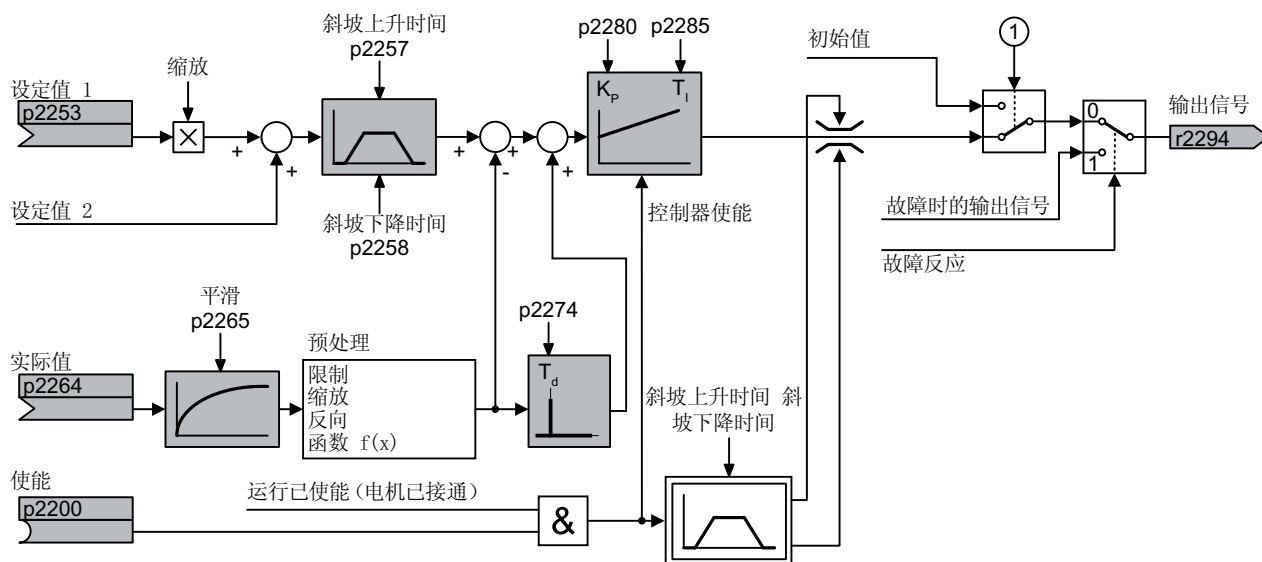
已设置 V/f 控制或者矢量控制。

功能说明

功能图

工艺控制器设计为 PID 控制器（由比例单元、积分单元和微分单元组成的控制器）。

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尚未达到起始值。

图 8-35 工艺控制器的简化表示

基本设置

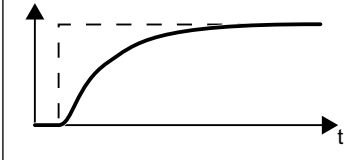
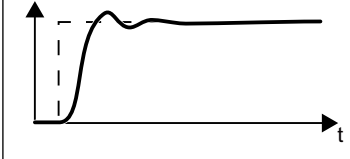
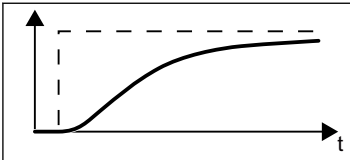
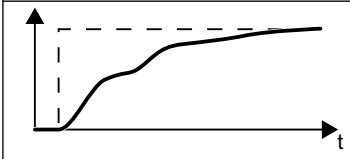
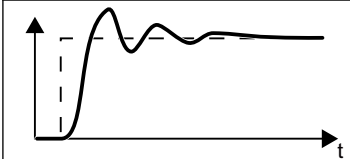
至少需要配置功能图中以灰色标记的部分：

- 将设定值和实际值与所需的信号互联
- 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

- 暂时将斜坡函数发生器的斜坡上升及下降时间（p2257 和 p2258）设为零。
- 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，对控制器性能进行观察的时间就要越长。在某些特定情况下，比如进行温度控制时，需要等待数分钟才能够得出控制器响应性能的评估结果。

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|  | 最理想的控制器响应性能，适用于不允许任何超调的应用。 实际值接近设定值，无明显超调。 |
|  | 最理想的控制器响应性能，能够实现快速整定和干扰补偿。 实际值接近设定值，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。 • 增大比例增益 K_p (p2280)，减小积分时间 T_i (p2285)。 |
|  | 实际值缓慢接近设定值，但有轻微振荡。 • 增大比例增益 K_p (p2280)，减小差分时间 T_d (p2274) |
|  | 实际值快速接近设定值，但超调量很大。 • 减小比例增益 K_p (p2280)，增大积分时间 T_i (p2285)。 |

- 将斜坡函数发生器的斜坡上升时间/斜坡下降时间恢复为原值。

已成功手动设置了工艺控制器。

□

限制工艺控制器的输出

出厂设置中，工艺控制器的输出被限制在 \pm 最大转数内。必须根据实际应用对该限值进行修改。

示例：工艺控制器的输出为泵提供转数设定值。泵只能在正方向上运行。

参数

表格 8-50 基本设置

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|---------------|-----------------------|----------|
| r0046[0...31] | CO/BO: 缺少使能信号 | - |
| r0052[0...15] | CO/BO: 状态字 1 | - |
| r0056[0...15] | CO/BO: 闭环控制状态字 | - |
| r1084 | CO: 正转数限制生效 | - |
| r1087 | CO: 生效的负向转数限值 | - 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 定标系数 | 100% |
| p2256 | 工艺控制器设定值 2 定标系数 | 100% |
| p2257 | 工艺控制器斜坡上升时间 | 1 s |
| p2258 | 工艺控制器斜坡下降时间 | 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时间常数 | 0 s |
| r2262 | CO: 滤波后的工艺控制器设定值 | - % |
| p2263 | 工艺控制器类型 | 0 |
| r2273 | CO: 工艺控制器调节差 | - % |
| p2274 | 工艺控制器微分时间常数 | 0 s |
| p2280 | 工艺控制器比例增益 | 参见“参数列表” |
| p2285 | 工艺控制器积分时间 | 参见“参数列表” |
| p2286 | BI: 工艺控制器积分器保持 | 56.13 |
| p2289[C] | CI: 工艺控制器前馈控制信号 | 0 |
| p2306 | 工艺控制器调节差取反 | 0 |
| p2339 | 工艺控制器阈值, 使积分分量停在转数跳跃点 | - s |
| r2344 | CO: 滤波后的工艺控制器最终转数设定值 | - % |

| 参数 | 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 8-51 限制工艺控制器的输出

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|--------------------|------|
| p2290[C] | BI: 工艺控制器使能限制 | 1 |
| p2291 | CO: 工艺控制器的最大限值 | 100% |
| p2292 | CO: 工艺控制器的最小限值 | 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: 工艺控制器的输出定标 | 100% |
| p2296[C] | CI: 工艺控制器的输出定标 | 2295 |
| p2297[C] | CI: 工艺控制器的最大限值信号源 | 1084 |
| p2298[C] | CI: 工艺控制器的最小限值信号源 | 1087 |
| p2299[C] | CI: 工艺控制器限值偏移 | 0 |
| p2302 | 工艺控制器输出信号起始值 | 0% |

表格 8-52 调整工艺控制器的实际值

| 参数 | 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的时间常数 | 0 s |
| p2266 | CO: 滤波后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 | 0 |
| r2272 | CO: 工艺控制器实际值定标系数 | - % |

8.19 PID 工艺控制器

表格 8-53 PID 工艺控制器，固定值（二进制选择）

| 参数 | 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: 生效的工艺控制器固定值 | - % |
| r2225 | CO/BO: 工艺控制器固定值选择的状态字 | - % |
| r2229 | 工艺控制器实际编号 | - |

表格 8-54 PID 工艺控制器，固定值（直接选择）

| 参数 | 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: 生效的工艺控制器固定值 | - % |
| r2225 | CO/BO: 工艺控制器固定值选择的状态字 | - % |
| r2229 | 工艺控制器实际编号 | - |

表格 8-55 PID 工艺控制器，电动电位器

| 参数 | 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在斜坡函数发生器之前的设定值 | - % |
| 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在斜坡函数发生器之后的设定值 | - % |

更多信息

有关以下 PID 控制器元件的更多信息请访问网址：



- 设定值输入：模拟量值或固定设定值
- 设定值通道：定标、斜坡函数发生器和滤波
- 实际值通道：滤波、限值和信号处理
- PID 控制器：微分元件的工作方式、积分元件的禁用和控制原理
- 使能、限制控制器输出和故障响应

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

有关特定应用中工艺控制器设置的更多信息参见以下网址：

-  进气调节 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/43296889>)
-  排气调节 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/77490904>)
-  楼梯间的风扇调节 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/77491576>)
-  停车楼或隧道的风扇调节 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/77491575>)
-  压力调节泵 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/43297279>)

8.19 PID 工艺控制器

-  液位调节泵 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/43297280>)
-  冷却回路的泵调节 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/43297284>)

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。

要求

需要满足下列条件：

- 电机闭环控制已设置
- 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 工艺控制器与转数控制器之间的连接。“自动优化”功能会给出转数设定值，而不是 PID 工艺控制器的输出。

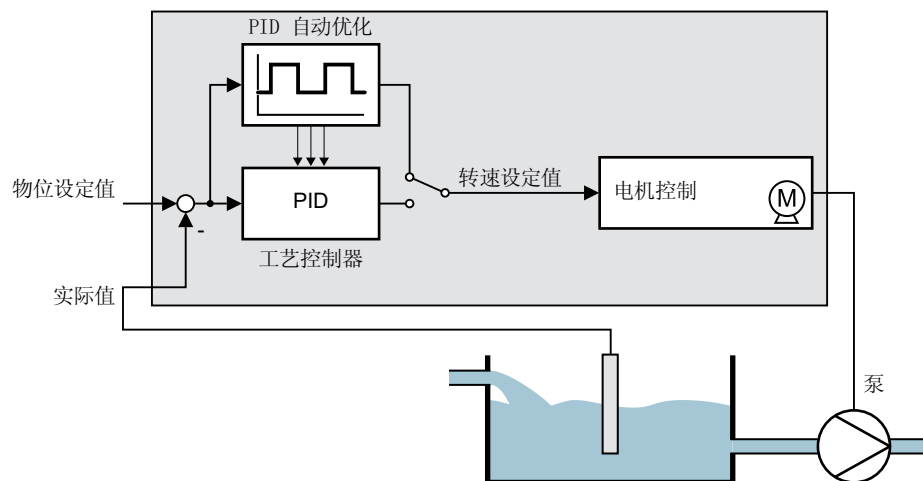


图 8-36 自动优化示例（液位调节）

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

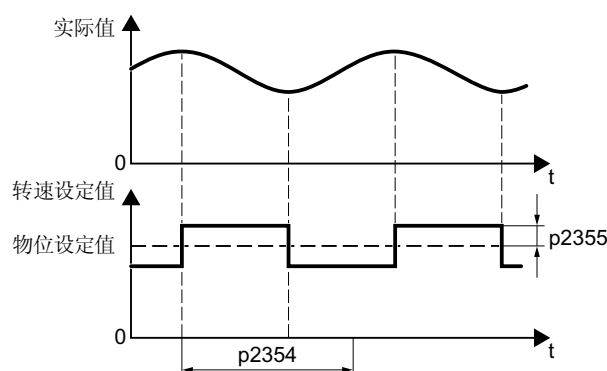


图 8-37 自动优化时的转数设定值和过程实际值示例

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

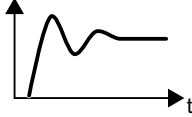
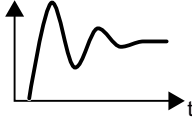
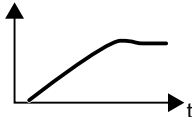
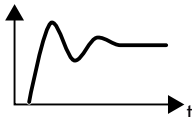
1. 通过 p2350 选择合适的控制器设置。
2. 接通电机。
变频器发出报警 A07444。
3. 请等待直至报警 A07444 再次消失。
变频器重新计算参数 p2280、p2274 和 p2285。
变频器发出故障 F07445：
 - 如果可以，请将 p2354 和 p2355 增加一倍。
 - 使用修改过的参数值重新执行自动优化。
4. 备份计算数值以防止断电丢失，例如使用 BOP-2: OPTIONS → RAM-ROM。

成功执行了 PID 控制器自动优化。

□

参数

| 参数 | 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” |

| 参数 | 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% |

8.19.2 Kp 和 Tn 适配

概述

该功能会根据进程中的 PID 工艺控制器进行调整，例如：取决于工艺控制器控制偏差。

功能说明

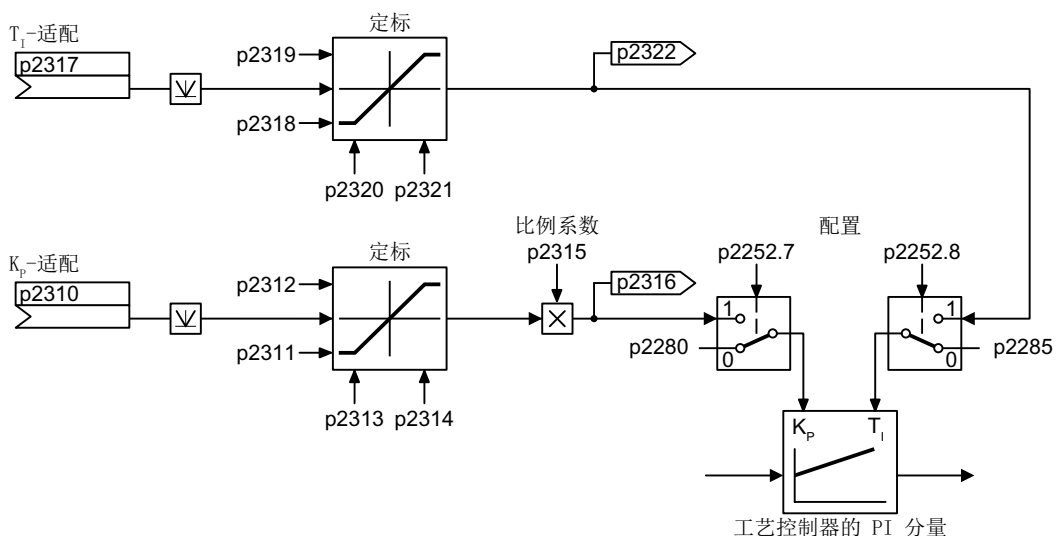


图 8-38 控制器匹配

参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|-------|----------------------|----------------------------|
| p2252 | 工艺控制器配置 | 0000 0000 0000 0000 bin |
| 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” |
| p2310 | CI:工艺控制器 Kp 适配输入值信号源 | 0 |
| p2311 | 工艺控制器 Kp 适配下限 | 1 |
| p2312 | 工艺控制器 Kp 适配上限 | 10 |
| p2313 | 工艺控制器 Kp 适配区终点 | 0 % |

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|-------|----------------------|-------|
| p2314 | 工艺控制器 Kp 适配区起点 | 100 % |
| p2315 | CI:工艺控制器 Kp 适配缩放信号源 | 1 |
| r2316 | CO:工艺控制器 Kp 适配输出 | - |
| p2317 | CI:工艺控制器 Tn 适配输入值信号源 | 0 |
| p2318 | 工艺控制器 Tn 适配下限 | 3 s |
| p2319 | 工艺控制器 Tn 适配上限 | 10 s |
| p2320 | 工艺控制器 Tn 适配区终点 | 0 % |
| p2321 | 工艺控制器 Tn 适配区起点 | 100 % |
| r2322 | CO:工艺控制器 Tn 适配输出 | - s |

8.20 自由工艺控制器

概述

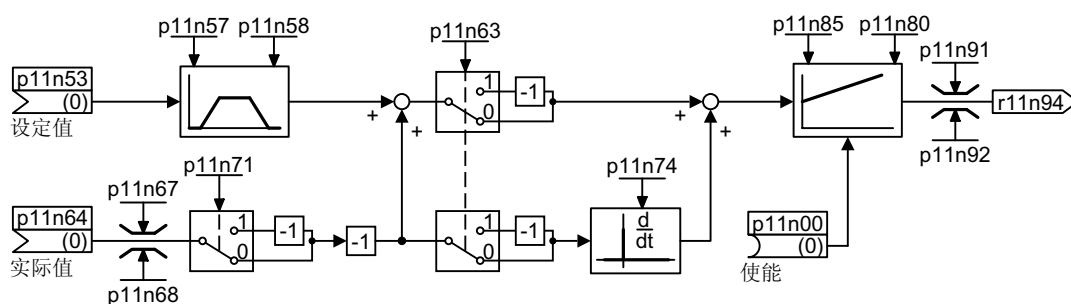


变频器有三个附加工艺控制器。

与上述 PID 工艺控制器相比，三个“自由工艺控制器”的设置方法较少。

PID 工艺控制器 (页 367)

功能说明



n=0 自由工艺控制器 0

n=1 自由工艺控制器 1

n=2 自由工艺控制器 2

图 8-39 附加 PID 工艺控制器的简易功能图, n = 0 ... 2

附加的工艺控制器可通过一台变频器同时控制多个过程量。

示例

用于空气净化的具有加热和制冷功能的空调：

- 主控制器用来控制风机驱动器的转速。
- 附加的工艺控制器通过两个模拟量输出来控制制冷和加热。

参数

表格 8-56 自由工艺控制器 0 的参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|--------|-----------------|-------|
| p11000 | BI:自由工艺控制器 0 使能 | 0 |
| p11026 | 自由工艺控制器 0 单位选择 | 1 (%) |

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|---------------|-----------------------------|------------|
| p11027 | 自由工艺控制器 0 单位的参考量 | 1.00 |
| p11028 | 自由工艺控制器 0 采样时间 | 2 (256 ms) |
| r11049.0...11 | CO/BO:自由工艺控制器 0 状态字 | - |
| p11053 | CI:自由工艺控制器 0 设定值信号源 | 0 |
| p11057 | 自由工艺控制器 0 设定值斜坡上升时间 | 1 s |
| p11058 | 自由工艺控制器 0 设定值斜坡下降时间 | 1 s |
| p11063 | 自由工艺控制器 0 故障信号取反 | 0 |
| p11064 | CI:自由工艺控制器 0 实际值信号源 | 0 |
| p11065 | 自由工艺控制器 0 实际值平滑时间常数 | 0 s |
| p11067 | 自由工艺控制器 0 实际值上限 | 100 % |
| p11068 | 自由工艺控制器 0 实际值下限 | -100 % |
| p11071 | 自由工艺控制器 0 实际值取反 | 0 |
| r11072 | CO:自由工艺控制器 0 限幅器后的实际值 | - |
| r11073 | CO:自由工艺控制器 0 的控制差 | - |
| p11074 | 自由工艺控制器 0 的微分时间常数 (T_d) | 0 s |
| p11080 | 自由工艺控制器 0 比例增益 (K_p) | 1 |
| p11085 | 自由工艺控制器 0 的积分时间 (T_I) | 30 s |
| p11091 | CO:自由工艺控制器 0 的最大限值 | 100 % |
| p11092 | CO:自由工艺控制器 0 的最小限值 | 0 % |
| p11093 | 自由工艺控制器 0 限值的斜坡上升/下降时间 | 1 s |
| r11094 | CO:自由工艺控制器 0 的输出信号 | - |
| p11097 | CI:自由工艺控制器 0 最大限值的信号源 | 11091[0] |
| p11098 | CI:自由工艺控制器 0 最小限值的信号源 | 11092[0] |
| p11099 | CI:自由工艺控制器 0 限值偏移信号源 | 0 |

8.21 多区域控制

概述



多区域控制用于调节诸如温度或压力之类的工艺参数的实际值和设定值之间的偏差。

功能说明

配置

p31021 确定多区域控制的配置：

- 1 个设定值以及 1、2 或 3 个实际值
- 最大值控制（冷却）
最大值控制会对 2 对设定值与实际值的值对进行比较。
变频器会调节实际值大于对应设定值的那一对值对。
如果两对值对中的实际值都比对应的设定值大，变频器会调节差距相对更大的那一对值对。当被调节值对的数值差与未被调节的值对的数值差相比，只要低于两个百分点时，变频器就会切换为调节另一对设定值与实际值的值对。
如果两个实际值都小于对应的设定值，变频器会暂停调节。
- 最小值控制（加热）
最小值控制会对 2 对设定值与实际值的值对进行比较。
变频器会调节实际值小于对应设定值的那一对值对。
如果两对值对中的实际值都比对应的设定值小，变频器会调节差距相对更大的那一对值对。当被调节值对的数值差与未被调节的值对的数值差相比，只要低于两个百分点时，变频器就会切换为调节另一对设定值与实际值的值对。
如果两个实际值都大于对应的设定值，变频器会暂停调节。

日夜运行控制

有以下方法切换日夜运行控制：

- 数字量输入 4 上的 1 个信号
- 通过 p31025（借助自由功能块和实时时钟）

激活多区域控制

p31020 = 1 激活多区域控制并互联作为设定值源和实际值源的模拟量输入：

p31023[0] = 755[0] (AI 0)

p31023[2] = 755[1] (AI 1)

p31026[0] = 755[2] (AI 2)

p31026[1] = 755[3] (AI 3)

p2253 = 31024 (工艺控制器的设定值输出)

p2264 = 31027 (工艺控制器的实际值输出)

p31020 = 0 取消多区域控制并将模拟量输入的互联恢复为出厂设置:

p31023[0] = 0

p31023[2] = 0

p31026[0] = 0

p31026[1] = 0

p2253 = 0

p2264 = 0

示例

在一个大办公室的三个不同的地方安装了温度传感器 (LG-Ni1000)。变频器通过模拟量输入获取测量值和温度设定值。温度设定值范围为 8 °C ... 30 °C。晚上这三个地方的平均温度应为 16 °C。

| 参数 | 描述 |
|------------------------|---------------------------------------|
| p2200[0] = 1 | 工艺控制器使能 |
| p2900[0] = 16 | 晚上的温度设定值, 固定 % 值 |
| p31020 = 1 | 激活多区域控制 |
| p31021 = 0 | 多区域控制方式: 一个设定值, 三个实际值 |
| p31022 = 7 | 一个设定值, 三个实际值。控制的实际值为三个实际值的平均值。 |
| p31023[0] = 75 5[0] | 通过模拟量输入 AI 0 的温度设定值 |
| p0756[0] = 0 | 选择模拟量输入的类型 (电压输入 0 ... 10 V) |
| p0757[0] = 0 | 下限值 = 8 °C (0 V \triangleq 8 °C) |
| p0758[0] = 8 | |
| p0759[0] = 10 | 上限值 = 30 °C (10 V \triangleq 30 °C) |
| p0760[0] = 30 | |
| p31023[1] = 290 0 | p31023[1] 与 p2900 的值互联, 用于夜间温度降低 |
| p31026[0] = 755 .2 | 温度实际值 1 由模拟量输入 2 提供, % 值 |
| p0756[2] = 6 | 模拟量输入的类型 (温度传感器 LG-Ni1000) |

8.21 多区域控制

| 参数 | 描述 |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| p0757[2] = 0 | 定标特性曲线的下限值 |
| p0758[2] = 0 | |
| p31023[1] = 290 0 | p31023[1] 与 p2900 的值互联，用于夜间温度降低 |
| p31026[0] = 755 .2 | 温度实际值 1 由模拟量输入 2 提供，% 值 |
| p0756[2] = 6 | 模拟量输入的类型（温度传感器 LG-Ni1000） |
| p0757[2] = 0 | 定标特性曲线的下限值 |
| p0758[2] = 0 | |
| p0759[2] = 100 | 定标特性曲线的上限值 |
| p0760[2] = 100 | |
| p31026[1] = 75 5[3] | 温度实际值 2 由模拟量输入 AI 3 提供，% 值 |
| p0756[3] = 6 | 选择模拟量输入的类型（温度传感器 LG-Ni1000） |
| p0757[3] = 0 | 定标特性曲线的下限值 |
| p0758[3] = 0 | |
| p0759[3] = 100 | 定标特性曲线的上限值 |
| p0760[3] = 100 | |
| p31026[2] = 75 5[1] | 温度实际值 3 由温度传感器通过模拟量输入 AI 1（电流输出 0 mA ... 20 mA）提供 |
| p0756[1] = 2 | 模拟量输入的类型（电流输入 0 ... 20 mA） |
| p0757[1] = 0 | 定标特性曲线的下限值 (0 mA \triangleq 0 °C) |
| p0758[1] = 0 | |
| p0759[1] = 20 | 定标特性曲线的上限值 (20 mA \triangleq 100%) |
| p0760[1] = 100 | |
| p31025 = 722.4 | 日夜控制切换由数字量输入 4 实现 |

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|--------|-------------|------|
| p2200 | BI: 工艺控制器使能 | 0 |
| p31020 | 多区域控制的互联 | 0 |

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| p31021 | 多区域控制的配置 0: 1 个设定值/多个实际值 1: 两个区域/最大值设置 2: 两个区域/最小值设置 | 0 |
| p31022 | 多区域控制的实际值处理 0: 仅实际值 1 1: 仅实际值 2 2: 仅实际值 3 3: 差 (实际值 1, 2) 4: 和 (实际值 1, 2) 5: 和 (实际值 1, 2 和 3) 6: 平均值 (实际值 1, 2) 7: 平均值 (实际值 1, 2 和 3) 8: 最小值 (实际值 1, 2) 9: 最小值 (实际值 1, 2 和 3) 10: 最大值 (实际值 1, 2) 11: 最大值 (实际值 1, 2 和 3) | 0 |
| p31023[0...3] | CI: 多区域控制的设定值输入 | 0 |
| r31024 | CO: 多区域控制的设定值输出 | - |
| p31025 | BI: 多区域控制: 昼/夜切换 | 0 |
| p31026[0...2] | CI: 多区域控制的实际值输入 | 0 |
| r31027 | CO: 多区域控制的实际值输出 | - |

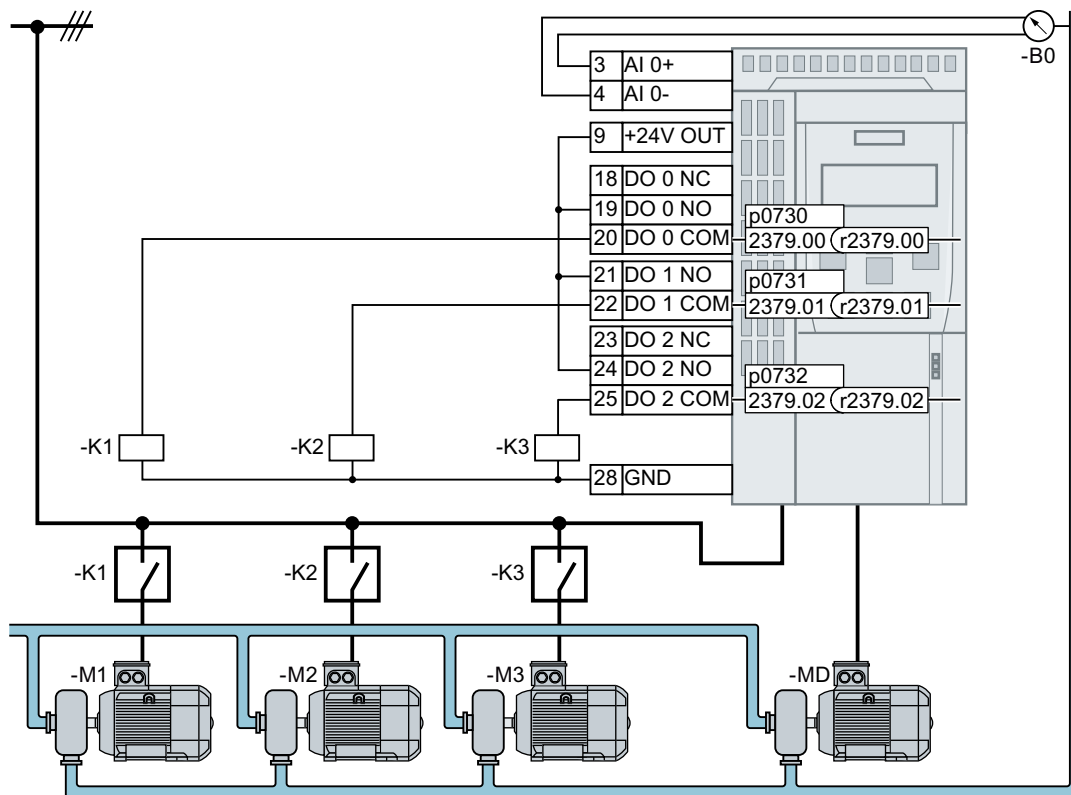
关于多区域控制的其他信息请参见参数手册中的功能图 7032 和参数表。

8.22 级联控制

概述



级联控制适用于需要调整大幅变化的压力或流量的应用。



M_D 调速电机

$M_1 \dots M_3$ 非调速电机

B_0 压力传感器。压力传感器的信号要与工艺控制器的实际值输入互联。

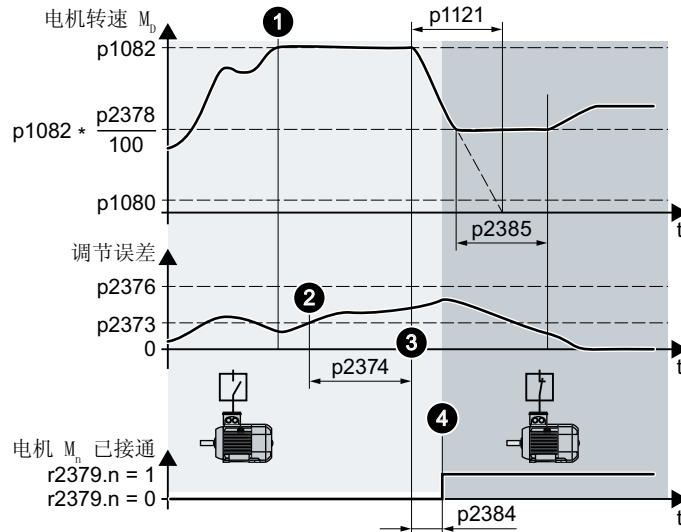
图 8-40 示例：水管中的压力的级联控制

根据工艺控制器的控制差，变频器的级联控制可通过接触器直接在电网上启停最多三台附加电机。

前提条件

使用级联控制须激活工艺控制器。

功能说明

接通非调节电机 $M_1 \dots M_3$ 图 8-41 接通非调节电机 $M_1 \dots M_3$

非调节电机的接通过程：

1. 调速电机以最大转速 $p1082$ 旋转。
2. 工艺控制器的调节误差大于 $p2373$ 。
3. 时间 $p2374$ 已届满。
变频器通过斜坡下降时间 $p1121$ 使调速电机减速至接通/关闭转速 $p2378$ 。达到接通/关闭转速 $p2378$ 后，变频器会取消激活工艺控制器。
4. 接通延时 $p2384$ 届满后，变频器会接通非调节电机。

关闭非调节电机 $M_1 \dots M_3$

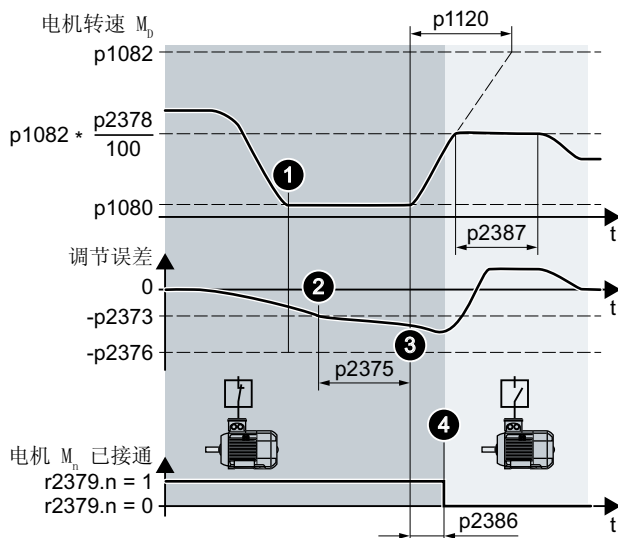


图 8-42 关闭非调节电机 $M_1 \dots M_3$

非调节电机的关闭过程:

1. 调速电机以最小转速 $p1080$ 旋转。
2. 工艺控制器的调节误差小于 $p2373$ 。
3. 时间 $p2375$ 已届满。
变频器通过斜坡上升时间 $p1120$ 使调速电机加速至接通/关闭转速 $p2378$ 。达到接通/关闭转速 $p2378$ 后，变频器会取消激活工艺控制器。
4. 关闭延时 $p2386$ 届满后，变频器会关闭非调节电机。

电机 $M_1 \dots M_3$ 的接通和关闭顺序

表格 8-57 $p2371$ 确定了电机的接通和关闭顺序

| p2371 | → → → 电机的接通顺序 → → → | | | | | | 已接通的电机 $M_1 \dots M_3$ 的功率与调速电机 DM 的功率对比 | | |
|-------|---------------------|-----------|---------------|---------------|--------|--------|------------------------------------------|----------------|----------------|
| | ← ← ← 电机的关闭顺序 ← ← ← | | | | | | | | |
| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 第 6 阶段 | $1 \times M_D$ | $2 \times M_D$ | $3 \times M_D$ |
| 1 | M_1 | | | | | | M_1 | --- | --- |
| 2 | M_1 | M_1+M_2 | | | | | M_1, M_2 | --- | --- |
| 3 | M_1 | M_2 | M_1+M_2 | | | | M_1 | M_2 | --- |
| 4 | M_1 | M_1+M_2 | $M_1+M_2+M_3$ | | | | M_1, M_2, M_3 | --- | --- |
| 5 | M_1 | M_3 | M_1+M_3 | $M_1+M_2+M_3$ | | | M_1, M_2 | M_3 | --- |

| p2371 | → → → 电机的接通顺序 → → → | | | | | | 已接通的电机 $M_1 \dots M_3$ 的功率 与调速电机 DM 的功率对比 | | |
|-------|---------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|------------------------------------------------|----------------|----------------|
| | ← ← ← 电机的关闭顺序 ← ← ← | | | | | | | | |
| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 第 6 阶段 | $1 \times M_D$ | $2 \times M_D$ | $3 \times M_D$ |
| 6 | M_1 | M_2 | M_1+M_2 | M_2+M_3 | $M_1+M_2+M_3$ | | M_1 | M_2, M_3 | --- |
| 7 | M_1 | M_1+M_2 | M_3 | M_1+M_3 | $M_1+M_2+M_3$ | | M_1, M_2 | --- | M_3 |
| 8 | M_1 | M_2 | M_3 | M_1+M_3 | M_2+M_3 | $M_1+M_2+M_3$ | M_1 | M_2 | M_3 |

参数

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|----------------|------|
| p2200 | 工艺控制器使能 | 0 |
| p2251 | 工艺控制器模式 | 0 |
| p2370 | 级联控制 使能 | 0 |
| p2371 | 级联控制 配置 | 0 |
| p2372 | 级联控制模式 电机选择 | 0 |
| p2373 | 级联控制 接通阈值 | 20 % |
| p2374 | 级联控制 接通延时 | 30 s |
| p2375 | 级联控制 关闭延时 | 30 s |
| p2376 | 级联控制 过调制阈值 | 25 % |
| p2377 | 级联控制 闭锁时间 | 0 s |
| p2378 | 级联控制 接通转速/关闭转速 | 50 % |
| r2379 | 级联控制 状态字 | --- |
| p2380 | 级联控制 运行小时 | 0 h |
| p2381 | 级联控制 最长持续运行小时 | 24 h |
| p2382 | 级联控制 绝对运行小时限制 | 24 h |
| p2383 | 级联控制 关闭时序 | 0 |
| p2384 | 级联控制 电机接通延时 | 0 s |
| p2385 | 级联控制 接通转速保持时间 | 0 s |

8.22 级联控制

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|---------------|------|
| p2386 | 级联控制 电机关闭延时 | 0 s |
| p2387 | 级联控制 关机转速保持时间 | 0 s |

其他信息，请参见功能图 7036 和参数列表。

更多信息

与“睡眠模式”功能的相互作用

为确保“级联控制”与“睡眠模式”两个功能能够互不干扰地运行，必须对级联控制进行以下设置：

- $p2392 < p2373$
睡眠模式的重启值 $p2392$ 必须小于级联控制的接通阈值 $p2373$ 。
- $p2373 < p2376$
级联控制的接通阈值 $p2373$ 必须小于级联控制的超调阈值 $p2376$ 。
- 实际转速必须高于睡眠模式的重启转速 $(p1080 + p2390) * 1.05$ 。
- 级联控制的接通延时 $p2374$ 必须大于睡眠模式的启动时间 t_y 。
 $t_y = (p1080 + p2390) \times 1.05 \times p1120 \times p1139 / p1082$

8.23 实时时钟(RTC)



实时钟是对与时间相关的过程进行控制的基础，比如：

- 在晚上降低供暖温度
- 在白天某个时间提供供水的压力

将实时钟传送到报警缓冲器和故障缓冲器中

依据实时钟，您也可以确定故障、报警的时间顺序。在出现相关信息时，变频器会将实时钟转换为 UTC 格式（协调世界时）：

日期，时间 \Rightarrow 01.01.1970, 0:00 + d（天数） + m（毫秒数）

D（天数）和 m（毫秒数）会传送到报警缓冲器和故障缓冲器中的报警时间和故障时间中。



报警、故障和系统消息 (页 475)

将 UTC 转换成 RTC

也可以基于保存的故障或报警时间以 UTC 格式计算 RTC。在互联网上可找到用于从 UTC 转换成 RTC 的程序，例如



UTC to RTC (<http://unixtime-converter.com/>)

示例：

在报警缓冲器中，报警时间为：

r2123[0] = 2345 [毫秒数]

r2145[0] = 14580 [天数]

秒数 = $2345 / 1000 + 14580 \times 86400 = 1259712002$

在 RTC 中转换该秒数并提供日期：02.12.2009, 01:00:02。

报警和故障的时间说明总是以冬令时为基础的。

功能和设置

在变频器首次通电后，实时钟便启动，开始计时。实时时间由以 24 小时格式显示的时间和日期“日月年”组成。

断电后，实时钟还可以继续工作五天左右。

需要使用实时钟时，您必须在调试时设置时间和日期。

在您恢复变频器的出厂设置时，只会复位实时钟的参数 p8402 和 p8405。P8400 和 p8401 不会复位。

8.23 实时时钟(RTC)

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------------|----------------------|----------|
| p8400[0 ... 2] | RTC 时间 | 0 |
| p8401[0 ... 2] | RTC 日期 | 1.1.1970 |
| p8402[0 ... 8] | RTC 夏令时设置 | 0 |
| r8403 | RTC 夏令时实际差值 | - |
| r8404 | RTC 星期数 | - |
| p8405 | 输出/不输出 RTC 报警 A01098 | 1 |

8.24 数字时钟(DTC)



变频器中的数字时钟 (DTC) 和实时钟组合使用, 可以利用时间来控制信号。

示例:

- 白天/夜晚采取不同的温度控制方案。
- 工作日/周末采取不同的过程控制方案。

数字时钟 (DTC) 的工作原理

变频器有三个独立可调时间开关。可将时间开关输出与变频器的每个二进制互联输入互联, 例如数字量输出或工艺控制器的使能信号。

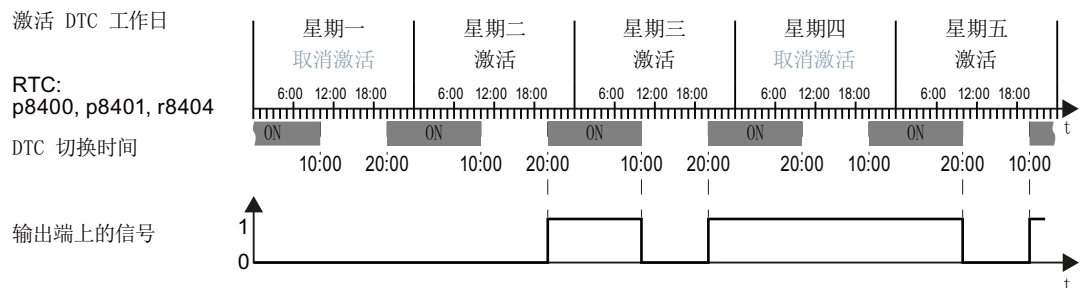


图 8-43 时间开关的响应示例。

采用 DTC1 的设置示例

- 使能 DTC 的参数设置: $p8409 = 0$ 。
只要 DTC 的参数设置经使能, 变频器便将所有三个 DTC ($r84x3$, $x = 1、2、3$; $r84x3.0$ 普通, $r84x3.1$ 经取反的状态消息) 保持在 LOW。
- 激活/取消星期数
 - $p8410[0] = 0$ 星期一
 - $p8410[1] = 1$ 星期二
 - $p8410[2] = 1$ 星期三
 - $p8410[3] = 0$ 星期四
 - $p8410[4] = 1$ 星期五
 - $p8410[5] = 1$ 星期六
 - $p8410[6] = 0$ 星期天
- 设置切换时间:
 - ON: $p8411[0] = 20$ (hh), $p8411[1] = 0$ (MM)
 - OFF: $p8412[0] = 10$ (hh), $p8412[1] = 0$ (MM)
- 使能设置: $p8409 = 1$ 。
变频器重新使能 DTC 输出。

8.25 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

8.25.1 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：

- 输出电抗器或正弦波滤波器
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 177)
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

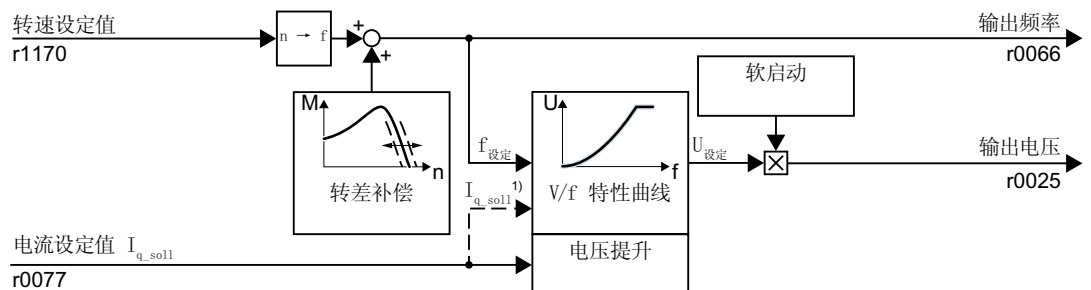
| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|--------------|------|
| p0010 | 驱动调试参数筛选 | 1 |
| p0230 | 驱动滤波器类型, 电机侧 | 0 |
| p0235 | 串联电机电抗器的数量 | 1 |
| p0350[M] | 电机定子电阻, 冷态 | 0 Ω |
| p0352[M] | 电缆电阻 | 0 Ω |

更多参数的相关信息请查看参数列表。

8.25.2 V/f 控制

8.25.2.1 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 (即启动电流)。

图 8-44 V/f 控制的简易功能图

V/f 控制是一种转数控制, 具有以下特性:

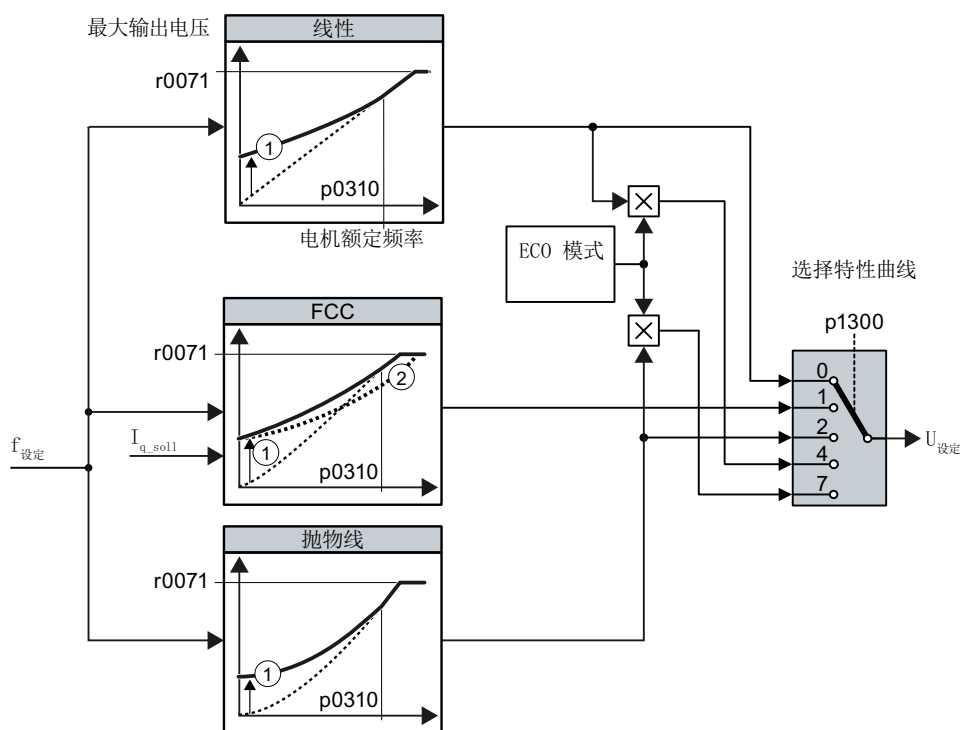
- 变频器根据 V/f 特性曲线来调节输出电压。
- 输出频率主要由转数设定值和电机的极对数计算得出。
- 滑差补偿会根据负载对输出频率进行修正, 从而提高转数精度。
- 放弃一个控制环后, V/f 控制在任何情况下都能保持稳定。
- 在对转数精度有高要求的应用中, 可以选择一种随负载变化的电压提升方式, 磁通电流控制 (FCC)。

