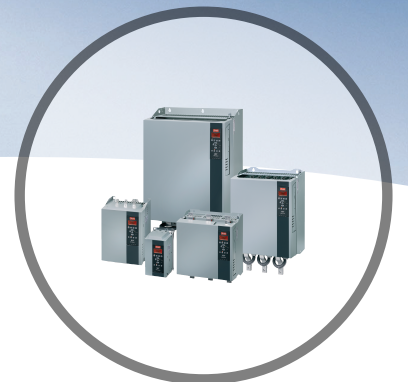




操作手册

VLT[®] Soft Starter MCD 500



目录

| | |
|-------------------------------------------|----|
| 1 安全性 | 6 |
| 1.1 警告 | 6 |
| 2 简介 | 7 |
| 3 安装 | 9 |
| 3.1 机械安装 | 9 |
| 3.2 尺寸和重量 | 10 |
| 4 电气安装 | 12 |
| 4.1 控制线路 | 12 |
| 4.1.1 控制软启动器的方法 | 12 |
| 4.1.2 控制端子 | 12 |
| 4.1.3 远程输入 | 12 |
| 4.1.4 串行通讯 | 12 |
| 4.1.5 接地端子 | 13 |
| 4.1.6 电力端接 | 14 |
| 4.2 电源输入和输出配置 | 15 |
| 4.2.1 带有内部旁路的型号 (MCD5-0021B 到 MCD5-0961B) | 15 |
| 4.2.2 MCD5-0245C | 16 |
| 4.2.3 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C | 16 |
| 4.3 电动机连接 | 16 |
| 4.3.1 测试系统 | 16 |
| 4.3.2 串联式安装 | 17 |
| 4.3.2.1 内部旁路 | 17 |
| 4.3.2.2 无旁路 | 17 |
| 4.3.2.3 外部旁路 | 17 |
| 4.3.3 内部三角形安装 | 18 |
| 4.3.3.1 内部旁路 | 18 |
| 4.3.3.2 无旁路 | 18 |
| 4.3.3.3 外部旁路 | 18 |
| 4.4 电流额定值 | 19 |
| 4.4.1 串联 (旁路型) | 20 |
| 4.4.2 串联 (无旁路/连续) | 21 |
| 4.4.3 内部三角形连接 (旁路) | 22 |
| 4.4.4 内部三角形连接 (无旁路/连续) | 23 |
| 4.5 最小和最大电流设置 | 24 |
| 4.6 旁路接触器 | 25 |
| 4.7 主接触器 | 25 |
| 4.8 断路器 | 25 |

| | |
|-----------------------|-----------|
| 4.9 功率因数修正 | 25 |
| 4.10 熔断器 | 25 |
| 4.10.1 电源保险丝 | 25 |
| 4.10.2 Bussmann 熔断器 | 26 |
| 4.10.3 Ferraz 熔断器 | 28 |
| 4.10.4 UL 熔断器选择和短路额定值 | 30 |
| 4.11 示意图 | 32 |
| 5 产品功能 | 34 |
| 5.1 电动机过载保护 | 34 |
| 5.2 自适应控制 | 34 |
| 5.3 启动模式 | 35 |
| 5.3.1 恒定电流 | 35 |
| 5.3.2 电流斜坡 | 35 |
| 5.3.3 自适应控制 | 35 |
| 5.3.4 快速启动 | 36 |
| 5.4 停止模式 | 36 |
| 5.4.1 惯性停车 | 36 |
| 5.4.2 TVR 软停止 | 36 |
| 5.4.3 自适应控制 | 37 |
| 5.4.4 泵停止 | 37 |
| 5.4.5 制动 | 37 |
| 5.5 点动操作 | 38 |
| 5.6 内部三角形操作 | 39 |
| 5.7 典型启动电流 | 39 |
| 5.8 带主接触器的安装 | 41 |
| 5.9 带旁路接触器的安装 | 42 |
| 5.10 紧急运行操作 | 43 |
| 5.11 辅助跳闸电路 | 44 |
| 5.12 带外部零速传感器的直流制动 | 45 |
| 5.13 软制动 | 46 |
| 5.14 两速电动机 | 47 |
| 6 更改 | 49 |
| 6.1 控制方法 | 49 |
| 6.2 操作和 LCP | 50 |
| 6.2.1 工作模式 | 50 |
| 6.3 远程安装的 LCP | 50 |
| 6.3.1 同步 LCP 和软启动器 | 50 |
| 6.4 欢迎屏幕 | 51 |
| 6.5 本地控制键 | 51 |