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优化电机运行
- 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 8-45 变频器的 V/f 特性曲线

随着转数或输出频率的升高，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。


电机在额定频率时的输出电压值还取决于以下变量：

额定频率下的输出电压值 $p0310$ 还取决于下列值：

- 变频器尺寸与电机尺寸之比
- 电源电压

- 电源阻抗
- 电机转矩实际值

与输入电压相关的最大输出电压请查阅技术数据章节。

 技术数据 (页 523)

表格 8-58 线性和抛物线特性曲线

| 要求 | 应用示例 | 备注 | 特性曲线 | 参数 |
|-------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| 需要的转矩不依赖于转数 | 偏心螺杆泵、压缩机 | - | 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 7.5 kW 以下的电机。前提条件：已经按照铭牌所示对电机数据进行了设置，并在基本调试后执行了电机数据检测。 | 带磁通电流控制 (FCC) 的直线特性曲线 | p1300 = 1 |
| 所需转矩随转数增加 | 离心泵、径流式风机、轴流式风机、压缩机 | 电机和变频器的损耗相较于线性特性曲线更少。 | 抛物线 | p1300 = 2 |

表格 8-59 特殊应用的特性曲线

| 要求 | 应用示例 | 备注 | 特性曲线 | 参数 |
|---------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|
| 低动态响应且转数恒定的应用 | 离心泵、径流式风机、轴流式风机 | 相比抛物线特性曲线，节能模式可节省更多的电能。 当达到转数设定值并保持 5 秒时，变频器会重新降低输出电压。 | ECO 模式 | p1300 = 4 (线性特性曲线 ECO) 或 p1300 = 7 (抛物线特性曲线 ECO) |

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|-------|--------------|--------|
| r0025 | CO: 滤波后的输出电压 | - Vrms |
| r0066 | CO: 输出频率 | - Hz |
| r0071 | 最大输出电压 | - Vrms |

8.25 电机控制

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|------------------|----------|
| p0304[M] | 电机额定电压 | 0 Vrms |
| p0310[M] | 电机额定频率 | 0 Hz |
| p1300[D] | 开环/闭环控制方式 | 参见“参数列表” |
| 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] | 滑差补偿, 比例缩放 | 0% |
| p1338[D] | V/f 控制, 谐振抑制增益 | 0 |

8.25.2.2 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，电机不能在接通后加速至转数设定值：

- 负载转动惯量过高
- 负载转矩过大
- 斜坡上升时间 (p1120) 过短

可在电机转数较低时为 V/f 特性曲线设置升压，从而提高电机起动特性。

要求

斜坡函数发生器的斜坡上升时间（取决于电机的额定功率）在 1 s (< 1 kW) 至 10 s (> 10 kW) 之间。

功能说明

设置 V/f 控制的升压

变频器根据启动电流 p1310 ... p1312 来提升电压。

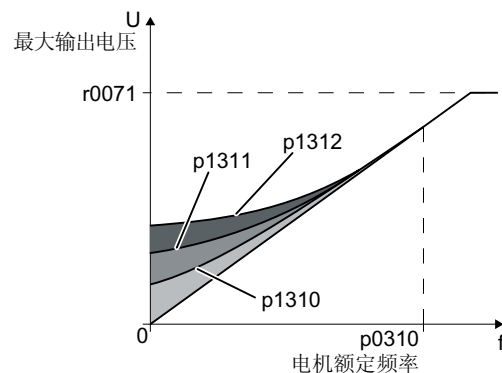


图 8-46 线性特性曲线上电压提升的示例

以 $\leq 5\%$ 的幅度增大参数值 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止（跳闸）。

出现报警 A07409 时，不允许再继续提高任何参数的值。

8.25 电机控制

操作步骤

1. 根据设定值（每分钟转数）接通电机。
2. 检查电机是否旋转顺畅。
3. 如电机旋转不畅，甚至保持静止，则增大升压 p1310，直至电机顺畅旋转。
4. 以最大负载将电机加速至最大转数。
5. 检查电机是否遵循设定值。
6. 如必要，增大升压 p1311，直至电机顺利加速。

在带有高松脱转矩的应用中，也需要增大参数 p1312 来实现令人满意的电机响应。

已成功设置电压提升。

□

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|----------------|------|
| r0071 | 最大输出电压 | Vrms |
| p0310[M] | 电机额定频率 | 0 Hz |
| p1310[D] | 持续启动电流（电压提升） | 50% |
| p1311[D] | 加速时的启动电流（电压提升） | 0% |
| p1312[D] | 启动时的启动电流（电压提升） | 0% |

8.25.2.3 V/f 控制，选择应用等级 Standard Drive Control

概述

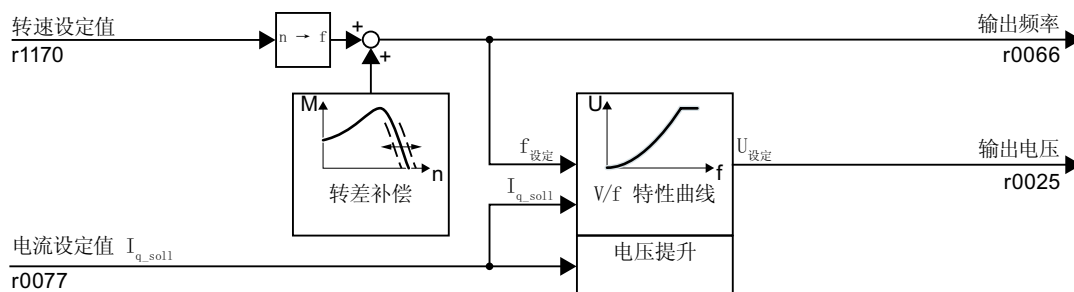


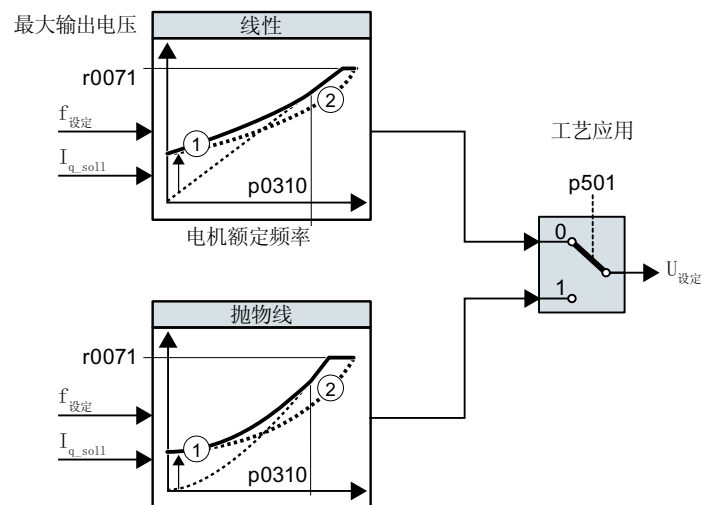
图 8-47 选择 Standard Drive Control 后的 V/f 控制的默认设置

在快速调试时选择应用类别 Standard Drive Control，V/f 控制的结构和设置选项会按照如下方式调整：

- 启动电流闭环控制：在低转数下，经控制的电机电流减小电机的振荡趋向。
- 随着转数的提高，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。
- 滑差补偿已激活。
- 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 闭环启动电流控制将低转数下的转数控制优化
- ② 变频器对电机定子电阻中的电压降进行补偿

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：

- 线性和抛物线特性曲线可用。
- 选中的工艺应用会确定特性曲线。

8.25 电机控制

表格 8-60 线性和抛物线特性曲线

| 要求 | 应用示例 | 备注 | 特性曲线 | 参数 |
|-------------|-----------------|-----------------------|------|-----------|
| 需要的转矩不依赖于转数 | 偏心螺杆泵、压缩机 | - | 线性 | p0501 = 0 |
| 所需转矩随转数增加 | 离心泵、径流式风机、轴流式风机 | 电机和变频器的损耗相较于线性特性曲线更少。 | 抛物线 | p0501 = 1 |

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|--------------|--------|
| r0025 | CO: 滤波后的输出电压 | - Vrms |
| r0066 | CO: 输出频率 | - Hz |
| r0071 | 最大输出电压 | - Vrms |
| p0310[M] | 电机额定频率 | 0 Hz |
| p501 | 工艺应用 | 0 |

8.25.2.4 优化电机起动，选择 Standard Drive Control

概述

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数 50% ... 80% 时的空载电流。

在以下情况中，电机不能在接通后加速至转数设定值：

- 负载转动惯量过高
- 负载转矩过大
- 斜坡上升时间 (p1120) 过短

为了改进电机的起动特性，可以在低速时增大电流。

要求

斜坡函数发生器的斜坡上升时间（取决于电机的额定功率）在 1 s (< 1 kW) 至 10 s (> 10 kW) 之间。

功能说明

选择应用类别后设置起动电流 Standard Drive Control

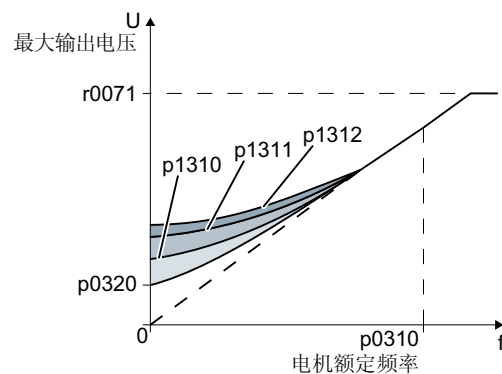


图 8-49 线性特性曲线上电压提升的示例

变频器根据启动电流 p1310 ... p1312 来提升电压。

以 $\leq 5\%$ 的幅度增大参数值 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止（跳闸）。

出现报警 A07409 时，不允许再继续提高任何参数的值。

8.25 电机控制

操作步骤

1. 根据设定值（每分钟转数）接通电机。
2. 检查电机是否旋转顺畅。
3. 如电机旋转不畅，甚至保持静止，则增大升压 p1310，直至电机顺畅旋转。
4. 接入最大负载，使电机加速。
5. 检查电机是否遵循设定值。
6. 如必要，增大升压 p1311，直至电机顺利加速。

在带有高松脱转矩的应用中，也需要增大参数 p1312 来实现令人满意的电机响应。

已成功设置电压提升。

**参数**

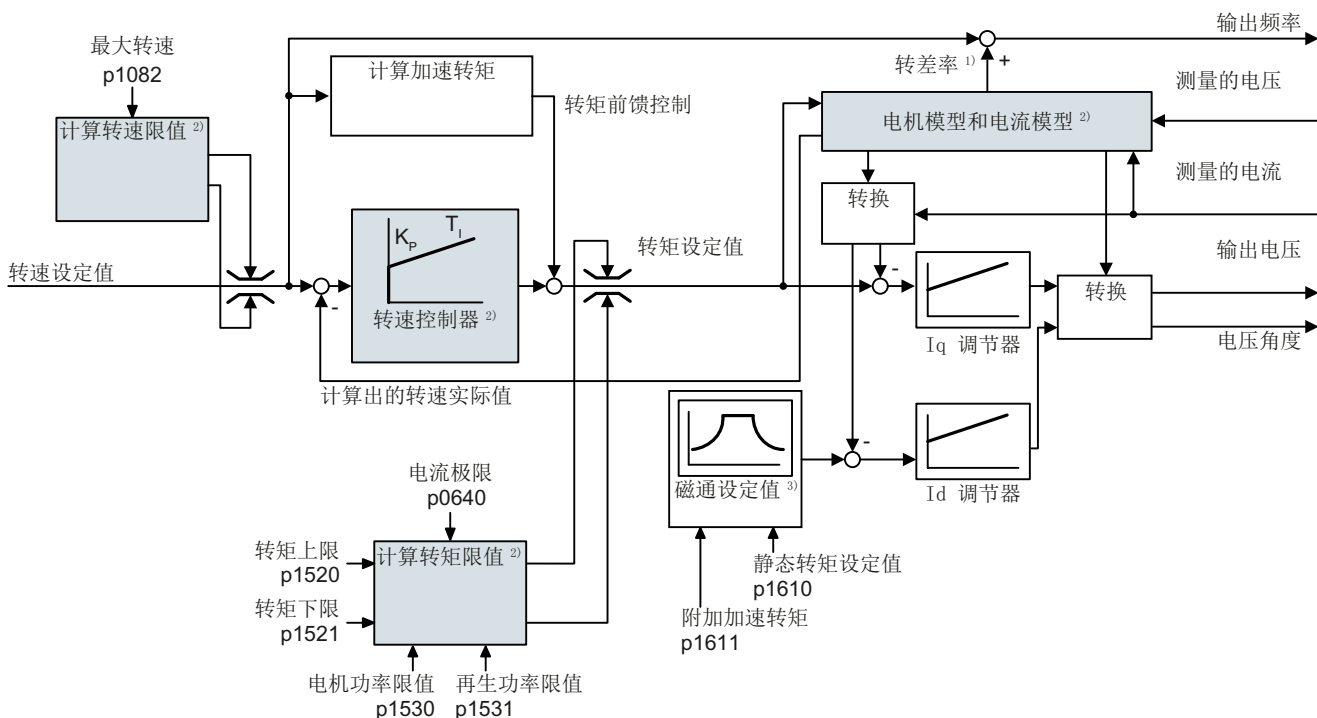
| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|----------------|--------|
| r0071 | 最大输出电压 | Vrms |
| p0310[M] | 电机额定频率 | 0 Hz |
| p0320[M] | 电机的额定励磁电流/短路电流 | 0 Arms |
| p1310[D] | 持续起动电流（电压提升） | 50% |
| p1311[D] | 加速时的启动电流（电压提升） | 0% |
| p1312[D] | 启动时的启动电流（电压提升） | 0% |

8.25.3 无传感器矢量控制

8.25.3.1 无编码器矢量控制的结构

概述

矢量控制由电流控制和上位转数控制构成。



1 用于异步电机

)

2 必要的设置

)

图 8-50 带转数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闭环控制信号：


- 电流分量 I_q
- 电流分量 I_d
- 转数实际值

电流分量 I_d 的设定值（磁通设定值）从电机数据中得出。转数高于额定转数时，变频器会通过弱磁特性曲线降低磁通设定值。

转数设定值升高时，转数控制器会提高电流分量 I_q 的设定值（转矩设定值）。闭环控制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。增大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变化。 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 177)

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。

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 |

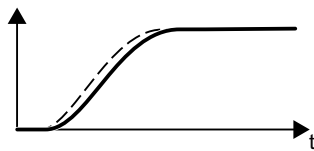
8.25.3.2 优化转速控制器

理想的控制性能 - 无需后续优化

评估控制器性能的前提条件：

- 负载的转动惯量是恒定的且与转速无关。
- 加速时，变频器不会达到设置的转矩限值。
- 电机在额定转速的 40 % ... 60 % 范围内运行。

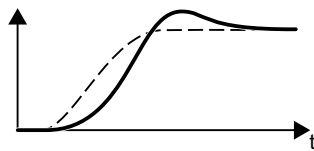
如果电机显示出以下性能，则表示转速控制器设置较好，无需手动优化转速控制器：



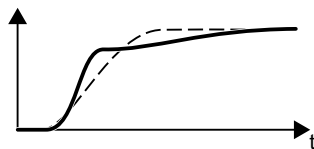
转速设定值（虚线）随着设置的斜坡上升时间和圆整而升高。
转速实际值接近设定值，无超调。

需要优化的控制器

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。



首先转数实际值延迟性跟随转数设定值，然后超过转数设定值。



首先转数实际值上升的比转数设定值快。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数控制。

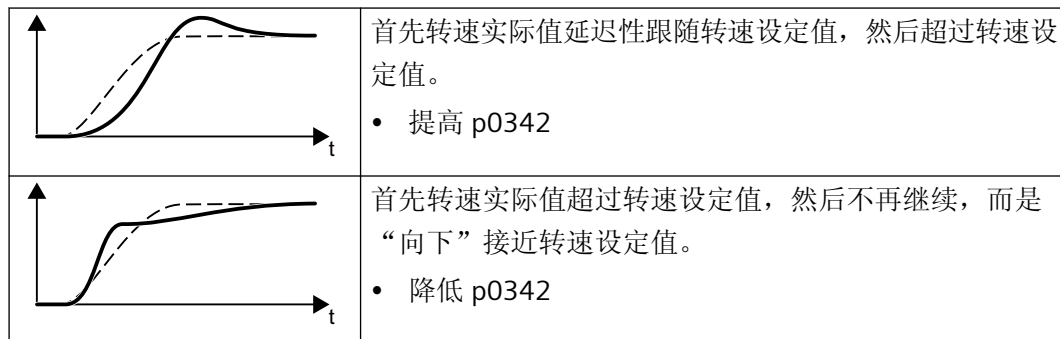
优化转速控制器

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。



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 8-61 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 % |

8.26 电气制动电机

8.26.1 电气制动

概述



再生运行模式下的电机制动

当电机采用电气方式使相连负载制动时，电机将动能转化为电能。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 J 以及转数 n 平方成正比。电机将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：**电机使负载停止，变频器无须处理再生功率。
- **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

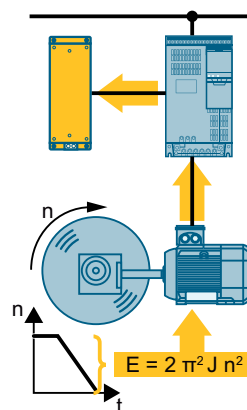
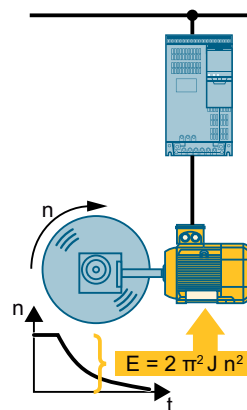
复合制动

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。

能耗制动

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



功率模块可采用哪些制动方法？

| 电气制动法 | 可用功率模块 |
|--------|------------------------------|
| 直流制动 | PM230、PM240P-2、PM240-2、PM330 |
| 复合制动 | PM240P-2、PM240-2 |
| 能耗制动 | PM240-2、PM330 |
| 再生反馈制动 | PM250 |

8.26.2 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
- 磨床
- 传送带

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。

要求

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使电机过热。而这可能会导致电机损坏。

- 监控电机温度。
- 让电机在制动间隙得到充分的冷却。
- 必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
- 低于启动转数时触发直流制动
- 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。

警告

电机意外加速

在以下配置中，变频器可将电机加速到设定转数，而不需再次发出接通指令：

- 通过控制指令触发直流制动
- 低于初始转数时触发直流制动

电机意外加速可导致严重的人身伤害或财产损失。

- 在上位控制器中考虑驱动特性。

通过控制指令触发直流制动

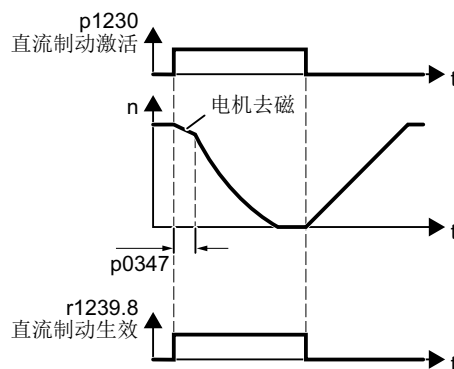


图 8-51 通过控制指令触发直流制动

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。

低于启动转数时触发直流制动

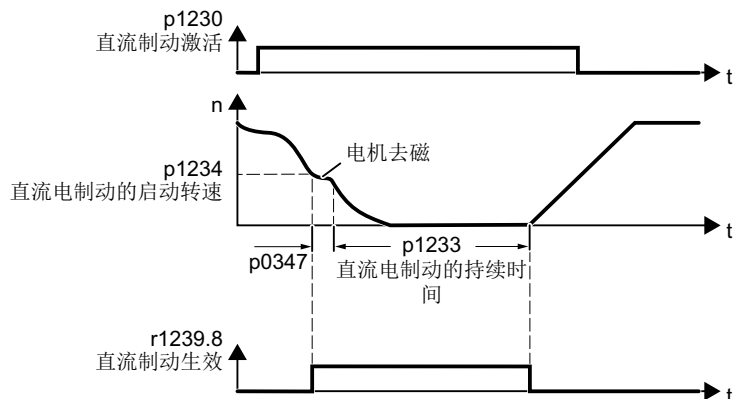


图 8-52 低于启动转数时触发直流制动

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. 电机转数 $<$ 初始转数 $p1234$ 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

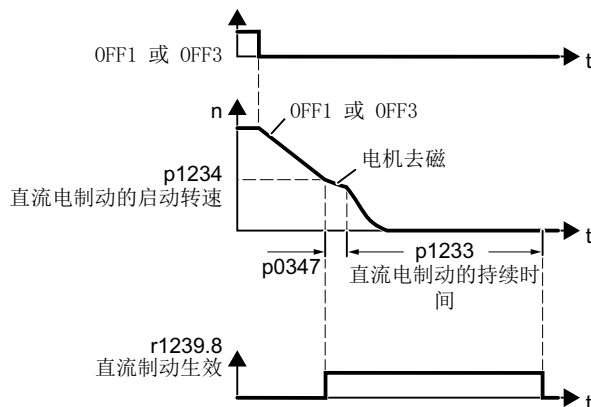


图 8-53 关闭电机时触发直流制动

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数 $p1234$ 。
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。

- 变频器启用直流制动。
- “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

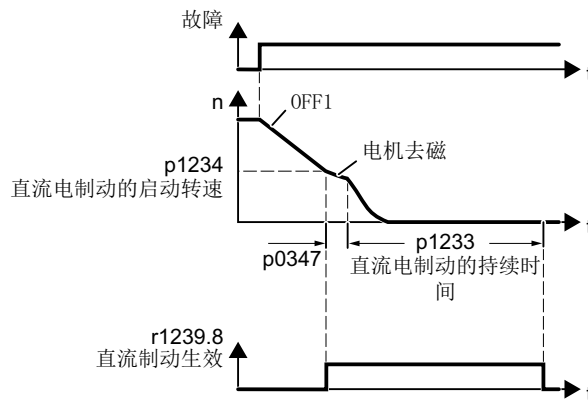


图 8-54 直流制动用作故障响应

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：

- 变频器通过 OFF1 使电机制动。
- 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。
- “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 | 描述 | 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] | DC 制动, 制动电流 | 0 Arms |
| p1233[M] | DC 制动, 持续时间 | 1 s |
| p1234[M] | 直流制动的启动转数 | 210000 rpm |
| r1239[8...13] | CO/BO: 直流制动的状态字 | - |

8.26 电气制动电机

表格 8-62 配置直流制动作为故障响应

| 参数 | 描述 | 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 |

8.26.3 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
- 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

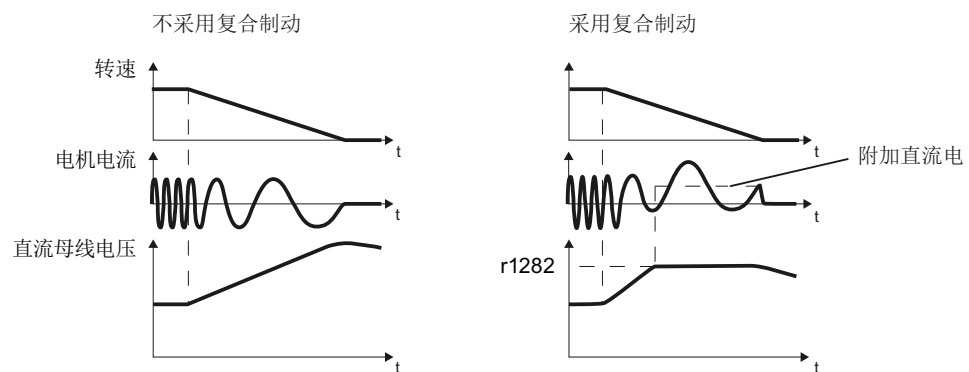


图 8-55 电机制动：无复合制动，有复合制动

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
- 直流制动激活
- 矢量控制

8.26 电气制动电机

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注意 |
| <p>复合制动可导致电机过热</p> <p>如果经常或长时间使用复合制动，会导致电机过热。而这可能会导致电机损坏。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 监控电机温度。 • 让电机在制动间隙得到充分的冷却。 • 必要时选择其他电机制动方法。 |

参数

表格 8-63 设置并使能复合制动

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

8.26.4 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

要求

使用了功率模块 PM240-2 和一个制动电阻。

功能说明

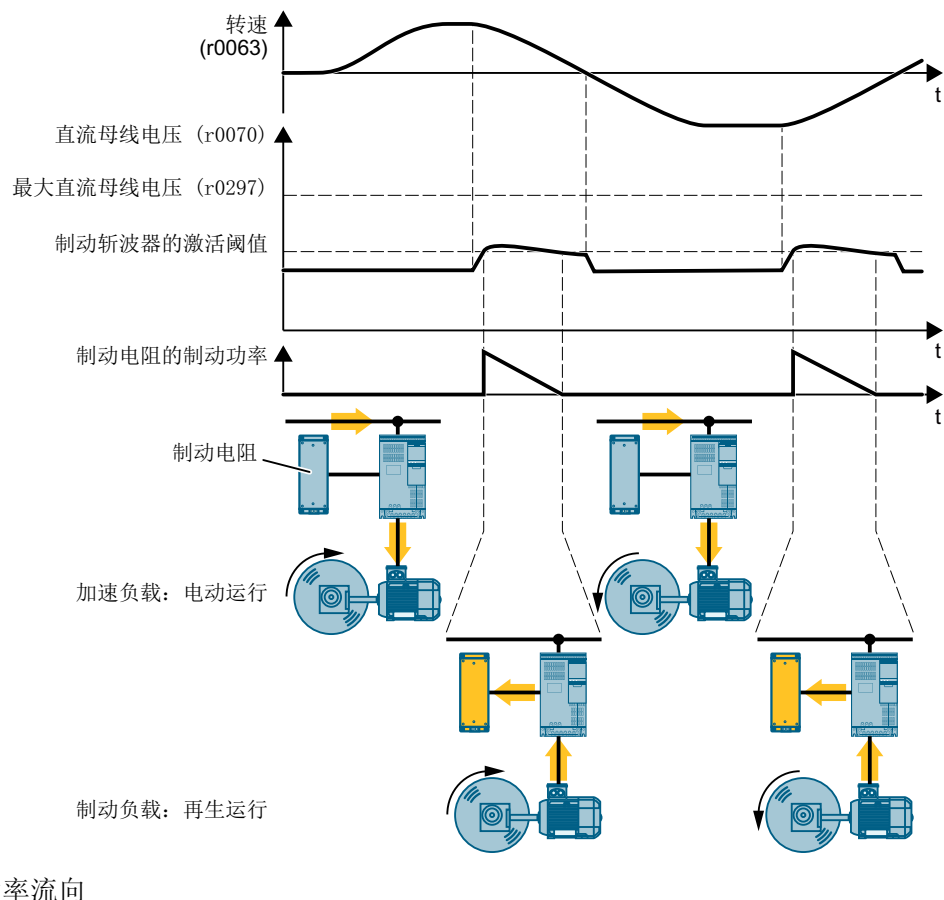


图 8-56 电机换向时电阻制动的示意图

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：

- 690 V 变频器：1120 V
- 400 V 变频器：760 V
- 200 V 变频器：385 V

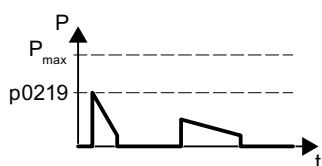
注意**制动时电机绝缘过载**

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。尤其是，如果在 690 V 变频器上运行 500 V 电机时，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_{max} 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 8-57 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斜坡下降时间，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。

 连接制动电阻的温度触点 (页 168)

制动电阻的最大制动功率参见功率模块的安装手册。

 手册一览 (页 629)

计算最大制动功率时可使用 PC 工具 SIZER。

 配置选型工具 (页 632)

2. 必要时：降低制动削波器的激活阈值

可为以下变频器降低制动削波器的激活阈值：

- 690 V 变频器
- 400 V 变频器

推荐进行以下设置，尤其是使用 500 V 电机时：

- 设置 p0212.8 = 1
- 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 | 描述 | 出厂设置 |
|-------|---------------|---------------|
| r0063 | CO: 转数实际值 | - 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 | - 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 433)

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 405)

8.26.5 再生反馈制动


概述

再生回馈制动的典型应用如下：

- 提升驱动
- 离心机
- 开卷机

这些应用中，电机需要频繁制动或长时间制动。

变频器可以最多将 100% 的额定功率反馈给电网，基于“HO”基本负载。

 功率模块 PM250 的技术数据 (页 600)

参数

设置再生反馈制动

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|---------------------------------------|-----------|----------|
| V/f 控制中的再生反馈限制 (p1300 < 20) | | |
| p0640[D] | 电流限值 | 0 Arms |
| 带矢量控制的限制反馈 (p1300 ≥ 20) | | |
| p1531[D] | 功率限值，再生方式 | -0.01 kW |

8.27 过电流保护

概述



V/f 控制通过限制输出频率和电机电压来防止电机电流过高（I_{max} 控制器）。

要求

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_{max} 控制器用于限制输出频率和电机电压。

如果加速时电机电流达到限值，I_{max} 控制器会延长加速过程。

如果在稳定运行时由于电机负载过大导致电机电流达到限值，I_{max} 控制器会减小转数并降低电机电压，直到电机电流降至允许的范围内。

如果减速时电机电流达到限值，I_{max} 控制器会延长减速过程。

更改设置

I_{max} 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更改 I_{max} 控制器的出厂设置：

- 电机转数或转矩往往会在接近电流限值时发生超调，引起振动。
- 变频器报告过电流，进入故障状态。

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------------|------------------------------|---------|
| r0056.0 ... 13 | CO/BO: 闭环控制状态字 | - |
| p0305[M] | 电机额定电流 | 0 Arms |
| p0640[D] | 电流限值 | 0 Arms |
| p1340[D] | I _{max} 频率控制器的比例增益 | 0 |
| p1341[D] | I _{max} 频率控制器积分时间 | 0.300 s |
| r1343 | CO: I _{max} 控制器频率输出 | - rpm |

8.28 通过温度监控实现的变频器保护

概述



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：

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

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转数。

如果该方法无法阻止变频器热过载，变频器会断开电机并报告故障 F30024。

P0290 = 1 时的过载响应

变频器立即断开电机并报告故障 F30024。

P0290 = 2 时的过载响应

针对平方转矩特性驱动（例如：风机），建议采用该设置。

8.28 通过温度监控实现的变频器保护

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。

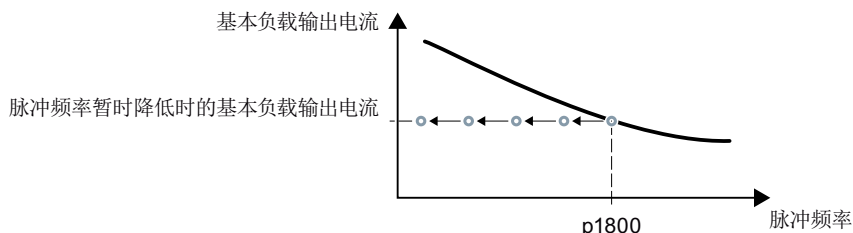


图 8-58 过载时的降容特性曲线和基本负载输出电流

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，变频器降低输出电流。
- V/f 控制中，变频器会降低转数。

如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转数。

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：
 - 矢量控制中，变频器会减小输出电流。
 - V/f 控制中，变频器会降低转数。
 如果过载已排除，变频器会再次使能输出电流或转数。

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。

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

| 参数 | 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% |

PM330 上的特点




PM330 上的过载响应固定设置为 p0290 = 2。无法修改。

8.29 带温度传感器的电机保护

概述



变频器能够评估下列传感器中的一个来防止电机超温：

- | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|
|  | 14T1 MOTOR | • KTY84 传感器 |
| | 15T2 MOTOR | • 温度开关（例如双金属开关） |
|  | 14T1 MOTOR | • PTC 传感器 |
| | 15T2 MOTOR | • Pt1000 传感器 |
|  | 14T1 MOTOR | |
| | 15T2 MOTOR | |

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。

- 应按照正确的极性接入 KTY 传感器。



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):
 - 发生以下情况，变频器作出故障响应：
 - 电机温度 > p0605
 - 电机温度 > p0604 且 p0610 > 0
- 传感器监控（A07015 或 F07016）：
 - 断线：
 - 当电阻值 > 2120 Ω 时，变频器判定传感器断线并输出报警 A07015。100 ms 后，变频器输出故障 F07016。
 - 短路：
 - 电阻 < 50 Ω 时，变频器判定传感器短路并输出报警 A07015。100 ms 后，变频器输出故障 F07016。

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，变频器判定传感器短路并输出报警 A07015。报警持续超过 100 ms 时，变频器发出故障 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 $-48 \text{ °C} \dots +248 \text{ °C}$ 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):

发生以下情况，变频器作出故障响应：

 - 电机温度 $> p0605$
 - 电机温度 $> p0604$ 且 $p0610 > 0$

- 传感器监控 (A07015 或 F07016)：

- 断线：

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

- 短路：

当电阻值 $< 603 \Omega$ 时，变频器判定传感器短路并输出报警 A07015。100 ms 后，变频器输出故障 F07016。

参数

| 参数 | 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 °C |
| p0605[M] | 电机温度模型 1/2/传感器阈值和温度值 | 145 °C |
| p0610[M] | 电机过热响应 | 12 |
| p0640[D] | 电流限值 | 0 Arms |

8.30 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。

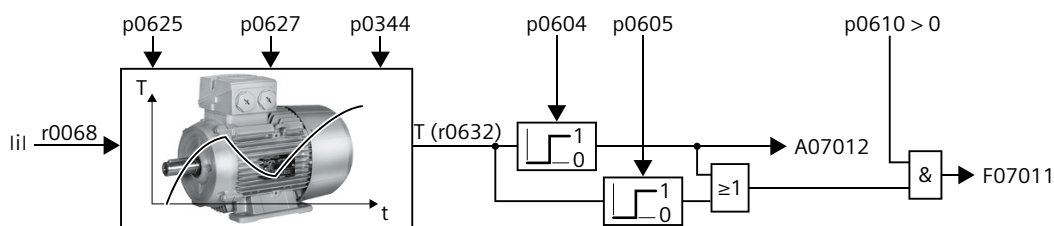


图 8-59 感应电机的热模型 2

参数

表格 8-64 感应电机的热模型 2

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------------|-------------------------|----------------------------|
| 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] | 电机过热响应 | 12 |
| p0612[M] | Mot_temp_mod 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 |

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------------|--------|
| r0632[M] | Mot_temp_mod 定子绕组温度 | - °C |
| p0640[D] | 电流限值 | 0 Arms |

用于同步磁阻电机的电机热模型 1

电机热模型 1 根据电机电流和电机模型的热时间常数计算出定子绕组的温度。

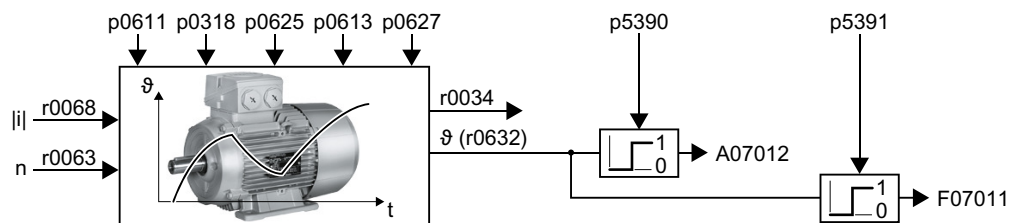


图 8-60 用于磁阻电机的电机热模型 1

参数

表格 8-65 用于磁阻电机的电机热模型 1

| 参数 | 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 |
| p0318[M] | 电机静止电流 | 0 Arms |
| p0610[M] | 电机过热响应 | 12 |
| p0611[M] | I ² t 电机热模型时间常数 | 0 s |
| p0612[M] | Mot_temp_mod 激活 | 0000 0010 0000 0010 bin |
| p0613[M] | 电机温度模型 1/3 环境温度 | 20 °C |
| 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 |
| r0632[M] | Mot_temp_mod 定子绕组温度 | - °C |
| p5390[M] | Mot_temp_mod 1/3 报警阈值 | 110 °C |
| p5391[M] | Mot_temp_mod 1/3 故障阈值 | 120 °C |

8.31 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。

8.32 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并将机械能转换为电能。电能从电机流到变频器中。变频器将这些电能存储在直流母线电容器中。如此一来，变频器中的直流母线电压 V_{dc} 变大。

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。

要求

最大 V_{dc} 控制仅适用于功率模块 PM230、PM240-2、PM240P-2 和 PM330。

如果使用了制动电阻，则需取消最大 V_{dc} 控制。

功率模块 PM250 将再生能量反馈至电网中。因此在功率模块 PM250 上需要取消最大 V_{dc} 控制。

功能说明

电机和变频器的过电压保护

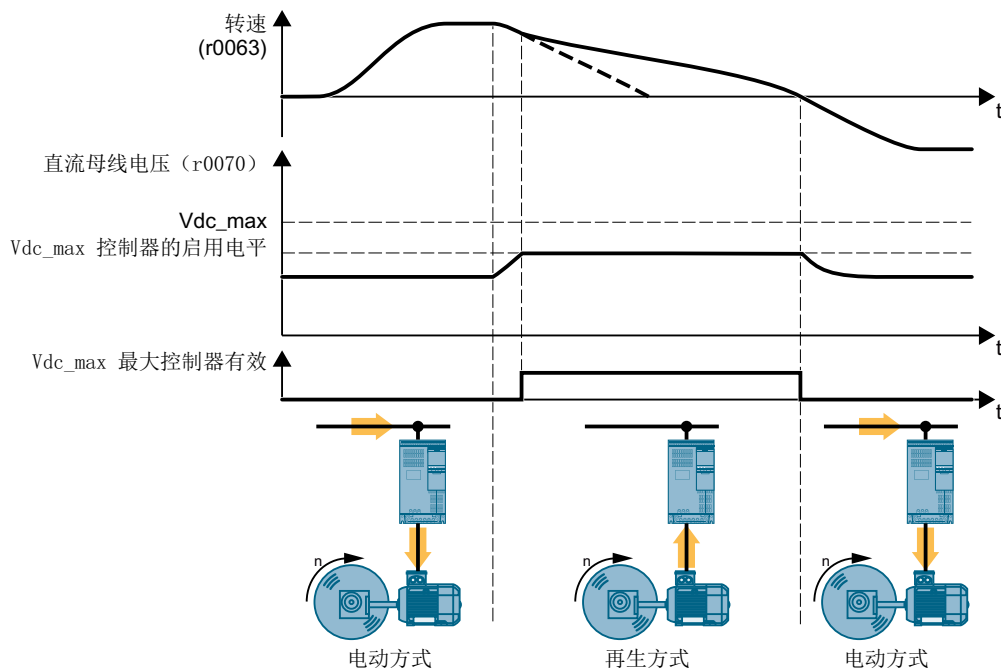



图 8-61 Vdc_max 控制器示意图

Vdc_max 控制器会延长制动时电机斜坡下降时间。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。直流母线电压在允许的范围内。

 电气制动 (页 410)

参数

参数因电机的控制方法不同而不同。

表格 8-66 V/f 控制参数

| 参数 | 描述 | 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[D] | 最大 Vdc 控制器的动态系数 (V/f) | 100% |
| p1284[D] | 最大 Vdc 控制器的时间阈值 (V/f) | 4 s |
| p1290[D] | Vdc 控制器的比例增益 (V/f) | 1 |

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|----------|---------------------------|-------|
| p1291[D] | Vdc 控制器的积分时间 (V/f) | 40 ms |
| p1292[D] | Vdc 控制器的预调时间 (V/f) | 10 ms |
| p1294 | 最大 Vdc 控制器，自动确定启用电平 (V/f) | 0 |

表格 8-67 矢量控制参数

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|----------|--------------------|-------|
| p0210 | 设备输入电压 | 400 V |
| p1240[D] | 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[D] | Vdc 最大值控制器动态系数 | 100% |
| p1250[D] | Vdc 控制器比例增益 | 1 |
| p1251[D] | Vdc 控制器的积分时间 | 0 ms |
| p1252[D] | Vdc 控制器的预调时间 | 0 ms |
| p1254 | Vdc 最大值控制器自动检测动作电平 | 0 |

更多相关信息参见参数列表。

8.33 监控驱动负载



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

示例：

- 在风机应用中，转矩过低表示传送带可能会被拉断。
- 在泵应用中，转矩过低表示可能出现泄漏或空转。
- 转矩过高且同时转速比较低时，电机可能会堵转。

负载监控功能

变频器提供了以下几种方法，以便通过输出电流来监控被驱动的负载装置：

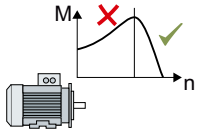
| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 失步保护会检测异步电机是否失步。 |
| | 空载监控会检测电机电流。电流过低可表明电机电缆断线。 |
| | 堵转保护在电机电流已达到设定的电流限值、但电机仍静止不动时动作。 |
| | <p>转矩监控在泵和风机应用上要求每个转速都有一个特定的转矩。转矩过低表示电机和负载装置之间的机械连接断开。</p> <p>转矩过高会导致驱动的负载装置出现机械故障，如机械堵转负载。</p> |
| | 堵转保护、漏液保护和空转保护是适用于泵或风机的一种监控功能。通过转矩监控与堵转保护结合实现监控。 |

通过一个二进制信号监控被驱动的负载：

| | |
|--|-------------------------------------------|
| | 旋转监控会检测一个周期性二进制信号。信号丢失表示电机和负载装置之间的机械连接断开。 |
|--|-------------------------------------------|

8.33.1 失步保护

功能说明



如果标准异步电机的负载超过了电机的倾覆力矩，电机在变频器上运行时也可能会失步。失步电机静止且不生成足够的转矩使负载装置加速。

如果用于时间 p2178 的“电机模型中用于失速识别的故障信号” r1746 高于“电机模型失速检测用跳闸阈值” p1745，变频器会报告“电机失步”并发出故障信息 F07902。

参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|---------------|------------------|--------|
| r1408[0...14] | CO/BO:电流控制器状态字 | - |
| p1745[D] | 电机模型失速检测用跳闸阈值 | 5 % |
| r1746 | 电机模型中用于失速识别的故障信号 | - % |
| p2178[D] | 报告“电机失步”延迟时间 | 0.01 s |
| r2198 | CO/BO:监控状态字 2 | - |

8.33.2 空载监控

功能说明



电流过低表明电机电缆断线。

如果电机电流低于电流限值 p2179 且低电流现象超出时间 p2180，变频器会输出报警 A07929。

参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|---------------|---------------|---------|
| r0068[0...1] | CO:电流实际值 | - Aeff |
| p2179[D] | 输出负载识别电流限值 | 0 Aeff |
| p2180[D] | 输出负载识别延迟时间 | 2000 ms |
| r2197[0...13] | CO/BO:监控状态字 1 | - |

8.33.3 堵转保护

功能说明



在机械负载过高时，电机可能会堵转。电机堵转时，电机电流符合设置的电流限值，且转速未达到给定的设定值。

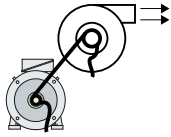
如果用于时间 p2177 的转速低于转速阈值 p2175 且同时电机电流达到电流限值，变频器会报告“电机堵转”并发出故障信息 F07900。

参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|-----------|---------|
| p0045 | 显示值滤波时间常数 | 4 ms |
| r0063 | CO:转速实际值 | - rpm |
| p2175[D] | 电机堵转转速阈值 | 120 rpm |
| p2177[D] | 电机堵转延时时间 | 3 s |
| r2198 | 监控状态字 2 | - |

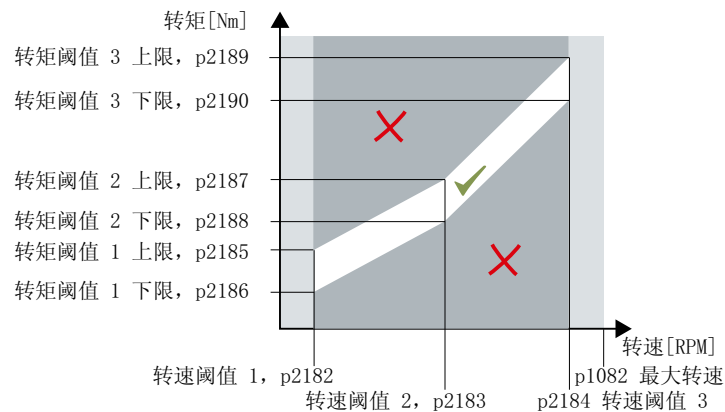
8.33.4 转矩监控

功能说明



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

变频器根据一条“转速-转矩”包络线来监控当前转速下的转矩是否低于转矩下限或超出转矩上限。



如果电机转矩超出允许范围且超限现象超出时间 p2192，变频器会根据 p2181 中的设定作出响应。

低于转速阈值 1 或高于转速阈值 3 时，监控无效。

设置监控功能

1. 依次以三个不同的转速运行驱动。
2. 将转速阈值 p2182 ... p2184 设为对应的值。
3. 为每个转速设置一个对应的转矩阈值。
变频器在 r0031 中显示实际转矩。
4. 设置 p2193 = 1。

您已设置了监控。



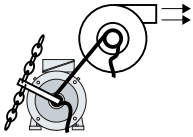
8.33 监控驱动负载

参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------|-------------|
| r0031 | 经平滑的转矩实际值 | - |
| p2181[D] | 负载监控响应 | 0 |
| p2182[D] | 负载监控转速阈值 1 | 150 rpm |
| p2183[D] | 负载监控转速阈值 2 | 900 rpm |
| p2184[D] | 负载监控转速阈值 3 | 1500 rpm |
| p2185[D] | 负载监控转矩阈值 1 上限 | 10000000 Nm |
| p2186[D] | 负载监控转矩阈值 1 下限 | 0 Nm |
| p2187[D] | 负载监控转矩阈值 2 上限 | 10000000 Nm |
| p2188[D] | 负载监控转矩阈值 2 下限 | 0 Nm |
| p2189[D] | 负载监控转矩阈值 3 上限 | 10000000 Nm |
| p2190[D] | 负载监控转矩阈值 3 下限 | 0 Nm |
| p2191[D] | 负载监控转矩阈值无负载 | 0 Nm |
| p2192[D] | 负载监控延迟时间 | 10 s |
| p2193[D] | 负载监控的组态 | 1 |

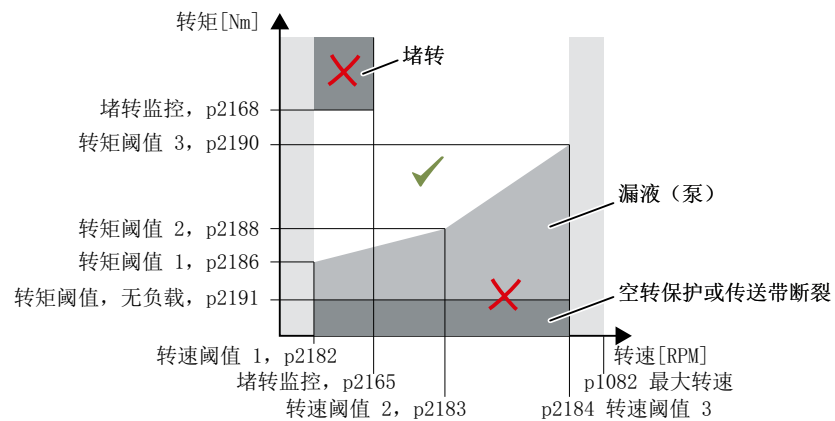
8.33.5 堵转保护，漏液保护和空转保护

概述



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

功能说明



如果电机转矩和转速超出允许范围且超限现象超出时间 p2192，变频器会根据 p2181 中的设定作出响应。

在泵应用中，变频器会识别出被驱动负载的以下状态：


- 阻塞
- 泄漏
- 空转

在风机和压缩机应用中，变频器会识别出被驱动负载的以下状态：

- 阻塞
- 传送带断裂

低于转速阈值 1 或高于转速阈值 3 时，监控无效。

使用“V/f 控制” (p1300 < 10) 时，“堵转保护”功能在达到电流限值时生效。

 堵转保护 (页 438)

8.33 监控驱动负载

设置泵监控

1. 设置 $p2193 = 4$ 。
2. 变频器相应地设置监控功能，如下图所示。

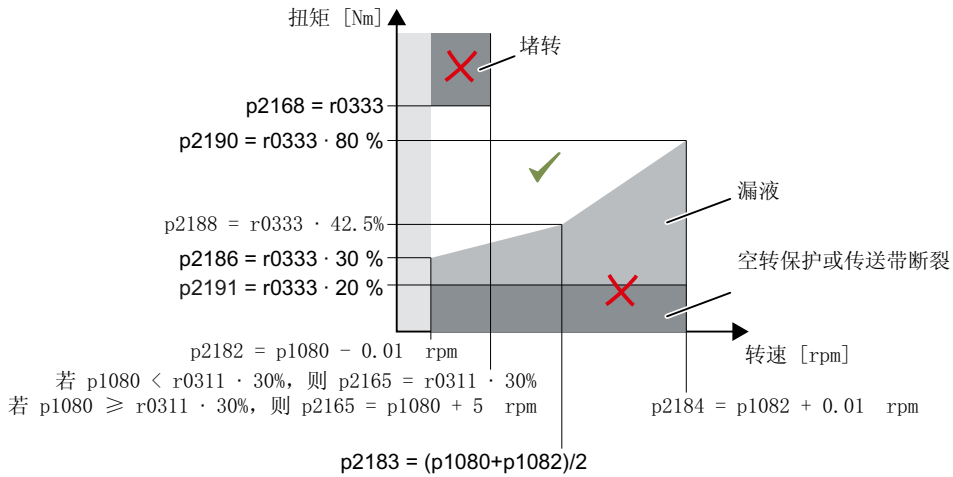


图 8-62 泵应用的预设置

3. 变频器设置监控响应 $p2181 = 7$ 。
4. 可视情况调整转速阈值 $p2182 \dots p2184$ 。
5. 可视情况为每个转速调整对应的转矩阈值。
变频器在 $r0031$ 中显示实际转矩。

您已设置了监控。



设置风机和压缩机监控

1. 设置 $p2193 = 5$ 。
2. 变频器相应地设置监控功能，如下图所示。

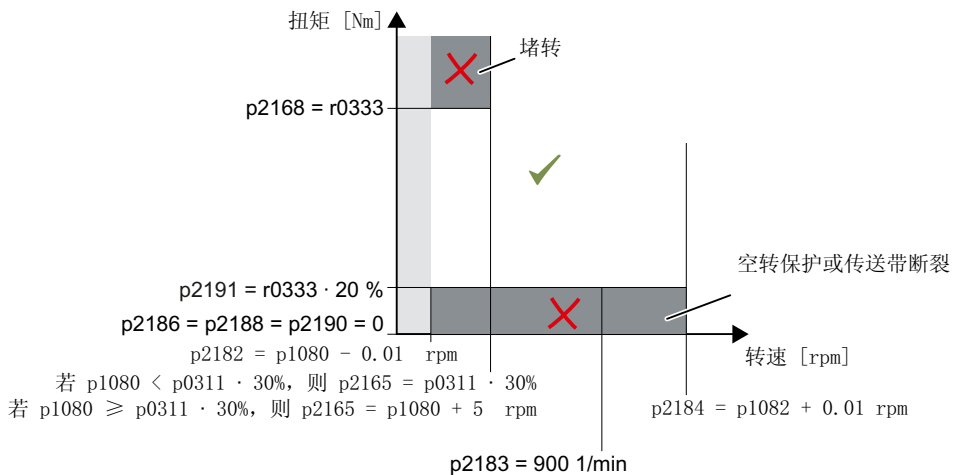


图 8-63 风机和压缩机应用的预设置

3. 变频器设置监控响应 $p2181 = 7$ 。

4. 可视情况调整转速阈值 p2182 ... p2184。
5. 为每个转速调整对应的转矩阈值。
变频器在 r0031 中显示实际转矩。

您已设置了监控。



参数

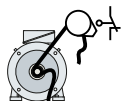
| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------|-------------|
| r0031 | 经平滑的转矩实际值 | - |
| p0311[M] | 电机额定转速 | 0 rpm |
| r0333[M] | 电机额定转矩 | - |
| p1080[D] | 最小转速 | 0 rpm |
| p1082[D] | 最大转速 | 1500 rpm |
| p1300[D] | 开环/闭环控制方式 | 参见“参数列表” |
| p2165[D] | 负载监控堵转监控阈值上限 | 0 rpm |
| p2168[D] | 负载监控堵转监控转矩阈值 | 10000000 Nm |
| p2181[D] | 负载监控响应 | 0 |
| p2182[D] | 负载监控转速阈值 1 | 150 rpm |
| p2183[D] | 负载监控转速阈值 2 | 900 rpm |
| p2184[D] | 负载监控转速阈值 3 | 1500 rpm |
| p2186[D] | 负载监控转矩阈值 1 下限 | 0 Nm |
| p2188[D] | 负载监控转矩阈值 2 下限 | 0 Nm |
| p2190[D] | 负载监控转矩阈值 3 下限 | 0 Nm |
| p2191[D] | 负载监控转矩阈值无负载 | 0 Nm |
| p2192[D] | 负载监控延迟时间 | 10 s |
| p2193[D] | 负载监控的组态 | 1 |

更多信息

设置 p2193 < 4 撤销监控后，变频器便将负载监控参数恢复为出厂设置。

8.33.6 旋转监控

功能说明



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

- 风机上的传动带监控
- 泵上的堵转保护

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

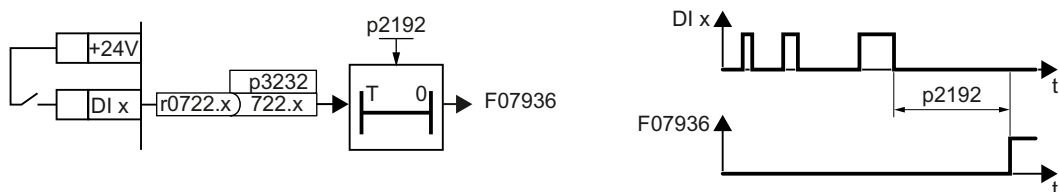


图 8-64 旋转监控的功能图和时序图

设置监控功能

1. 设置 p2193 = 1。
2. 将 p3232 和选中的某个数字量输入连接在一起。
3. 可视情况调整延迟时间。

您已设置了监控。



参数

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|--------------------|------|
| r0722 | CO/BO:控制单元数字量输入的状态 | - |
| p2192[D] | 负载监控延迟时间 | 10 s |
| p2193[D] | 负载监控的组态 | 1 |
| p3232[C] | BI:负载监控，故障检测 | 1 |

8.34 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机

概述



在不采用“捕捉重启”功能的情况下，若在电机还在旋转时接通电机，则很可能因过电流而发生故障（F30001 或 F07801）。电机在启动前意外旋转的情况示例：

- 在短时间电源掉电后电机旋转。
- 气流转动风扇叶轮。
- 高转动惯量负载驱动电机。

要求

变频器只能驱动一台电机。

若变频器同步驱动数个电机，则不允许使能“捕捉重启”功能。例外情况：机械耦合确保所有电机总是以相同转数运行。

功能说明

“捕捉重启”功能包含以下步骤：

1. 在 ON 指令后，变频器将搜索电流注入电机并增大输出频率。
2. 在输出频率达到实际电机转数时，变频器等待电机励磁起建时间。
3. 变频器将电机加速至实际转数设定值。

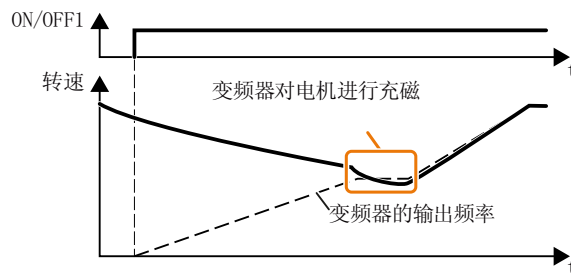


图 8-65 “捕捉重启”功能的工作原理

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|---------------|--------|
| p1200[D] | 捕捉重启的工作方式 | 0 |
| r0331[M] | 实际电机励磁电流/短路电流 | - Arms |

8.34 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机

| 参数 | 名称 | 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: 捕捉再启动使能的信号源 | 1 |
| p1202[D] | 捕捉重启搜索电流 | 90% ... 100% |
| p1203[D] | 捕捉重启搜索速度的系数 | 150% ... 100% |

8.35 自动重启

概述



自动重启包括两个功能：

- 变频器自动应答故障。
- 发生故障或断电后，变频器自动重启电机。

变频器会将以下事件视为“电源掉电”：

- 在变频器线路电压短暂中断后，变频器输出故障 F30003（直流母线中欠压）。
- 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

设置自动重启功能



警告

自动重启激活时机器意外运动

“自动重启”功能生效时 ($p1210 > 1$)，电机在线路供电阶段后自动启动。机器部件意外运动可导致重伤和财产损失。

- 对机器的危险区域进行围挡，防止人员意外进入。

如电机可能在断电或故障后仍然长时间旋转，则也必须激活“捕捉重启”功能。



捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 (页 445)

使用 p1210 选择最适合具体情况的自动重启模式。

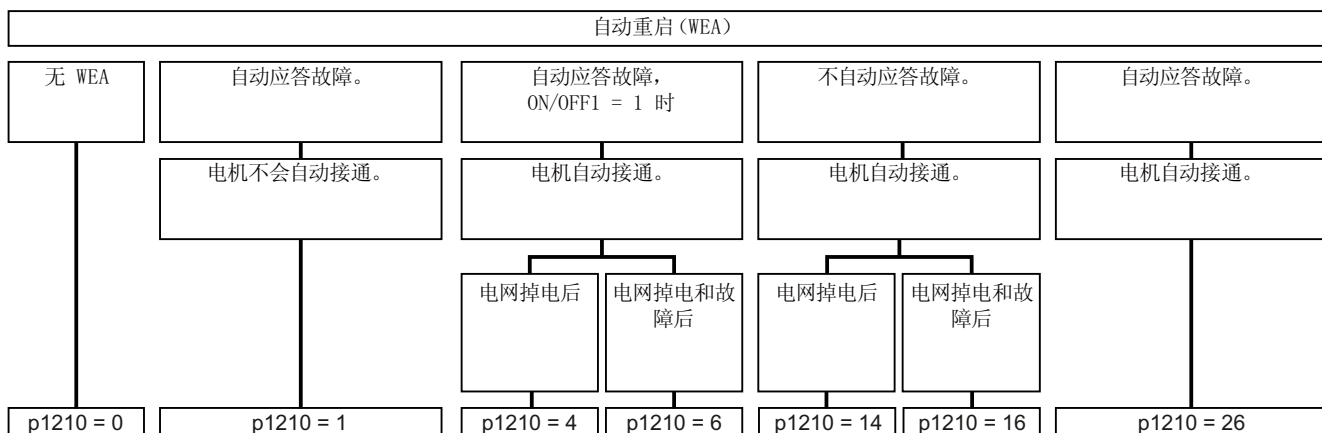
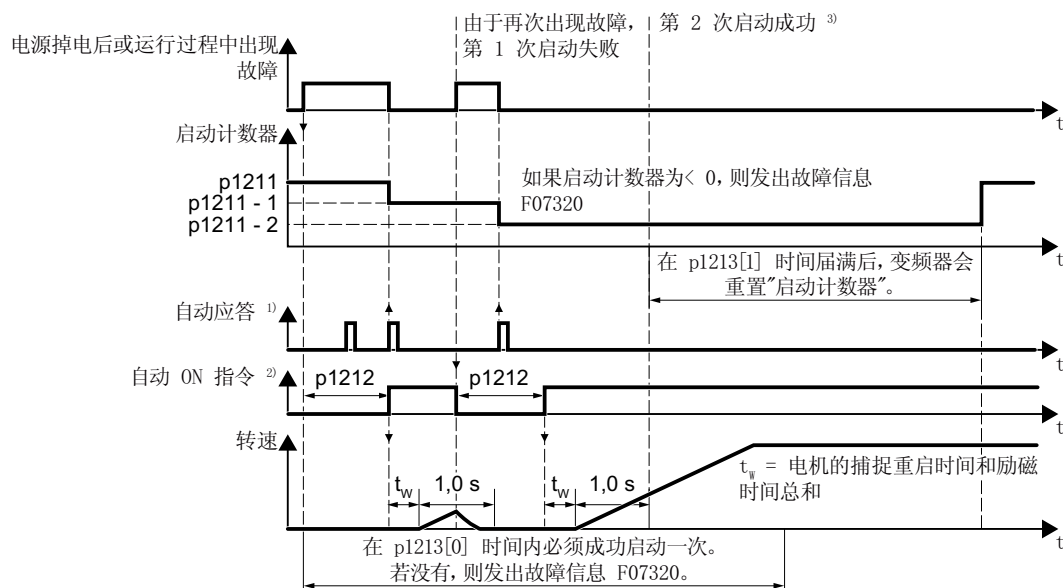


图 8-66 自动重启模式

其他参数的工作原理在下图和下表中阐释。



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: 当接通电机指令在数字量输入端或通过现场总线可用时 (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: 当接通电机指令在数字量输入端或通过现场总线可用时 (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 8-67 自动重启的时间响应

更多相关信息参见参数列表。

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 ⇒ 针对故障 F07331 不重启。

这种设置方法只有在 $p1210 = 6, 16$ 或 26 时才生效。

说明

尽管通过现场总线发出 OFF 指令，电机仍启动

若现场总线通讯中断，则变频器以故障进行响应。对于设置 $p1210 = 6, 16$ 或 26 中的任一个而言，即便上层控制系统尝试将 OFF 指令发送至变频器，变频器仍自动应答故障且电机重启。

- 为了在现场总线通讯故障时防止电机自动重启，必须在参数 $p1206$ 中输入通讯故障的故障编号。

参数

| 参数 | 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，启动尝试 | 3 |
| p1212 | 自动重启中的启动等待时间 | 1 s |
| p1213[0] | 自动重启， 重启监控时间 | 60 s |
| p1213[1] | 自动重启中启动次数 监控时间归零 | 0 s |

8.36 动能缓冲（最小 Vdc 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。

要求

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。

最小 Vdc 控制仅适用于功率模块 PM240-2、PM240P-2 和 PM330。

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。动能缓冲（ $V_{DC\min}$ 控制）干预的阈值可调整。最小 V_{dc} 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，负载转数下降，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。

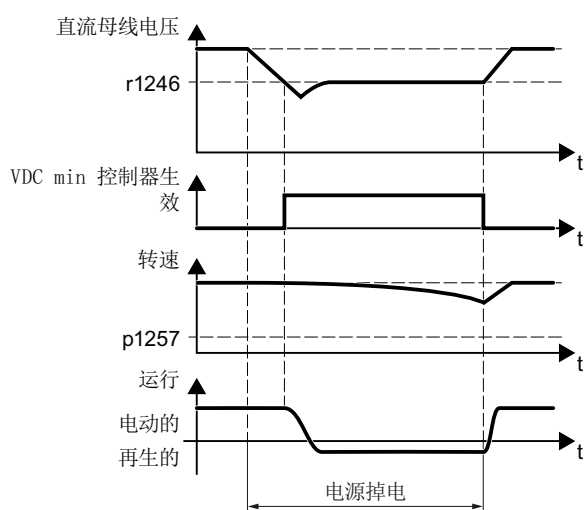


图 8-68 动能缓冲的工作原理

参数

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|---------------|------------------------|-------------|
| r0056[0...15] | CO/BO: 闭环控制状态字 | - |
| 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] | Vdc_min 控制器，动载系数（动能缓冲） | 300% |
| p1255[D] | Vdc_min 控制器的时间阈值 | 0 s |
| p1257[D] | Vdc_min 控制器的转数阈值 | 50 rpm |

8.37 紧急运行

概述



在紧急工作模式（essential service mode, ESM）中，变频器尝试尽可能久地运行电机，即便环境条件不正常。

变频器会记录紧急工作模式，以及在紧急工作模式期间发生的任何故障。该日志只能由服务和维修组织访问。

说明

紧急工作模式中质保失效

如果在变频器激活紧急模式后出现故障，则变频器的所有质保失效。故障可能由以下原因导致：

- 变频器内外部异常高温
- 变频器内外部出现明火
- 光、噪音、颗粒或气体的排放

功能说明

激活和终止紧急工作模式

信号 p3880 = 1 用于激活紧急模式。

信号 p3880 = 0 用于取消紧急模式。

在紧急模式激活时接通和关闭电机。

用于断开电机的 OFF1、OFF2 和 OFF3 指令无效果。

变频器将所有断开电机进行储能的功能封锁，例如 PROFlenergy 或休眠模式。

安全功能“Safe Torque Off”会结束紧急模式。



警告

在选择“Safe Torque Off”时会意外退出紧急工作模式

生效的安全功能 Safe Torque Off (STO) 可关闭电机并退出紧急模式。紧急工作模式的终止可能导致重伤或死亡，例如由于烟气抽取失败。

- 用对变频器的适当控制阻止安全功能 STO 在紧急运行时被启用。
- 请注意，勿在设备风险分析中意外启用安全功能 STO。

紧急模式激活时的设定值

变频器会将转数设定值切换到 ESM 设定值源。

P3881 确定 ESM 设定值源。通过 p3881 确定模拟量输入为设定值源时，断线时，变频器可切换至设定值 p3882。

紧急工作模式生效期间的故障响应

在“紧急工作模式”中，在发生故障时变频器不将电机断开，而是根据故障类型进行不同的响应：

- 变频器忽略不直接造成变频器或电机损毁的故障。
- 响应为“OFF2”的故障会立即关闭电机。
此时变频器会尝试通过自动重启自动应答故障。
- 针对无法应答的故障，可使用旁路功能将电机切换至电源操作。

紧急工作模式生效期间的自动重启

变频器忽略 p1206 中的设置（无自动重启的故障），并以设置“故障后重启，进行进一步启动尝试”（p1210 = 6）工作。

根据 p1212 和 p1213 中的设置，变频器执行 p1211 中设置的最大数目的重启尝试。如果尝试重启未成功，变频器会输出故障信息 F07320。


旁路与紧急工作模式的相互作用

- 紧急模式生效时，如果激活旁路运行，变频器会切换为变频器运行。这样才能确保变频器会使用 ESM 设定值源。
- 若在执行在 p1211 中设置的数量的启动尝试后仍存在故障，则变频器进入故障状态并输出 F07320。在此情形下，可切换至旁路运行，并将电机直接连接至电源。

操作步骤：调试紧急模式

1. 互联未占用的数字量输入，作为用于激活 ESM 的信号源。
若还需要为接地故障激活紧急工作模式，或者若控制电缆中断，则必须使用否定数字量输入。
否定数字量输入 DI 3 的示例：设置 p3880 = 723.3。
不允许将用于激活 ESM 的数字量输入与其他功能互联。
2. 通过 p3881 设置 ESM 设定值源。
3. 通过 p3882 设置备选 ESM 设定值源。

8.37 紧急运行

4. 设置用于选择旋转方向的源。
 - p3881 = 0, 1, 2, 3:
在将 p3883 与选择的未占用的数字量输入互联时, p3883 将紧急工作模式期间的旋转方向反转。
例如, 为了将 p3883 与 DI 4 互联, 设置 p3883 = 722.4。
 - p3881 = 4:
旋转方向工艺设定值有效。
5. 可选切换至旁路模式
若变频器不能以自动重启应答待处理故障, 则输出故障 F07320 且不再尝试重启。
若电机在此情形下仍继续运行, 则必须进行下列设置:
 - 设置 p1266 = 3889.10。通过 r3889.10 = 1, 变频器将电机切换至旁路模式。
 - 在切换至旁路运行时确保旋转方向不变。
 - 设置 p1267.0 = 1。变频器将电机切换至旁路模式, 与通过控制信号 p1266 设置的转数无关。
 - 调试“旁路”功能。
 旁路 (页 460)

成功调试了紧急模式。



示例

为了改善楼梯井中的空气流通, 通风控制在建筑中产生负压。采用该控制时, 火焰意味着烟气进入楼梯井。这意味着作为逃生或疏散线路的楼梯会被堵住。

借助紧急工作模式功能, 通风转为过压控制。紧急工作模式防止烟气在楼梯井中弥漫, 进而尽可能久地保持楼梯畅通, 以作为疏散线路。

紧急工作模式的应用示例参见以下网址:

 <http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/63969509> (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/63969509>)

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|--------------|--------------|------|
| p1206[0...9] | 故障自动重启无效 | 0 |
| p1210 | 自动重启模式 | 0 |
| p1211 | 自动重启, 启动尝试 | 3 |
| p1212 | 自动重启中的启动等待时间 | 1 s |
| p1213 | 自动重启, 重启监控时间 | 60 s |

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|---------------|------------------|----------|
| p1213 | 自动重启中启动次数监控时间归零 | 0 s |
| p1266 | BI: 旁路控制命令 | 0 |
| p1267 | 旁路切换指令源的配置 | 0000 bin |
| p3880 | BI: ESM 信号源激活 | 0 |
| p3881 | ESM 设定值源 | 0 |
| p3882 | ESM 可选设定值源 | 0 |
| p3883 | BI: ESM 旋转方向信号源 | 0 |
| p3884 | CI: ESM 设定值工艺控制器 | 0 |
| r3889[0...10] | CO/BO: ESM 状态字 | - |

8.38 效率优化

简介



效率优化能尽可能地降低电机损耗。

效率优化生效时具有以下优点：

- 减少能耗成本
- 降低电机温升
- 降低电机噪音

效率优化生效时具有以下缺点：

- 加速时间较长，转矩突变时转速扰动强烈

该缺点仅影响对于动态性能要求较高的电机。效率优化生效时，变频器的电机控制也能防止电机失速。

要求

效率优化正常运转的前提条件为：

- 异步电机运行
- 变频器已设置矢量控制

功能说明

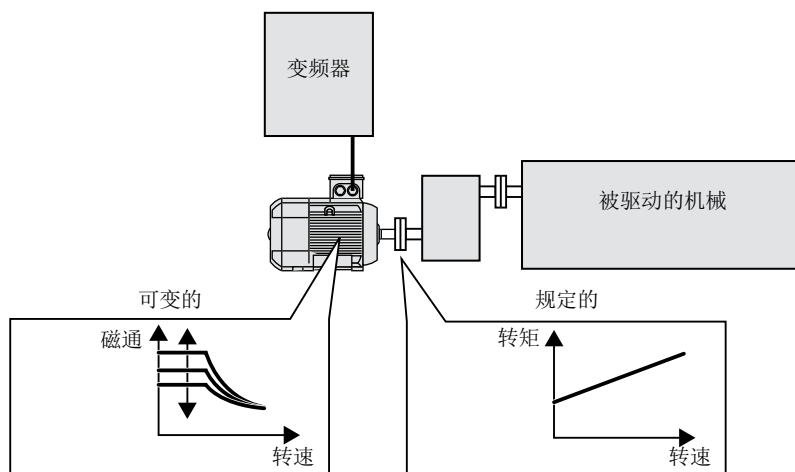


图 8-69 通过改变电机磁通实现效率优化

变频器可以直接设置三个变量，以实现异步电机效率优化，即转速、转矩和磁通。

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

变频器有两种不同的效率优化方法。

效率优化，方法 2

原则上，效率优化方法 2 能比方法 1 达到更好的效率等级。

建议设置方法 2。

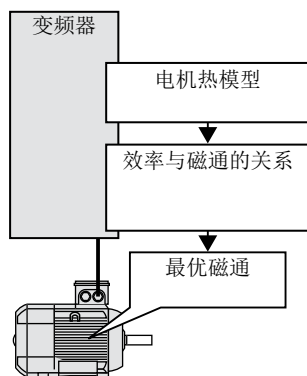
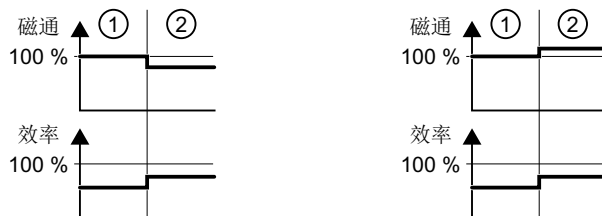


图 8-70 根据电机热模型计算最佳磁通

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。变频器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 8-71 效率优化，方法 2 的结果

变频器能根据电机运行点降低或增加电机在额定负载以下运行时的磁通。

效率优化，方法 1

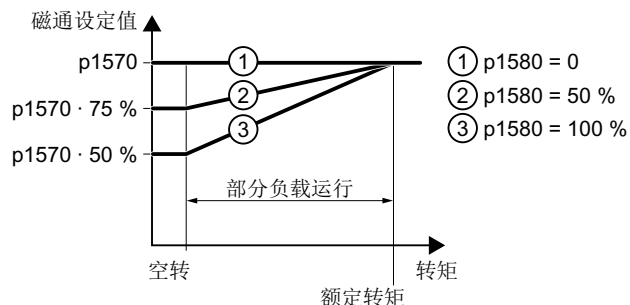


图 8-72 降低电机低于额定负载运行时的磁通设定值

电机在空载和额定转矩之间在额定负载以下运行。在额定负载以下运行时，变频器会根据 p1580 线性降低磁通设定值和转矩。

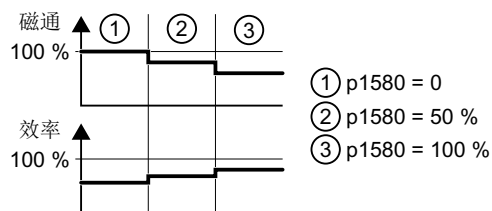


图 8-73 效率优化，方法 1 的结果

电机在额定负载以下运行时，磁通降低，效率更高。

参数

表格 8-68 效率优化，方法 2

| 参数 | 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 % |

表格 8-69 效率优化，方法 1

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|-----------|------|
| p1570[D] | CO: 磁通设定值 | 100% |
| p1580[D] | 效率优化 | 80% |

8.39 旁路

概述



“旁路”功能可使电机在变频器驱动与工频驱动之间进行切换。

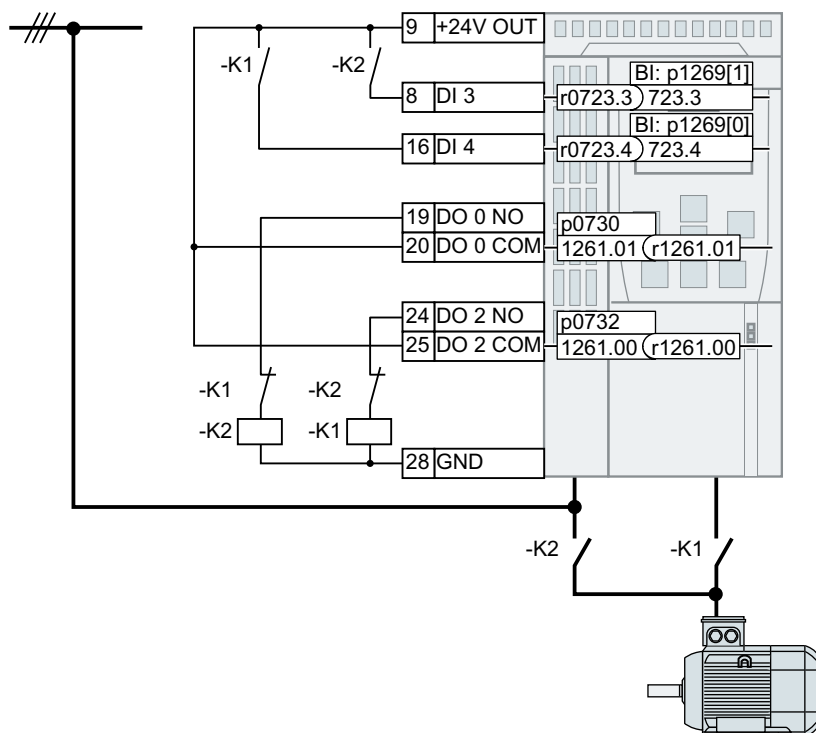



图 8-74 带变频器控制的旁路

对变频器接触器 K1 和电源接触器 K2 的要求：

- K1 和 K2 设计用于带载通断。
- K2 设计用于在电感负载下执行通断。
- K1 和 K2 为联锁设计，防止同时关闭。

要求

- “旁路”功能仅限于感应电机。
- 使用“旁路”功能需要激活“捕捉重启”功能（p1200 = 1 或 4）。
 捕捉重启 - 接通正在旋转的电机 (页 445)

功能说明

从变频器运行切换到电源运行

1. 变频器将电机断开。
2. 变频器通过数字量输出打开 K1 变频器接触器。
3. 变频器等待电机的解锁时间。
4. 变频器等待反馈：K1 变频器接触器打开。
5. 变频器通过数字量输出将 K2 电源接触器闭合。

电机现在直接在电网上运行。待电机转数达到电源频率后，可能会有电机额定电流几倍大的电流流过。

从电源运行切换至变频器运行

1. 变频器通过数字量输出打开 K2 电源接触器。
2. 变频器等待电机的解锁时间。
3. 变频器等待反馈：K2 电源接触器打开。
4. 变频器通过一个数字量输出将 K1 变频器接触器闭合。
5. 变频器接通电机。
6. 变频器通过“捕捉重启”功能将其输出频率调节到电机转数。

电机现在在变频器上运行。

如何触发切换？

可通过下列方式在变频器运行与电源运行之间切换：

- 通过控制指令激活切换

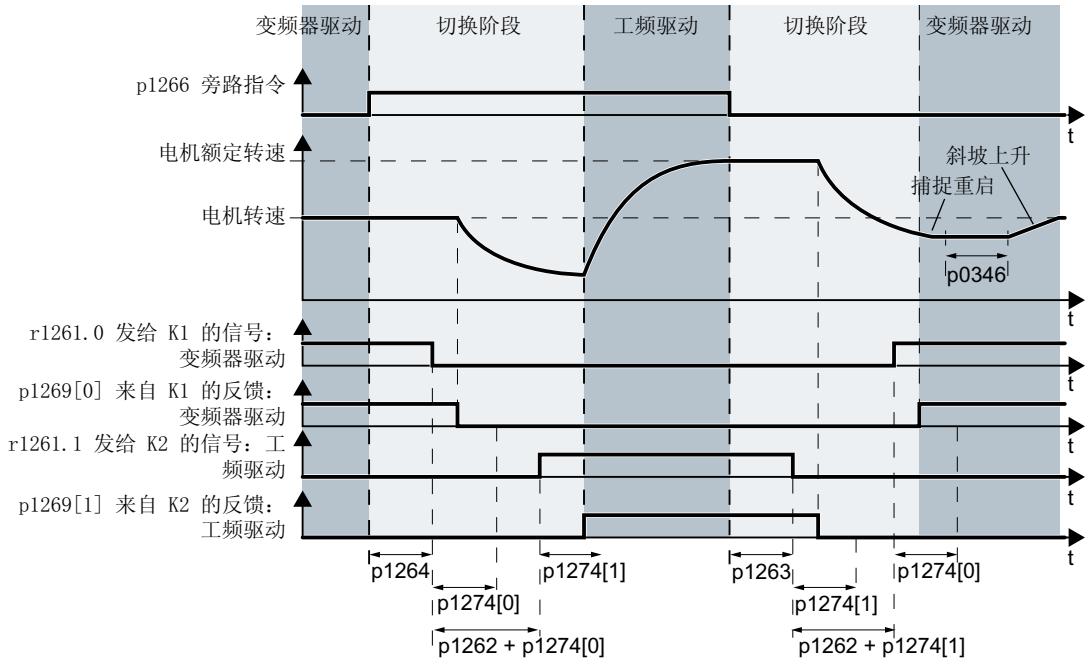


图 8-75 通过一个控制信号激活时切换 (p1267.0 = 1)

根据旁路控制指令 p1266，变频器可使电机在变频器运行和电源运行之间进行切换。

- 根据转数进行切换

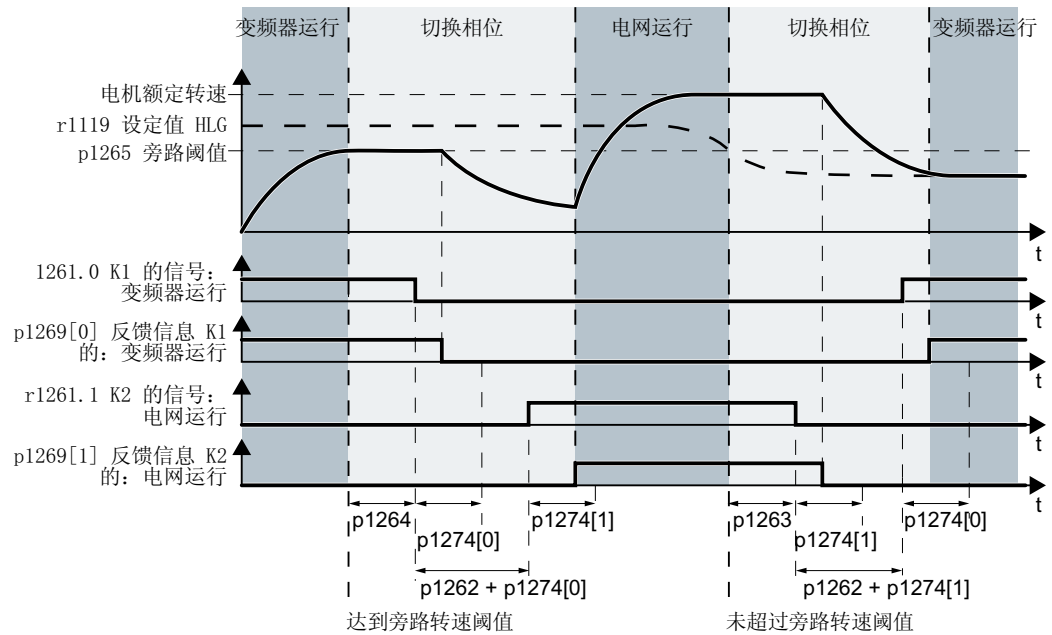



图 8-76 根据转数切换 (p1267.1 = 1)

若转数设定值 r1119 高于旁路转数阈值 p1265，则变频器将电机切换至电源运行。
如果转数设定值在旁路转数阈值以下，则变频器会将电机切换到变频器运行。

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------|
| p0347[M] | 电机去磁时间 | 0 s |
| p1260 | 旁路配置（出厂设置：0） 0：旁路取消 3：非同步旁路 | 0 |
| r1261 | 旁路控制/状态字 | - |
| p1262[D] | 旁路时滞 | 1 s |
| p1263 | 取消旁路（恢复驱动）延迟时间 | 1 s |
| p1264 | 旁路延迟时间 | 1 s |
| p1265 | 旁路转数阈值 | 1480 rpm |
| p1266 | BI：旁路控制命令 | 0 |
| p1267 | 旁路切换指令源的配置 | 0000 bin |
| p1269 | BI：旁路切换反馈信号 | [0] 1261.0 [1] 1261.1 |
| p1274[0...1] | 旁路切换监控时间 | 1000 ms |

更多相关信息参见参数列表。


 手册一览 (页 629)

更多信息

与其他功能的相互作用：


- 紧急工作模式

激活的“火灾模式”会影响“旁路”功能。

 紧急运行 (页 452)

- 变频器控制

在电源上运行电机时，变频器不再对 OFF1 指令进行响应，而是仅对 OFF2 和 OFF3 进行响应。

- 针对电机的温度监控
变频器会检测电机的温度传感器，也适用于电机的电源运行。
 带温度传感器的电机保护 (页 428)
- 断开变频器与电源
在电机的电源运行中，若将变频器从电源断开，则变频器打开 K2 接触器且电机惯性惰转。
如要进行电机的电源运行并用于取消激活的变频器，则上位控制器必须提供 K2 电源接触器的信号。

8.40 睡眠模式

概述




睡眠模式激活时，在条件允许的情况下，变频器会关闭电机。

睡眠模式的优点是节约电能，减少磨损和降低噪声。

睡眠模式的典型应用包括泵或风机的压力和温度控制。

前提条件

如果通过级联控制直接在电网上运行电机，则变频器无法激活睡眠模式。

 级联控制 (页 386)

功能说明

激活睡眠模式

在以下情况下，变频器会激活睡眠模式：

- 上电后，变频器会等待一段时间，该等待时间是下面几个时间中的最长时间：
 - p1120
 - p2391
 - 20 s

如果电机在该等待时间内未达到睡眠模式初始转速，则变频器激活睡眠模式并关闭电机。

- 电机转速低于睡眠模式初始转速。

8.40 睡眠模式

取消激活睡眠模式

在以下情况下，变频器会取消激活睡眠模式：

- 外部设定值给定时：
只要正设定值大于重启转速，变频器便会取消激活睡眠模式。
设置 $p1110 = 0$ ，监控设定值绝对值。
为了能将变频器的电动电位器用作睡眠模式的设定值，应将电动电位器激活为斜坡函数发生器：
 - 电动电位器： $p1030.4 = 1$
 - 工艺电动电位器： $p2230.4 = 1$
- 通过工艺控制器给定设定值时：
只要工艺控制器的正偏差大于睡眠模式重启值（ $p2392$ ），变频器便会取消激活睡眠模式。
设置 $p2298 = 2292$ 并在 $p2292$ 中设置最小限制来监控工艺控制器的偏差绝对值。
- 时间控制的
例如，为了避免油罐/水罐内产生沉积物，可以使睡眠模式最迟在 $p2396$ 时间届满后取消激活。

升速

升速能避免电机频繁启停。

参数

表格 8-70 通过工艺控制器给定设定值

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|-----------------------------|---------|
| p1080 | 最小转速 | 0 [rpm] |
| p2200 | BI:工艺控制器使能 1 信号：工艺控制器已使能 | 0 |
| r2237 | 工艺控制器电动电位器最大值 | - [%] |
| p2298 | CI:工艺控制器的最小限制信号源 | 2292[0] |
| p2390[D] | 睡眠模式启动转速 | 0 [rpm] |
| p2391[D] | 睡眠模式延迟时间 | 120 [s] |
| p2392 | 含工艺控制器的睡眠模式重启值 | 0 [%] |
| p2394[D] | 睡眠模式升速时间 | 0 [s] |
| p2395[D] | 睡眠模式升速 | 0 [rpm] |
| p2396[D] | 睡眠模式最长关闭时间 | 0 [s] |

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| r2397 | CO:睡眠模式当前输出转速 | - [rpm] |
| p2398 | 睡眠模式运行方式 | 0 |
| r2399 | CO/BO:睡眠模式状态字 00 睡眠模式已使能 (P2398 <> 0) 01 睡眠模式有效 02 睡眠模式延迟时间有效 03 睡眠模式升高设置有效 04 睡眠模式电机已关闭 05 睡眠模式电机已关闭, 循环重启有效 06 睡眠模式电机重启 07 睡眠模式提供斜坡函数发生器的总设定值 08 睡眠模式在设定值通道中连接斜坡函数发生器 | - |
| | .00 睡眠模式已使能 (P2398 <> 0) | |
| | .01 睡眠模式激活 | |
| | .02 睡眠模式延迟时间有效 | |
| | .03 睡眠模式升高设置有效 | |
| | .04 睡眠模式电机已关闭 | |
| | .05 睡眠模式电机已关闭, 循环重启有效 | |
| | .06 睡眠模式电机重启 | |
| | .07 睡眠模式提供斜坡函数发生器的总设定值 | |
| | .08 睡眠模式在设定值通道中连接斜坡函数发生器 | |

表格 8-71 通过外部设定值给定设定值

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|----------|-------------------|---------|
| p1080 | 最小转速 | 0 [rpm] |
| p1110 | BI:禁止负向 | 1 |
| p2390[D] | 睡眠模式启动转速 | 0 [rpm] |
| p2391[D] | 睡眠模式延迟时间 | 120 [s] |
| p2393[D] | 睡眠模式无工艺控制器的相对重启转速 | 0 [rpm] |
| p2394[D] | 睡眠模式升速时间 | 0 [s] |
| p2395[D] | 睡眠模式升速 | 0 [rpm] |