| | |
|--------------------|-----------|
| 6.6 显示 | 51 |
| 6.6.1 温度监视屏幕 (S1) | 51 |
| 6.6.2 可编程屏幕 (S2) | 51 |
| 6.6.3 平均电流 (S3) | 51 |
| 6.6.4 电流监视屏幕 (S4) | 52 |
| 6.6.5 频率监视屏幕 (S5) | 52 |
| 6.6.6 电动机功率屏幕 (S6) | 52 |
| 6.6.7 上次启动信息 (S7) | 52 |
| 6.6.8 日期和时间 (S8) | 52 |
| 6.6.9 SCR 传导性条形图 | 52 |
| 6.6.10 性能图 | 52 |
| 7 编程 | 53 |
| 7.1 访问控制 | 53 |
| 7.2 快捷菜单 | 53 |
| 7.2.1 快捷设置 | 53 |
| 7.2.2 应用设置示例 | 54 |
| 7.2.3 日志 | 55 |
| 7.3 主菜单 | 55 |
| 7.3.1 参数 | 55 |
| 7.3.2 参数快捷方式 | 55 |
| 7.3.3 参数列表 | 56 |
| 8 参数说明 | 57 |
| 8.1 主电动机设置 | 57 |
| 8.1.1 制动 | 58 |
| 8.2 保护 | 58 |
| 8.2.1 电流失衡 | 58 |
| 8.2.2 欠流 | 58 |
| 8.2.3 瞬时过流 | 59 |
| 8.2.4 频率跳闸 | 59 |
| 8.3 输入 | 59 |
| 8.4 输出 | 60 |
| 8.4.1 继电器 A 延时 | 60 |
| 8.4.2 继电器 B 和 C | 61 |
| 8.4.3 低电流标志和高电流标志 | 61 |
| 8.4.4 电动机温度标志 | 61 |
| 8.4.5 模拟输出 A | 62 |
| 8.5 启动/停止计时器 | 62 |
| 8.6 自动复位 | 62 |
| 8.6.1 自动复位延时 | 63 |

| | |
|-------------------------------------------|-----------|
| 8.7 辅电动机设置 | 63 |
| 8.8 显示 | 64 |
| 8.8.1 用户可编程屏幕 | 64 |
| 8.8.2 性能图 | 65 |
| 8.9 受限参数 | 65 |
| 8.10 保护操作 | 66 |
| 8.11 工厂参数 | 66 |
| 9 工具 | 67 |
| 9.1 设置日期和时间 | 67 |
| 9.2 载入/保存设置 | 67 |
| 9.3 将热模型复位 | 67 |
| 9.4 保护模拟 | 68 |
| 9.5 输出信号模拟 | 68 |
| 9.6 数字 I/O 状态 | 68 |
| 9.7 温度传感器状态 | 68 |
| 9.8 报警记录 | 68 |
| 9.8.1 跳闸日志 | 69 |
| 9.8.2 事件日志 | 69 |
| 9.8.3 计数器 | 69 |
| 10 疑难解答 | 70 |
| 10.1 跳闸消息 | 70 |
| 10.2 一般性故障 | 75 |
| 11 规格 | 77 |
| 11.1 符合 EMC 规范的安装 | 78 |
| 11.1.1 型号 MCD5-0021B 到 MCD5-0105B | 78 |
| 11.1.2 型号 MCD5-0131B 到 MCD5-0215B | 78 |
| 11.1.3 型号 MCD5-0245B 到 MCD5-0396B | 78 |
| 11.1.4 型号 MCD5-0245C | 78 |
| 11.1.5 型号 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C | 78 |
| 11.1.6 型号 MCD5-0469B 到 MCD5-0961B | 79 |
| 11.1.7 压力端子/连接器套件 | 79 |
| 11.2 附件 | 79 |
| 11.2.1 LCP 远程安装套件 | 79 |
| 11.2.2 通讯模块 | 79 |
| 11.2.3 PC 软件 | 79 |
| 11.2.4 护手罩套件 | 79 |
| 11.2.5 电涌保护套件（避雷功能） | 80 |
| 12 母线调整程序（MCD5-0360C 到 MCD5-1600C） | 81 |

| | |
|---------------|----|
| 13 附录 | 83 |
| 13.1 符号、缩写与约定 | 83 |
| 索引 | 84 |

1 安全性

1.1 警告

阅读本手册时，请特别注意以下符号：



为读者提供的有用提示。



表示一般警告。



表示 高压警告。

本手册所含的示例和示意图仅用于说明目的。本手册所含信息可能随时更改，恕不事先通知。在任何情况下，对因使用或应用本设备而造成的任何直接、间接或因果性损害，恕不负责。