8.40 睡眠模式

| 编号 | 名称 | 出厂设置 |
|-------------------------|-------------------------|---------|
| p2396[D] | 睡眠模式最长关闭时间 | 0 [s] |
| r2397 | CO:睡眠模式当前输出转速 | - [rpm] |
| p2398 | 睡眠模式运行方式 | 0 |
| r2399 | CO/BO:睡眠模式状态字 | - |
| | 00 睡眠模式已使能 (P2398 <> 0) | |
| | 01 睡眠模式有效 | |
| | 02 睡眠模式延迟时间有效 | |
| | 03 睡眠模式升高设置有效 | |
| | 04 睡眠模式电机已关闭 | |
| | 05 睡眠模式电机已关闭，循环重启有效 | |
| | 06 睡眠模式电机重启 | |
| | 07 睡眠模式提供斜坡函数发生器的总设定值 | |
| 08 睡眠模式在设定值通道中连接斜坡函数发生器 | | |
| .00 | 睡眠模式已使能 (P2398 <> 0) | |
| .01 | 睡眠模式激活 | |
| .02 | 睡眠模式延迟时间有效 | |
| .03 | 睡眠模式升高设置有效 | |
| .04 | 睡眠模式电机已关闭 | |
| .05 | 睡眠模式电机已关闭，循环重启有效 | |
| .06 | 睡眠模式电机重启 | |
| .07 | 睡眠模式提供斜坡函数发生器的总设定值 | |
| .08 | 睡眠模式在设定值通道中连接斜坡函数发生器 | |

8.41 电源接触器控制

概述



电源接触器将变频器从电网上断开，从而降低电机停机时的变频器损耗。

要求

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。

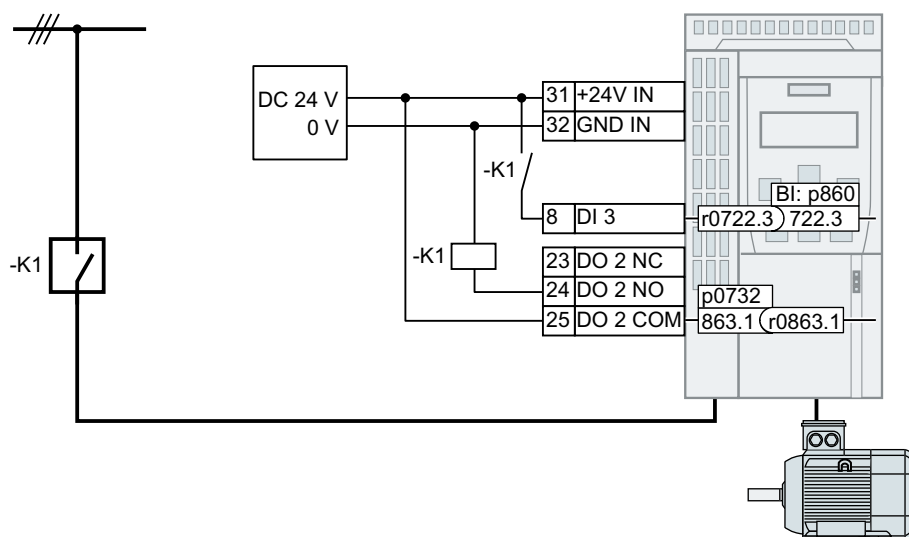


图 8-77 通过 DO 2 的电源接触器控制，带通过 DI 3 的反馈信息

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 2 的示例：p0732 = 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

8.41 电源接触器控制

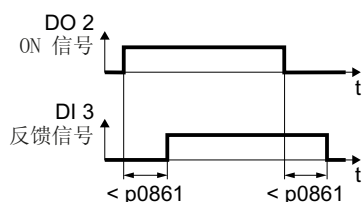


图 8-78 通过 DO 2 的电源接触器控制，带通过 DI 3 的反馈信息

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: 缺少使能信号 | - |
| 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: 接通主接触器 | 0 |

更多相关信息参见参数列表。

功率模块 PM330 上的电源接触器控制

在 PM330 上可通过端子 X9.11 和 X9.12 连接电源接触器。

此时参数 p0860 应保持出厂设置：p0860 = 863.1：无反馈信息

 功率模块 PM330 上的附加输入和输出 (页 154)

8.42 流体机械的节能计算

概述



流体机械是通过阀门或节流阀等机械手段控制流量，以电源频率下的恒定转数工作。



图 8-79 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。当阀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）或液体温度升高。

变频器可以通过调节流体机械的转数来控制流量。通过控制流量，流体机械可以在各种流量下以最佳的效率工作。因此，在额定负载以下运行时，和采用阀门和节流阀的机械流量控制相比，变频控制的耗能更少。

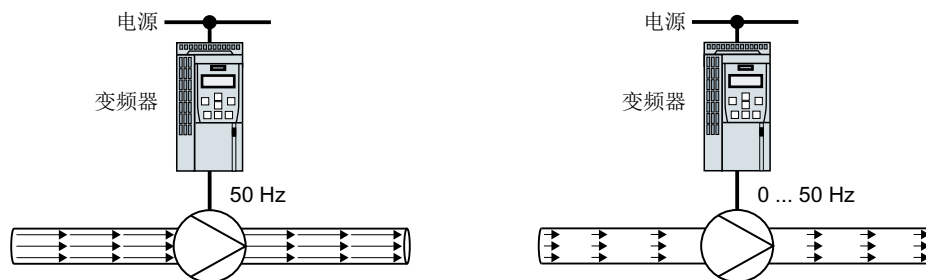
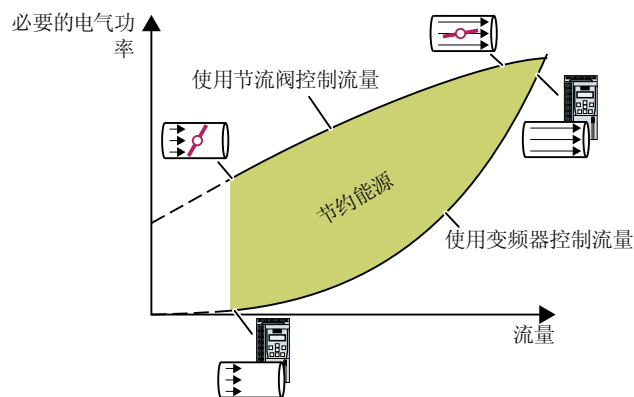


图 8-80 使用泵和变频器的流体控制

功能说明



根据机械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。

8.42 流体机械的节能计算

流体特性曲线

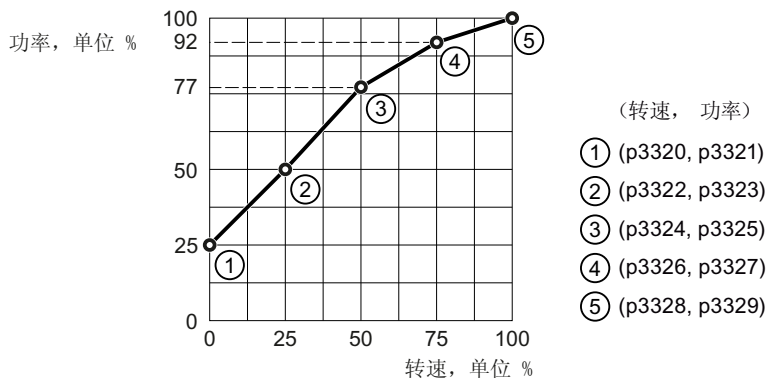


图 8-81 流体特性曲线的出厂设置

必须从机器制造商处获取每个转数插补点的以下数据，才能设置特性曲线：

- 在选中的 5 个变频器转数下，流体机械的流量
- 在电源频率和机械节流阀作用下的恒定转数下，5 个流量对应的功耗。

参数

| 参数 | 名称 | 出厂设置 |
|--------------|-------------|------|
| r0039[0...n] | CO: 电能显示 | - |
| p0040 | 能耗显示归零 | 0 |
| r0041 | 节能量 | - |
| r0042[0...n] | CO: 过程电能显示 | - |
| p0043 | BI: 激活能耗显示。 | 0 |
| p3320[0...n] | 流体机械第 1 点功率 | 25 |
| p3321[0...n] | 流体机械第 1 点转数 | 0 |
| p3322[0...n] | 流体机械第 2 点功率 | 50 |
| p3323[0...n] | 流体机械第 2 点转数 | 25 |
| p3324[0...n] | 流体机械第 3 点功率 | 77 |
| p3325[0...n] | 流体机械第 3 点转数 | 50 |
| p3326[0...n] | 流体机械第 4 点功率 | 92 |
| p3327[0...n] | 流体机械第 4 点转数 | 75 |
| p3328[0...n] | 流体机械第 5 点功率 | 100 |
| p3329[0...n] | 流体机械第 5 点转数 | 100 |

8.43 在不同设置之间切换

概述

不同应用中要求变频器使用不同设置。

示例：

需要一台变频器拖动多台电机运行。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 (DDS)

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。

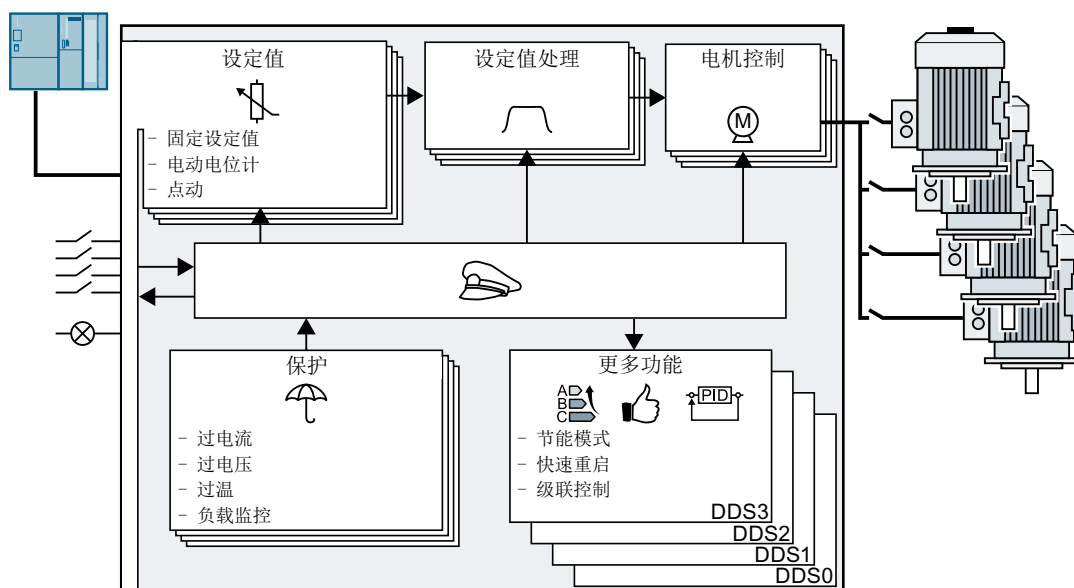
说明

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 ms。

如果没有和 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。

相应参数有下标，下标分别为 0、1、2 或 3。通过控制指令您可以选择其中某个下标，从而选择它对应的设置。

变频器中具有相同下标的设置称为驱动数据组。



8.43 在不同设置之间切换

选择驱动数据组的数量

通过参数 p0180 可以定义驱动数据组的数量（1 ... 4 个）。

| 参数 | 描述 |
|------------|----------------|
| p0010 = 0 | 驱动调试：运行就绪 |
| 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 | 描述 |
|--------------|---------|
| p0819[0] | 原始驱动数据组 |
| p0819[1] | 目标驱动数据组 |
| p0819[2] = 1 | 开始复制 |

参数

| 参数 | 名称 | 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 |
| 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。
- 系统运行时间
系统运行时间是变频器自通电开始初次调试起的总时间。
- 报警和故障
变频器通过以下接口报告报警和故障：
 - 现场总线
 - 采用相应设置的端子排
 - 操作面板接口
 - PC 的接口
- 检测和维护数据 (I&M)
变频器根据要求通过 PROFIBUS 或 PROFINET 将数据发送给上位控制器：
 - 变频器专用数据
 - 设备专有数据

9.1 LED 显示的运行状态

表格 9-1 下表中的符号说明



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | LED 恒亮 |
|  | LED 熄灭 |
|  | LED 缓慢闪烁 |
|  | LED 快速闪烁 |
|  | LED 以变化的频率闪烁 |

请联系技术支持，获取其他未在下方列出的 LED 状态。





表格 9-2 基本状态

| RDY | 说明 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  | 接通电源后的短暂状态 |
|  | 变频器正常、无故障 |
|  | 调试或恢复出厂设置 |
|  | 出现故障 |
|  | 固件升级激活 |
|  | 固件升级后，变频器等待断电并重新上电。 |

表格 9-3 PROFINET 现场总线

| LNK | 说明 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | PROFINET 通讯正常 |
|  | 设备命名激活 |
| <input type="checkbox"/> | 无 PROFINET 通讯 |


表格 9-4 通过 RS 485 接口的现场总线

| BF | 说明 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 变频器与控制系统之间正在进行数据交换 |
|  | 现场总线激活，但变频器未接收到任何过程数据 RDY LED RDY 同时闪烁时： 固件升级后，变频器等待断电并重新上电。 |
|  | 无现场总线连接 RDY LED RDY 同时闪烁时： 存储卡错误 |
|  | 固件更新失败 |
|  | 固件升级激活 |





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）。

表格 9-5 PROFINET 现场总线

| BF | 说明 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 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。 RDY LED RDY 同时闪烁： 固件升级后，变频器等待断电并重新上电。 |

9.1 LED 显示的运行状态

| BF | 说明 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 与上位控制器之间无通讯 |
| | RDY  LED RDY 未同时闪烁： 存储卡错误 |
|  | 固件更新失败 |
|  | 固件升级激活 |

表格 9-6 PROFIBUS 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 |
| <input type="checkbox"/> | 未使用现场总线接口 |
|  | 现场总线配置不正确。 |
| | RDY  LED RDY 同时闪烁： 固件升级后，变频器等待断电并重新上电。 |
|  | 与上位控制器之间无通讯 |
| | RDY  LED RDY 未同时闪烁： 存储卡错误 |
|  | 固件更新失败 |
|  | 固件升级激活 |

9.2 系统运行时间

概述

通过记录变频器的系统运行时间，可以确定何时更换易磨损的部件，以免发生故障（如风扇、电机和齿轮箱等）。

功能说明

系统运行时间自变频器通电起开始计时。断电时便停止计时。

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

系统运行时间 = r2114[1] × 天 + r2114[0] × 毫秒

当 r2114[0] 的值达到 86,400,000 ms（24 小时），r2114[0] 复位为 0，r2114[1] 的值增加 1。

示例

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

系统运行时间不能重置。

参数

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|----------------|---------|------|
| r2114[0 ... 1] | 系统总运行时间 | - |

9.3 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 | ✓ | ✓ |

| 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 | ✓ | ✓ |

9.4 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。
- 报警原因排除后，报警便会消失。
- 报警无需应答。

报警代码和报警值阐明了报警原因。

报警缓冲器


| 报警代码 | | 报警值 | | 出现报警的时间 | | 排除报警的时间 | |
|----------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|
| | | l32 | float | 天 | ms | 天 | ms |
| r2122[0] | r2124[0] | r2134[0] | r2145[0] | r2123[0] | 旧 | r2146[0] | r2125[0] |
| [1] | [1] | [1] | [1] | [1] | ↓ 新 | [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 9-1 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“l32”，r2134 浮点格式“Float”
- 出现报警的时间 = r2145 + r2123
- 排除报警的时间 = r2146 + r2125

变频器采用内部时间算法保存报警时间。

 实时时钟(RTC) (页 391)

报警缓冲器最多可以保存 8 条报警。

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。

报警历史

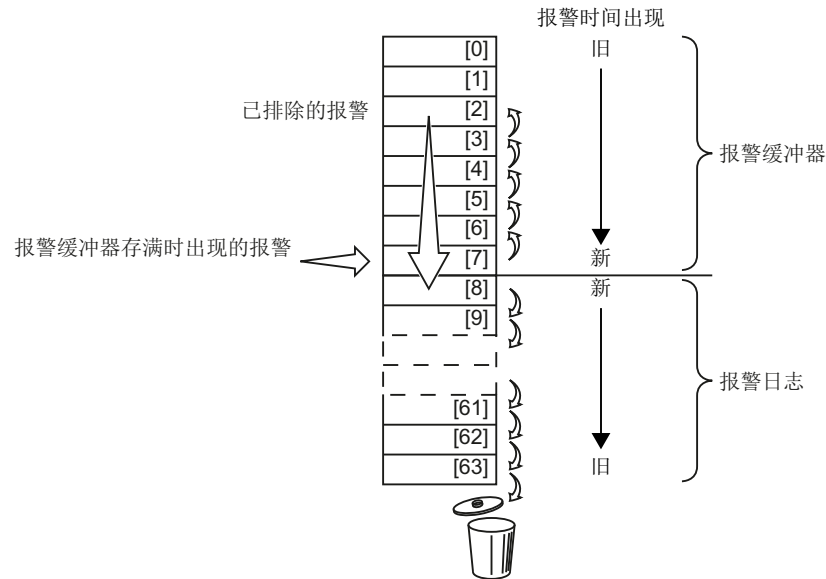


图 9-2 将已排除的报警转移到报警日志中

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“排除报警的时间”排序。最近排除的报警的下标为 [8]。

9.4 报警、报警缓冲器和报警日志

参数

表格 9-7 报警缓冲器和报警日志的参数

| 参数 | 描述 | 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（毫秒） | - ms |
| r2124[0 ... 63] | 报警值 | - |
| r2125[0 ... 63] | 排除报警的时间（毫秒） | - ms |
| r2132 | CO: 当前报警代码 | - |
| r2134[0 ... 63] | 报警值, 浮点值 | - |
| r2145[0 ... 63] | 出现报警的时间（天） | - |
| r2146[0 ... 63] | 排除报警的时间（天） | - |

表格 9-8 报警的扩展设置

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|----------------------------|------------|------|
| 可以将最多 20 条报警修改为故障或者封锁报警输出: | | |
| p2118[0...19] | 消息类型、消息编号 | 0 |
| p2119[0 ... 19] | 修改消息类型, 类型 | 1 |

更多相关信息参见参数列表。

9.5 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。

故障缓冲器


| 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
故障代码和故障值描述了引发故障的原因。
- 故障值：r0949 定点格式“I32”，r2133 浮点格式“Float”
- 出现故障的时间 = r2130 + r0948
- 排除故障的时间 = r2136 + r2109

变频器采用内部时间算法保存故障时间。

 实时时钟(RTC) (页 391)

故障缓冲器最多可以保存 8 条故障。

在故障缓冲器中，故障按“出现故障的时间”排序。如果故障缓冲器存满，而又出现了一个故障，变频器会覆盖下标 [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

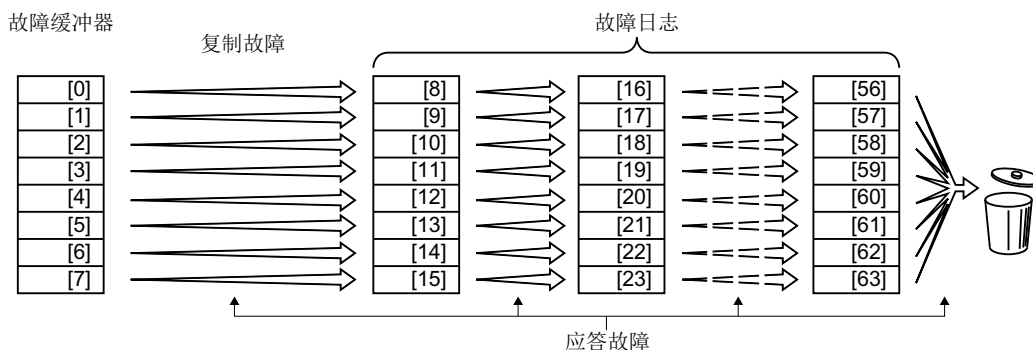


图 9-4 应答故障信息后的故障日志

在排除了不止一个故障原因，然后您应答了故障时：

1. 变频器会将应答之前日志保存的数值向后分别移动八个下标，并删除应答前下标 [56 ... 63] 中保存的故障。
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

设置 $p0952 = 0$ ，清空故障日志。

参数

表格 9-9 故障缓冲器和故障日志的参数

| 参数 | 描述 | 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 | CO: 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） | - |

故障的扩展设置

| 参数 | 描述 | 出厂设置 |
|-----------------|---------------|------|
| p2100[0...19] | 更改故障响应: 故障编号 | 0 |
| p2101[0...19] | 修改故障响应, 响应 | 0 |
| p2118[0...19] | 消息类型、消息编号 | 0 |
| p2119[0 ... 19] | 修改消息类型, 类型 | 1 |
| p2126[0 ... 19] | 更改应答方式 - 故障编号 | 0 |
| p2127[0 ... 19] | 修改应答模式 | 1 |

更多相关信息参见参数列表。

9.6 故障和警告列表

9.6 故障和警告列表

Axxxxx 警告

Fyyyyy:故障

表格 9-10 最重要的报警和故障

| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F01000 | 控制单元内出现过流 | 更换控制单元。 |
| F01001 | 浮点数异常 | 重新给控制单元上电。 |
| F01015 | 控制单元内出现过流 | 升级固件或联系技术支持。 |
| F01018 | 启动多次中断 | 1. 关闭模块并重启。 2. 输出这条故障信息后，模块会以出厂设置启动。 3. 重新调试变频器。 |
| A01028 | 组态错误 | 说明：存储卡上的设置针对的是另一种型号（订货号，MLFB）的模块。 检查模块参数，必要时进行重新调试。 |
| F01033 | 切换单位：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 | 切换单位：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)。 重新给控制单元上电。 |
| F01044 | 从存储卡导入数据失败 | 更换存储卡或控制单元。 |
| A01053 | 检测出了系统过载 | 超出了控制单元的最大计算能力。采取以下措施减轻控制单元的负载： <ul style="list-style-type: none"> • 只使用一个数据组（CDS 和 DDS） • 只使用基本安全功能 • 撤销工艺控制器 • 使用简单斜坡函数发生器，而不是扩展斜坡函数发生器 • 不要使用自由功能块 • 缩短自由功能块的采样时间 |
| F01054 | 超出系统限制 | |
| A01101 | 存储卡不存在 | 插入存储卡或取消激活报警 A01101。  信息“存储卡未插入”（页 238） |
| F01105 | CU：内存不足 | 减少数据组的数量。 |

| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F01122 | 测头输入处的频率过高 | 降低测头输入处脉冲的频率。 |
| F01205 | CU: 时间片溢出 | 联系技术支持。 |
| F01250 | CU 硬件故障 | 更换控制单元。 |
| 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 | 进行维护并重设维护间隔期 (p0651)。 |
| F01662 | 内部通讯错误 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查控制柜设计和电缆布线是否符合 EMC 规定。 • 检查是否在数字量输出上连接了不允许的电压。 • 检查数字量输出是否过电流。 如果检查失败: <ul style="list-style-type: none"> • 重新给变频器上电 • 升级固件 • 联系技术支持 |
| A01900 | PROFIBUS: 配置报文出错 | 说明: PROFIBUS 主机尝试用错误的配置报文来建立连接。 检查主站和从站上的总线配置。 |
| A01910 F01910 | 设定值超时 | 当 p2040 \neq 0 ms、出现以下情况时, 会发出报警: <ul style="list-style-type: none"> • 总线连接中断 • Modbus 主站关闭 • 通讯故障 (CRC、奇偶校验位、逻辑错误) • 现场总线监控时间 (p2040) 太短 |
| A01920 | PROFIBUS: 周期性通讯中断 | 说明: 到 PROFIBUS 主站的周期性通讯中断。 建立 PROFIBUS 连接, 周期性通讯, 激活 PROFIBUS 主站。 |
| F03505 | 模拟量输入断线 | 检查布线是否中断。 检查信号的电平。 从 r0752 查看模拟量输入上测出的输入电流。 |
| A03520 | 温度传感器异常 | 检查传感器是否正确连接。 |
| A05000 A05001 A05002 A05004 A05006 | 功率模块过热 | 检查以下项目: <ul style="list-style-type: none"> - 环境温度是不是超出规定值? - 负载条件和工作周期设计合理吗? - 冷却是否失败? |
| 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。 |

9.6 故障和警告列表

| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F07011 | 电机过热 | 降低电机负载。 检查环境温度。 检查传感器的布线和连接。 |
| A07012 | I2t 电机模型过热 | 检查，必要时降低电机负载。 检查电机环境温度。 检查热时间常数 p0611。 检查过热故障阈值 p0605。 |
| A07015 | 电机温度传感器报警 | 检查传感器是否正确连接。 检查参数 p0601 的设置。 |
| F07016 | 电机温度传感器故障 | 确保传感器正确连接。 检查 p0601 参数。 关闭电机温度传感器故障检测 (p0607 = 0)。 |
| F07086 F07088 | 切换单位：超出参数限值 | 检查参数值，必要时进行修改。 |
| F07320 | 自动重启中断 | 提高重启尝试次数 (p1211)。当前次数显示在 r1214 中。 在 p1212 中提高等待时间并且/或者在 p1213 中提高监控时间。 设置 ON 指令 (p0840)。 提高或关闭功率模块的监控时间 (p0857)。 缩短故障计数器归零的等待时间 p1213[1]，这样就可以减少记录的故障数量。 |
| A07321 | 自动重启激活 | 说明：自动重启功能激活。在电源恢复和/或当前故障被排除后，变频器自动重启。 |
| F07330 | 测得的搜索电流太低 | 提高搜索电流 p1202，检查电机连接。 |
| A07353 | 直流分量控制已关闭 | 用于抑制电机电流中直流分量的控制器受限且不可用。 <ul style="list-style-type: none"> • 提高直流分量控制器的积分时间 p3858 • 减小直流分量控制器的增益 p3857 |
| F07390 | 直流母线电容器的重整出错 | 变频器已中断了“直流母线电容器重整”功能 (r3382.3 = 1)。预期的直流母线电压在公差以外。 <ul style="list-style-type: none"> • 检查变频器，例如：输入电压和连接端子 • 重新设置重整时长 (p3380 > 0) 并重新开始重整。 |
| A07391 | 直流母线电容器的重整有效 | “直流母线重整”功能激活。重整结束后，变频器撤销报警 (r3382.2 = 1)。 |

| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A07400 | 中间电路电压的最大调节器有效 | 如果控制器不干预： <ul style="list-style-type: none"> 提高斜坡下降时间。 关闭 Vdc_max 控制器（在矢量控制中设置 p1240 = 0、在 V/f 控制中设置 p1280 = 0）。 |
| A07409 | V/f 控制电流限幅控制器生效 | 在采取以下某个措施后该报警自动消失： <ul style="list-style-type: none"> 提高电流极限 (p0640)。 降低负载。 将斜坡上升减速至转速设定值。 |
| F07426 | 工艺控制器实际值被限制 | <ul style="list-style-type: none"> 根据信号电平来调整限值 (p2267, p2268)。 检查实际值的标定系数 (p2264)。 |
| 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）。 解决方法：升高 p2355，然后重新启动自动优化。 |
| F07801 | 电机过流 | <p>检查电流限值 (p0640)。</p> <p>矢量控制：检查电流控制器 (p1715, p1717)。</p> <p>V/f 控制：检查电流限幅控制器 (p1340 ... p1346)。</p> <p>提高斜坡上升时间 (p1120) 或者减小负载。</p> <p>检查电机和电机电缆的短路和接地故障。</p> <p>检查电机星形接线还是三角形接线，检查电机铭牌上的数据。</p> <p>检查功率单元/电机组组合是否正确。</p> <p>电机还在旋转时，选择捕捉重启 (p1200)。</p> |
| A07805 | 驱动：功率单元 I2t 过载 | <ul style="list-style-type: none"> 减小连续负载。 调整工作周期。 电机和功率模块的额定电流之间的配套性。 |
| F07806 | 超出了再生功率极限 | <p>提高减速斜坡时间。</p> <p>降低带动电机转动的负载。</p> <p>使用具有较高能量恢复功能的功率单元。</p> <p>在矢量控制中，可以降低 p1531 中的再生功率极限，这样便不会再报告故障。</p> |
| F07807 | 检测出短路 | <ul style="list-style-type: none"> 检查变频器的电机端子是否出现线间短路。 检查电机电缆和电源电缆是否接反。 |

9.6 故障和警告列表

| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|----------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A07850 A07851 A07852 | 外部报警 1 ... 3 | 触发了信号“外部报警 1”。 参数 p2112, p2116 和 p2117 确定了外部报警 1... 3 的信号源。 解决方法：消除报警原因。 |
| F07860 F07861 F07862 | 外部故障 1 ... 3 | 消除引起故障的外部原因。 |
| A07891 | 负载监控：泵/风机堵转 | <ul style="list-style-type: none"> 检查泵/风机是否堵转，必要时排除。 检查风机是否停转，必要时排除。 根据负载情况相应地修改设置 (p2165、p2168)。 |
| A07892 | 负载监控：泵/风机无负载 | <ul style="list-style-type: none"> 检查泵的输送介质，必要时加注。 检查风机传动带，必要时更换。 必要时升高转矩阈值，以便识别 (p2191)。 |
| A07893 | 负载监控：泵泄漏 | <ul style="list-style-type: none"> 清除泵回路中的漏液。 误脱扣时，应降低漏液特性曲线的转矩阈值 (p2186、p2188、p2190)。 |
| F07894 | 负载监控：泵/风机堵转 | <ul style="list-style-type: none"> 检查泵/风机是否堵转，必要时排除。 检查风机是否停转，必要时排除。 根据负载情况相应地修改设置 (p2165、p2168)。 |
| F07895 | 负载监控：泵/风机无负载 | <ul style="list-style-type: none"> 检查泵的输送介质，必要时加注。 检查风机传动带，必要时更换。 必要时升高转矩阈值，以便识别 (p2191)。 |
| F07896 | 负载监控：泵泄漏 | <ul style="list-style-type: none"> 清除泵回路中的漏液。 误脱扣时，应降低漏液特性曲线的转矩阈值 (p2186、p2188、p2190)。 |
| F07900 | 电机堵转 | 检查电机是否能自由转动。 检查转矩极限 r1538 和 r1539。 检查报告“电机堵转”的参数 p2175 和 p2177。 |
| F07901 | 电机超速 | 激活转速极限调节器的前馈 (p1401 位 7 = 1)。 提高超速报告 p2162 的回差。 |
| F07902 | 电机失速 | 检查是否正确设置了电机参数，开展电机数据检测。 检查电流限值 (p0640, r0067, r0289)。电流限值太小时，变频器不能励磁。 检查电机电缆是否在运行时被拔出。 |


| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| A07903 | 电机转速差 | 增大 p2163 和/或 p2166。 提高转矩、电流和功率极限值。 |
| A07910 | 电机过热 | 检查电机负载。 检查电机环境温度。 检查 KTY84 或 PT1000 传感器。 检查电机温度模型的温升参数 (p0626 ... p0628)。 |
| A07920 | 转矩/转速过低 | 转矩偏离了“转矩-转速”包络线。 |
| A07921 | 转矩/转速过高 | • 检查电机和负载之间的连接。 |
| A07922 | 转矩/转速在公差范围外 | • 根据负载情况相应地修改设置。 |
| F07923 | 转矩/转速过低 | • 检查电机和负载之间的连接。 |
| F07924 | 转矩/转速过高 | • 根据负载情况相应地修改设置。 |
| A07927 | 直流制动生效 | 不需要 |
| A07980 | 旋转测量激活 | 不需要 |
| A07981 | 缺少“电机数据旋转检测”的使能 | 应答目前存在的故障信息。 给出缺少的使能, 见 r00002、r0046。 |
| A07991 | 电机数据检测已激活 | 接通电机, 检测电机数据。 |
| F08501 | 设定值超时 | • 检查 PROFINET 连接。 • 将控制器设为 RUN 模式。 • 当故障再次出现时, 检查设置的监控时间 p2044。 |
| F08502 | 生命符号监控时间已过 | • 检查 PROFINET 连接。 |
| F08510 | 发送配置数据无效 | • 检查 PROFINET 配置。 |
| A08511 | 接收配置数据无效 | |
| A08526 | 无循环连接 | • 激活控制器周期性通讯。 • 检查参数“站名”和“站 IP”(r61000, r61001)。 |
| A08565 | 一致性错误影响可调参数 | 检查下列各项: • IP 地址、子网掩码或缺省网关是否正确。 • 网络中的 IP 地址或站名称是否重复分配。 • 站名称是否包含无效字符。 |
| F13100 | 专有技术保护: 复制保护错误 | 存储卡的专有技术保护和复制保护激活。在检测存储卡时出现故障。 • 插入一张合适的存储卡, 暂时断开变频器电源, 然后再次给变频器上电。 • 取消激活复制保护 (p7765)。 |

9.6 故障和警告列表

| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | <p>检查下列各项：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 正确的电机数据，必要时开展调试 • 正确的电机接线方式 (Y / Δ) • U/f 运行：电机和功率单元的额定电流相互配套 • 电源质量 • 电源整流电抗器的连接正确 • 功率电缆的连接正确 • 功率电缆无短路，无接地错误 • 功率电缆的长度正确 • 电源相位 <p>如果这些都没有用：</p> <ul style="list-style-type: none"> • U/f 运行：提高斜坡上升时间 • 降低负载 • 更换功率模块 |
| F30002 | 直流母线过电压 | <p>提高斜坡下降时间 p1121。</p> <p>设置圆整时间 (p1130, p1136)。</p> <p>激活 Vdc 电压控制器 (p1240, p1280)。</p> <p>检查主电源电压 (p0210)。</p> <p>检查电源相位。</p> |
| F30003 | 直流母线欠电压 | 检查主电源电压 (p0210)。 |
| F30004 | 变频器过热 | <p>检查变频器风扇是否工作。</p> <p>检查环境温度是否在允许的范围内。</p> <p>检查电机是否过载。</p> <p>降低脉冲频率。</p> |
| F30005 | I2t 变频器过载 | <p>检查电机、功率模块的额定电流。</p> <p>降低电流极限 p0640。</p> <p>V/f 特性曲线：降低 p1341。</p> |
| F30011 | 主电源缺相 | <p>检查变频器输入熔断器。</p> <p>检查电机馈线电缆。</p> |
| F30015 | 电机电源线缺相 | <p>检查电机的电源电缆。</p> <p>提高斜坡上升时间、斜坡下降时间 (p1120)。</p> |


| 编号 | 原因 | 解决办法 |
|--------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F30021 | 接地故障 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查功率电缆连接。 • 检查电机。 • 检查电流互感器。 • 检查抱闸电缆和接触情况（有可能出现断线）。 |
| F30022 | 功率模块：监控 U_{CE} | 检查或更换功率模块。 |
| F30027 | 直流母线预充电时间监控响应 | 检查输入端子上的主输入电压。 检查电源电压的设置 (p0210)。 |
| F30035 | 进风温度过高 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查风扇是否运行。 • 检查风扇过滤单元。 • 检查环境温度是否在允许的范围内。 |
| F30036 | 内部过热 | |
| F30037 | 整流器温度过高 | 参见 F30035 的解决办法，另外还有： <ul style="list-style-type: none"> • 检查电机负载。 • 检查电源相位。 |
| A30049 | 内部风扇损坏 | 检查内部风扇，必要时更换风扇。 |
| F30052 | 功率模块的数据错误 | 更换功率模块或升级 CU 固件。 |
| F30053 | FPGA 数据错误 | 更换功率模块。 |
| F30059 | 内部风扇损坏 | 检查内部风扇，必要时更换风扇。 |
| F30074 | 控制单元和功率模块之间的通讯故障 | 控制单元和功率模块之间无法再进行通讯。可能的原因： <ul style="list-style-type: none"> • 控制单元被拔出或错插。 • 控制单元的外部 24 V 电源电压骤降 ($\leq 95\%$ 额定电压且 $\leq 3\text{ ms}$) |
| A30502 | 直流母线过压 | <ul style="list-style-type: none"> • 检查设备电源电压 (p0210)。 • 检查电源电抗器的选型 |
| F30662 | CU 硬件故障 | 重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。 |
| F30664 | CU 启动中断 | 重新给 CU 上电，升级固件，联系技术支持。 |
| F30850 | 功率模块中的软件故障 | 更换功率模块或联系技术支持。 |
| A30920 | 温度传感器异常 | 检查传感器是否正确连接。 |
| 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。 |

更多信息参见参数手册。


 手册一览 (页 629)

9.6 故障和警告列表

检修

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| 组件故障可导致火灾危险或电击危险 |
| 触发过电流保护装置时，可能是变频器发生了故障。变频器故障可能导致火灾危险或电击危险。 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 请由专业人员检查变频器和过电流保护装置。 |

维修

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  警告 |
| 未按规定维修可导致火灾或电击危险 |
| 未按规定维修变频器可导致功能故障或导致火灾或电击危险。 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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"> – 西门子服务部 – 西门子授权的维修中心 – 彻底熟悉该手册全部警告与工作说明的专业人员 • 维修时只允许使用原厂备件。 |

回收和废弃物处理



为了保护环境，请联系有资质的电子及电气废旧设备处理公司对您的废旧设备进行回收和处理，并请根据当地的相应法规对您的废旧设备进行处置。

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 更换控制单元

概述

仅在一定的前提条件下才能使用其他控制单元替代此控制单元。更换后必须将被替换控制单元的设置传输到新控制单元上。

要求

更换时需满足下列条件：

- 新控制单元与被替换的控制单元型号相同。
- 相比于被替换的控制单元，新控制单元应具备同一固件版本或更高的固件版本。

说明

警告

控制单元设置不合适会导致机器意外运动

更换不同类型的控制单元可能会导致控制单元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。

- 如果控制单元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。这会引发机器组件或设备组件受损，以及人员受伤和死亡。

- 如可能，将被替换控制单元的设置上传到外部存储介质中，例如存储卡。
- 通过下载，将被替换控制单元的设置传输到新控制单元中。
- 如未备份变频器设置，需要重新调试变频器。
- 更换控制单元后必须检查变频器的功能。

操作步骤

1. 断开功率模块的电源。
2. 断开控制单元上数字量输出端的电源电压（如果有）。
3. 断开控制单元的外部 24 V 电源（如果有）。
4. 检查控制单元端子上是否已无电压。
5. 拔出控制单元的信号电缆。

10.1 更换控制单元

6. 从功率模块上拔出失灵的控制单元。
7. 在功率模块上装入新的控制单元。
8. 重新接上控制单元的信号电缆。
9. 给变频器重新上电。
10. 根据实际应用设置新变频器：
 - 如果将被替换控制单元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 501)
 - 如果未对被替换的控制单元进行数据备份，则重新调试新变频器。

控制单元更换完成。



10.2 下载变频器设置


10.2.1 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。
 使用 Startdrive 从 PC 下载 (页 509)

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。




10.2.2 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。
-  使用 Startdrive 从 PC 下载 (页 509)

功能说明

操作步骤

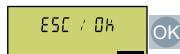
1. 将存储卡插入到变频器上。
2. 选择下载。



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。



10.2.3 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。

要求

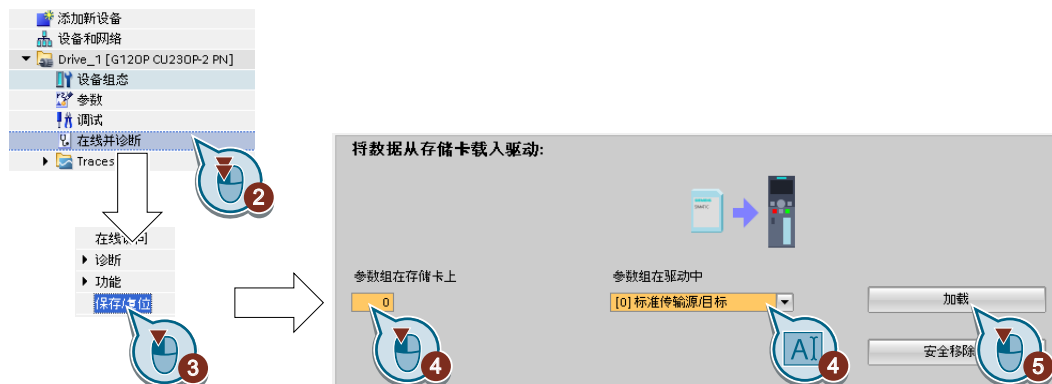
需要满足下列条件：

- 变频器电源已接通。
- 通过 USB 电缆或现场总线将 PC 和变频器互连。
- 变频器设置不受复制保护。

 使用 Startdrive 从 PC 下载 (页 509)

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. 等待片刻，直到 Startdrive 报告数据传送已完成。
7. 进入离线模式。

成功将设置从存储卡传送到变频器中。

□


10.2.4 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

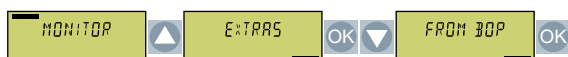
需要满足以下前提条件：

- 接通变频器的电源。
- 变频器设置未设置复制保护。
 使用 Startdrive 从 PC 下载 (页 509)

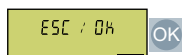
功能说明

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。



10.2.5 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：

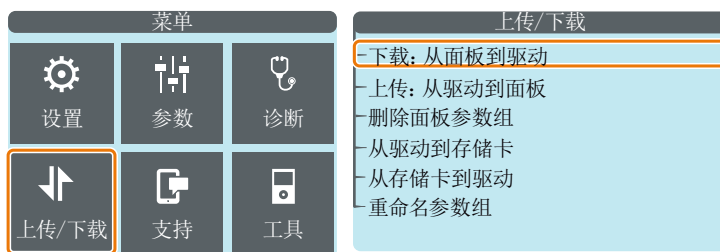
- 变频器电源已接通。
- 变频器设置不受复制保护。

 使用 Startdrive 从 PC 下载 (页 509)

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

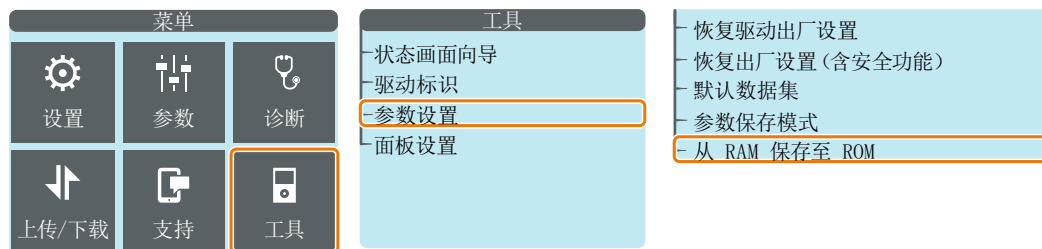
4. 检查变频器在载入设置后是否发出报警 A01028。



- 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。



10.2.6 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。

 使用 Startdrive 从 PC 下载 (页 509)

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。



10.2.7 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。

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。

 使用 Startdrive 从 PC 下载 (页 509)

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. 确认保存设置（从 RAM 复制到 ROM）。

已将设置从 PC 传输至变频器。

□

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 255)
 - 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 255)
 - 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。

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 更换功率模块

概述

仅在一定的前提条件下才能使用其他功率模块替代此功率模块。

前提条件

如要进行替换，需要满足以下前提条件之一：

- 被替换的功率模块和新功率模块的功率相同。
- 新功率模块与被替换功率模块的功率不同，但外形尺寸相同。
此种情况下，功率模块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）/（功率模块额定功率）必须为以下值：
 - 200 V 功率模块和 400 V 功率模块：0.25 ... 1.5
 - 690 V 功率模块：0.5 ...1.5

说明

操作步骤

1. 断开功率模块的电源。
如果控制单元采用外部 24 V 电源，可不关闭该电源。
2. 拔出功率模块上的连接电缆。
3. 从功率模块上取出控制单元。
4. 换入新的功率模块。
5. 将控制单元插入新的功率模块。
6. 在新的功率模块上接好连接电缆。

注意

调换电机电缆可导致机器损坏

调换电机电缆的两个相位会使电机反向旋转。电机反向旋转可导致机器或设备损坏。只允许一个旋转方向的生产设备例如有压缩机、锯或泵。

- 按照正确的顺序连接电机电缆的 3 个相位。
- 在更换功率模块后检查电机的旋转方向。

7. 重新接通主电源，必要时还要接通控制单元的 24 V 电源。

成功更换了功率模块。



10.4 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”。

要求

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 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/19292127>)

10.5 固件升级和降级

10.5.1 一览

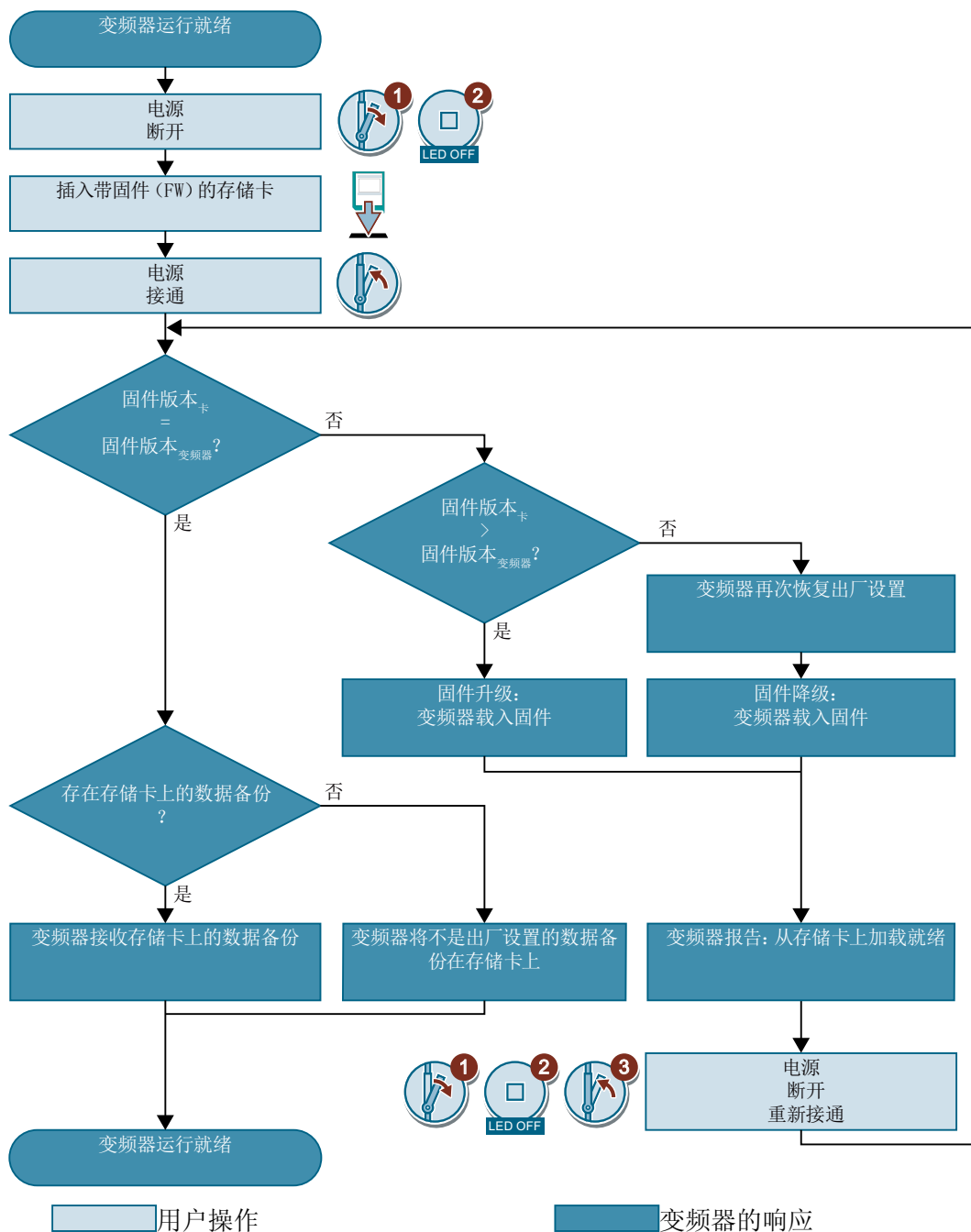


图 10-1 固件升级和降级一览


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 236)

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。

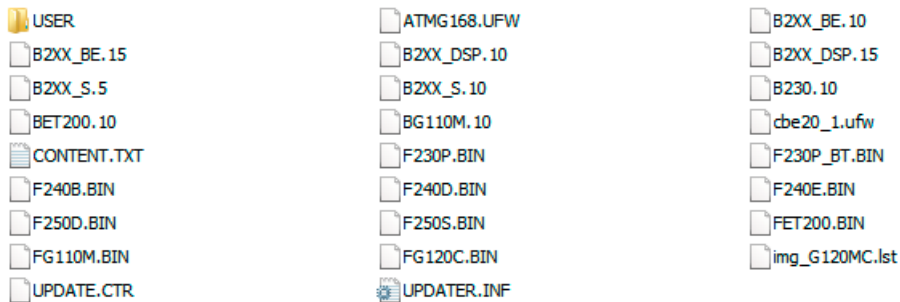


图 10-2 文件传输后的存储卡内容示例

上图中显示的文件名和文件数量可能会因固件不同而有所不同。

“USER”目录在未使用的存储卡中还不存在。存储卡首次插入时，变频器会新建“USER”目录。

成功准备好用于固件升级或降级的存储卡。



10.5.3 固件升级

简介

固件升级指使用更新变频器的固件版本。

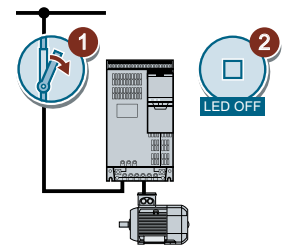
要求

- 变频器的固件版本至少要为 V4.5。
- 变频器内的固件和存储卡上的固件版本不同。

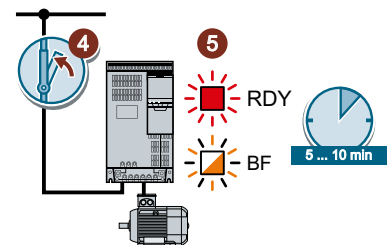
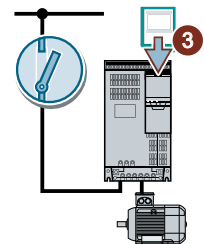
功能说明

操作步骤

1. 断开变频器电源。
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. 给变频器重新上电。
5. 变频器将固件从存储卡传送到自己的存储器中。
传输过程约 5 到 10 分钟。
数据传输过程中，变频器上的 LED RDY 红色常亮，BF LED 以变化的频率黄色闪烁。

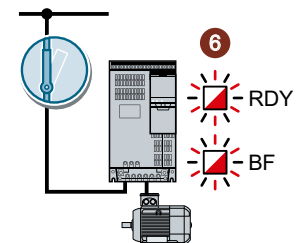


6. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。

传送过程断电

传输过程中如果断电会导致变频器固件不完整。

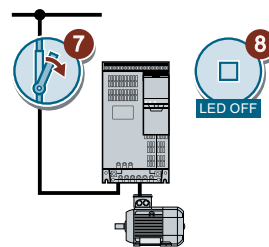
- 从第 1 步重新开始。



7. 断开变频器电源。
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：

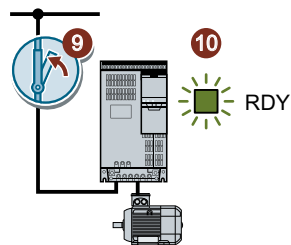
- 拔出存储卡：
 - ⇒ 变频器保留其设置。
- 不拔出存储卡：
 - ⇒ 如果存储卡内尚无变频器设置的备份，则变频器会在第 9 步中将设置写入存储卡。
 - ⇒ 如果存储卡内已经有数据备份，变频器就会在第 9 步中接收存储卡上的设置。



9. 给变频器重新上电。
10. 如果固件成功升级，则几秒后变频器 LED RDY 变为绿色。

如果仍插有存储卡，则根据存储卡上原有的内容可出现以下两种情况：

- 存储卡具有数据备份功能：
 - ⇒ 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。

要求

- 变频器的固件版本至少要为 V4.6。
- 变频器内的固件和存储卡上的固件版本不同。
- 已经将设置备份到存储卡、操作面板或 PC 中。

功能说明

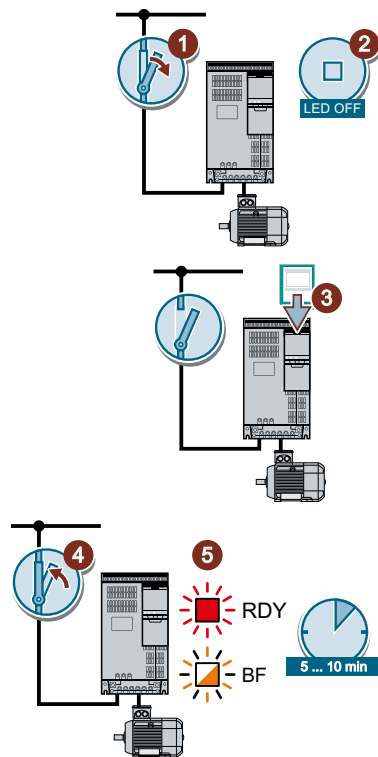
操作步骤

1. 断开变频器电源。
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. 给变频器重新上电。
5. 变频器将固件从存储卡传送到自己的存储器中。

传输过程约 5 到 10 分钟。

数据传输过程中，变频器上的 LED RDY 红色常亮，BF LED 以变化的频率黄色闪烁。

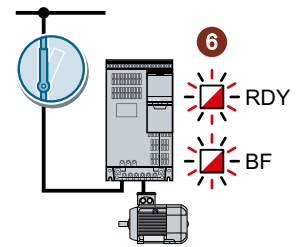


6. 传输完成后，这两个 LED 灯以红色缓慢闪烁 (0.5 Hz)。

传送过程断电

传输过程中如果断电会导致变频器固件不完整。

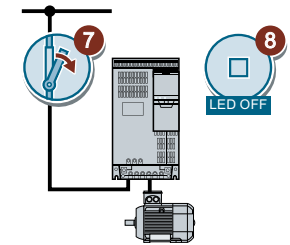
- 再次从步骤 1 开始。



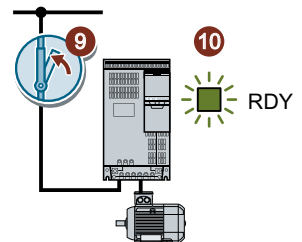
7. 断开变频器电源。
8. 等待片刻，直到变频器上所有的 LED 都熄灭。

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. 给变频器重新上电。
10. 如果固件成功降级，几秒后，变频器的 LED RDY 变为绿色。
如果仍插有存储卡，则根据存储卡上原有的内容可出现以下两种情况：



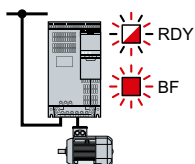
- 存储卡具有数据备份功能：
⇒ 变频器接收存储卡上的设置。
 - 存储卡无数据备份功能：
⇒ 变频器为出厂设置。
11. 如果存储卡上没有变频器设置的数据备份，则应将另一个数据备份中的设置传送到变频器中。

 [下载变频器设置 \(页 501\)](#)

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

要求



- 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 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位控制器的指令。在这种情况下，您必须将变频器重置为出厂设置并重新调试。变频器的该状态有两种不同的情况：

案例 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. 断开变频器电源。
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. 断开变频器电源。
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。

□

案例 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. 断开变频器电源。
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。

10.6 如果变频器不再响应

6. 现在设置 $p0971 = 1$ 。
7. 断开变频器电源。
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 控制单元 CU230P-2 的技术数据

| 特性 | 数据/说明 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 现场总线接口 | CU230P-2 HVAC 含 RS485 接口, 支持以下协议: 订货号: CU230P-2 BT <ul style="list-style-type: none"> • USS • Modbus RTU • BACnet MS/TP • P1  控制单元 (页 36) |
| | CU230P-2 DP 带 PROFIBUS 接口 |
| | CU230P-2 PN 带 PROFINET 接口 |
| 工作电压 | Control Unit 有两种电源可选: <ul style="list-style-type: none"> • 由功率模块供电 • 由连接在端子 31 和 32 上的 DC 20.4 V ... 28.8 V 进行外部电源供电。 |
| 电流损耗 | ≤ 1.5 A |
| 功率损耗 | 5.0 W |
| 输出电压 | +24 V 输出 (端子 9), 18 V ... 28.8 V, 最大 100 mA +10 V 输出 (端子 1 和端子 35), 9.5 V ... 10.5 V, 最大 10 mA |
| 设定值分辨率 | 0.01 Hz |
| 数字量输入 | 6 (DI 0 ... DI 5) <ul style="list-style-type: none"> • 电位隔离 • 电压: ≤ 30 V • “低位”状态时电压: < 5 V • “高位”状态时电压: > 11 V • 24 V 输入电压下的电流: 2.7 mA ... 4.7 mA • “高位”状态的最小电流: 1.8 mA ... 3.9 mA • 与 SIMATIC 输出端兼容 • 去抖时间 p0724 = 0 时的响应时间: 10 ms |

11.1 控制单元 CU230P-2 的技术数据

| 特性 | 数据/说明 | |
|------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 模拟量输入 | 4 (AI 0 ... AI 3) | <ul style="list-style-type: none"> • 差分输入 • 12 位分辨率 • 13 ms 响应时间 • AI 0 和 AI 1 可转换： <ul style="list-style-type: none"> – 0 V ... 10 V 或 -10 V ... +10 V (典型电流消耗: 0.1 mA, 电压 < 35 V) – 0 mA ... 20 mA (120 Ω 输入电阻, 电压 < 10 V, 电流 < 80 mA) • 如果将 AI 0 和 AI 1 配置为附加数字量输入: 电压 < 35V, 低电平时电压 < 1.6 V, 高电平时电压 > 4.0 V, 13 ms ± 1 ms 响应时间 (去抖时间 p0724 = 0 时)。 • AI 2 可转换： <ul style="list-style-type: none"> – 0 mA ... 20 mA (电压 < 10 V, 电流 < 80 mA) – 温度传感器 Pt1000/LG-Ni1000/DIN-Ni1000 (特性曲线: 如下所示) • AI 3: 温度传感器 Pt1000/LG-Ni1000/DIN-Ni1000 (特性曲线: 如下所示) |
| 数字量输出/继电器输出 | 3 (DO 0 ... DO 2) | <ul style="list-style-type: none"> • DO 0, DO 2: 30 VDC 5 A / 250 VAC, 2 A ¹⁾ • DO 1: 30 VDC 0.5 A • 2 ms 更新时间 |
| 模拟量输出 | 2 (AO 0 ... AO 1) | <ul style="list-style-type: none"> • 0 V ... 10 V 或 0 mA ... 20 mA • 16 位分辨率 • 4 ms 更新时间 • <400 mV 偏移 0% |
| 温度传感器 | PTC | <ul style="list-style-type: none"> • 短路监控 < 20 Ω • 过热 1650 Ω |
| | KTY84 | <ul style="list-style-type: none"> • 短路监控 < 50 Ω • 断线: > 2120 Ω |
| | Pt1000 | <ul style="list-style-type: none"> • 短路监控 < 603 Ω • 断线 > 2120 Ω |
| | 带常闭触点的温度开关 | |
| USB 接口 | Mini-B | |
| 外形尺寸 (W × H × D) | 73 mm × 199 mm × 50 mm | 固定到功率模块上的深度尺寸 |

| 特性 | 数据/说明 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 存储卡（可选） | SD 或 MMC 存储卡插槽。  推荐的存储卡 (页 236) |
| 重量 | 0.61 kg |
| 运行温度 | -10 °C ... 60 °C 未插入操作面板的 CU230P-2 HVAC、CU230P-2 DP 和 CU230P-2 BT -10 °C ... 55 °C CU230P-2 PN 没有插入操作面板 0 °C ... 50 °C 插入操作面板 BOP-2 或 IOP-2 请注意功率模块对工作温度也有限制。 |
| 存放温度 | - 40 °C ... 70 °C |
| 相对湿度 | < 95% 不允许出现凝露。 |

1) 针对符合 UL 认证的设备：只能通过端子 18 / 20 (DO 0 NC) 和 23 / 25 (DO 2 NC) 接入最大为 3 A 30 V DC 或 2 A 250 V AC 的电压。

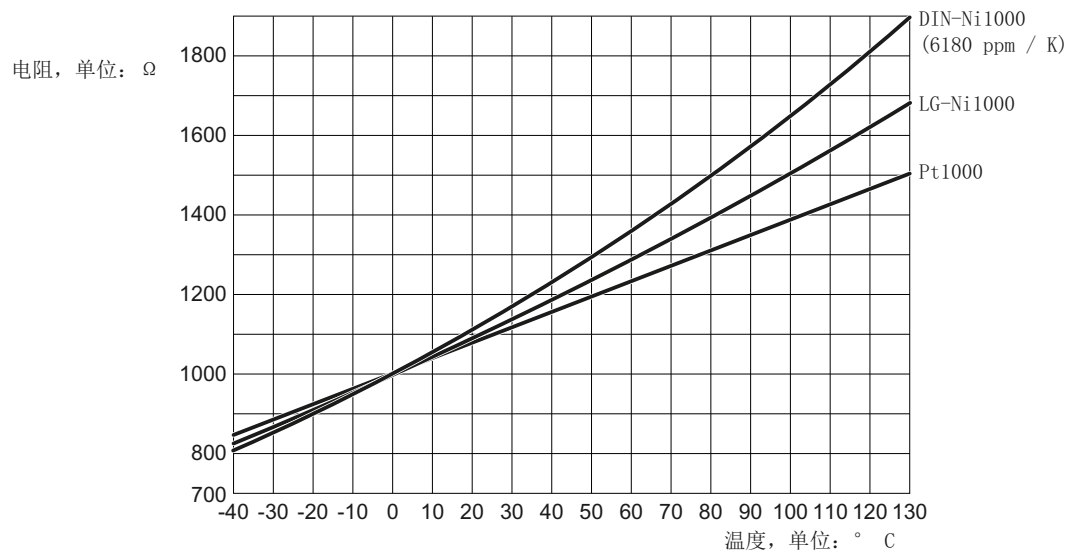


图 11-1 模拟量输入 AI 2 和 AI 3 的温度传感器特性曲线

11.2 变频器的过载能力

过载能力是变频器的一种特性，可临时提供高于额定电流的电流使负载加速。为了直观地说明过载能力，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

驱动加速阶段间的持续负载

低过载

- **LO 基本负载输入电流**
“轻过载”负载周期允许的输入电流
- **LO 基本负载输出电流**
“轻过载”负载周期允许的输出电流
- **LO 基本负载功率**
额定功率基于 LO 基本负载输出电流

高过载

- **HO 基本负载输入电流**
“重过载”负载周期允许的输入电流
- **HO 基本负载输出电流**
“重过载”负载周期允许的输出电流
- **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：

 TIA Selection Tool (<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/tia/tia-selection-tool.html>)

负载周期和典型应用：**“低过载”负载周期**

“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
- 基本主轴
- 回转炉
- 挤出机

“高过载”负载周期

“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：

- 水平和垂直传送工艺（传送带、辊子输送机、链式输送机）
- 离心机
- 自动扶梯/水平步道
- 升/降机
- 升降机
- 室内起重机
- 索道
- 货架存取设备

11.3 功率模块 PM230 的技术数据

变频器的典型负载循环

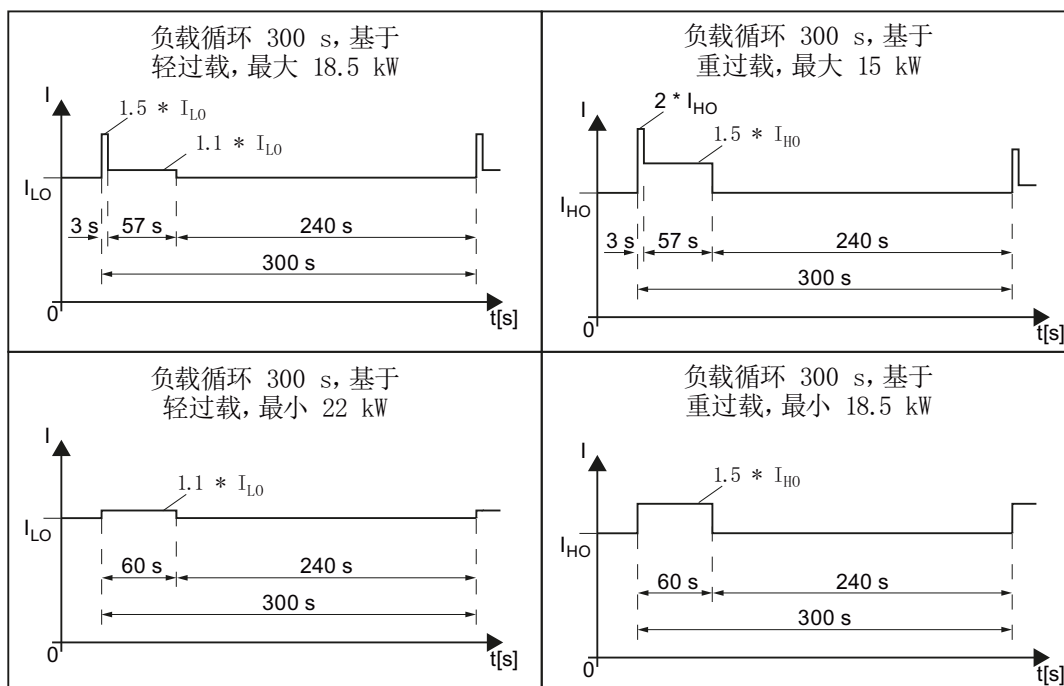


图 11-2 “重过载”和“轻过载”负载循环

11.3.1 环境条件

| 属性 | 规格 |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 使用运输包装运输的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 40 °C ... + 70 °C, 符合 EN 60721-3-2 2K4 级 最大空气湿度 95 %, 40 °C 下 |
| 机械环境条件 | FSA ... FSC: 允许冲击和振动, 符合 EN 60721-3-2 1M2 FSD ... FSF: 允许冲击和振动, 符合 EN 60721-3-2 2M3 |
| 化学品腐蚀保护 | 保护, 符合 EN 60721-3-2 2C2 级 |
| 生物环境条件 | 适合, 符合 EN 60721-3-2 2B1 级 |
| 使用产品包装长期存放的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 25 °C ... + 55 °C, 符合 EN 60721-3-1 1K3 级 |


| 属性 | 规格 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 化学品腐蚀保护 | 保护, 符合 EN 60721-3-1 1C2 级 |
| 生物环境条件 | 适合, 符合 EN 60721-3-1 1B1 级 |
| 运行时的环境条件 | |
| 安装海拔高度 | 1000 m 海拔高度以下, 无降容, > 1000 m  特殊环境条件下的限制 (页 608) |
| 气候环境条件 ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • 无降额温度范围 ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> – LO 基本负载功率: 0 °C...40 °C – HO 基本负载功率: 0 °C...50 °C 适用于更高温度。  特殊环境条件下的限制 (页 608) • 相对空气湿度: 5 ... 95%, 不允许出现冷凝 • 不允许有油雾、盐雾、结冰、凝露, 滴水、喷雾、溅落和喷射 |
| 机械环境条件 | FSA ... FSF: 允许振动, 符合 EN 60721-3-3 3M1 级 FSA ... FSC: 允许冲击, 符合 EN 60721-3-3 3M2 级 FSD ... FSF: 允许冲击, 符合 EN 60721-3-3 3M1 级 |
| 化学品腐蚀保护 | 防护等级 3C2, 符合 EN 60721-3-3 |
| 生物环境条件 | 适合, 符合 EN 60721-3-3 3B1 级 |
| 污染 | 适用于污染等级 2 的环境, 符合 EN 61800-5-1 |
| 冷却方式 | EN 60146 规定的强制风冷 AF |
| 冷却空气 | 清洁、干燥的空气 |

¹⁾ 相关温度范围和相对空气湿度中耐用性更高; 比 EN 60721-3-3 3K3 更好

²⁾ 也要注意控制单元和可能的操作面板 (IOP-2 或 BOP-2) 允许的环境温度。

11.3 功率模块 PM230 的技术数据

11.3.2 PM230 的常规技术数据, IP55

| 属性 | 规格 |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | 380 ... 480 V 3 相 AC \pm 10% |
| 输出电压 | 0 V 3 AC ... 输入电压 x 0.95 (最大) |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, \pm 3 Hz |
| 输出频率 | 0 Hz ... 550 Hz, 取决于控制模式 |
| 功率因数 λ | 0.9 |
| 电源阻抗 | $U_k \leq 1\%$, 不允许电源电抗器! |
| 浪涌电流 | 低 LO 基本负载输入电流 |
| 脉冲频率 (出厂设置) | 4 kHz 脉冲频率可以按照 2 kHz 的单位提高, 最大为 16 kHz (75 kW 和 90 kW 型上最大为 8 kHz)。提高脉冲频率会导致输出电流下降。 |
| 制动方法 | 直流制动 |
| 防护等级 IP55 | 为达到防护等级, 需要: <ul style="list-style-type: none"> • 使用操作面板或无功保护盖运行 • 控制电缆的连接通过 EMC 电缆格兰头进行。  特殊环境条件下的限制 (页 608) |
| 额定短路电流 | 该电流指额定电压为 AC 480 V、 以额定电流工作的变频器采用 J 级熔断器或西门子 3NE1 型熔断器加以保护时的短路电流。 FSA ... FSC: 40 kA FSD ... FSF: 65 kA |

11.3.3 特定技术数据, PM230, IP55

表格 11-1 PM230, IP55, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

| 带滤波器的产品编号, C2 | 6SL3223-0DE13-7AG1 | 6SL3223-0DE15-5AG1 | 6SL3223-0DE17-5AG1 |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE13-7BG1 | 6SL3223-0DE15-5BG1 | 6SL3223-0DE17-5BG1 |
| LO 基本负载功率 | 0.37 kW | 0.55 kW | 0.75 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 1.3 A | 1.8 A | 2.3 A |
| LO 基本负载输出电流 | 1.3 A | 1.7 A | 2.2 A |
| HO 基本负载功率 | 0.25 kW | 0.37 kW | 0.55 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 0.9 A | 1.3 A | 1.8 A |
| HO 基本负载输出电流 | 0.9 A | 1.3 A | 1.7 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3803 | 3NA3803 | 3NA3803 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 10 A | 10 A | 10 A |
| 损耗功率 | 0.06 kW | 0.06 kW | 0.06 kW |
| 所需的冷却风流量 | 7 l/s | 7 l/s | 7 l/s |
| 重量 | 4.3 kg | 4.3 kg | 4.3 kg |

表格 11-2 PM230, IP55, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

| 带滤波器的产品编号, C2 | 6SL3223-0DE21-1AG1 | 6SL3223-0DE21-5AG1 | 6SL3223-0DE22-2AG1 |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE21-1BG1 | 6SL3223-0DE21-5BG1 | 6SL3223-0DE22-2BG1 |
| LO 基本负载功率 | 1.1 kW | 1.5 kW | 2.2 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 3.2 A | 4.2 A | 6.1 A |
| LO 基本负载输出电流 | 3.1 A | 4.1 A | 5.9 A |
| HO 基本负载功率 | 0.75 kW | 1.1 kW | 1.5 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 2.3 A | 3.2 A | 4.2 A |
| HO 基本负载输出电流 | 2.2 A | 3.1 A | 4.1 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3803 | 3NA3803 | 3NA3803 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 10 A | 10 A | 10 A |
| 损耗功率 | 0.07 kW | 0.08 kW | 0.1 kW |
| 所需的冷却风流量 | 7 l/s | 7 l/s | 7 l/s |
| 重量 | 4.3 kg | 4.3 kg | 4.3 kg |

11.3 功率模块 PM230 的技术数据

表格 11-3 PM230, IP55, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

| | |
|------------------|--------------------|
| 带滤波器的产品编号, C2 | 6SL3223-0DE23-0AG1 |
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE23-0BG1 |
| LO 基本负载功率 | 3 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 8.0 A |
| LO 基本负载输出电流 | 7.7 A |
| HO 基本负载功率 | 2.2 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 6.1 A |
| HO 基本负载输出电流 | 5.9 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3803 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 10 A |
| 损耗功率 | 0.12 kW |
| 所需的冷却风流量 | 7 l/s |
| 重量 | 4.3 kg |

表格 11-4 PM230, IP55, 外形尺寸 B, 3 AC 380 V ... 480 V

| | | | |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 带滤波器的产品编号, C2 | 6SL3223-0DE24-0AG1 | 6SL3223-0DE25-5AG1 | 6SL3223-0DE27-5AG1 |
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE24-0BG1 | 6SL3223-0DE25-5BG1 | 6SL3223-0DE27-5BG1 |
| LO 基本负载功率 | 4 kW | 5.5 kW | 7.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 10.5 A | 13.6 A | 18.6 A |
| LO 基本负载输出电流 | 10.2 A | 13.2 A | 18 A |
| HO 基本负载功率 | 3 kW | 4 kW | 5.5 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 8.0 A | 10.5 A | 13.6 A |
| HO 基本负载输出电流 | 7.7 A | 10.2 A | 13.2 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3805 | 3NA3807 | 3NA3810 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 16 A | 25 A | 35 A |
| 损耗功率 | 0.14 kW | 0.18 kW | 0.24 kW |
| 所需的冷却风流量 | 9 l/s | 9 l/s | 9 l/s |
| 重量 | 6.3 kg | 6.3 kg | 6.3 kg |

表格 11-5 PM230, IP55, 外形尺寸 C, 3 AC 380 V ... 480 V

| 带滤波器的产品编号, C2 | 6SL3223-0DE31-1AG1 | 6SL3223-0DE31-5AG1 | 6SL3223-0DE31-8AG1 |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE31-1BG1 | 6SL3223-0DE31-5BG1 | --- |
| LO 基本负载功率 | 11 kW | 15 kW | 18.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 26.9 A | 33.1 A | 39.2 A |
| LO 基本负载输出电流 | 26 A | 32 A | 38 A |
| HO 基本负载功率 | 7.5 kW | 11 kW | 15 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 18.6 A | 26.9 A | 33.1 A |
| HO 基本负载输出电流 | 18 A | 26 A | 32 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3814 | 3NA3820 | 3NA3820 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 40 A | 50 A | 50 A |
| 损耗功率 | 0.32 kW | 0.39 kW | 0.46 kW |
| 所需的冷却风流量 | 20 l/s | 20 l/s | 20 l/s |
| 重量 | 9.5 kg | 9.5 kg | 9.5 kg |

表格 11-6 PM230, IP55, 外形尺寸 D, 3 AC 380 V ... 480 V

| 带滤波器的产品编号, C2 | --- | 6SL3223-0DE32-2AA0 | 6SL3223-0DE33-0AA0 |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE31-8BA0 | 6SL3223-0DE32-2BA0 | 6SL3223-0DE33-0BA0 |
| LO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW | 30 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 39.2 A | 42 A | 56 A |
| LO 基本负载输出电流 | 38 A | 45 A | 60 A |
| HO 基本负载功率 | 15 kW | 18.5 kW | 22 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 33.1 A | 36 A | 42 A |
| HO 基本负载输出电流 | 32 A | 38 A | 45 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3820 | 3NA3822 | 3NA3824 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 50 A | 63 A | 80 A |
| 损耗功率 | 0.46 kW | 0.52 kW | 0.68 kW |
| 所需的冷却风流量 | 20 l/s | 39 l/s | 39 l/s |
| 重量 | 31 kg | 31 kg | 31 kg |

11.3 功率模块 PM230 的技术数据



表格 11-7 PM230, IP55, 外形尺寸 E, 3 AC 380 V ... 480 V

| 带滤波器的产品编号, C2 | 6SL3223-0DE33-7AA0 | 6SL3223-0DE34-5AA0 |
|------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE33-7BA0 | 6SL3223-0DE34-5BA0 |
| LO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 70 A | 84 A |
| LO 基本负载输出电流 | 75 A | 90 A |
| HO 基本负载功率 | 30 kW | 37 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 56 A | 70 A |
| HO 基本负载输出电流 | 60 A | 75 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3830 | 3NA3832 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 100 A | 125 A |
| 损耗功率 | 0.99 kW | 1.2 kW |
| 所需的冷却风流量 | 39 l/s | 39 l/s |
| 重量 | 37 kg, 带 C1 滤波器 38 kg, 带 C2 滤波器 | 37 kg, 带 C1 滤波器 38 kg, 带 C2 滤波器 |

表格 11-8 PM230, IP55, 外形尺寸 F, 3 AC 380 V ... 480 V

| 带滤波器的产品编号, C2 | 6SL3223-0DE35-5AA0 | 6SL3223-0DE37-5AA0 | 6SL3223-0DE38-8AA0 |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 带滤波器的产品编号, C1 | 6SL3223-0DE35-5BA0 | 6SL3223-0DE37-5BA0 | 6SL3223-0DE38-8BA0 |
| LO 基本负载功率 | 55 kW | 75 kW | 90 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 102 A | 135 A | 166 A |
| LO 基本负载输出电流 | 110 A | 145 A | 178 A |
| HO 基本负载功率 | 45 kW | 55 kW | 75 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 84 A | 102 A | 135 A |
| HO 基本负载输出电流 | 90 A | 110 A | 145 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3836 | 3NA3140 | 3NA3144 |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 160 A | 200 A | 250 A |
| 损耗功率 | 1.4 kW | 1.9 kW | 2.3 kW |
| 所需的冷却风流量 | 117 l/s | 117 l/s | 117 l/s |
| 重量 | 70 kg | 70 kg | 70 kg |

11.3.4 PM230 的常规技术数据

| 属性 | 规格 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | 380 ... 480 V 3 相 AC \pm 10% |
| 输出电压 | 3 AC 0 V ... 输入电压 \times 0.95 (最大) |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, \pm 3 Hz |
| 输出频率 | 0 Hz ... 550 Hz, 取决于控制模式 |
| 功率因数 λ | 0.9 |
| 电源阻抗 | $U_k \leq 1\%$, 无电源电抗器 |
| 浪涌电流 | $<$ LO 基本负载输入电流 |
| 脉冲频率 (出厂设置) | 4 kHz 脉冲频率可以按照 2 kHz 的单位提高, 最大为 16 kHz (55 kW 和 75 kW 型上最大为 8 kHz)。提高脉冲频率会导致输出电流下降。 |
| 电磁兼容性 | 配备滤波器的变频器符合标准 EN 61800-3:2004 针对 C2 类环境的要求。 |
| 制动方法 | 直流制动 |
| 防护等级 | IP20 柜装设备 IP20, 变频器安装在控制柜内 PT 设备 IP54, 控制柜安装在控制柜背板上 (穿墙式安装技术) |
| 不同负载功率时的工作温度 | 无降容的 LO 基本负载功率 $0^\circ\text{C} \dots +40^\circ\text{C}$ 无降容的 HO 基本负载功率 $0^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$ 有降容的 LO/HO 基本负载功率: 最高 60°C  特殊环境条件下的限制 (页 608) |
| 存放温度 | $-40^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$ |
| 相对湿度 | $<$ 95 %, 不允许有凝露 |
| 污染 | 防污能力符合 EN 61800-5-1:2007 规定的 2 级污染 |
| 环境条件 | 有害化学物质防护能力符合 EN 60721-3-3:1995 环境等级 3C2 |
| 冲击和振动 | <ul style="list-style-type: none"> • 运输包装中的长期存放符合 EN 60721-3-1:1997 的 1M2 级 • 运输包装中的运输符合 EN 60721-3-2:1997 的 2M3 级 • 运行期间的抗振性符合 EN 60721-3-3:1995 的 3M2 级 |
| 安装海拔高度 | 无降容: 海拔高度 1000 m  特殊环境条件下的限制 (页 608) 有降容: 以下 海拔高度 1000 到 4000 m |
| 允许的短路电流 | 外形尺寸 D ... F: 65 kA ¹⁾ |

11.3 功率模块 PM230 的技术数据

| 属性 | 规格 |
|------|----------------------------------------------------------------------|
| 过压等级 | 供电电路： 过压类别 III 非电源回路： 过压类别 II |
| 标准 | UL ^{1),2)} , CE, C-tick 只有配备具有 UL 认证的熔断器后，变频器才能符合 UL 要求。 |

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

2) 外形尺寸 D ... F 正在申请 UL 认证

11.3.5 PM230 的特定技术数据

表格 11-9 PM230, IP20, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE11-3U | 6SL3210-1NE11-7U | 6SL3210-1NE12-2U |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3210-1NE11-3A G1 | G1 6SL3210-1NE11-7A G1 | G1 6SL3210-1NE12-2AG 1 |
| LO 基本负载功率 | 0.37 kW | 0.55 kW | 0.75 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 1.3 A | 1.8 A | 2.3 A |
| LO 基本负载输出电流 | 1.3 A | 1.7 A | 2.2 A |
| HO 基本负载功率 | 0.25 kW | 0.37 kW | 0.55 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 0.9 A | 1.3 A | 1.8 A |
| HO 基本负载输出电流 | 0.9 A | 1.3 A | 1.7 A |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1813-0 | 3NE1813-0 | 3NE1813-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 2 A | 4 A | 4 A |
| 断路器 3RV2711-1KD10 | 12.5 A | 12.5 A | 12.5 A |
| 损耗功率 | 0.04 kW | 0.04 kW | 0.05 kW |
| 所需的冷却风流量 | 1.5 l/s | 1.5 l/s | 4.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 1.4 kg | 1.4 kg | 1.4 kg |
| 有滤波器时的重量 | 1.6 kg | 1.6 kg | 1.6 kg |

表格 11-10 PM230, IP20, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE13-1U | 6SL3210-1NE14-1U | 6SL3210-1NE15-8U |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3210-1NE13-1A G1 | G1 6SL3210-1NE14-1A G1 | G1 6SL3210-1NE15-8AG 1 |
| LO 基本负载功率 | 1.1 kW | 1.5 kW | 2.2 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 3.2 A | 4.2 A | 6.1 A |
| LO 基本负载输出电流 | 3.1 A | 4.1 A | 5.9 A |
| HO 基本负载功率 | 0.75 kW | 1.1 kW | 1.5 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 2.3 A | 3.2 A | 4.2 A |
| HO 基本负载输出电流 | 2.2 A | 3.1 A | 4.1 A |

11.3 功率模块 PM230 的技术数据

| | | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE13-1U | 6SL3210-1NE14-1U | 6SL3210-1NE15-8U |
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3210-1NE13-1A G1 | G1 6SL3210-1NE14-1A G1 | G1 6SL3210-1NE15-8AG 1 |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1813-0 | 3NE1813-0 | 3NE1813-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 6 A | 6 A | 10 A |
| 损耗功率 | 0.06 kW | 0.07 kW | 0.08 kW |
| 断路器 N3RV2711-1KD10 | 12.5 A | 12.5 A | 12.5 A |
| 所需的冷却风流量 | 4.5 l/s | 4.5 l/s | 4.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 1.4 kg | 1.4 kg | 1.4 kg |
| 有滤波器时的重量 | 1.6 kg | 1.6 kg | 1.6 kg |

表格 11-11 PM230, IP20, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

| | |
|--------------------|------------------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE17-7U |
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3210-1NE17-7A G1 |
| LO 基本负载功率 | 3 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 8.0 A |
| LO 基本负载输出电流 | 7.7 A |
| HO 基本负载功率 | 2.2 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 6.1 A |
| HO 基本负载输出电流 | 5.9 A |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1813-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 10 A |
| 断路器 N3RV2711-1KD10 | 12.5 A |
| 损耗功率 | 0.11 kW |
| 所需的冷却风流量 | 4.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 1.4 kg |
| 有滤波器时的重量 | 1.6 kg |

表格 11-12 PM230, PT, 外形尺寸 A, 3 AC 380 V ... 480 V

| | |
|--------------------|------------------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3211-1NE17-7U |
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3211-1NE17-7A G1 |
| LO 基本负载功率 | 3 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 8.0 A |
| LO 基本负载输出电流 | 7.7 A |
| HO 基本负载功率 | 2.2 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 6.1 A |
| HO 基本负载输出电流 | 5.9 A |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1813-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 10 A |
| 损耗功率 | 0.11 kW |
| 所需的冷却风流量 | 4.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 1.7 kg |
| 有滤波器时的重量 | 1.9 kg |

表格 11-13 PM230, IP20, 外形尺寸 B, 3 AC 380 V ... 480 V

| | | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE21-0U | 6SL3210-1NE21-3U | 6SL3210-1NE21-8U |
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3210-1NE21-0A G1 | G1 6SL3210-1NE21-3A G1 | G1 6SL3210-1NE21-8AG 1 |
| LO 基本负载功率 | 4 kW | 5.5 kW | 7.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 10.5 A | 13.6 A | 18.6 A |
| LO 基本负载输出电流 | 10.2 A | 13.2 A | 18 A |
| HO 基本负载功率 | 3 kW | 4 kW | 5.5 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 8.0 A | 10.5 A | 13.6 A |
| HO 基本负载输出电流 | 7.7 A | 10.2 A | 13.2 A |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1813-0 | 3NE1814-0 | 3NE1815-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 15 A | 20 A | 25 A |
| 损耗功率 | 0.12 kW | 0.15 kW | 0.22 kW |
| 所需的冷却风流量 | 9.2 l/s | 9.2 l/s | 9.2 l/s |

11.3 功率模块 PM230 的技术数据

| | | | |
|-----------|------------------|------------------|-------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE21-0U | 6SL3210-1NE21-3U | 6SL3210-1NE21-8U |
| 有滤波器的产品编号 | G1 | G1 | G1 |
| | 6SL3210-1NE21-0A | 6SL3210-1NE21-3A | 6SL3210-1NE21-8AG |
| | G1 | G1 | 1 |
| 无滤波器时的重量 | 2.8 kg | 2.8 kg | 2.8 kg |
| 有滤波器时的重量 | 3 kg | 3 kg | 3 kg |

表格 11-14 PM230, 采用穿墙式安装技术, 外形尺寸 B, 3 AC 380 V ... 480 V

| | |
|--------------------|------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3211-1NE21-8U |
| 有滤波器的产品编号 | G1 |
| | 6SL3211-1NE21-8A |
| | G1 |
| LO 基本负载功率 | 7.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 18.6 A |
| LO 基本负载输出电流 | 18 A |
| HO 基本负载功率 | 5.5 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 13.6 A |
| HO 基本负载输出电流 | 13.2 A |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1815-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 25 A |
| 损耗功率 | 0.22 kW |
| 所需的冷却风流量 | 9.2 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 3.4 kg |
| 有滤波器时的重量 | 3.6 kg |

表格 11-15 PM230, IP20, 外形尺寸 C, 3 AC 380 V ... 480 V

| | | | |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE22-6U | 6SL3210-1NE23-2U | 6SL3210-1NE23-8U |
| 有滤波器的产品编号 | G1 | G1 | G1 |
| | 6SL3210-1NE22-6A | 6SL3210-1NE23-2A | 6SL3210-1NE23-8AG |
| | G1 | G1 | 1 |
| LO 基本负载功率 | 11 kW | 15 kW | 18.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 26.9 A | 33.1 A | 39.2 A |
| LO 基本负载输出电流 | 26 A | 32 A | 38 A |

| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE22-6U | 6SL3210-1NE23-2U | 6SL3210-1NE23-8U |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3210-1NE22-6A G1 | G1 6SL3210-1NE23-2A G1 | G1 6SL3210-1NE23-8AG 1 |
| HO 基本负载功率 | 7.5 kW | 11 kW | 15 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 18.6 A | 26.9 A | 33.1 A |
| HO 基本负载输出电流 | 18 A | 26 A | 32 A |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1803-0 | 3NE1817-0 | 3NE1817-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 35 A | 45 A | 50 A |
| 损耗功率 | 0.3 kW | 0.35 kW | 0.45 kW |
| 所需的冷却风流量 | 18.5 l/s | 18.5 l/s | 18.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 4.5 kg | 4.5 kg | 4.5 kg |
| 有滤波器时的重量 | 5.1 kg | 5.1 kg | 5.1 kg |

表格 11-16 PM230，采用穿墙式安装技术，外形尺寸 C，3 AC 380 V ... 480 V

| 无滤波器的产品编号 | 6SL3211-1NE23-8U |
|--------------------|------------------------------|
| 有滤波器的产品编号 | G1 6SL3211-1NE23-8A G1 |
| LO 基本负载功率 | 18.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 39.2 A |
| LO 基本负载输出电流 | 38 A |
| HO 基本负载功率 | 15 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 33.1 A |
| HO 基本负载输出电流 | 32 A |
| 符合 IEC / UL 要求的熔断器 | 3NE1817-0 |
| 符合 UL 要求的 J 级熔断器 | 50 A |
| 损耗功率 | 0.45 kW |
| 所需的冷却风流量 | 18.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 5.4 kg |
| 有滤波器时的重量 | 6 kg |

11.3 功率模块 PM230 的技术数据

表格 11-17 PM230, IP20, 外形尺寸 D, 3 AC 380 V ... 480 V

| | | |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE24-5UL | 6SL3210-1NE26-0UL |
| 有滤波器的产品编号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1NE24-5AL | 6SL3210-1NE26-0AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 22 kW | 30 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 42 A | 56 A |
| LO 基本负载输出电流 | 45 A | 60 A |
| HO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 36 A | 42 A |
| HO 基本负载输出电流 | 38 A | 45 A |
| 符合 IEC / UL 的熔断器 | 3NE1818-0 | 3NE1820-0 |
| 损耗功率 | 0.52 kW | 0.68 kW |
| 所需的冷却气流 | 80 l/s | 80 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 11 kg | 11 kg |
| 有滤波器时的重量 | 14 kg | 14 kg |

表格 11-18 PM230, IP20, 外形尺寸 E, 3 AC 380 V ... 480 V

| | | |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE27-5UL | 6SL3210-1NE28-8UL |
| 有滤波器的产品编号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1NE27-5AL | 6SL3210-1NE28-8AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 70 A | 84 A |
| LO 基本负载输出电流 | 75 A | 90 A |
| HO 基本负载功率 | 30 kW | 37 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 56 A | 70 A |
| HO 基本负载输出电流 | 60 A | 75 A |
| 符合 IEC / UL 的熔断器 | 3NE1021-0 | 3NE1022-0 |
| 损耗功率 | 0.99 kW | 1.2 kW |
| 所需的冷却气流 | 80 l/s | 80 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 15 kg | 15 kg |
| 有滤波器时的重量 | 22 kg | 22 kg |