更改任何参数设置前，请使用 MCD PC 软件或 *保存用户设置* 功能将当前参数保存进行存到。



警告 - 存在触电危险

VLT® Soft Starter MCD 500 与电网电压相连时带有危险电压。其电气安装只能由具有资质的电工来执行。如果电动机或软启动器的安装不正确，可能导致设备故障、严重伤害甚至死亡。请遵守本手册的规定以及地方电气安全法规。

型号 MCD5-0360C ~ MCD5-1600C:

只要设备接通了主电源电压（包括软启动器跳闸或等待命令时），母线和散热片便会带电。



在执行维修工作之前，请断开软启动器与电网电压的连接。

软启动器的安装人员有义务根据地方电气安全法规提供适当的接地和支路保护。

不要将功率因数修正电容器连接到 MCD 500 软启动器的输出端。如果要采取静态功率因数修正措施，必须将相关装置连接到软启动器的供电侧。

MCD5-0021B ~ MCD5-961B:

在运输、受到机械冲击或经过不当搬运之后，旁路接触器可能会被扳到开启状态。在运输之后，为避免在首次调试或工作时发生电动机立即启动的情况，请务必在通电之前先施加控制电压。在通电前先施加控制电压可确保对接触器状态进行初始化。



人身安全

软启动器不是安全装置，不能起到电绝缘或断开电源连接的作用。

- 如果需要绝缘，必须安装带有主接触器的软启动器。
- 出于人身安全考虑，不能完全信赖软启动器的启动和停止功能。如果主电源、电动机连接或软启动器的电子器件发生故障，电动机可能会意外启动或停止。

为了保证人身安全和保护机器，请通过外部安全系统控制隔离装置。



在 *自动启动* 模式下，可以在软启动器与主电源相连的情况下（通过远程输入）远程控制电动机。



这些停止功能不足以避免意外启动。

如果软启动器中的电子器件发生故障，则停止的电动机可能会启动。主电源临时故障或电动机在连接过程中中断，也会导致停止的电动机启动。



务必谨慎使用 *自动启动* 功能。在操作之前，请阅读所有与 *自动启动* 有关的说明。

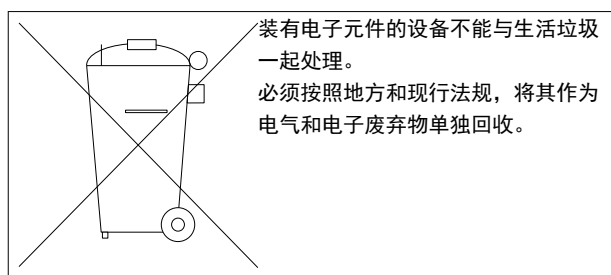


表 1.1 处理说明

2 简介

VLT® Soft Starter MCD 500 是一种高级数字软启动解决方案，适用于 11 - 850 kW 的电动机。软启动器提供了一整套电动机及系统保护功能，它可以在高要求的安装环境下实现可靠性能。

2.1.1 功能列表

可满足所有连接要求的型号

- 21 - 1600 A (串联)。
- 串联或内部三角形连接。
- 内部旁路最高 961 A。
- 主电源电压：200 - 525 V AC 或 380 - 690 V AC。
- 控制电压：24 V AC/V DC、110 - 120 V AC 或 220 - 240 V AC。

友好的 LCP

- 日志。
- 实时图表。
- SCR 传导性条形图。

工具

- 应用设置。
- 可存储 99 条带有日期和时间的事件日志。
- 8 个最近跳闸。
- 计数器。
- 模拟保护。
- 模拟输出信号。

输入和输出

- 本地或远程控制输入选项。
(3 个固定, 1 个可编程)。
- 继电器输出 (3 个可编程)。
- 模拟可编程输出。
- 24 V DC 200 mA 电源输出。