表格 11-19 PM230, IP20, 外形尺寸 F, 3 AC 380 V ... 480 V

| 无滤波器的产品编号 | 6SL3210-1NE31-1UL | 6SL3210-1NE31-5UL |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 有滤波器的产品编号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1NE31-1AL | 6SL3210-1NE31-5AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 55 kW | 75 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 102 A | 135 A |
| LO 基本负载输出电流 | 110 A | 145 A |
| HO 基本负载功率 | 45 kW | 55 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 84 A | 102 A |
| HO 基本负载输出电流 | 90 A | 110 A |
| 符合 IEC / UL 的熔断器 | 3NE1224-0 | 3NE1225-0 |
| 损耗功率 | 1.4 kW | 1.9 kW |
| 所需的冷却气流 | 150 l/s | 150 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 33 kg | 33 kg |
| 有滤波器时的重量 | 48 kg | 48 kg |

11.3.6 脉冲频率与电流降容的函数关系

脉冲频率与电流降容的函数关系

| LO 基本 负载 | 不同脉冲频率下的额定输出基本负载电流 | | | | | | | |
|-------------|--------------------|-------|-------|-------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | 2 kHz | 4 kHz | 6 kHz | 8 kHz | 10 kHz | 12 kHz | 14 kHz | 16 kHz |
| kW | A | A | A | A | A | A | A | A |
| 0.37 | -- | 1.3 | 1.11 | 0.91 | 0.78 | 0.65 | 0.59 | 0.52 |
| 0.55 | -- | 1.7 | 1.45 | 1.19 | 1.02 | 0.85 | 0.77 | 0.68 |
| 0.75 | -- | 2.2 | 1.87 | 1.54 | 1.32 | 1.10 | 0.99 | 0.88 |
| 1.1 | -- | 3.1 | 2.64 | 2.17 | 1.86 | 1.55 | 1.4 | 1.24 |
| 1.5 | -- | 4.1 | 3.49 | 2.87 | 2.46 | 2.05 | 1.85 | 1.64 |
| 2.2 | -- | 5.9 | 5.02 | 4.13 | 3.54 | 2.95 | 2.66 | 2.36 |
| 3.0 | -- | 7.7 | 6.55 | 5.39 | 4.62 | 3.85 | 3.47 | 3.08 |
| 4.0 | -- | 10.2 | 8.67 | 7.14 | 6.12 | 5.1 | 4.59 | 4.08 |
| 5.5 | -- | 13.2 | 11.22 | 9.24 | 7.92 | 6.6 | 5.94 | 5.28 |
| 7.5 | -- | 18 | 15.3 | 12.6 | 10.8 | 9 | 8.1 | 7.2 |
| 11.0 | -- | 26 | 22.1 | 18.2 | 15.6 | 13 | 11.7 | 10.4 |
| 15.0 | -- | 32 | 27.2 | 22.4 | 19.2 | 16 | 14.4 | 12.8 |
| 18.5 | -- | 38 | 32.3 | 26.6 | 22.8 | 19 | 17.1 | 15.2 |
| 22 | -- | 45 | 38.25 | 31.5 | 27 | 22.5 | 20.25 | 18 |
| 30 | -- | 60 | 51 | 42 | 36 | 30 | 27 | 24 |
| 37 | -- | 75 | 63.75 | 52.5 | 45 | 37.5 | 33.75 | 30 |
| 45 | -- | 90 | 76.5 | 63 | 54 | 45 | 40.5 | 36 |
| 55 | -- | 110 | 93.5 | 77 | 66 ¹⁾ | 55 ¹⁾ | 49.5 ¹⁾ | 44 ¹⁾ |
| 75 | -- | 145 | 123.3 | 101.5 | -- | -- | -- | -- |
| 90 | -- | 178 | 151.3 | 124.6 | -- | -- | -- | -- |

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。

1) 值仅适用于 IP20 型号。

11.4 功率模块 PM240P-2 的技术数据

功率模块的保护元件

以下表格中列出的适用熔断器仅为一些示例。

用于支路保护的更多组件请参见网址：

 符合 UL 和 IEC 的支路保护和抗短路能力 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152>)

变频器的典型负载循环

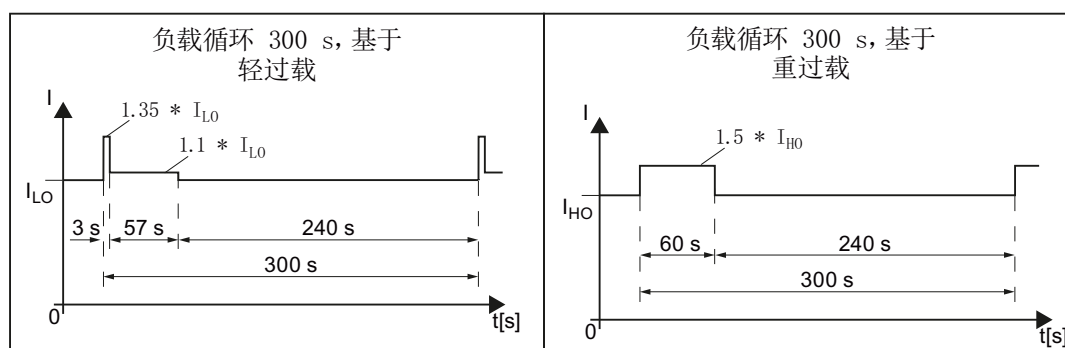




图 11-3 “轻过载”和“重过载”的负载循环

11.4.1 环境条件

| 属性 | 规格 |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 使用运输包装运输的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 40 °C ... + 70 °C, 符合 IEC 60721-3-2:1997 2K4 级 最大空气湿度 95 %, 40 °C 下 |
| 机械环境条件 | 允许冲击和振动, 符合 IEC 60721-3-2:1997 2M3 级 |
| 化学品腐蚀保护 | 保护, 符合 IEC 60721-3-2:1997 2C2 级 |
| 生态环境条件 | 适合, 符合 IEC 60721-3-2:1997 2B1 级 |
| 使用运输包装长期存放的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 25 °C ... + 55 °C, 符合 IEC 60721-3-1:1997 1K4 级 |
| 化学品腐蚀保护 | 保护, 符合 IEC 60721-3-1:1997 1C2 级 |


11.4 功率模块 PM240P-2 的技术数据

| 属性 | 规格 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态环境条件 | 适合, 符合 IEC 60721-3-1:1997 1B1 级 |
| 运行时的环境条件 | |
| 安装海拔高度 | 1000 m 海拔高度以下, 无降容, > 1000 m  特殊环境条件下的限制 (页 608) |
| 气候环境条件 ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • 外形尺寸 FSD ... FSF 温度范围 ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 轻过载运行时: -20 °C ... +40 °C - 重过载运行时: -20 °C ... +50 °C - 适用于更高温度 <ul style="list-style-type: none">  特殊环境条件下的限制 (页 608) • 相对空气湿度: 5 ... 95%, 不允许出现冷凝 • 不允许有油雾、结冰、凝露, 滴水、喷雾、溅落和喷射 |
| 机械环境条件 | <ul style="list-style-type: none"> • 允许振动, 符合 IEC 60721-3-3:2002 3M1 级 • 允许冲击, 符合 IEC 60721-3-3:2002 3M1 级 |
| 化学品腐蚀保护 | 保护, 符合 IEC 60721-3-3:2002 3C2 级 |
| 生态环境条件 | 适合, 符合 IEC 60721-3-3:2002 3B1 级 |
| 污染 | 适用于污染等级 2 的环境, 符合 EN 61800-5-1 |
| 冷却方式 | EN 60146 规定的强制风冷 AF |
| 冷却空气 | 清洁、干燥的空气 |

¹⁾ 相关温度范围和相对空气湿度中耐用性更高; 比 IEC 60721-3-3:2002 3K3 更好

²⁾ 也要注意控制单元和可能的操作面板 (IOP-2 或 BOP-2) 允许的环境温度。

11.4.2 400 V 变频器的常规技术数据


| 属性 | 规格 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | 3 AC 380 V ... 480 V \pm 10% (运行时 -20% < 1 min) |
| 电网系统 | 接地 TN/TT 系统或未接地 IT 系统 |
| 电源阻抗 | $U_k < 4\%$, 不需要电源电抗器 |
| 功率因数 λ | > 0.9 |
| 输出电压 | 3 AC 0 V ... 0.95 x 输入电压 (最大) |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, ± 3 Hz |
| 输出频率 | 0 ... 550 Hz, 取决于控制方式 |
| 浪涌电流 | $< I_{LO}$ 基本负载输入电流 |
| 过压类别, 符合 EN 61800-5-1 | III, 适用于电源 |
| 脉冲频率 | 出厂设置 <ul style="list-style-type: none"> • 4 kHz 适用于 < 75 kW 带有 I_{LO} 基本负载功率的设备 • 2 kHz 适用于 ≥ 75 kW 带有 I_{LO} 基本负载功率的设备 可在以下范围内, 以 2 kHz 为一级进行调节: <ul style="list-style-type: none"> • 2 kHz ... 16 kHz, 针对 I_{LO} 基本负载功率 < 55 kW 的设备 • 2 kHz ... 8 kHz 适用于 ≥ 55 kW 带有 I_{LO} 基本负载功率的设备 • 2 kHz ... 4 kHz 适用于 ≥ 110 kW 带有 I_{LO} 基本负载功率的设备 如果升高脉冲频率, 变频器会降低最大输出电流。 |
| 额定短路电流 (SCCR) 和支路保护 | ≤ 100 kA rms  符合 UL 和 IEC 的支路保护和抗短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152) |
| 制动方法 | 直流制动、复合制动 |
| 防护等级, 符合 EN 60529 | IP20 需安装在控制柜内 |
| 保护类别, 符合 EN 61800-5-1 | 变频器是符合保护类别 I 的设备 |
| 接触保护, 符合 EN 50274 | 规范使用时符合 DGUV 规定 3 |
| 冷却, 符合 EN 60146 | 强制风冷 AF |

11.4 功率模块 PM240P-2 的技术数据

11.4.3 400 V 变频器的特定技术数据

以下表格中列出的适用熔断器仅为一些示例。

更多适用熔断器的信息请访问网址：

 符合 UL 和 IEC 的支路保护和短路能力 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109479152>)

表格 11-20 PM240P-2, IP20, 外形尺寸 D, 3AC 380 V ... 480 V

| | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RE24-5UL | 6SL3210-1RE26-0UL | 6SL3210-1RE27-5UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RE24-5AL | 6SL3210-1RE26-0AL | 6SL3210-1RE27-5AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 22 kW | 30 kW | 37 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 42 A | 57 A | 70 A |
| LO 基本负载输出电流 | 45 A | 60 A | 75 A |
| HO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW | 30 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 38 A | 47 A | 62 A |
| HO 基本负载输出电流 | 38 A | 45 A | 60 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1820-0 / 80 A | 3NE1021-0 / 100 A | 3NE1021-0 / 100 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 70 A | 90 A | 100 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 0.68 kW | 0.76 kW | 1.01 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 0.68 kW | 0.77 kW | 1.02 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s | 55 l/s | 55 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 16 kg | 17 kg | 17 kg |
| 有滤波器时的重量 | 17.5 kg | 18.5 kg | 18.5 kg |

表格 11-21 PM240P-2, IP20, 外形尺寸 E, 3AC 380 V ... 480 V

| | | |
|-------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RE28-8UL | 6SL3210-1RE31-1UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RE28-8AL | 6SL3210-1RE31-1AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 45 kW | 55 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 86 A | 104 A |
| LO 基本负载输出电流 | 90 A | 110 A |

| | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RE28-8UL | 6SL3210-1RE31-1UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RE28-8AL | 6SL3210-1RE31-1AL |
| | 0 | 0 |
| HO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 78 A | 94 A |
| HO 基本负载输出电流 | 75 A | 90 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1022-0 / 125 A | 3NE1224-0 / 160 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 125 A | 150 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 1.19 kW | 1.54 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 1.2 kW | 1.55 kW |
| 所需的冷却风流量 | 83 l/s | 83 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 26 kg | 26 kg |
| 有滤波器时的重量 | 28 kg | 28 kg |

表格 11-22 PM240P-2, IP20, 外形尺寸 F, 3 相 AC 380 V ... 480 V

| | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RE31-5UL | 6SL3210-1RE31-8UL | 6SL3210-1RE32-1UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RE31-5AL | 6SL3210-1RE31-8AL | 6SL3210-1RE32-1AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 75 kW | 90 kW | 110 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 140 A | 172 A | 198 A |
| LO 基本负载输出电流 | 145 A | 178 A | 205 A |
| HO 基本负载功率 | 55 kW | 75 kW | 90 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 117 A | 154 A | 189 A |
| HO 基本负载输出电流 | 110 A | 145 A | 178 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1225-0 / 200 A | 3NE1227-0 / 250 A | 3NE1230-0 / 315 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 200 A | 250 A | 300 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 1.95 kW | 2.54 kW | 2.36 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 1.97 kW | 2.56 kW | 2.38 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s | 153 l/s | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 57 kg | 57 kg | 61 kg |
| 有滤波器时的重量 | 63 kg | 63 kg | 65 kg |

11.4 功率模块 PM240P-2 的技术数据

表格 11-23 PM240P-2, IP20, 外形尺寸 F, 3 相 AC 380 V ... 480 V

| | |
|-----------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RE32-5UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 |
| | 6SL3210-1RE32-5AL |
| | 0 |
| LO 基本负载功率 | 132 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 242 A |
| LO 基本负载输出电流 | 250 A |
| HO 基本负载功率 | 110 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 218 A |
| HO 基本负载输出电流 | 205 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1331-0 / 350 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 350 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 3.09 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 3.12 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 61 kg |
| 有滤波器时的重量 | 65 kg |

11.4.4 脉冲频率与电流降容的函数关系，400 V 变频器

| 产品编号 | 功率 LO [kW] | LO 基本负载输出电流 [A] | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------------|------------|-----------|-----------|-----|------|------|-----|
| | | 2 | 4 *) | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| 6SL3210-1RE24-5 .LO | 22 | 45 | 45 | 38.3 | 31.5 | 27 | 22.5 | 20.3 | 18 |
| 6SL3210-1RE26-0 .LO | 30 | 60 | 60 | 51 | 42 | 36 | 30 | 27 | 24 |
| 6SL3210-1RE27-5 .LO | 37 | 75 | 75 | 63.8 | 52.5 | 45 | 37.5 | 33.8 | 30 |
| 6SL3210-1RE28-8 .LO | 45 | 90 | 90 | 76.5 | 63 | 54 | 45 | 40.5 | 36 |
| 6SL3210-1RE31-1 .LO | 55 | 110 | 110 | 93.5 | 77 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1RE31-5 .LO | 75 | 145 | 145 | 123. 3 | 101. 5 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1RE31-8 .LO | 90 | 178 | 178 | 151. 3 | 124. 6 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1RE32-1 .LO | 110 | 205 | 143. 5 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1RE32-5 .LO | 132 | 250 | 175 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

*) 出厂设置

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。

11.4.5 690 V 变频器的常规技术数据

| 属性 | 规格 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | 3 AC 500 V ... 690 V \pm 10% (运行时 -20 % < 1 min) 配备最大 600 V J 级熔断器 |
| 电网系统 | 接地 TN/TT 系统或未接地 IT 系统 |
| 电源阻抗 | $U_k < 4\%$, 不需要电源电抗器 |
| 功率因数 λ | > 0.9 |
| 输出电压 | 3 AC 0 V ... 0.95 x 输出电压 (最大) |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, ± 3 Hz |
| 输出频率 | 0 ... 550 Hz, 取决于控制方式 |
| 浪涌电流 | $< I_{LO}$ 基本负载输入电流 |
| 过压类别, 符合 EN 61800-5-1 | III, 适用于电源 |
| 脉冲频率 | 2 kHz (出厂设置), 可设置为 4 kHz 如果升高脉冲频率, 变频器会降低最大输出电流。 |
| 额定短路电流 (SCCR) 和支路保护 | ≤ 100 kA rms  符合 UL 和 IEC 的支路保护和抗短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152) |
| 制动方法 | 直流制动、复合制动 |
| 防护等级, 符合 EN 60529 | IP20, 必须安装在控制柜内 |
| 保护类别, 符合 EN 61800-5-1 | 变频器是符合保护类别 I 的设备 |
| 接触保护, 符合 EN 50274 | 规范使用时符合 DGUV 规定 3 |
| 冷却, 符合 EN 60146 | 强制风冷 AF |

11.4.6 690 V 变频器的特定技术数据

以下表格中列出的适用熔断器仅为一些示例。

更多适用熔断器的信息请访问网址：

 符合 UL 和 IEC 的支路保护和抗短路能力 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109479152>)

表格 11-24 PM240P-2, IP20, 外形尺寸 D, 3 相 AC 500 V ... 690 V

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RH21-4UL | 6SL3210-1RH22-0UL | 6SL3210-1RH22-3UL |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RH21-4AL | 6SL3210-1RH22-0AL | 6SL3210-1RH22-3AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 11 kW | 15 kW | 18.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 14 A | 18 A | 22 A |
| LO 基本负载输出电流 | 14 A | 19 A | 23 A |
| HO 基本负载功率 | 7.5 kW | 11 kW | 15 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 11 A | 14 A | 20 A |
| HO 基本负载输出电流 | 11 A | 14 A | 19 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1815-0 / 25 A | 3NE1815-0 / 25 A | 3NE1803-0 / 35 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 20 A | 25 A | 30 A |
| 功率损耗 | 0.32 kW | 0.41 kW | 0.48 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s | 55 l/s | 55 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 17 kg | 17 kg | 17 kg |
| 有滤波器时的重量 | 18.5 kg | 18.5 kg | 18.5 kg |

表格 11-25 PM240P-2, IP20, 外形尺寸 D, 3 相 AC 500 V ... 690 V

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RH22-7UL | 6SL3210-1RH23-5UL | 6SL3210-1RH24-2UL |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RH22-7AL | 6SL3210-1RH23-5AL | 6SL3210-1RH24-2AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 22 kW | 30 kW | 37 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 25 A | 33 A | 40 A |
| LO 基本负载输出电流 | 27 A | 35 A | 42 A |
| HO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW | 30 kW |

11.4 功率模块 PM240P-2 的技术数据

| | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RH22-7UL | 6SL3210-1RH23-5UL | 6SL3210-1RH24-2UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RH22-7AL | 6SL3210-1RH23-5AL | 6SL3210-1RH24-2AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| HO 基本负载输入电流 | 24 A | 28 A | 36 A |
| HO 基本负载输出电流 | 23 A | 27 A | 35 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1803-0 / 35 A | 3NE1817-0 / 50 A | 3NE1818-0 / 63 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 35 A | 50 A | 60 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 0.56 kW | 0.72 kW | 0.88 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 0.56 kW | 0.73 kW | 0.88 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s | 55 l/s | 55 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 17 kg | 17 kg | 17 kg |
| 有滤波器时的重量 | 18.5 kg | 18.5 kg | 18.5 kg |

表格 11-26 PM240P-2, IP20, 外形尺寸 E, 3 AC 500 V ... 690 V

| | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RH25-2UL | 6SL3210-1RH26-2UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RH25-2AL | 6SL3210-1RH26-2AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 45 kW | 55 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 50 A | 59 A |
| LO 基本负载输出电流 | 52 A | 62 A |
| HO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 44 A | 54 A |
| HO 基本负载输出电流 | 42 A | 52 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NA1820-0 / 80 A | 3NE1820-0 / 80 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 80 A | 80 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 1.00 kW | 1.21 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 1.00 kW | 1.22 kW |
| 所需的冷却风流量 | 83 l/s | 83 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 26 kg | 26 kg |
| 有滤波器时的重量 | 28 kg | 28 kg |

表格 11-27 PM240-2, IP20, 外形尺寸 F, 3 相 AC 500 V ... 690 V

| | | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RH28-0UL | 6SL3210-1RH31-0UL | 6SL3210-1RH31-2UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1RH28-0AL | 6SL3210-1RH31-0AL | 6SL3210-1RH31-2AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 75 kW | 90 kW | 110 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 78 A | 97 A | 111 A |
| LO 基本负载输出电流 | 80 A | 100 A | 115 A |
| HO 基本负载功率 | 55 kW | 75 kW | 90 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 66 A | 85 A | 106 A |
| HO 基本负载输出电流 | 62 A | 80 A | 100 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1021-0 / 100 A | 3NE1022-0 / 125 A | 3NE1224-0 / 160 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 110 A | 150 A | 150 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 1.34 kW | 1.71 kW | 2 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 1.35 kW | 1.72 kW | 2.02 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s | 153 l/s | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 60 kg | 60 kg | 60 kg |
| 有滤波器时的重量 | 64 kg | 64 kg | 64 kg |

表格 11-28 PM240-2, IP20, 外形尺寸 F, 3 相 AC 500 V ... 690 V

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RH31-4UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 |
| | 6SL3210-1RH31-4AL |
| | 0 |
| LO 基本负载功率 | 132 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 137 A |
| LO 基本负载输出电流 | 142 A |
| HO 基本负载功率 | 110 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 122 A |
| HO 基本负载输出电流 | 115 A |
| 符合 IEC/UL 要求的西门子熔断器 | 3NE1225-0 / 200 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器, J 级 | 200 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 2.56 kW |

技术数据

11.4 功率模块 PM240P-2 的技术数据

| | |
|------------|-----------------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1RH31-4UL |
| 有滤波器的订货号 | 0 6SL3210-1RH31-4AL 0 |
| 有滤波器时的损耗功率 | 2.59 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 60 kg |
| 有滤波器时的重量 | 64 kg |

11.4.7 脉冲频率与电流降容的函数关系，690 V 变频器

| 产品编号 | 功率 LO [kW] | LO 基本负载输出电流 [A] | |
|---------------------|------------------|-----------------|------|
| | | 2 | 4 |
| 6SL3210-1RH21-4 .LO | | 14 | 8.4 |
| 6SL3210-1RH22-0 .LO | | 19 | 11.4 |
| 6SL3210-1RH22-3 .LO | | 23 | 13.8 |
| 6SL3210-1RH22-7 .LO | | 27 | 16.2 |
| 6SL3210-1RH23-5 .LO | | 35 | 21 |
| 6SL3210-1RH24-2 .LO | | 42 | 25.2 |
| 6SL3210-1RH25-2 .LO | | 52 | 31.2 |
| 6SL3210-1RH26-2 .LO | | 62 | 37.2 |
| 6SL3210-1RH28-0 .LO | | 80 | 48 |
| 6SL3210-1RH31-0 .LO | | 100 | 60 |
| 6SL3210-1RH31-2 .LO | | 115 | 69 |
| 6SL3210-1RH31-4 .LO | | 142 | 85.2 |

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。

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

允许的变频器过载

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

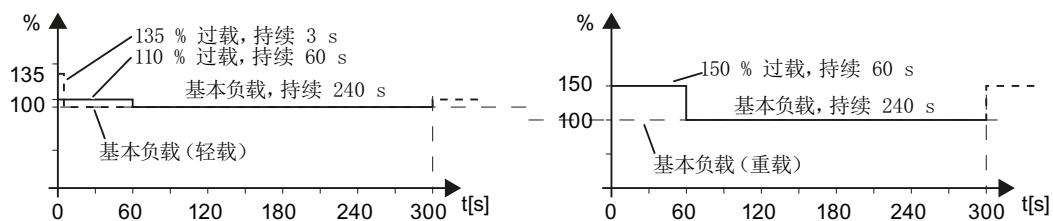


图 11-4 工作周期、“Low Overload”和“High Overload”

11.5.1 PM330 的常规技术数据

表格 11-29 基本技术数据

| 电气数据 | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源配置 | 接地的 TN/TT 电源或不接地的 IT 电源（在 690 V 电源中不允许相线接地） |
| 电源要求 | 必须串联电源电抗器 (2% u_k) |
| 电源电压 | 380 V (-10%) ... 480 V (+10%) 500 V (-10%) ... 690 V (+10%) |
| 电源频率 | 47 ... 63 Hz |
| 输出频率 | 0 ... 100 Hz |
| 偏移系数 $\cos \varphi$ | 0.96 |
| 功率系数 λ | 0.75 ... 0.93（带电源电抗器 $u_k = 2\%$ ） |
| 变频器效率 | > 98% |
| 额定短路电流，符合 IEC，配合使用指定的熔断器 | 160 ... 630 kW: 100 kA |
| 额定短路电流 SCCR，符合 UL61800-5-1（最高 AC 480 V 或 600 V），配合使用指定的熔断器 | 160 ... 630 kW: 100 kA 可用于通过本手册中“技术数据”一章指定的半导体熔断器保护，在最大 AC 480 V 或 600 V 的电压下对称输出不超出 100 kA 的供电系数。 |
| 过压等级 | III 符合标准 EN 61800-5-1 |

| 机械数据 | | | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|
| 防护等级 | IP20 | | |
| 防护等级 | 符合 EN 61800-5-1: I 级 (采用保护导线系统) 和 III 级 (PELV) | | |
| 冷却方式 | EN 60146 规定的强制风冷 AF | | |
| 噪声等级 L_{PA} (1 ma) | ≤ 74 dB(A) ¹⁾ | | |
| 触摸防护 | 符合 EN 61800-5-1: 用于预期用途 | | |
| 符合标准 | | | |
| 标准 | EN 60146-1-1、EN 61800-2、EN 61800-3、EN 61800-5-1、EN 60204-1、 EN 60529 UL61800-5-1、CSA 22.2 No. 274-13 | | |
| CE 标志 | 符合 EMC 指令 2014/30/EU 和低压指令 2014/35/EU | | |
| 无线电干扰抑制 | 符合调速驱动的 EMC 产品标准 EN 61800-3, 应用在“二类环境”中 ²⁾ 。 在使用电源滤波器时可以应用在“一类环境”中。 | | |
| 认证 | cULus (文件编号: E192450)、CE、RCM、EAC、KC | | |
| 环境条件 | 存储 ³⁾ | 运输 ³⁾ | 运行期间 |
| 环境温度 | -25° ... +55° C | -25 ... +70 °C 高于 -40 °C 的温度下可运 输 24 小时 | 0° ... +40° C 至 +50° C 降容 |
| 相对空气湿度 (不允许凝露) | 5 至 95% | 5 ... 95%, 40 °C 时 | 5 ... 95% |
| 对应等级 | EN 60721-3-1 1K4 级 | EN 60721-3-2 2K3 级 | EN 60721-3-3 3K3 级 |
| 环境等级/有害化学物质 | EN 60721-3-1 1C2 级 | EN 60721-3-2 2C2 级 | EN 60721-3-3 3C2 级 |
| 有机/生物影响因素 | EN 60721-3-1 1B1 级 | EN 60721-3-2 2B1 级 | EN 60721-3-3 3B1 级 |
| 污染等级 | EN 61800-5-1 2 级 | | |
| 安装海拔高度 | 1000 m 海拔高度以下无降容, > 1000 m 海拔高度伴随降容 (参见章节“特殊环境条件下的限制 (页 608)”)) | | |
| 机械强度 | 存储 ³⁾ | 运输 ³⁾ | 运行期间 |

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

| | | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 抗振动性 - 偏移 - 加速度 | 依据 EN 60068-2-6 的 Fc 测试 5 ... 9 Hz 条件下 ± 1.5 mm 9 ... 200 Hz 条件下 0.5 g | 依据 EN 60068-2-6 的 Fc 测试 5 ... 9 Hz 条件下 ± 1.5 mm 9 ... 200 Hz 条件下 0.5 g | 依据 EN 60068-2-6 的 Fc 测试 10 ... 58 Hz 条件下 0.075 mm > 58 ... 200 Hz 条件下 9.81 m/s^2 (1 x g) |
| 抗振动性 - 偏移 - 加速度 | 依据 EN 60068-2-6 的 Fc 测试 5 ... 9 Hz 条件下 ± 1.5 mm 9 ... 200 Hz 条件下 0.5 g | 依据 EN 60068-2-6 的 Fc 测试 5 ... 9 Hz 条件下 ± 1.5 mm 9 ... 200 Hz 条件下 0.5 g | 依据 EN 60068-2-27 的测试 (振动类型 EA) 49 m/s^2 (5 x g)/30 ms 147 m/s^2 (15 x g)/11 ms |

和表中列出的等级存在偏差的数据以斜体表示。

- 1) 在防护等级为 IP20 的控制柜中测出的最大声压级
- 2) 标准结构: 设备内置安装在结构符合电磁兼容性的控制柜中, 电源电抗器 $u_k = 2\%$, 最大长度 100 m 的屏蔽电机电缆 (例如 Prototflex EMC)
EN 61000-2-4 电源谐波: 级别 2, 典型电源条件 ($RSC > 30 \dots 50$) 下 THD(U) 总 = 8%; THD(I) 总: 典型值 30% ... 45% ($15 < RSC < 50$)
- 3) 在运输包装中

11.5.2 PM330 不同功率等级的常规技术数据

说明

推荐的连接截面积

推荐的连接横截面积针对以下条件：45 °C 环境温度、耐温 70 °C、采用布线方式 C、累积系数 0.75、符合 DIN VDE 0298-4/08.03 的铜线。

保护接地线横截面积 (S: 电源相线接口的横截面积, MS: 外部保护接地线的横截面积) :

最小横截面积:

- $S < 16 \text{ mm}^2 \rightarrow MS = S$
- $16 \text{ mm}^2 \leq S \leq 35 \text{ mm}^2 \rightarrow MS = 16 \text{ mm}^2$
- $S > 35 \text{ mm}^2 \rightarrow MS = 0.5 \times S$

推荐的横截面积:

- $MS \geq S$

表格 11-30 PM330 外形尺寸 GX, 3 AC 380 ... 480 V

| 订货号 | 6SL3310- | 1PE33-0AA0 | 1PE33-7AA0 | 1PE34-6AA0 |
|-----------------------------------|----------|------------|------------|------------|
| 额定输入电流 | | | | |
| - 380 V/400 V、45 °C 条件下 | | 317 A | 375 A | 469 A |
| - 480 V、45 °C 条件下 | | 262 A | 314 A | 376 A |
| - 380 V/400 V、55 °C 条件下 | | 269 A | 319 A | 399 A |
| - 480 V、55 °C 条件下 | | 220 A | 266 A | 319 A |
| 额定输入电流 DCP/DCN (用于 2/3 的变频器功率) | | | | |
| - 510 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 255 A | 315 A | 392 A |
| - 650 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 209 A | 263 A | 314 A |
| - 510 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 217 A | 268 A | 333 A |
| - 650 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 177 A | 223 A | 267 A |
| 额定输出电流 I _N | | | | |
| - 380 V/400 V、45 °C 条件下 | | 300 A | 370 A | 460 A |
| - 480 V、45 °C 条件下 | | 245 A | 308 A | 369 A |
| - 380 V/400 V、55 °C 条件下 | | 255 A | 315 A | 391 A |
| - 480 V、55 °C 条件下 | | 208 A | 262 A | 313 A |
| 轻过载功率 | | | | |
| 400 V 时的轻过载输入电流 | | 307 A | 365 A | 459 A |
| 400 V 时的轻过载输出电流 | | 290 A | 360 A | 450 A |

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

| 订货号 | 6SL3310- | 1PE33-0AA0 | 1PE33-7AA0 | 1PE34-6AA0 |
|--------------------------------------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 重过载功率 | | 132 kW | 160 kW | 200 kW |
| 400 V 时的重过载输入电流 | | 254 A | 300 A | 375 A |
| 400 V 时的重过载输出电流 | | 240 A | 296 A | 368 A |
| 符合 IEC 的熔断器 | | 3NE1333-2 (450 A/690 V) | 3NE1334-2 (500 A/690 V) | 3NE1435-2 (560 A/690 V) |
| 制造商: | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I_{kmax} | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I_{kmin} ¹⁾ | | > 3.5 kA | > 4.5 kA | > 7.0 kA |
| 符合 UL 的熔断器 ²⁾ | | 3NE1333-2 (450 A/690 V) | 3NE1334-2 (500 A/690 V) | 3NE1435-2 (560 A/690 V) |
| 制造商: | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I_{kmax} | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I_{kmin} ¹⁾ | | > 3.5 kA | > 4.5 kA | > 7.0 kA |
| 最大损耗功率, I_N 、45 °C、400 V 条件下 | | 3.642 kW | 4.414 kW | 5.125 kW |
| 所需的冷却风流量 | | 210 l/s | 210 l/s | 210 l/s |
| 电源电缆、电机电缆和直流母线电缆的最大可连接截面积 | | 2 x 240 mm ² 2 x 500 kcmil | 2 x 240 mm ² 2 x 500 kcmil | 2 x 240 mm ² 2 x 500 kcmil |
| 380 V/400 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 120 mm ² | 2 x 120 mm ² | 2 x 185 mm ² |
| - 电机电缆 | | 2 x 95 mm ² | 2 x 95 mm ² | 2 x 150 mm ² |
| 480 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 95 mm ² | 2 x 120 mm ² | 2 x 120 mm ² |
| - 电机电缆 | | 2 x 70 mm ² | 2 x 95 mm ² | 2 x 120 mm ² |
| 380 V/400 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 120 mm ² | 2 x 120 mm ² | 2 x 150 mm ² |
| - 制动模块 ³⁾ | | 35 mm ² | 35 mm ² | 35 mm ² |
| 480 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 95 mm ² | 2 x 95 mm ² | 2 x 120 mm ² |
| - 制动模块 ³⁾ | | 35 mm ² | 35 mm ² | 35 mm ² |
| 电源电缆、电机电缆、直流母线电缆和接地电缆的紧固扭矩 | | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in |
| 外形尺寸: 宽 x 高 x 深 [mm] | | 452 x 1447 x 327.5 | 452 x 1447 x 327.5 | 452 x 1447 x 327.5 |
| 重量 | | 98 kg | 104 kg | 109 kg |

- 1) 供电电源必须要能提供可以触发熔断器及避免损坏设备的最小短路电流。
注意：如果未达到最小短路电流，熔断器的触发时间会变长，这可导致设备损坏。
- 2) 使用半导体熔断器时，该熔断器必须安装在变频器所在支路的上游。
- 3) 连接额定功率 50 kW， P_{20} 功率 200 kW 的制动模块时。

表格 11-31 PM330，外形尺寸 HX，3 相 380 V ... 480 V AC

| 订货号 | 6SL3310- | 1PE35-8AA0 | 1PE36-6AA0 | 1PE37-4AA0 |
|--------------------------------------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 额定输入电流 | | | | |
| - 380 V/400 V、45 °C 条件下 | | 597 A | 668 A | 750 A |
| - 480 V、45 °C 条件下 | | 497 A | 536 A | 614 A |
| - 380 V/400 V、55 °C 条件下 | | 507 A | 568 A | 637 A |
| - 480 V、55 °C 条件下 | | 422 A | 456 A | 522 A |
| 额定输入电流 DCP/DCN (用于 2/3 的变频器功率) | | | | |
| - 510 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 498 A | 558 A | 626 A |
| - 650 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 415 A | 448 A | 513 A |
| - 510 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 423 A | 474 A | 532 A |
| - 650 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 352 A | 381 A | 436 A |
| 额定输出电流 I_N | | | | |
| - 380 V/400 V、45 °C 条件下 | | 585 A | 655 A | 735 A |
| - 480 V、45 °C 条件下 | | 487 A | 526 A | 602 A |
| - 380 V/400 V、55 °C 条件下 | | 497 A | 557 A | 625 A |
| - 480 V、55 °C 条件下 | | 414 A | 447 A | 512 A |
| 轻过载功率 | | | | |
| 400 V 时的轻过载输入电流 | | 581 A | 653 A | 734 A |
| 400 V 时的轻过载输出电流 | | 570 A | 640 A | 720 A |
| 重过载功率 | | | | |
| 400 V 时的重过载输入电流 | | 477 A | 501 A | 562 A |
| 400 V 时的重过载输出电流 | | 468 A | 491 A | 551 A |
| 符合 IEC 的熔断器 | | | | |
| | | 3NE1437-2 (710 A/690 V) | 3NE1438-2 (800 A/690 V) | 3NE1448-2 (850 A/690 V) |
| 制造商: | | | | |
| | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I_{kmax} | | | | |
| | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I_{kmin} ¹⁾ | | | | |
| | | > 10.0 kA | > 11.0 kA | > 13.0 kA |

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

| 订货号 | 6SL3310- | 1PE35-8AA0 | 1PE36-6AA0 | 1PE37-4AA0 |
|--------------------------------------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 符合 UL 的熔断器 ²⁾ | | 3NE1437-2 (710 A/690 V) | 3NE1438-2 (800 A/690 V) | 3NE1448-2 (850 A/690 V) |
| 制造商: | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I_{kmax} | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I_{kmin} ¹⁾ | | > 10.0 kA | > 11.0 kA | > 13.0 kA |
| 最大损耗功率, I_N 、45 °C、400 V 条件下 | | 6.791 kW | 7.687 kW | 8.385 kW |
| 所需的冷却风流量 | | 360 l/s | 360 l/s | 360 l/s |
| 电源电缆、机电电缆和直流母线电缆的最大可连接截面积 | | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil |
| 380 V/400 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 240 mm ² | 3 x 150 mm ² | 3 x 185 mm ² |
| - 机电电缆 | | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² | 2 x 240 mm ² |
| 480 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² | 2 x 240 mm ² |
| - 机电电缆 | | 2 x 150 mm ² | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² |
| 380 V/400 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² | 3 x 150 mm ² |
| - 制动模块 ³⁾ | | 35 mm ² | 35 mm ² | 35 mm ² |
| 480 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 150 mm ² | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² |
| - 制动模块 ³⁾ | | 35 mm ² | 35 mm ² | 35 mm ² |
| 电源电缆、机电电缆、直流母线电缆和接地电缆的紧固扭矩 | | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in |
| 外形尺寸: 宽 x 高 x 深 [mm] | | 548 x 1695 x 393 | 548 x 1695 x 393 | 548 x 1695 x 393 |
| 重量 | | 151 kg | 157 kg | 159 kg |
| 用于内装功率模块的控制柜的最小尺寸 (宽 x 高 x 深) | | 800 mm x 2000 mm x 600 mm | | |

1) 供电电源必须要能提供可以触发熔断器及避免损坏设备的最小短路电流。

注意: 如果未达到最小短路电流, 熔断器的触发时间会变长, 这可导致设备损坏。

2) 使用半导体熔断器时, 该熔断器必须安装在变频器所在支路的上游。

3) 连接额定功率 50 kW, P_{20} 功率 200 kW 的制动模块时。

表格 11-32 PM330, 外形尺寸 JX, 3 AC 380 V ... 480 V

| 订货号 | 6SL3310- | 1PE38-4AA0 | 1PE38-8AA0 | 1PE41-0AA0 |
|---------------------------------------------|----------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 额定输入电流 | | | | |
| - 380 V/400 V、45 °C 条件下 | | 870 A | 945 A | 1061 A |
| - 480 V、45 °C 条件下 | | 702 A | 767 A | 880 A |
| - 380 V/400 V、55 °C 条件下 | | 740 A | 803 A | 901 A |
| - 480 V、55 °C 条件下 | | 596 A | 652 A | 748 A |
| 额定输入电流 DCP/DCN (用于 2/3 的变频器功率) | | | | |
| - 510 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 715 A | 775 A | 870 A |
| - 650 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 577 A | 629 A | 722 A |
| - 510 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 608 A | 659 A | 739 A |
| - 650 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 490 A | 535 A | 613 A |
| 额定输出电流 I _N | | | | |
| - 380 V/400 V、45 °C 条件下 | | 840 A | 910 A | 1021 A |
| - 480 V、45 °C 条件下 | | 677 A | 739 A | 847 A |
| - 380 V/400 V、55 °C 条件下 | | 714 A | 774 A | 868 A |
| - 480 V、55 °C 条件下 | | 576 A | 628 A | 720 A |
| 轻过载功率 | | | | |
| | | 450 kW | 500 kW | 560 kW |
| 400 V 时的轻过载输入电流 | | 850 A | 925 A | 1039 A |
| 400 V 时的轻过载输出电流 | | 820 A | 890 A | 1000 A |
| 重过载功率 | | | | |
| | | 355 kW | 400 kW | 450 kW |
| 400 V 时的重过载输入电流 | | 696 A | 756 A | 816 A |
| 400 V 时的重过载输出电流 | | 672 A | 728 A | 786 A |
| 符合 IEC 的熔断器 | | | | |
| | | 2 x 3NE1334-2 // (2 x 500 A/690 V) | 2 x 3NE1435-2 // (2 x 560 A/690 V) | 2 x 3NE1436-2 // (2 x 630 A/690 V) |
| 制造商: | | | | |
| | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I _{kmax} | | | | |
| | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I _{kmin} ¹⁾ | | | | |
| | | > 10.4 kA | > 14.0 kA | > 16.0 kA |
| 符合 UL 的熔断器 ²⁾ | | | | |
| | | 3NB3350-1KK26 (1000 A/690 V) | 3NB3351-1KK26 (1100 A/690 V) | 3NB3352-1KK26 (1250 A/690 V) |
| 制造商: | | | | |
| | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 所需的最小电源短路电流 I _{kmin} ¹⁾ | | | | |
| | | 8.6 kA | 17.0 kA | 18.0 kA |
| 最大损耗功率, I _N 、45 °C、400 V 条件下 | | | | |
| | | 10.418 kW | 10.885 kW | 12.495 kW |
| 所需的冷却风流量 | | | | |
| | | 450 l/s | 450 l/s | 450 l/s |

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

| 订货号 | 6SL3310- | 1PE38-4AA0 | 1PE38-8AA0 | 1PE41-0AA0 |
|----------------------------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 电源电缆的最大可连接横截面 | | 6 x 240 mm ² 6 x 500 kcmil | 6 x 240 mm ² 6 x 500 kcmil | 6 x 240 mm ² 6 x 500 kcmil |
| 电机电缆的最大可连接横截面 | | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 8 x 240 mm ² 8 x 500 kcmil | 8 x 240 mm ² 8 x 500 kcmil |
| 直流母线电缆的最大可连接横截面 | | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil |
| 380 V/400 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 4 x 185 mm ² | 4 x 185 mm ² | 4 x 240 mm ² |
| - 电机电缆 ³⁾ | | 4 x 150 mm ² | 4 x 185 mm ² | 4 x 240 mm ² |
| 480 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 4 x 120 mm ² | 4 x 150 mm ² | 4 x 185 mm ² |
| - 电机电缆 ³⁾ | | 4 x 120 mm ² | 4 x 150 mm ² | 4 x 150 mm ² |
| 380 V/400 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 4 x 120 mm ² | 4 x 150 mm ² | 4 x 185 mm ² |
| - 制动模块 ⁴⁾ | | 35 mm ² | 35 mm ² | 35 mm ² |
| 480 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 3 x 120 mm ² | 3 x 150 mm ² | 3 x 185 mm ² |
| - 制动模块 ⁴⁾ | | 35 mm ² | 35 mm ² | 35 mm ² |
| 电源电缆、电机电缆、直流母线电缆和接地电缆的紧固扭矩 | | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in |
| 外形尺寸: 宽 x 高 x 深 [mm] | | 801 x 1621 x 393 | 801 x 1621 x 393 | 801 x 1621 x 393 |
| 重量 | | 235 kg | 250 kg | 250 kg |

- 1) 供电电源必须要能提供可以触发熔断器及避免损坏设备的最小短路电流。
注意: 如果未达到最小短路电流, 熔断器的触发时间会变长, 这可导致设备损坏。
- 2) 使用半导体熔断器时, 该熔断器必须安装在变频器所在支路的上游。
- 3) 电机电缆必须均匀分布在两个接线端子上。
- 4) 连接额定功率 50 kW, P₂₀ 功率 200 kW 的制动模块时。

表格 11-33 PM330, HX 型, 3 AC 500 V ... 690 V, 第 1 部分

| 订货号 | 6SL3310- | 1PG33-7AA0 | 1PG34-0AA0 | 1PG34-5AA0 |
|---------------------------------------------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 额定输入电流 | | | | |
| - 500 V、45 °C 条件下 | | 383 A | 416 A | 471 A |
| - 600 V、45 °C 条件下 | | 367 A | 412 A | 459 A |
| - 690 V、45 °C | | 354 A | 409 A | 447 A |
| - 500 V、55 °C 条件下 | | 326 A | 354 A | 400 A |
| - 600 V、55 °C 条件下 | | 312 A | 350 A | 390 A |
| - 690 V、55 °C 条件下 | | 301 A | 348 A | 380 A |
| 额定输入电流 DCP/DCN (用于 2/3 的变频器功率) | | | | |
| - 675 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 314 A | 341 A | 385 A |
| - 810 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 301 A | 337 A | 376 A |
| - 930 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 290 A | 335 A | 366 A |
| - 675 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 267 A | 290 A | 328 A |
| - 810 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 255 A | 287 A | 319 A |
| - 930 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 246 A | 284 A | 311 A |
| 额定输出电流 I _N | | | | |
| - 500 V、45 °C 条件下 | | 368 A | 400 A | 453 A |
| - 600 V、45 °C 条件下 | | 353 A | 396 A | 441 A |
| - 690 V、45 °C 条件下 | | 340 A | 393 A | 430 A |
| - 500 V、55 °C 条件下 | | 313 A | 340 A | 385 A |
| - 600 V、55 °C 条件下 | | 300 A | 337 A | 375 A |
| - 690 V、55 °C 条件下 | | 289 A | 334 A | 366 A |
| 轻过载功率 | | | | |
| | | 315 kW | 355 kW | 400 kW |
| 690 V 时的轻过载输入电流 | | 343 A | 401 A | 437 A |
| 690 V 时的轻过载输出电流 | | 330 A | 385 A | 420 A |
| 重过载功率 | | | | |
| | | 250 kW | 315 kW | 355 kW |
| 690 V 时的重过载输入电流 | | 283 A | 327 A | 362 A |
| 690 V 时的重过载输出电流 | | 272 A | 314 A | 348 A |
| 符合 IEC 的熔断器 | | | | |
| | | 3NE1333-2 (450 A/690 V) | 3NE1334-2 (500 A/690 V) | 3NE1435-2 (560 A/690 V) |
| 制造商: | | | | |
| | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I _{kmax} | | | | |
| | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I _{kmin} ¹⁾ | | | | |
| | | > 3.5 kA | > 4.5 kA | > 7.0 kA |

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

| 订货号 | 6SL3310- | 1PG33-7AA0 | 1PG34-0AA0 | 1PG34-5AA0 |
|--------------------------------------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 符合 UL 的熔断器 ²⁾ | | 3NE1333-2 (450 A/690 V) | 3NE1334-2 (500 A/690 V) | 3NE1435-2 (560 A/690 V) |
| 制造商: | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I_{kmax} | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I_{kmin} ¹⁾ | | > 3.5 kA | > 4.5 kA | > 7.0 kA |
| 最大损耗功率, I_N 、45 °C、690 V 条件下 | | 5.402 kW | 6.191 kW | 6.884 kW |
| 所需的冷却风流量 | | 360 l/s | 360 l/s | 360 l/s |
| 电源电缆、机电电缆和直流母线电缆的最大可连接截面积 | | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil |
| 500 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 120 mm ² | 2 x 150 mm ² | 2 x 185 mm ² |
| - 机电电缆 | | 2 x 120 mm ² | 2 x 120 mm ² | 2 x 150 mm ² |
| 690 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 120 mm ² | 2 x 150 mm ² | 2 x 185 mm ² |
| - 机电电缆 | | 2 x 95 mm ² | 2 x 120 mm ² | 2 x 150 mm ² |
| 500 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 95 mm ² | 2 x 120 mm ² | 2 x 150 mm ² |
| 690 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 95 mm ² | 2 x 120 mm ² | 2 x 150 mm ² |
| 电源电缆、机电电缆、直流母线电缆和接地电缆的紧固扭矩 | | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in |
| 外形尺寸: 宽 x 高 x 深 [mm] | | 548 x 1695 x 393 | 548 x 1695 x 393 | 548 x 1695 x 393 |
| 重量 | | 158 kg | 158 kg | 162 kg |
| 用于内装功率模块的控制柜的最小尺寸 (宽 x 高 x 深) | | 800 mm x 2000 mm x 600 mm | | |

- 1) 供电电源必须要能提供可以触发熔断器及避免损坏设备的最小短路电流。
注意: 如果未达到最小短路电流, 熔断器的触发时间会变长, 这可导致设备损坏。
- 2) 使用半导体熔断器时, 该熔断器必须安装在变频器所在支路的上游。

表格 11-34 PM330, HX 型, 3 AC 500 V ... 690 V, 第 2 部分

| 订货号 | 6SL3310- | 1PG35-2AA0 |
|---------------------------------------------|----------|----------------------------|
| 额定输入电流 | | |
| - 500 V、45 °C 条件下 | | 537 A |
| - 600 V、45 °C 条件下 | | 517 A |
| - 690 V、45 °C | | 499 A |
| - 500 V、55 °C 条件下 | | 456 A |
| - 600 V、55 °C 条件下 | | 440 A |
| - 690 V、55 °C 条件下 | | 425 A |
| 额定输入电流 DCP/DCN (用于 2/3 的变频器功率) | | |
| - 675 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 439 A |
| - 810 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 423 A |
| - 930 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 409 A |
| - 675 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 373 A |
| - 810 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 360 A |
| - 930 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 347 A |
| 额定输出电流 I _N | | |
| - 500 V、45 °C 条件下 | | 516 A |
| - 600 V、45 °C 条件下 | | 497 A |
| - 690 V、45 °C 条件下 | | 480 A |
| - 500 V、55 °C 条件下 | | 438 A |
| - 600 V、55 °C 条件下 | | 422 A |
| - 690 V、55 °C 条件下 | | 408 A |
| 轻过载功率 | | |
| | | 450 kW |
| 690 V 时的轻过载输入电流 | | 489 A |
| 690 V 时的轻过载输出电流 | | 470 A |
| 重过载功率 | | |
| | | 400 kW |
| 690 V 时的重过载输入电流 | | 410 A |
| 690 V 时的重过载输出电流 | | 394 A |
| 符合 IEC 的熔断器 | | |
| | | 3NE1436-2 (630 A/690 V) |
| 制造商: | | |
| | | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I _{kmax} | | |
| | | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I _{kmin} ¹⁾ | | |
| | | > 8.5 kA |

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

| 订货号 | 6SL3310- | 1PG35-2AA0 |
|--------------------------------------|----------|------------------------------------------|
| 符合 UL 的熔断器 ²⁾ | | 3NE1436-2 (630 A/690 V) |
| 制造商: | | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I_{kmax} | | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I_{kmin} ¹⁾ | | > 8.5 kA |
| 最大损耗功率, I_N 、45 °C、690 V 条件下 | | 7.716 kW |
| 所需的冷却风流量 | | 360 l/s |
| 电源电缆、机电缆和直流母线电缆的最大可连接截面积 | | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil |
| 500 V 下建议的电缆横截面 | | |
| - 电源电缆 | | 3 x 120 mm ² |
| - 机电缆 | | 3 x 95 mm ² |
| 690 V 下建议的电缆横截面 | | |
| - 电源电缆 | | 3 x 120 mm ² |
| - 机电缆 | | 3 x 95 mm ² |
| 500 V 下建议的电缆横截面 | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 150 mm ² |
| 690 V 下建议的电缆横截面 | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 150 mm ² |
| 电源电缆、机电缆、直流母线电缆和接地电缆的紧固扭矩 | | 50 Nm / 443 lbf in |
| 外形尺寸: 宽 x 高 x 深 [mm] | | 548 x 1695 x 393 |
| 重量 | | 162 kg |
| 用于内装功率模块的控制柜的最小尺寸 (宽 x 高 x 深) | | 800 mm x 2000 mm x 600 mm |

- 1) 供电电源必须要能提供可以触发熔断器及避免损坏设备的最小短路电流。
注意: 如果未达到最小短路电流, 熔断器的触发时间会变长, 这可导致设备损坏。
- 2) 使用半导体熔断器时, 该熔断器必须安装在变频器所在支路的上游。

表格 11-35 PM330, JX 型, 3 AC 500 V ... 690 V

| 订货号 | 6SL3310- | 1PG35-8AA0 | 1PG36-5AA0 | 1PG37-2AA0 |
|---------------------------------------------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 额定输入电流 | | | | |
| - 500 V、45 °C 条件下 | | 596 A | 679 A | 753 A |
| - 600 V、45 °C 条件下 | | 578 A | 647 A | 720 A |
| - 690 V、45 °C | | 555 A | 618 A | 690 A |
| - 500 V、55 °C 条件下 | | 506 A | 577 A | 640 A |
| - 600 V、55 °C 条件下 | | 492 A | 550 A | 612 A |
| - 690 V、55 °C 条件下 | | 472 A | 525 A | 587 A |
| 额定输入电流 DCP/DCN (用于 2/3 的变频器功率) | | | | |
| - 675 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 495 A | 557 A | 617 A |
| - 810 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 474 A | 531 A | 590 A |
| - 930 V _{DC} 、45 °C 条件下 | | 456 A | 507 A | 566 A |
| - 675 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 420 A | 473 A | 525 A |
| - 810 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 403 A | 451 A | 502 A |
| - 930 V _{DC} 、55 °C 条件下 | | 387 A | 431 A | 481 A |
| 额定输出电流 I _N | | | | |
| - 500 V、45 °C 条件下 | | 581 A | 654 A | 725 A |
| - 600 V、45 °C 条件下 | | 557 A | 623 A | 693 A |
| - 690 V、45 °C 条件下 | | 535 A | 595 A | 665 A |
| - 500 V、55 °C 条件下 | | 494 A | 555 A | 616 A |
| - 600 V、55 °C 条件下 | | 473 A | 530 A | 589 A |
| - 690 V、55 °C 条件下 | | 455 A | 506 A | 565 A |
| 轻过载功率 | | | | |
| 690 V 时的轻过载输入电流 | | 540 A | 602 A | 675 A |
| 690 V 时的轻过载输出电流 | | 520 A | 580 A | 650 A |
| 重过载功率 | | | | |
| 690 V 时的重过载输入电流 | | 461 A | 494 A | 552 A |
| 690 V 时的重过载输出电流 | | 444 A | 476 A | 532 A |
| 符合 IEC 的熔断器 | | | | |
| | | 3NE1437-2 (710 A/690 V) | 3NE1438-2 (800 A/690 V) | 3NE1448-2 (850 A/690 V) |
| 制造商: | | | | |
| | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I _{kmax} | | | | |
| | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I _{kmin} ¹⁾ | | | | |
| | | > 10.0 kA | > 11.0 kA | > 13.0 kA |

11.5 功率模块 PM330 的技术数据

| 订货号 | 6SL3310- | 1PG35-8AA0 | 1PG36-5AA0 | 1PG37-2AA0 |
|--------------------------------------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 符合 UL 的熔断器 ²⁾ | | 3NE1437-2 (710 A/690 V) | 3NE1438-2 (800 A/690 V) | 3NE1448-2 (850 A/690 V) |
| 制造商: | | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 | 西门子股份公司 |
| 允许的最大电源短路电流 I_{kmax} | | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA | ≤ 100 kA |
| 所需的最小电源短路电流 I_{kmin} ¹⁾ | | > 10.0 kA | > 11.0 kA | > 13.0 kA |
| 最大损耗功率, I_N 、45 °C、690 V 条件下 | | 8.134 kW | 8.828 kW | 9.937 kW |
| 所需的冷却风流量 | | 450 l/s | 450 l/s | 450 l/s |
| 电源电缆的最大可连接横截面 | | 6 x 240 mm ² 6 x 500 kcmil | 6 x 240 mm ² 6 x 500 kcmil | 6 x 240 mm ² 6 x 500 kcmil |
| 机电电缆的最大可连接横截面 | | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil |
| 直流母线电缆的最大可连接横截面 | | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil | 4 x 240 mm ² 4 x 500 kcmil |
| 500 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 240 mm ² | 3 x 185 mm ² | 3 x 185 mm ² |
| - 机电电缆 ³⁾ | | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² | 2 x 240 mm ² |
| 690 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 电源电缆 | | 2 x 240 mm ² | 3 x 150 mm ² | 3 x 185 mm ² |
| - 机电电缆 ³⁾ | | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² | 2 x 240 mm ² |
| 500 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 185 mm ² | 2 x 185 mm ² | 2 x 240 mm ² |
| 690 V 下建议的电缆横截面 | | | | |
| - 直流母线馈电 (2/3 变频器功率) | | 2 x 150 mm ² | 2 x 185 mm ² | 2 x 185 mm ² |
| 电源电缆、机电电缆、直流母线电缆和接地电 缆的紧固扭矩 | | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in | 50 Nm / 443 lbf in |
| 外形尺寸: 宽 x 高 x 深 [mm] | | 801 x 1621 x 393 | 801 x 1621 x 393 | 801 x 1621 x 393 |
| 重量 | | 234 kg | 234 kg | 244 kg |

1) 供电电源必须要能提供可以触发熔断器及避免损坏设备的最小短路电流。

注意: 如果未达到最小短路电流, 熔断器的触发时间会变长, 这可导致设备损坏。

2) 使用半导体熔断器时, 该熔断器必须安装在变频器所在支路的上游。

3) 机电电缆必须均匀分布在两个接线端子上。

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

功率模块的保护元件

以下表格中列出的适用熔断器仅为一些示例。

用于支路保护的更多组件请参见网址：

 符合 UL 和 IEC 的支路保护和抗短路能力 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109486009>)

变频器的典型负载循环

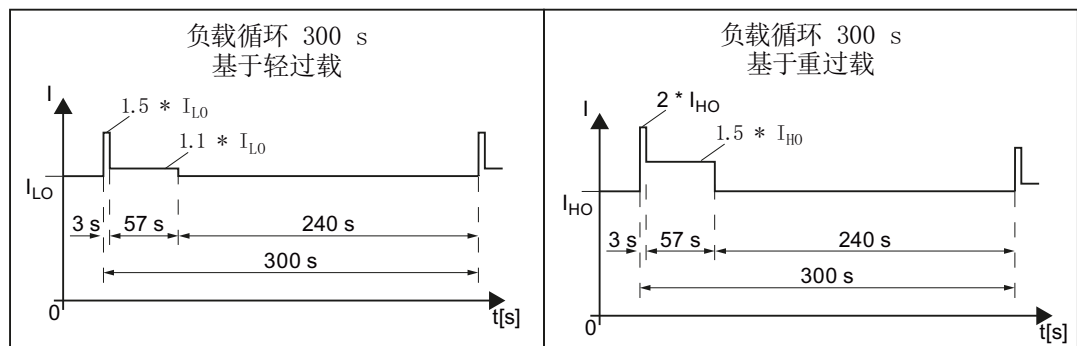





图 11-5 “轻过载”和“重过载”的负载循环

11.6.1 环境条件

| 特性 | 规格 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 使用运输包装运输的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 40 °C ... + 70 °C，符合 IEC 60721-3-2:1997 2K4 级 最大空气湿度 95%，40 °C 下 |
| 机械系统 | 允许冲击和振动，符合 IEC 60721-3-2:1997 2M3 级 |
| 防止有害化学物质 | 保护，符合 IEC 60721-3-2:1997 2C2 级 |
| 生物环境条件 | 适合，符合 IEC 60721-3-2:1997 2B1 级 |
| 使用运输包装长期存放的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 25 °C ... + 55 °C，符合 IEC 60721-3-1:1997 1K4 级 |
| 防止有害化学物质 | 保护，符合 IEC 60721-3-1:1997 1C2 级 |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| 特性 | 规格 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生物环境条件 | 适合, 符合 IEC 60721-3-1:1997 1B1 级 |
| 运行时的环境条件 | |
| 安装海拔高度 | 1000 m 海拔高度以下, 无限制  特殊环境条件下的限制 (页 608) |
| 气候环境条件 ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • FSA ... FSC 运行环境温度 ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 轻过载运行时: -10 °C ... +40 °C - 重过载运行时: -10 °C ... +50 °C -  特殊环境条件下的限制 (页 608) • FSD ... FSG 运行环境温度 ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 轻过载运行时: -20 °C ... +40 °C - 重过载运行时: -20 °C ... +50 °C -  特殊环境条件下的限制 (页 608) • 相对空气湿度: 5 ... 95%, 不允许出现冷凝 • 不允许有油雾、结冰、凝露, 滴水、喷雾、溅落和喷射 |
| 机械系统 | 运行中的振动检测, 符合 IEC 60068-2-6 Test Fc (正弦波) <ul style="list-style-type: none"> • 0 ... 57 Hz: 0.075 mm 偏差振幅 • 57 ... 150 Hz: 1 g 加速度振幅 • 每轴 10 个频率循环 运行中的冲击检测, 符合 IEC 60068-2-27 Test Ea (半正弦波) <ul style="list-style-type: none"> • 5 g 加速度峰值 • 30 ms 持续时间 • 两个方向上所有三根轴中 3 次冲击 |
| 防止有害化学物质 | 保护, 符合 IEC 60721-3-3:2002 3C2 级 |
| 生物环境条件 | 适合, 符合 IEC 60721-3-3:2002 3B1 级 |
| 污染 | 适用于污染等级 2 的环境, 符合 EN 61800-5-1 |
| 冷却方式 | EN 60146 规定的强制风冷 AF 自然循环冷却 (对流) AN, 适用于功率模块 400 V, 0.55 kW ... 1.1 kW |
| 冷却空气 | 清洁、干燥的空气 |
| 噪声排放 | 最大 75 db(A) |


¹⁾ 相关温度范围和相对空气湿度中耐用性更高; 比 IEC 60721-3-3:2002 3K3 更好

²⁾ 也要注意 Control Unit 和操作面板 (IOP-2 或 BOP-2) 允许的运行环境温度。

11.6.2 200 V 变频器的通用技术数据

| 特性 | 规格 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | FSA ... FSC 200 V ... 240 V 1 AC \pm 10% 0.55 kW ... 4 kW - LO 0.37 kW ... 3 kW - HO |
| | 200 V ... 240 V 3 AC \pm 10% 0.55 kW ... 7.5 kW - LO 0.37 kW ... 5.5 kW - HO |
| | FSD ... FSF 200 V ... 240 V 3 AC \pm 10% 11 kW ... 55 kW - LO (运行时 -20% < 1 min) 7.5 kW ... 45 kW - HO |
| | |
| 电源配置 | 接地 TN/TT 电网或非接地 IT 电网  连接电源和电机 (页 97) |
| 电源阻抗 | FSA ... FSC 2% \leq Uk < 4%. Uk < 2% 时, 建议使用电源电抗器或更高一级功率规格的功率模块。 |
| | FSD ... FSF 无限制 |
| 功率因数 λ | FSA ... FSC 0.7, Uk \geq 2% 时不带电源电抗器 0.85, Uk < 2% 时带电源电抗器 |
| | FSD ... FSF > 0.9 |
| 输出电压 | 0 V 3 AC ... 0.95 \times 输入电压 |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, \pm 3 Hz |
| 输出频率 | 0 ... 550 Hz, 取决于控制方式 |
| 浪涌电流 | < LO 基本负载输入电流 |
| 过压类别, 符合 EN 61800-5-1 | III, 适用于电源 |
| 脉冲频率 | 4 kHz (出厂设置), 以 2 kHz 为一级进行调节。  脉冲频率与电流降容之间的关系 (页 582) 如果升高脉冲频率, 变频器会降低最大输出电流。 |
| 短路电流 (SCCR) 和支路保护 | 允许的最大电网短路电流 \leq 100 kA rms  符合 UL 和 IEC 的支路保护和短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782705) |
| 防护等级, 符合 EN 60529 | IP20 |
| 保护类别, 符合 EN 61800-5-1 | 变频器是符合保护类别 I 的设备 |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| 特性 | 规格 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 接触保护, 符合 EN 50274 | 规范使用时符合 DGUV 规定 3 |
| 冷却, 符合 EN 60146 | 强制风冷 AF |
| Safety Integrated | 参见“Safety Integrated”功能手册  手册一览 (页 629) |

11.6.3 200 V 变频器的特定技术数据

表格 11-36 PM240-2, IP20, 外形尺寸 A, 200 V ... 240 V 1 AC / 3 AC

| | | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PB13-0UL | 6SL3210-1PB13-8UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PB13-0AL | 6SL3210-1PB13-8AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 0.55 kW | 0.75 kW |
| LO 基本负载输入电流 1 AC | 7.5 A | 9.6 A |
| LO 基本负载输入电流 3 AC | 4.2 A | 5.5 A |
| LO 基本负载输出电流 | 3.2 A | 4.2 A |
| HO 基本负载功率 | 0.37 kW | 0.55 kW |
| HO 基本负载输入电流 1 AC | 6.6 A | 8.4 A |
| HO 基本负载输入电流 3 AC | 3.0 A | 4.2 A |
| HO 基本负载输出电流 | 2.3 A | 3.2 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3805 (16 A) | 3NA3805 (16 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 15 A | 15 A |
| 功率损耗 | 0.04 kW | 0.04 kW |
| 所需的冷却风流量 | 5 l/s | 5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 1.4 kg | 1.4 kg |
| 带滤波器时的重量 | 1.6 kg | 1.6 kg |

表格 11-37 PM240-2, IP20, 外形尺寸 B, 200 V ... 240 V 1 AC / 3 AC

| | | | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PB15-5UL | 6SL3210-1PB17-4UL | 6SL3210-1PB21-0UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PB15-5AL | 6SL3210-1PB17-4AL | 6SL3210-1PB21-0AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 1.1 kW | 1.5 kW | 2.2 kW |
| LO 基本负载输入电流 1 AC | 13.5 A | 18.1 A | 24.0 A |
| LO 基本负载输入电流 3 AC | 7.8 A | 9.7 A | 13.6 A |
| LO 基本负载输出电流 | 6 A | 7.4 A | 10.4 A |
| HO 基本负载功率 | 0.75 kW | 1.1 kW | 1.5 kW |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PB15-5UL | 6SL3210-1PB17-4UL | 6SL3210-1PB21-0UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PB15-5AL | 6SL3210-1PB17-4AL | 6SL3210-1PB21-0AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| HO 基本负载输入电流 1 AC | 11.8 A | 15.8 A | 20.9 A |
| HO 基本负载输入电流 3 AC | 5.5 A | 7.8 A | 9.7 A |
| HO 基本负载输出电流 | 4.2 A | 6 A | 7.4 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3812 (32 A) | 3NA3812 (32 A) | 3NA3812 (32 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 35 A | 35 A | 35 A |
| 功率损耗 | 0.05 kW | 0.07 kW | 0.12 kW |
| 所需的冷却风流量 | 9.2 l/s | 9.2 l/s | 9.2 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 2.8 kg | 2.8 kg | 2.8 kg |
| 带滤波器时的重量 | 3.1 kg | 3.1 kg | 3.1 kg |

表格 11-38 PM240-2, IP20, 外形尺寸 C, 200 V ... 240 V 1 AC / 3 AC

| | | |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PB21-4UL | 6SL3210-1PB21-8UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PB21-4AL | 6SL3210-1PB21-8AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 3 kW | 4 kW |
| LO 基本负载输入电流 1 AC | 35.9 A | 43.0 A |
| LO 基本负载输入电流 3 AC | 17.7 A | 22.8 A |
| LO 基本负载输出电流 | 13.6 A | 17.5 A |
| HO 基本负载功率 | 2.2 kW | 3 kW |
| HO 基本负载输入电流 1 AC | 31.3 A | 37.5 A |
| HO 基本负载输入电流 3 AC | 13.6 A | 17.7 A |
| HO 基本负载输出电流 | 10.4 A | 13.6 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3820 (50 A) | 3NA3820 (50 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 50 A | 50 A |
| 功率损耗 | 0.14 kW | 0.18 kW |
| 所需的冷却风流量 | 18.5 l/s | 18.5 l/s |

| | | |
|----------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PB21-4UL | 6SL3210-1PB21-8UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PB21-4AL | 6SL3210-1PB21-8AL |
| | 0 | 0 |
| 无滤波器时的重量 | 5.0 kg | 5.0 kg |
| 带滤波器时的重量 | 5.2 kg | 5.2 kg |

表格 11-39 PM240-2, IP20, 外形尺寸 C, 200 V ... 240 V 3 AC

| | | |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PC22-2UL | 6SL3210-1PC22-8UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PC22-2AL | 6SL3210-1PC22-8AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 5.5 kW | 7.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 28.6 A | 36.4 A |
| LO 基本负载输出电流 | 22.0 A | 28.0 A |
| HO 基本负载功率 | 4 kW | 5.5 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 22.8 A | 28.6 A |
| HO 基本负载输出电流 | 17.5 A | 22.0 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3820 (50 A) | 3NA3820 (50 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 50 A | 50 A |
| 功率损耗 | 0.2 kW | 0.26 kW |
| 所需的冷却风流量 | 18.5 l/s | 18.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 5.0 kg | 5.0 kg |
| 带滤波器时的重量 | 5.2 kg | 5.2 kg |

表格 11-40 PM240-2, IP20, 外形尺寸 D, 200 V ... 240 V 3 AC

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PC24-2UL | 6SL3210-1PC25-4UL | 6SL3210-1PC26-8UL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 11 kW | 15 kW | 18.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 40 A | 51 A | 64 A |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PC24-2UL 0 | 6SL3210-1PC25-4UL 0 | 6SL3210-1PC26-8UL 0 |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| LO 基本负载输出电流 | 42 A | 54 A | 68 A |
| HO 基本负载功率 | 7.5 kW | 11 kW | 15 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 36 A | 43 A | 56 A |
| HO 基本负载输出电流 | 35 A | 42 A | 54 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3822 (63 A) | 3NA3824 (80 A) | 3NA3830 (100 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 60 A | 70 A | 90 A |
| 功率损耗 | 0.45 kW | 0.61 kW | 0.82 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s | 55 l/s | 55 l/s |
| 重量 | 18.3 kg | 18.3 kg | 18.3 kg |

表格 11-41 PM240-2, IP20, 外形尺寸 E, 200 V ... 240 V 3 AC

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PC28-0UL 0 | 6SL3210-1PC31-1UL 0 |
|------------------|------------------------|------------------------|
| LO 基本负载功率 | 22 kW | 30 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 76 A | 98 A |
| LO 基本负载输出电流 | 80 A | 104 A |
| HO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 71 A | 83 A |
| HO 基本负载输出电流 | 68 A | 80 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3830 (100 A) | 3NA3836 (160 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 100 A | 150 A |
| 功率损耗 | 0.92 kW | 1.28 kW |
| 所需的冷却风流量 | 83 l/s | 83 l/s |
| 重量 | 26.8 kg | 26.8 kg |

表格 11-42 PM240-2, IP20, 外形尺寸 F, 200 V ... 240 V 3 AC

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PC31-3UL 0 | 6SL3210-1PC31-6UL 0 | 6SL3210-1PC31-8UL 0 |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| LO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW | 55 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 126 A | 149 A | 172 A |
| LO 基本负载输出电流 | 130 A | 154 A | 178 A |
| HO 基本负载功率 | 30 kW | 37 kW | 45 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 110 A | 138 A | 164 A |
| HO 基本负载输出电流 | 104 A | 130 A | 154 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3140 (200 A) | 3NA3140 (200 A) | 3NA3142 (224 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 175 A | 200 A | 250 A |
| 功率损耗 | 1.38 kW | 1.72 kW | 2.09 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s | 153 l/s | 153 l/s |
| 重量 | 58 kg | 58 kg | 58 kg |

11.6.4 脉冲频率与电流降容的函数关系，200 V 变频器

LO 基本负载

| 订货号 | LO 功率 [kW] | 脉冲频率 [kHz] | | | | | | | |
|--------------------------|------------|-----------------|-------------|-----------|-----------|------|-----|------|------|
| | | 2 | 4 *) | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| | | LO 基本负载输出电流 [A] | | | | | | | |
| 6SL3210-1PB13-0 .LO | 0.55 | 3.2 | 3.2 | 2.7 | 2.2 | 1.9 | 1.6 | 1.4 | 1.3 |
| 6SL321 . -1PB13-8 .LO | 0.75 | 4.2 | 4.2 | 3.6 | 2.9 | 2.5 | 2.1 | 1.9 | 1.7 |
| 6SL3210-1PB15-5 .LO | 1.1 | 6 | 6 | 5.1 | 4.2 | 3.6 | 3 | 2.7 | 2.4 |
| 6SL3210-1PB17-4 .LO | 1.5 | 7.4 | 7.4 | 6.3 | 5.2 | 4.4 | 3.7 | 3.3 | 3 |
| 6SL321 . -1PB21-0 .LO | 2.2 | 10.4 | 10.4 | 8.8 | 7.3 | 6.2 | 5.2 | 4.7 | 4.2 |
| 6SL3210-1PB21-4 .LO | 3 | 13.6 | 13.6 | 11.6 | 9.5 | 8.2 | 6.8 | 6.1 | 5.4 |
| 6SL321 . -1PB21-8 .LO | 4 | 17.5 | 17.5 | 14.9 | 12.3 | 10.5 | 8.8 | 7.9 | 7 |
| 6SL3210-1PC22-2 .LO | 5.5 | 22 | 22 | 18.7 | 15.4 | 13.2 | 11 | 9.9 | 8.8 |
| 6SL3210-1PC22-8 .LO | 7.5 | 28 | 28 | 23.8 | 19.6 | 16.8 | 14 | 12.6 | 11.2 |
| 6SL3210-1PC24-2UL 0 | 11 | 42 | 42 | 35.7 | 29.4 | 25.2 | 21 | 18.9 | 16.8 |
| 6SL3210-1PC25-4UL 0 | 15 | 54 | 54 | 45.9 | 37.8 | 32.4 | 27 | 24.3 | 21.6 |
| 6SL321 . -1PC26-8UL 0 | 18.5 | 68 | 68 | 57.8 | 47.6 | 40.8 | 34 | 30.6 | 27.2 |
| 6SL3210-1PC28-0UL 0 | 22 | 80 | 80 | 68 | 56 | 48 | 40 | 36 | 32 |
| 6SL321 . -1PC31-1UL 0 | 30 | 104 | 104 | 88.4 | 72.8 | 62.4 | 52 | 46.8 | 41.6 |
| 6SL3210-1PC31-3UL 0 | 37 | 130 | 130 | 110. 5 | 91 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1PC31-6UL 0 | 45 | 154 | 154 | 130. 9 | 107. 8 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL321 . -1PC31-8UL 0 | 55 | 178 | 178 | 151. 3 | 124. 6 | --- | --- | --- | --- |


*) 出厂设置

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。

11.6.5 400 V 变频器的通用技术数据

| 特性 | 规格 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | FSA ... FSC 380 V ... 480 V 3 AC \pm 10% |
| | FSD ... FSG 380 V (-20%) ... 480 V 3 AC + 10% |
| 电源配置 | 接地 TN/TT 电网或非接地 IT 电网  连接电源和电机 (页 97) |
| 电源阻抗 | FSA ... FSC 1% \leq Uk < 4% 时, 数值小于 1% 时, 建议使用电源电抗器或更高一级功率规格的功率模块。 |
| | FSD ... FSG 无限制 |
| 功率因数 λ | FSA ... FSC 0.7, Uk \geq 1% 时不带电源电抗器 0.85, Uk < 1% 时带电源电抗器 |
| | FSD ... FSG > 0.9 |
| 输出电压 | 0 V 3 AC ... 0.95 x 输入电压 (最大) |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, \pm 3 Hz |
| 输出频率 | 0 ... 550 Hz, 取决于控制方式 |
| 浪涌电流 | < LO 基本负载输入电流 |
| 过压类别, 符合 EN 61800-5-1 | III, 适用于电源 |
| 脉冲频率 | 出厂设置 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 4 kHz, 针对 LO 基本负载功率 < 110 kW 的设备 • 2 kHz, 针对 LO 基本负载功率 \geq 110 kW 的设备 可在以下范围内, 以 2 kHz 为一级进行调节: <ul style="list-style-type: none"> • 2 kHz ... 16 kHz, 针对 LO 基本负载功率 < 55 kW 的设备 • 2 kHz ... 8 kHz, 针对 LO 基本负载功率在 55 kW ... 250 kW 范围内的设备 如果升高脉冲频率, 变频器会降低最大输出电流。  脉冲频率与电流降容之间的关系 (页 592) |
| 短路电流 (SCCR) 和支路保护 | 允许的最大电网短路电流 \leq 100 kA rms  符合 UL 和 IEC 的支路保护和短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782705) |
| 制动方法 | 直流制动、复合制动、集成了制动斩波器的动态制动 |
| 防护等级, 符合 EN 60529 | IP20 |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| 特性 | 规格 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 保护类别, 符合 EN 61800-5-1 | 变频器是符合保护类别 I 的设备 |
| 接触保护, 符合 EN 50274 | 规范使用时符合 DGUV 规定 3 |
| 冷却, 符合 EN 60146 | 强制风冷 AF 自然循环冷却 (对流) AN, 适用于功率模块 0.55 kW ... 1.1 kW |
| Safety Integrated | 参见“Safety Integrated”功能手册  手册一览 (页 629) |

11.6.6 400 V 变频器的特定技术数据

表格 11-43 PM240-2, IP20, 外形尺寸 A, 380 V ... 480 V 3 AC

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE11-8UL | 6SL3210-1PE12-3UL | 6SL3210-1PE13-2UL |
| 带滤波器的订货号 | 1 | 1 | 1 |
| | 6SL3210-1PE11-8AL | 6SL3210-1PE12-3AL | 6SL3210-1PE13-2AL |
| | 1 | 1 | 1 |
| LO 基本负载功率 | 0.55 kW | 0.75 kW | 1.1 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 2.3 A | 2.9 A | 4.1 A |
| LO 基本负载输出电流 | 1.7 A | 2.2 A | 3.1 A |
| HO 基本负载功率 | 0.37 kW | 0.55 kW | 0.75 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 2.0 A | 2.6 A | 3.3 A |
| HO 基本负载输出电流 | 1.3 A | 1.7 A | 2.2 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3803 (10 A) | 3NA3803 (10 A) | 3NA3805 (16 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 10 A | 10 A | 15 A |
| 功率损耗 | 0.04 kW | 0.04 kW | 0.04 kW |
| 所需的冷却风流量 | 5 l/s | 5 l/s | 5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 1.3 kg | 1.3 kg | 1.3 kg |
| 带滤波器时的重量 | 1.5 kg | 1.5 kg | 1.5 kg |

表格 11-44 PM240-2, IP20, 外形尺寸 A, 380 V ... 480 V 3 AC

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE14-3UL | 6SL3210-1PE16-1UL | 6SL3210-1PE18-0UL |
| 带滤波器的订货号 | 1 | 1 | 1 |
| | 6SL3210-1PE14-3AL | 6SL3210-1PE16-1AL | 6SL3210-1PE18-0AL |
| | 1 | 1 | 1 |
| LO 基本负载功率 | 1.5 kW | 2.2 kW | 3.0 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 5.5 A | 7.7 A | 10.1 A |
| LO 基本负载输出电流 | 4.1 A | 5.9 A | 7.7 A |
| HO 基本负载功率 | 1.1 kW | 1.5 kW | 2.2 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 4.7 A | 6.1 A | 8.8 A |
| HO 基本负载输出电流 | 3.1 A | 4.1 A | 5.9 A |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE14-3UL | 6SL3210-1PE16-1UL | 6SL3210-1PE18-0UL |
| 带滤波器的订货号 | 1 | 1 | 1 |
| | 6SL3210-1PE14-3AL | 6SL3210-1PE16-1AL | 6SL3210-1PE18-0AL |
| | 1 | 1 | 1 |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3805 (16 A) | 3NA3805 (16 A) | 3NA3805 (16 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 15 A | 15 A | 15 A |
| 功率损耗 | 0.07 kW | 0.1 kW | 0.12 kW |
| 所需的冷却风流量 | 5 l/s | 5 l/s | 5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 1.4 kg | 1.4 kg | 1.4 kg |
| 带滤波器时的重量 | 1.6 kg | 1.6 kg | 1.6 kg |

表格 11-45 PM240-2, IP20, 外形尺寸 B, 380 V ... 480 V 3 AC

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE21-1UL | 6SL3210-1PE21-4UL | 6SL3210-1PE21-8UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE21-1AL | 6SL3210-1PE21-4AL | 6SL3210-1PE21-8AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 4.0 kW | 5.5 kW | 7.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 13.3 A | 17.2 A | 22.2 A |
| LO 基本负载输出电流 | 10.2 A | 13.2 A | 18.0 A |
| HO 基本负载功率 | 3.0 kW | 4.0 kW | 5.5 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 11.6 A | 15.3 A | 19.8 A |
| HO 基本负载输出电流 | 7.7 A | 10.2 A | 13.2 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3812 (32 A) | 3NA3812 (32 A) | 3NA3812 (32 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 35 A | 35 A | 35 A |
| 功率损耗 | 0.11 kW | 0.15 kW | 0.2 kW |
| 所需的冷却风流量 | 9.2 l/s | 9.2 l/s | 9.2 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 2.9 kg | 2.9 kg | 3.0 kg |
| 带滤波器时的重量 | 3.1 kg | 3.1 kg | 3.2 kg |

表格 11-46 PM240-2, IP20, 外形尺寸 C, 380 V ... 480 V 3 AC

| | | |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE22-7UL | 6SL3210-1PE23-3UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE22-7AL | 6SL3210-1PE23-3AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 11.0 kW | 15.0 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 32.6 A | 39.9 A |
| LO 基本负载输出电流 | 26.0 A | 32.0 A |
| HO 基本负载功率 | 7.5 kW | 11.0 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 27.0 A | 36.0 A |
| HO 基本负载输出电流 | 18.0 A | 26.0 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3820 (50 A) | 3NA3820 (50 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 50 A | 50 A |
| 功率损耗 | 0.3 kW | 0.37 kW |
| 所需的冷却风流量 | 18.5 l/s | 18.5 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 4.7 kg | 4.8 kg |
| 带滤波器时的重量 | 5.3 kg | 5.4 kg |

表格 11-47 PM240-2, IP20, 外形尺寸 D, 380 V ... 480 V 3 AC

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE23-8UL | 6SL3210-1PE24-5UL | 6SL3210-1PE26-0UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE23-8AL | 6SL3210-1PE24-5AL | 6SL3210-1PE26-0AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW | 30 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 36 A | 42 A | 57 A |
| LO 基本负载输出电流 | 38 A | 45 A | 60 A |
| HO 基本负载功率 | 15 kW | 18.5 kW | 22 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 33 A | 38 A | 47 A |
| HO 基本负载输出电流 | 32 A | 38 A | 45 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3822 (63 A) | 3NA3824 (80 A) | 3NA3830 (100 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 60 A | 70 A | 90 A |
| 无滤波器时的功率损耗 | 0.57 kW | 0.70 kW | 0.82 kW |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| | | | |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE23-8UL | 6SL3210-1PE24-5UL | 6SL3210-1PE26-0UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE23-8AL | 6SL3210-1PE24-5AL | 6SL3210-1PE26-0AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| 带滤波器时的功率损耗 | 0.58 kW | 0.71 kW | 0.83 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s | 55 l/s | 55 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 16.6 kg | 15.55 kg | 18.3 kg |
| 带滤波器时的重量 | 18.3 kg | 17.25 kg | 19 kg |

表格 11-48 PM240-2, IP20, 外形尺寸 D, 380 V ... 480 V 3 AC

| | |
|------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE27-5UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 |
| | 6SL3210-1PE27-5AL |
| | 0 |
| LO 基本负载功率 | 37 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 70 A |
| LO 基本负载输出电流 | 75 A |
| HO 基本负载功率 | 30 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 62 A |
| HO 基本负载输出电流 | 60 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3830 (100 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 100 A |
| 无滤波器时的功率损耗 | 1.09 kW |
| 带滤波器时的功率损耗 | 1.10 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 17.6 kg |
| 带滤波器时的重量 | 18.3 kg |

表格 11-49 PM240-2, IP20, 外形尺寸 E, 380 V ... 480 V 3 AC

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE28-8UL | 6SL3210-1PE31-1UL |
|------------------|-------------------|-------------------|
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE28-8AL | 6SL3210-1PE31-1AL |
| | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 45 kW | 55 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 86 A | 104 A |
| LO 基本负载输出电流 | 90 A | 110 A |
| HO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 78 A | 94 A |
| HO 基本负载输出电流 | 75 A | 90 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3832 (125 A) | 3NA3836 (160 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 125 A | 150 A |
| 无滤波器时的功率损耗 | 1.29 kW | 1.65 kW |
| 带滤波器时的功率损耗 | 1.30 kW | 1.67 kW |
| 所需的冷却风流量 | 83 l/s | 83 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 26.4 kg | 26.4 kg |
| 带滤波器时的重量 | 28.4 kg | 28.4 kg |

表格 11-50 PM240-2, IP20, 外形尺寸 F, 380 V ... 480 V 3 AC

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE31-5UL | 6SL3210-1PE31-8UL | 6SL3210-1PE32-1UL |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE31-5AL | 6SL3210-1PE31-8AL | 6SL3210-1PE32-1AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 75 kW | 90 kW | 110 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 140 A | 172 A | 198 A |
| LO 基本负载输出电流 | 145 A | 178 A | 205 A |
| HO 基本负载功率 | 55 kW | 75 kW | 90 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 117 A | 154 A | 189 A |
| HO 基本负载输出电流 | 110 A | 145 A | 178 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3140 (200 A) | 3NA3142 (224 A) | 3NA3250 (300 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 200 A | 250 A | 300 A |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| | | | |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE31-5UL | 6SL3210-1PE31-8UL | 6SL3210-1PE32-1UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE31-5AL | 6SL3210-1PE31-8AL | 6SL3210-1PE32-1AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| 无滤波器时的功率损耗 | 1.91 kW | 2.46 kW | 2.28 kW |
| 带滤波器时的功率损耗 | 1.93 kW | 2.48 kW | 2.30 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s | 153 l/s | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 58 kg | 58 kg | 62 kg |
| 带滤波器时的重量 | 64 kg | 64 kg | 66 kg |

表格 11-51 PM240-2, IP20, 外形尺寸 F, 380 V ... 480 V 3 AC

| | |
|------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE32-5UL |
| 带滤波器的订货号 | 0 |
| | 6SL3210-1PE32-5AL |
| | 0 |
| LO 基本负载功率 | 132 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 242 A |
| LO 基本负载输出电流 | 250 A |
| HO 基本负载功率 | 110 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 218 A |
| HO 基本负载输出电流 | 205 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3252 (315 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 350 A |
| 无滤波器时的功率损耗 | 2.98 kW |
| 带滤波器时的功率损耗 | 3.02 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 62 kg |
| 带滤波器时的重量 | 66 kg |

表格 11-52 PM240-2, 外形尺寸 G, 380 V ... 480 V 3 AC

| | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 带 C3 类滤波器的订货号 | 6SL3210-1PE33-0CL | 6SL3210-1PE33-7CL | 6SL3210-1PE34-8CL |
| 带 C2 类滤波器的订货号 | 0 | 0 | 0 |
| | 6SL3210-1PE33-0AL | 6SL3210-1PE33-7AL | 6SL3210-1PE34-8AL |
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载功率 | 160 kW | 200 kW | 250 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 300 A | 365 A | 470 A |
| LO 基本负载输出电流 | 302 A | 370 A | 477 A |
| HO 基本负载功率 | 132 kW | 160 kW | 200 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 275 A | 330 A | 400 A |
| HO 基本负载输出电流 | 250 A | 302 A | 370 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3254 (355 A) | 3NA3260 (400 A) | 3NA3372 (630 A) |
| 符合 UL 要求的熔断器, J 级 | 400 A | 500 A | 600 A |
| 符合 IEC/UL 要求的熔断器 | 3NE1334-2 (500A) | 3NE1334-2 (500A) | 3NE1436-2 (630A) |
| 带 C3 类滤波器时的功率损耗 | 3.67 kW | 4.62 kW | 6.18 kW |
| 带 C2 类滤波器时的功率损耗 | 3.67 kW | 4.62 kW | 6.18 kW |
| 所需的冷却风流量 | 210 l/s | 210 l/s | 210 l/s |
| 带 C3 类滤波器时的重量 | 105 kg | 113 kg | 120 kg |
| 带 C2 类滤波器时的重量 | 107 kg | 114 kg | 122 kg |

11.6.7 脉冲频率与电流降容的函数关系，400 V 变频器

LO 基本负载

| 订货号 | 功率 LO [kW] | 脉冲频率 [kHz] | | | | | | | |
|----------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------|------|------|------|
| | | 2 | 4 ^{*)} | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| | | LO 基本负载输出电流 [A] | | | | | | | |
| 6SL3210-1PE11-8 .L1 | 0.55 | 1.7 | 1.7 | 1.4 | 1.2 | 1 | 0.9 | 0.8 | 0.7 |
| 6SL3210-1PE12-3 .L1 | 0.75 | 2.2 | 2.2 | 1.9 | 1.5 | 1.3 | 1.1 | 1 | 0.9 |
| 6SL3210-1PE13-2 .L1 | 1.1 | 3.1 | 3.1 | 2.6 | 2.2 | 1.9 | 1.6 | 1.4 | 1.2 |
| 6SL3210-1PE14-3 .L1 | 1.5 | 4.1 | 4.1 | 3.5 | 2.9 | 2.5 | 2.1 | 1.8 | 1.6 |
| 6SL3210-1PE16-1 .L1 | 2.2 | 5.9 | 5.9 | 5 | 4.1 | 3.5 | 3 | 2.7 | 2.4 |
| 6SL321 .-1PE18-0 .L1 | 3 | 7.7 | 7.7 | 6.5 | 5.4 | 4.6 | 3.9 | 3.5 | 3.1 |
| 6SL3210-1PE21-1 .LO | 4 | 10.2 | 10.2 | 8.7 | 7.1 | 6.1 | 5.1 | 4.6 | 4.1 |
| 6SL3210-1PE21-4 .LO | 5.5 | 13.2 | 13.2 | 11.2 | 9.2 | 7.9 | 6.6 | 5.9 | 5.3 |
| 6SL321 .-1PE21-8 .LO | 7.5 | 18 | 18 | 15.3 | 12.6 | 10.8 | 9 | 8.1 | 7.2 |
| 6SL3210-1PE22-7 .LO | 11 | 26 | 26 | 22.1 | 18.2 | 15.6 | 13 | 11.7 | 10.4 |
| 6SL321 .-1PE23-3 .LO | 15 | 32 | 32 | 27.2 | 22.4 | 19.2 | 16 | 14.4 | 12.8 |
| 6SL3210-1PE23-8 .LO | 18.5 | 38 | 38 | 32.3 | 26.6 | 22.8 | 19 | 17.1 | 15.2 |
| 6SL3210-1PE24-5 .LO | 22 | 45 | 45 | 38.3 | 31.5 | 27 | 22.5 | 20.3 | 18 |
| 6SL3210-1PE26-0 .LO | 30 | 60 | 60 | 51 | 42 | 36 | 30 | 27 | 24 |
| 6SL321 .-1PE27-5 .LO | 37 | 75 | 75 | 63.8 | 52.5 | 45 | 37.5 | 33.8 | 30 |
| 6SL3210-1PE28-8 .LO | 45 | 90 | 90 | 76.5 | 63 | 54 | 45 | 40.5 | 36 |
| 6SL321 .-1PE31-1 .LO | 55 | 110 | 110 | 93.5 | 77 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1PE31-5 .LO | 75 | 145 | 145 | 123. 3 | 101. 5 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1PE31-8 .LO | 90 | 178 | 178 | 151. 3 | 124. 6 | --- | --- | --- | --- |
| 订货号 | | 脉冲频率 [kHz] | | | | | | | |
| | | 2 ^{*)} | 4 | 6 ^{**)} | 8 ^{**)} | 10 | 12 | 14 | 16 |
| | | LO 基本负载输出电流 [A] | | | | | | | |
| 6SL3210-1PE32-1 .LO | 110 | 205 | 143. 5 | 102. 5 | 82 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL321 .-1PE32-5 .LO | 132 | 250 | 175 | 125 | 100 | --- | --- | --- | --- |

| 订货号 | 功率 LO [kW] | 脉冲频率 [kHz] | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | 2 | 4 *) | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| | | LO 基本负载输出电流 [A] | | | | | | | |
| 6SL3210-1PE33-0 .LO | 160 | 302 | 211. 4 | 151 | 120. 8 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1PE33-7 .LO | 200 | 370 | 259 | 185 | 148 | --- | --- | --- | --- |
| 6SL3210-1PE34-8 .LO | 250 | 477 | 333. 9 | 238. 5 | 190. 8 | --- | --- | --- | --- |

*) 出厂设置

**) 自 Functional State (FS) 12 起提供

允许的电机电缆长度取决于具体的电缆类型和所选择的脉冲频率。

11.6.8 690 V 变频器的通用技术数据

| 特性 | 规格 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | <ul style="list-style-type: none"> 符合 IEC 的系统: 500 V ... 690 V 3 AC ± 10% (运行中 -20% < 1 min) 符合 UL 的系统: 500 V ... 600 V 3 AC ± 10% (运行时 -20 % < 1 min) 带滤波器的设备, 仅适用斜线电压额定值 (600Y/347V AC) |
| 电源配置 | 接地 TN/TT 电网或非接地 IT 电网  连接电源和电机 (页 97) |
| 电源阻抗 | 无限制 |
| 功率因数 λ | > 0.9 |
| 输出电压 | 0 V 3 AC ... 0.95 x 输入电压 (最大) |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, ± 3 Hz |
| 输出频率 | 0 ... 550 Hz, 取决于控制方式 |
| 浪涌电流 | < LO 基本负载输入电流 |
| 过压类别, 符合 EN 61800-5-1 | III, 适用于电源 |
| 脉冲频率 | 2 kHz (出厂设置), 可设置为 4 kHz 以 2 kHz 为一级进行调节。  脉冲频率与电流降容之间的关系 (页 599) 如果升高脉冲频率, 变频器会降低最大输出电流。 |
| 短路电流 (SCCR) 和支路保护 | 允许的最大电网短路电流 ≤ 100 kA rms  符合 UL 和 IEC 的支路保护和短路能力 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782705) |
| 制动方法 | 直流制动、复合制动、集成了制动斩波器的动态制动 |
| 防护等级, 符合 EN 60529 | IP20, 必须安装在控制柜内 |
| 保护类别, 符合 EN 61800-5-1 | 变频器是符合保护类别 I 的设备 |
| 接触保护, 符合 EN 50274 | 规范使用时符合 DGUV 规定 3 |
| 冷却, 符合 EN 60146 | 强制风冷 AF |
| Safety Integrated | 参见“Safety Integrated”功能手册  手册一览 (页 629) |

11.6.9 690 V 变频器的特定技术数据

表格 11-53 PM240-2, IP20, 结构尺寸 D, 3 AC 500 V ... 690 V

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH21-4U | 6SL3210-1PH22-0U | 6SL3210-1PH22-3U |
|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 有滤波器的订货号 | L0 6SL3210-1PH21-4A L0 | L0 6SL3210-1PH22 -0ALO | L0 6SL3210-1PH22 -3ALO |
| LO 基本负载功率 | 11 kW | 15 kW | 18.5 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 14 A | 18 A | 22 A |
| LO 基本负载输出电流 | 14 A | 19 A | 23 A |
| HO 基本负载功率 | 7.5 kW | 11 kW | 15 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 11 A | 14 A | 20 A |
| HO 基本负载输出电流 | 11 A | 14 A | 19 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3807-6 (20 A) | 3NA3810-6 (25 A) | 3NA3812-6 (32 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 20 A | 25 A | 30 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 0.35 kW | 0.44 kW | 0.52 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 0.35 kW | 0.45 kW | 0.52 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s | 55 l/s | 55 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 17.4 kg | 17.4 kg | 17.4 kg |
| 有滤波器时的重量 | 18.9 kg | 18.9 kg | 18.9 kg |

表格 11-54 PM240-2, IP20, 结构尺寸 D, 3 AC 500 V ... 690 V

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH22-7U | 6SL3210-1PH23-5U | 6SL3210-1PH24-2U |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 有滤波器的订货号 | L0 6SL3210-1PH22-7A L0 | L0 6SL3210-1PH23 -5ALO | L0 6SL3210-1PH24-2A L0 |
| LO 基本负载功率 | 22 kW | 30 kW | 37 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 25 A | 33 A | 40 A |
| LO 基本负载输出电流 | 27 A | 35 A | 42 A |
| HO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW | 30 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 24 A | 28 A | 36 A |
| HO 基本负载输出电流 | 23 A | 27 A | 35 A |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| | | | |
|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH22-7U | 6SL3210-1PH23-5U | 6SL3210-1PH24-2U |
| 有滤波器的订货号 | LO | LO | LO |
| | 6SL3210-1PH22-7A | 6SL3210-1PH23-5ALO | 6SL3210-1PH24-2A |
| | LO | | LO |
| 符合 IEC 要求的西门子熔断器 | 3NA3817-6KJ (40 A) | 3NA3820-6KJ (50 A) | 33NA3822-6 (63 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 35 A | 45 A | 60 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 0.60 kW | 0.77 kW | 0.93 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 0.60 kW | 0.78 kW | 0.94 kW |
| 所需的冷却风流量 | 55 l/s | 55 l/s | 55 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 17.4 kg | 17.4 kg | 17.4 kg |
| 有滤波器时的重量 | 18.9 kg | 18.9 kg | 18.9 kg |

表格 11-55 PM240-2, IP20, 结构尺寸 E, 3 AC 500 V ... 690 V

| | | |
|------------------|------------------|------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH25-2U | 6SL3210-1PH26-2U |
| 有滤波器的订货号 | LO | LO |
| | 6SL3210-1PH25-2A | 6SL3210-1PH26-2A |
| | LO | LO |
| LO 基本负载功率 | 45 kW | 55 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 50 A | 59 A |
| LO 基本负载输出电流 | 52 A | 62 A |
| HO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 44 A | 54 A |
| HO 基本负载输出电流 | 42 A | 52 A |
| 符合 IEC 要求的西门子熔断器 | 3NA3824-6 (80A) | 3NA3824-6 (80A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 80 A | 80 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 1.07 kW | 1.30 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 1.08 kW | 1.31 kW |
| 所需的冷却风流量 | 83 l/s | 83 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 27.1 kg | 27.1 kg |
| 有滤波器时的重量 | 28.5 kg | 28.5 kg |

表格 11-56 PM240-2, IP20, 结构尺寸 F, 3 AC 500 V ... 690 V

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH28-0U | 6SL3210-1PH31-0U | 6SL3210-1PH31-2U |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 有滤波器的订货号 | L0 6SL3210-1PH28-0A | L0 6SL3210-1PH31-0A | L0 6SL3210-1PH31-2A |
| LO 基本负载功率 | 75 kW | 90 kW | 110 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 78 A | 97 A | 111 A |
| LO 基本负载输出电流 | 80 A | 100 A | 115 A |
| HO 基本负载功率 | 55 kW | 75 kW | 90 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 66 A | 85 A | 106 A |
| HO 基本负载输出电流 | 62 A | 80 A | 100 A |
| 符合 IEC 要求的西门子熔断器 | 3NA3830-6 (100 A) | 3NA3132-6 (125 A) | 3NA3136-6 (160 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 100 A | 125 A | 150 A |
| 无滤波器时的损耗功率 | 1.37 kW | 1.74 kW | 1.95 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 1.38 kW | 1.76 kW | 1.97 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s | 153 l/s | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 61 kg | 61 kg | 61 kg |
| 有滤波器时的重量 | 65 kg | 65 kg | 65 kg |

表格 11-57 PM240-2, IP20, 结构尺寸 F, 3 AC 500 V ... 690 V

| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH31-4U |
|------------------|------------------------|
| 有滤波器的订货号 | L0 6SL3210-1PH31-4A |
| LO 基本负载功率 | 132 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 137 A |
| LO 基本负载输出电流 | 142 A |
| HO 基本负载功率 | 110 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 122 A |
| HO 基本负载输出电流 | 115 A |
| 符合 IEC 要求的西门子熔断器 | 3NA3140-6 (200 A) |
| 符合 UL, J 级要求的熔断器 | 200 A |

11.6 功率模块 PM240-2 的技术数据

| | |
|------------|------------------------------|
| 无滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH31-4U |
| 有滤波器的订货号 | LO 6SL3210-1PH31-4A LO |
| 无滤波器时的损耗功率 | 2.48 kW |
| 有滤波器时的损耗功率 | 2.51 kW |
| 所需的冷却风流量 | 153 l/s |
| 无滤波器时的重量 | 61 kg |
| 有滤波器时的重量 | 65 kg |

表格 11-58 PM240-2, 结构尺寸 G, 3 AC 500 V ... 690 V

| 有滤波器的订货号 | 6SL3210-1PH31-7CL 0 | 6SL3210-1PH32-1CL 0 | 6SL3210-1PH32-5CL 0 |
|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| LO 基本负载功率 | 160 kW | 200 kW | 250 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 170 A | 205 A | 250 A |
| LO 基本负载输出电流 | 171 A | 208 A | 250 A |
| HO 基本负载功率 | 132 kW | 160 kW | 200 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 160 A | 185 A | 225 A |
| HO 基本负载输出电流 | 144 A | 171 A | 208 A |
| 符合 IEC/UL 标准的熔断器 | 3NE1227-0 (250A) | 3NE1230-0 (315A) | 3NE1331-0 (350A) |
| 损耗功率 | 2.94 kW | 3.70 kW | 4.64 kW |
| 所需的冷却风流量 | 210 l/s | 210 l/s | 210 l/s |
| 重量 | 114 kg | 114 kg | 114 kg |

11.6.10 脉冲频率与电流降容的函数关系，690 V 变频器

LO 基本负载

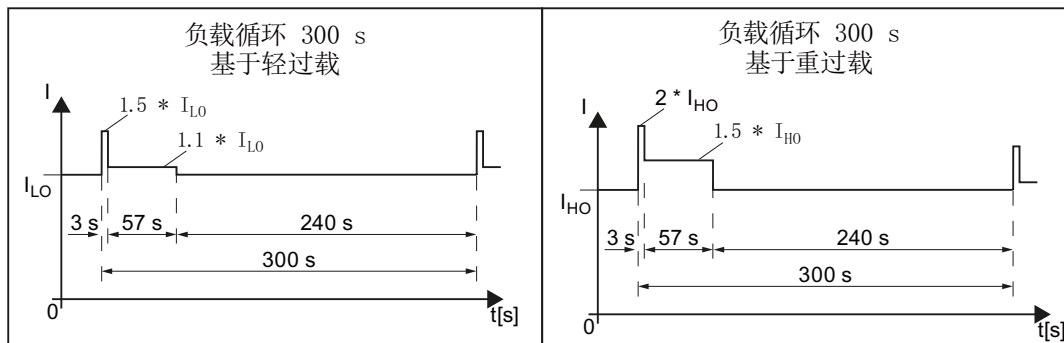
| 订货号 | LO 功率 [kW] | 脉冲频率 [kHz] | |
|-----------------------|------------|-----------------|-------|
| | | 2 ^{*)} | 4 |
| | | LO 基本负载输出电流 [A] | |
| 6SL3210-1PH21-4 .LO | 11 | 14 | 8.4 |
| 6SL3210-1PH22-0 .LO | 15 | 19 | 11.4 |
| 6SL3210-1PH22-3 .LO | 18.5 | 23 | 13.8 |
| 6SL3210-1PH22-7 .LO | 22 | 27 | 16.2 |
| 6SL3210-1PH23-5 .LO | 30 | 35 | 21 |
| 6SL321 . -1PH24-2 .LO | 37 | 42 | 25.2 |
| 6SL3210-1PH25-2 .LO | 45 | 52 | 31.2 |
| 6SL321 . -1PH26-2 .LO | 55 | 62 | 37.2 |
| 6SL3210-1PH28-0 .LO | 75 | 80 | 48 |
| 6SL3210-1PH31-0 .LO | 90 | 100 | 60 |
| 6SL3210-1PH31-2 .LO | 110 | 115 | 69 |
| 6SL3210-1PH31-4 .LO | 132 | 142 | 85.2 |
| 6SL3210-1PH31-7CLO | 160 | 171 | 102.6 |
| 6SL3210-1PH32-1CLO | 200 | 208 | 124.8 |
| 6SL3210-1PH32-5CLO | 250 | 250 | 150 |

*) 出厂设置

允许的机电缆长度取决于电缆类型和所选择的脉冲频率。

11.7 功率模块 PM250 的技术数据


变频器的典型负载循环



11.7.1 环境条件

运行时的环境条件

| 属性 | 规格 |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 使用运输包装运输的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 40 °C ... + 70 °C, 符合 EN 60721-3-2 2K4 级 最大空气湿度 95 %, 40 °C 下 |
| 机械环境条件 | FSC: 允许冲击和振动, 符合 EN 60721-3-2 1M2 FSD ... FSF: 允许冲击和振动, 符合 EN 60721-3-2 2M3 |
| 化学品腐蚀保护 | 保护, 符合 EN 60721-3-2 2C2 级 |
| 生物环境条件 | 适合, 符合 EN 60721-3-2 2B1 级 |
| 使用产品包装长期存放的环境条件 | |
| 气候环境条件 | - 25 °C ... + 55 °C, 符合 EN 60721-3-1 1K3 级 |
| 化学品腐蚀保护 | 保护, 符合 EN 60721-3-1 1C2 级 |
| 生物环境条件 | 适合, 符合 EN 60721-3-1 1B1 级 |
| 运行时的环境条件 | |
| 安装海拔高度 | 1000 m 海拔高度以下, 无限制 特殊环境条件下的限制 (页 608) |

| 属性 | 规格 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 气候环境条件 ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> 运行环境温度 ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> 轻过载后运行时: 0° C ... +40° C 重过载后运行时: 0° C ... +50° C  特殊环境条件下的限制 (页 608) 相对空气湿度: 5 ... 95%, 不允许出现冷凝 不允许有油雾、盐雾、结冰、凝露, 滴水、喷雾、溅落和喷射 |
| 机械环境条件 | <ul style="list-style-type: none"> FSC ... FSF: 允许振动, 符合 EN 60721-3-3 3M1 级 FSC: 允许冲击, 符合 EN 60721-3-3 3M2 级 FSD ... FSF: 允许冲击, 符合 EN 60721-3-3 3M1 级 |
| 化学品腐蚀保护 | 防护等级 3C2, 符合 EN 60721-3-3 |
| 生物环境条件 | 适合, 符合 EN 60721-3-3 3C2 级 |
| 污染 | 适用于符合 EN 61800-5-1 污染等级 2 的环境, 无冷凝 |
| 冷却方式 | EN 60146 规定的强制风冷 AF |
| 冷却空气 | 清洁、干燥的空气 |

¹⁾ 相关温度范围和相对空气湿度中耐用性更高; 比 EN 60721-3-3 3K3 更好

²⁾ 也要注意控制单元和可能的操作面板 (IOP-2 或 BOP-2) 允许的环境温度。

11.7.2 PM250 的常规技术数据

| 属性 | 规格 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电源电压 | 380 ... 480 V 3 相 AC \pm 10% |
| 电源阻抗 | $U_k < 1\%$ ($RSC > 100$), 无需电源电抗器 |
| 输出电压 | 3 AC 0 V ... 输入电压 \times 0.87 (最大) |
| 输入频率 | 50 Hz ... 60 Hz, \pm 3 Hz |
| 输出频率 | 0 ... 550 Hz, 取决于控制方式 |
| 功率因数 λ | 0.9 |
| 浪涌电流 | $< I_{LO}$ 基本负载输入电流 |
| 脉冲频率 (出厂设置) | 4 kHz 脉冲频率可按 2 kHz 的单位提高, 最大为 16 kHz。脉冲频率越高, 可用的输出电流就越低。  特殊环境条件下的限制 (页 608) |
| 电磁兼容性 | 变频器符合标准 EN 61800-3:2004 针对 C2 类和 C3 类环境的要求。 |
| 制动方法 | <ul style="list-style-type: none"> • 直流制动 • 能量回馈 最高可在额定功率下运行, 基于高过载 (high overload, HO) |
| 防护等级 | IP20, 柜装设备 |

11.7.3 不同型号的技术数据

说明

轻过载 (LO) 数据与额定数据一致。

表格 11-59 PM250, IP20, 外形尺寸 C, 3 AC 380 V ... 480 V

| 订货号 | 6SL3225-0BE25-5AA 1 | 6SL3225-0BE27-5AA 1 | 6SL3225-0BE31-1AA 1 |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| LO 基本负载功率 | 7.5 kW | 11 kW | 15 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 18 A | 25 A | 32 A |
| LO 基本负载输出电流 | 18 A | 25 A | 32 A |
| HO 基本负载功率 | 5.5 kW | 7.5 kW | 11 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 13.2 A | 19 A | 26 A |
| HO 基本负载输出电流 | 13.2 A | 19 A | 26 A |
| 熔断器 | 20 A, J 级 | 32 A, J 级 | 35 A, J 级 |
| 损耗功率 | 0.24 kW | 0.30 kW | 0.31 kW |
| 所需的冷却风流量 | 38 l/s | 38 l/s | 38 l/s |
| 声压级 L_{pA} (1 m) | < 60 dB | < 60 dB | < 60 dB |
| 重量 | 7.5 kg | 7.5 kg | 7.5 kg |

表格 11-60 PM250, IP20, 外形尺寸 D, 3 AC 380 V ... 480 V

| 订货号 | 6SL3225-0BE31-5 .A 0 | 6SL3225-0BE31-8 .A 0 | 6SL3225-0BE32-2 .A 0 |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| LO 基本负载功率 | 18.5 kW | 22 kW | 30 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 36 A | 42 A | 56 A |
| LO 基本负载输出电流 | 38 A | 45 A | 60 A |
| HO 基本负载功率 | 15 kW | 18.5 kW | 22 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 30 A | 36 A | 42 A |
| HO 基本负载输出电流 | 32 A | 38 A | 45 A |

11.7 功率模块 PM250 的技术数据

| 订货号 | 6SL3225-0BE31-5 .A 0 | 6SL3225-0BE31-8 .A 0 | 6SL3225-0BE32-2 .A 0 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3820 | 3NA3822 | 3NA3824 |
| 符合 UL 要求的熔断器 | 50 A, J 级 3NE1817-0 | 63 A, J 级 3NE1818-0 | 80 A, J 级 3NE1820-0 |
| 损耗功率 | 0.44 kW | 0.55 kW | 0.72 kW |
| 所需的冷却风流量 | 22 l/s | 22 l/s | 39 l/s |
| 声压级 L _{pA} (1 m) | < 60 dB | < 60 dB | < 61 dB |
| 重量 | 15 kg | 15 kg | 16 kg |

表格 11-61 PM250, IP20, 外形尺寸 E, 3 AC 380 V ... 480 V

| 订货号 | 6SL3225-0BE33-0 .A 0 | 6SL3225-0BE33-7 .A 0 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| LO 基本负载功率 | 37 kW | 45 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 70 A | 84 A |
| LO 基本负载输出电流 | 75 A | 90 A |
| HO 基本负载功率 | 30 kW | 37 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 56 A | 70 A |
| HO 基本负载输出电流 | 60 A | 75 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3830 | 3NA3832 |
| 符合 UL 要求的熔断器 | 100 A, J 级 3NE1821-0 | 125 A, J 级 3NE1822-0 |
| 损耗功率 | 1.04 kW | 1.2 kW |
| 所需的冷却风流量 | 22 l/s | 39 l/s |
| 声压级 L _{pA} (1 m) | < 60 dB | < 62 dB |
| 重量 | 21 kg | 21 kg |

表格 11-62 PM250, IP20, 外形尺寸 F, 3 AC 380 V ... 480 V

| 订货号 | 6SL3225-0BE34-5 .A 0 | 6SL3225-0BE35-5 .A 0 | 6SL3225-0BE37-5 .A 0 |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| LO 基本负载功率 | 55 kW | 75 kW | 90 kW |
| LO 基本负载输入电流 | 102 A | 135 A | 166 A |

| 订货号 | 6SL3225-0BE34-5 .A | 6SL3225-0BE35-5 .A | 6SL3225-0BE37-5 .A |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| LO 基本负载输出电流 | 110 A | 145 A | 178 A |
| HO 基本负载功率 | 45 kW | 55 kW | 75 kW |
| HO 基本负载输入电流 | 84 A | 102 A | 135 A |
| HO 基本负载输出电流 | 90 A | 110 A | 145 A |
| 符合 IEC 要求的熔断器 | 3NA3836 | 3NA3140 | 3NA3144 |
| 符合 UL 要求的熔断器 | 160 A, J 级 3NE1824-0 | 200 A, J 级 3NE1825-0 | 250 A, J 级 3NE1827-0 |
| 损耗功率 | 1.5 kW | 2.0 kW | 2.4 kW |
| 所需的冷却风流量 | 94 l/s | 94 l/s | 117 l/s |
| 声压级 L_{pA} (1 m) | < 60 dB | < 60 dB | < 65 dB |
| 重量 | 51 kg | 51 kg | 51 kg |

11.7.4 脉冲频率与电流降容的函数关系

脉冲频率与电流降容之间的关系

表格 11-63 脉冲频率引起的电流降额

| 额定功率 (LO) kW | 基本负载 电流 (LO) A | 不同脉冲频率时的基本负载电流 (LO) | | | | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | 4 kHz | 6 kHz | 8 kHz | 10 kHz | 12 kHz | 14 kHz | 16 kHz |
| 0.55 | 1.7 | | | | | | | |
| 0.75 | 2.2 | | | | | | | |
| 1.1 | 3.1 | | | | | | | |
| 1.5 | 4.1 | | | | | | | |
| 2.2 | 5.9 | | | | | | | |
| 3 | 7.7 | | | | | | | |
| 4 | 10.2 | | | | | | | |
| 5.5 | 13.2 | | | | | | | |
| 7.5 | 18.0 | 12.5 | 11.9 | 10.6 | 9.20 | 7.90 | 6.60 | |
| 11 | 25.0 | 18.1 | 17.1 | 15.2 | 13.3 | 11.4 | 9.50 | |
| 15 | 32.0 | 24.7 | 23.4 | 20.8 | 18.2 | 15.6 | 12.8 | |
| 18.5 | 38.0 | 32.3 | 26.6 | 22.8 | 19.0 | 17.1 | 15.2 | |
| 22 | 45.0 | 38.3 | 31.5 | 27.0 | 22.5 | 20.3 | 18.0 | |
| 30 | 60.0 | 51.0 | 42.0 | 36.0 | 30.0 | 27.0 | 24.0 | |
| 37 | 75.0 | 63.8 | 52.5 | 45.0 | 37.5 | 33.8 | 30.0 | |
| 45 | 90.0 | 76.5 | 63.0 | 54.0 | 45.0 | 40.5 | 36.0 | |
| 55 | 110 | 93.5 | 77.0 | -- | -- | -- | -- | |
| 75 | 145 | 123 | 102 | -- | -- | -- | -- | |
| 90 | 178 | 151 | 125 | -- | -- | -- | -- | |

11.8 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 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/94059311>)

11.9 特殊环境条件下的限制

11.9.1 安装海拔高度与允许的电源的函数关系

安装海拔高度与允许的电源的函数关系

- 安装海拔高度 ≤ 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。

说明

安装海拔高度在 2000 m ... 4000 m 之间时，在电压 ≥ 600 V 的 TN 系统上使用功率模块。
电压 ≥ 600 V 时，必须通过隔离变压器为 TN 系统创建接地星点。

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 m 时，允许的变频器输出电流会降低。

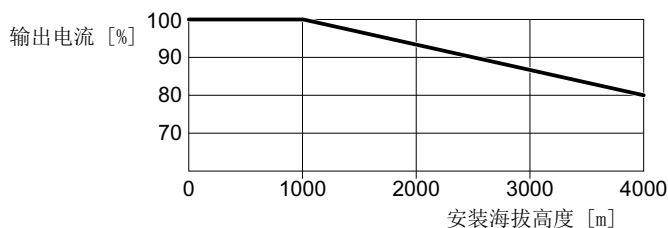


图 11-6 功率模块 PM230、功率模块 PM250 和功率模块 PM330 HX 和 JX 的特性曲线

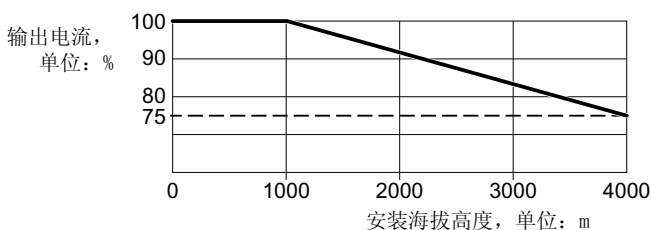


图 11-7 功率模块 PM330 GX 的特性曲线

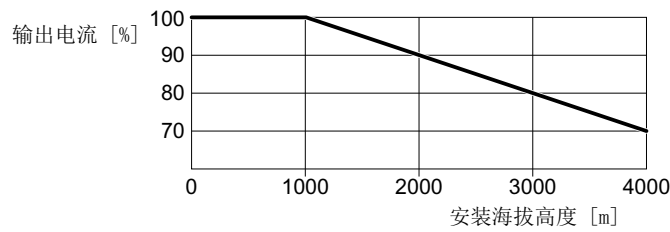


图 11-8 功率模块 PM240-2 和 PM240P-2 的特性曲线

电流降额取决于环境空气温度

控制单元和操作面板可以限制功率模块允许的最大工作环境温度。

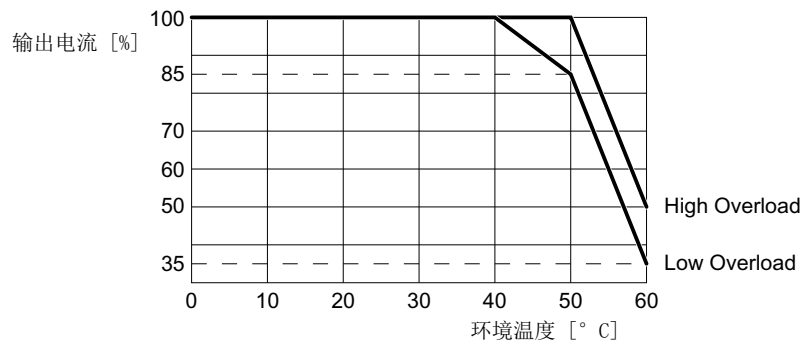


图 11-9 功率模块 PM230 的特性曲线

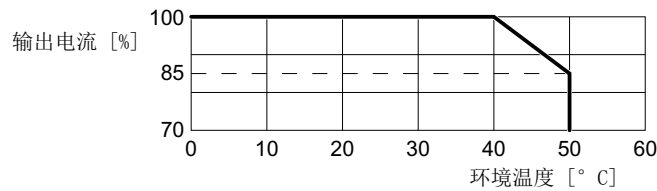


图 11-10 功率模块 PM330 的特性曲线

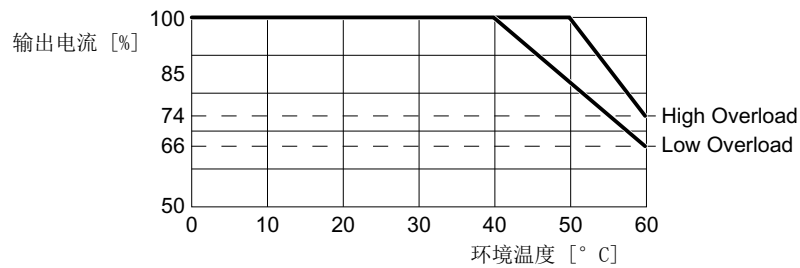


图 11-11 功率模块 PM250 的特性曲线

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 BImSch V）规定了 100 μT (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 μT (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 70)

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 11-64 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。 | |

附录

A.1 新功能和扩展功能

A.1.1 固件版本 4.7 SP14

表格 A-1 固件版本 4.7 SP14 中的新增功能与改进功能

| | 功能 | SINAMICS | | | | | | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | G120 | | | | | G120 D | | |
| | | G115D | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | G115D 变频器现在支持 Extended Functions Safely-Limited Speed (SLS)，无论是使用西门子电机还是第三方电机。 | ✓ | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - |

A.1.2 固件版本 4.7 SP13

表格 A-2 固件版本 4.7 SP13 中的新功能和功能变化

| | 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 | Extended Functions 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。 | - | - | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - |



A.1 新功能和扩展功能

| | 功能 | SINAMICS | | | | | | | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|---|------|---|---|--------|---|---|
| | | | | | G120 | | | G120 D | | |
| 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 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109818119) | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 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 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109818118)  EDS (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/78026217) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

A.1.3 固件版本 4.7 SP10

表格 A-3 固件版本 4.7 SP10 中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 | ET 200pro FC-2 |
| 1 | 新参数 r7844[1]，以纯文本形式显示固件版本。 “04070901”对应于固件版本 V4.7 SP9 HF1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

| | 功能 | SINAMICS | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|------|---|-----------------|--------|---|---|---|
| | | | | G120 | | | G120 D | | | |
| 2 | Modbus RTU: <ul style="list-style-type: none"> 提高了参数 p2040 的出厂设置，以进行稳定的变频器运行。Modbus 接口上数据故障的监控时间：p2040 = 10 s r2057 显示了如何在变频器上设置地址开关 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 3 | BACnet MS/TP: <ul style="list-style-type: none"> 可确保变频器稳定运行的新出厂设置： <ul style="list-style-type: none"> 波特率 p2020 = 38.4 kBd BACnet 接口上数据故障的监控时间已提高：p2040 = 10 s 信息框架最大数量的出厂设置 p2025[1] = 5 最大主站地址的出厂设置 p2025[3] = 32 r2057 显示了如何在变频器上设置地址开关 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 用于单位切换的其他工艺单位 kg/cm ² | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | 用于附加工艺控制器的其他工艺单位 kg/cm ² | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 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"> 第二代：1FP1 .04 → 1FP1 .14 更多外形尺寸： <ul style="list-style-type: none"> 1.1 kW ... 3 kW, 1500 rpm、1800 rpm、2810 rpm 0.75 kW ... 4 kW, 3000 rpm、3600 rpm 计划中： <ul style="list-style-type: none"> 37 kW ... 45 kW, 1500 rpm、1800 rpm、2810 rpm 5.5 kW ... 18.5 kW, 3000 rpm、3600 rpm 45 kW, 3000 rpm、3600 rpm 预定义电机数据已经包含在固件中 | ✓ | - | ✓ | - | ✓ ¹⁾ | - | ✓ | - | - |
| 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"> 由脉冲沿触发检测（出厂设置） 由电平触发检测 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 Control Unit CU250D-2”。  “基本定位器”功能手册 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477922)  配备 CU250D-2 的 SINAMICS G120D 的操作说明 (https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109477365) | - | - | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - |

A.1 新功能和扩展功能

- 1) 带功率模块 PM240-2 或 PM240P-2

A.1.4 固件版本 4.7 SP9

表格 A-4 固件版本 4.7 SP9 中的新增功能与改进功能

| | 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 FSG | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 2 | 支持功率模块 PM240-2，采用穿墙式安装技术，FSD ... FSF 型，用于以下电压： <ul style="list-style-type: none"> • 3 AC 200 V ... 240 V • 3 AC 380 V ... 480 V • 3 AC 500 V ... 690 V | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 3 | 功率模块 PM330 的接通时间缩短 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 同步磁阻电机 1FP1 的支持范围扩展至以下变频器： <ul style="list-style-type: none"> • SINAMICS G110M • SINAMICS G120D • SINAMICS G120，配备 Control Unit CU240B-2 或 CU240E-2 SINAMICS G120 上同步磁阻电机 1FP1 运行的前提条件是功率模块 PM240-2 | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | - |
| 5 | 支持同步磁阻电机 1FP3 同步磁阻电机 1FP3 运行的前提条件是功率模块 PM240-2 和通过西门子的选择性使能 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 支持异步电机 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位控制器 | - | - | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - |
| 14 | 补充反馈信息，变频器中未插入存储卡： • 参数 r9401 作为 BiCo 参数，向上位控制器选择性反馈。 • 新报警 A01101 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 15 | “终端位置控制”功能扩展至以下变频器： • SINAMICS G120 • SINAMICS G120C • SINAMICS G120D | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |
| 16 | 工艺控制器扩展了以下功能： • 增益系数 K_p 和积分时间 T_N 自适应。 • 控制偏差可用作适配信号 | - | - | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - |
| 17 | 配备 Control Unit 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”： • LED RDY“绿色恒亮”：0.5 s • LED RDY 熄灭：3 s | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

A.1.5 固件版本 4.7 SP6

表格 A-5 固件版本 4.7 SP6 中的新增功能与改进功能

| | 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, 外形尺寸 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 PM240P-2 功率模块 FSD ... FSF 的端子 | - | - | - | - | ✓ | ✓ | - | - | - |
| 2 | 支持功率模块 PM330 JX | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 支持 1PC1 异步电机 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 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.1.6 固件版本 4.7 SP3

表格 A-6 固件版本 4.7 SP3 中的新增功能与改进功能

| 功能 | SINAMICS | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|---|
| | | | G120 | | | | G120 D | | | |
| | G110M | G120C | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU250S-2 | CU240D-2 | CU250D-2 | ET 200pro FC-2 | |
| 1 | 支持功率模块 PM240-2，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 IP55：6SL3223-0DEG . • 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 | 转数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 上用于转数控制。 | - | - | - | - | - | ✓ | - | ✓ | - |
| 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耐用性。 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数控制器 | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 13 | 带自动记录的摩擦力矩特性曲线，用于优化转数控制器 | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

| | 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 PM330： “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数。 | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 负载转矩监控扩展了以下功能： • 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 | 接口的新的或修改的默认设置：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。 通过 AS-i 通讯的默认设置：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 | 最小转数默认设为电机额定转数的 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，转数单位显示为 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.1.7 固件版本 4.7

表格 A-7 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 | 支持检测与维护数据组 (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订货号直接选择电机 • 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数设定值。 | - | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 7 | 针对 PROFINET 的动态 IP 地址分配 (DHCP) 和临时设备名称 | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8 | PROFIenergy 设备配置文件 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.1.8 固件版本 4.6 SP6

表格 A-8 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 <ul style="list-style-type: none"> PM330 IP20 GX | - | ✓ | - | - | - | - | - |

A.1.9 固件版本 4.6

表格 A-9 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”选件可对电机抱闸进行安全控制 | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 10 | 不带转数监控的安全功能 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更新 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 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.1.10 固件版本 4.5

表格 A-10 固件版本 4.5 下的新功能和功能变化

| | 功能 | SINAMICS | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | G120C | G120 | | | G120D | |
| | | | CU230P-2 | CU240B-2 | CU240E-2 | CU240D-2 | CU250D-2 |
| 1 | 支持新功率模块： • PM230 IP20 FSA ... FSF • PM230, 穿墙式安装型 FSA ... FSC | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 2 | 支持新功率模块： • PM240-2 IP20 FSA • PM240-2, 穿墙式安装型 FSA | - | ✓ | ✓ | ✓ | - | - |
| 3 | 支持 PROFINET 的新控制单元 | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | 支持 PROFIenergy 协议 | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | 支持 PROFINET 共享设备 | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6 | 写保护 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7 | 专有技术保护 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8 | 补充第二个指令数据组 (CDS0 → CDS0 ... CDS1) (其他所有变频器具有四个指令数据组) | ✓ | - | - | - | - | - |
| 9 | 位置控制器和基本定位器 | - | - | - | - | - | ✓ |
| 10 | 支持 HTL 编码器 | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| 11 | 支持 SSI 编码器 | - | - | - | - | - | ✓ |
| 12 | 故障安全数字量输出 | - | - | - | - | ✓ | ✓ |

A.2 变频器中的信号互联

A.2.1 基本信息

变频器实现了以下功能：

- 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。

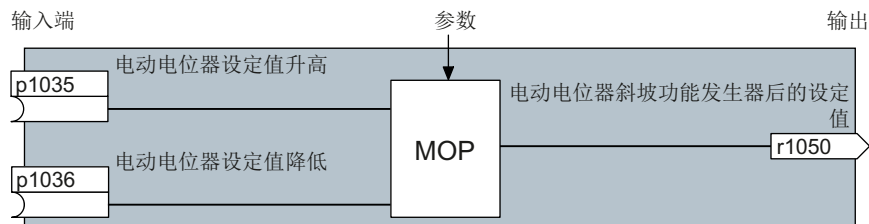


图 A-1 功能块的示例：电动电位器 (MOP)

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。

PROFIdrive PZD1
位方式接收

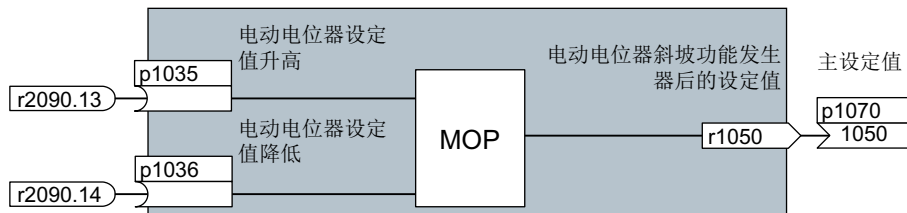


图 A-2 示例：数字量输入 0 上两个功能块的信号互联

二进制和模拟量互联接口

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 输出转数）
- 二进制接口用于数字量信号的连接（例如：指令“提高 MOP”）

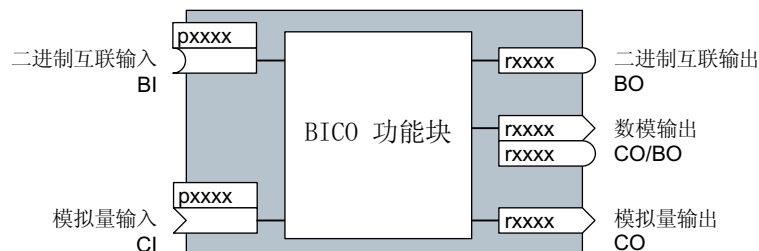


图 A-3 二进制互联/模拟量互联输入输出的符号

二进制互联/模拟量互联输出 (CO/BO) 是将多个二进制互联输出合并成一个“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。

互联信号

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。这并不一定是针对非常复杂的功能。

示例 1：重新定义某个数字量输入端的功能。

示例 2：将转数设定值从固定转数切换为模拟量输入。

借助 BICO 技术进行 BICO 功能块连接的原则

信号互联原理：信号来自哪里？

两个 BICO 功能块之间通过一个模拟量或二进制互联接口以及一个 BICO 参数进行互联。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。

更多信息

- 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 和电机接通指令 (ON/OFF1) 之间插入自由功能块。

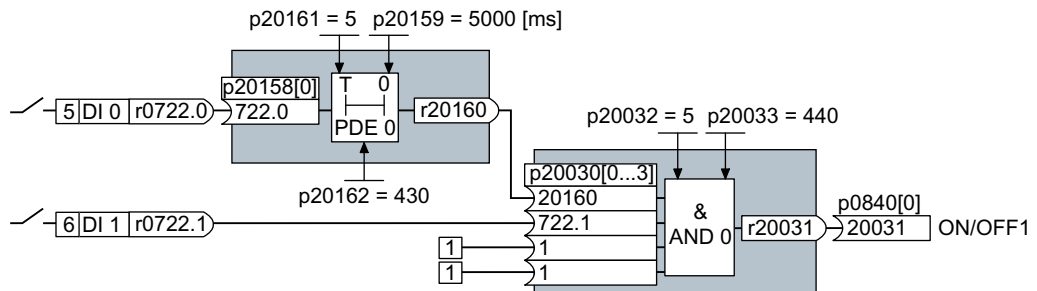


图 A-4 控制逻辑的信号互联

数字量输入 0 (DI 0) 的信号通过时间功能块 (PDE 0) 馈入，并且与逻辑功能块 (AND 0) 的输入端互联。数字量输入 1 (DI 1) 的信号与逻辑功能块的第二个输入端互联。逻辑功能块的输出端给出 ON/OFF1 指令接通电机。

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。

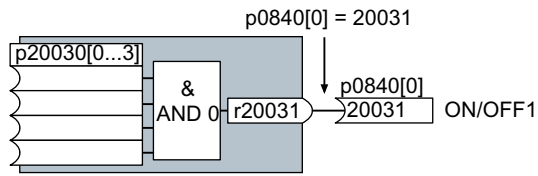


图 A-5 设置 p0840[0] = 20031 实现功能块互联

A.3 手册和技术支持

A.3.1 手册一览

变频器手册

-  CU230P-2 参数手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782303>)
 参数列表、报警列表和故障列表。功能图

-  CU230P-2 操作说明 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109782866>)
 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/109818118>)
 配置现场总线。

-  “Safety Integrated” 功能手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109818119>)
 配置 PROFI-safe。安装、调试和操作变频器的故障安全功能

-  功率模块安装手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13224/man>)
 安装功率模块、电抗器和滤波器。技术数据、检修

-  PM330 安装手册 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109748647>)
 安装功率模块、电抗器和滤波器。技术数据、检修

-  G120P Cabinet 操作说明 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/109749009>)
 安装、调试、操作和维护变频器控制柜




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/109813834>)
操作控制面板，安装 IOP-2 的防护门磁铁。

-  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并发货。


更多信息

-  EMC 安装准则 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60612658>)
符合 EMC 的控制柜设计、等电位连接和电缆布线。


获取最新版手册

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。

配置的手册可导出为 RTF、PDF 或 XML 格式。

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。



可下载的产品样本或在线产品样本（网上商城）：

 SINAMICS G120P (www.siemens.com/sinamics-g120p)

TIA Selection Tool

SINAMICS 驱动以及 SINUMERIK、SIMOTION 控制器和 SIMATIC 技术的配置工具



 TIA Selection Tool (<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/tia/tia-selection-tool.html>)

EMC 安装配置手册

符合 EMC 的控制柜设计、等电位连接和电缆布线。



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

A.3.3 产品支持

概述

更多产品信息，请访问以下网址：

 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）
- 常见问题解答
- 下载链接
- 用于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。

如有技术疑难，在“提交技术问题”区域下填写在线表格。



更多信息

SINAMICS :
www.siemens.com/sinamics

Industry Mall :
www.siemens.com/industrymall

工业在线支持:
www.siemens.com/online-support