启动和运行模式

- 自适应控制。
- 恒定电流。
- 斜坡电流。
- 快速启动。
- 点动。
- 紧急运行操作。

停止模式

- 自适应减速控制。
- 同步电压斜坡软停止。
- 直流制动。
- 软制动。
- 启动器禁用。

其它功能

- 自动启动/停止计时器。
- 二级热模型。
- 时钟备用电池和热模型。
- 可选的 DeviceNet、Modbus、以太网或 PROFIBUS 通讯模块。

全面保护

- 线路/连接/电源
 - 电动机连接。
 - 相序。
 - 功率损耗。
 - 各个相位缺失。
 - 主电源频率。
- 电流
 - 额外启动时间。
 - 电流失衡。
 - 欠流。
 - 瞬时过流。
- 热
 - 电动机热敏电阻。
 - 电动机过载。
 - 旁路接触器过载。
 - 散热片温度。
- 沟通
 - 网络通讯
 - 启动器通讯
- 外部
 - 输入跳闸。
- 启动器
 - 单个短路的 SCR。
 - 电池/时钟。

2.1.2 类型代码

2

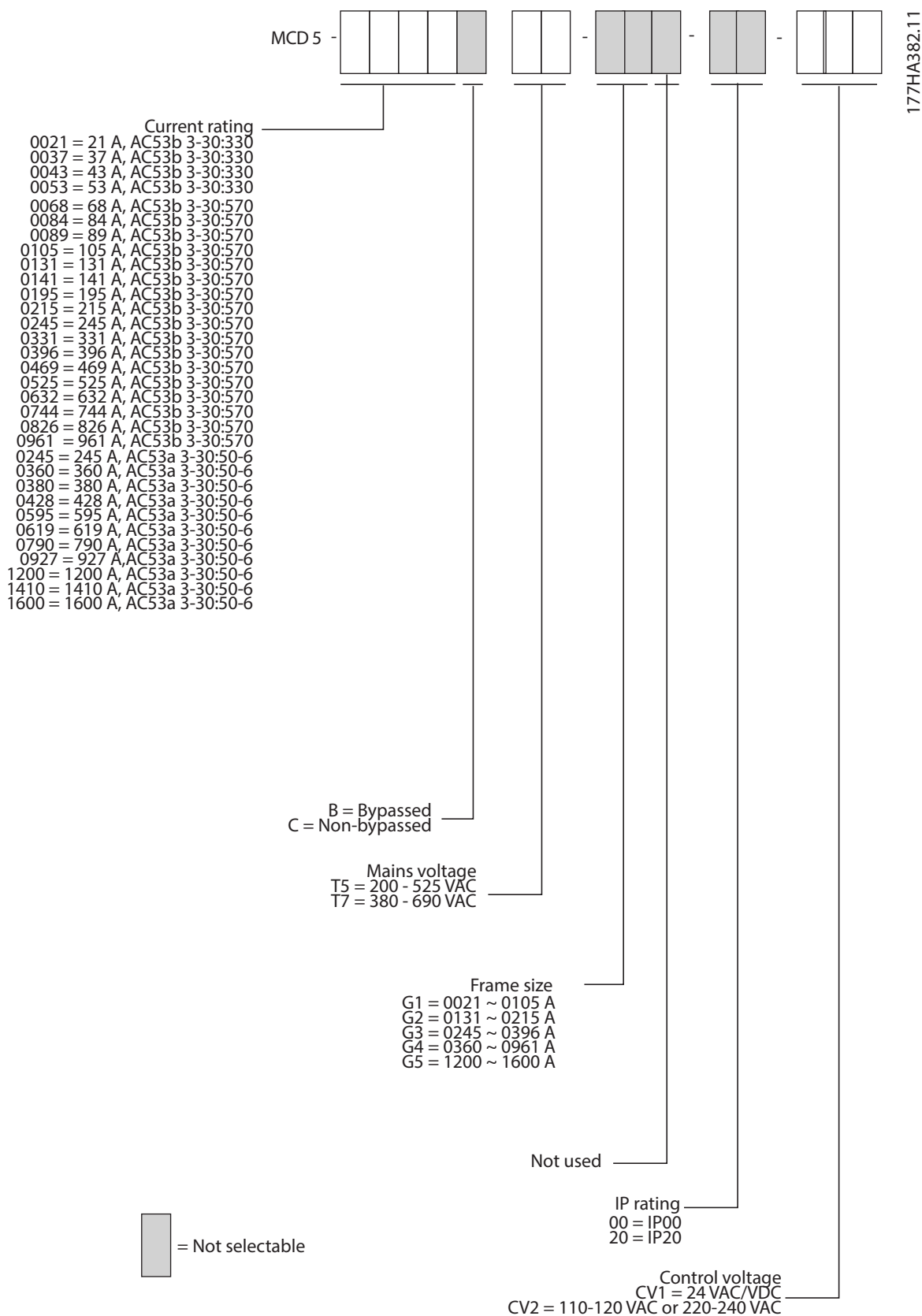
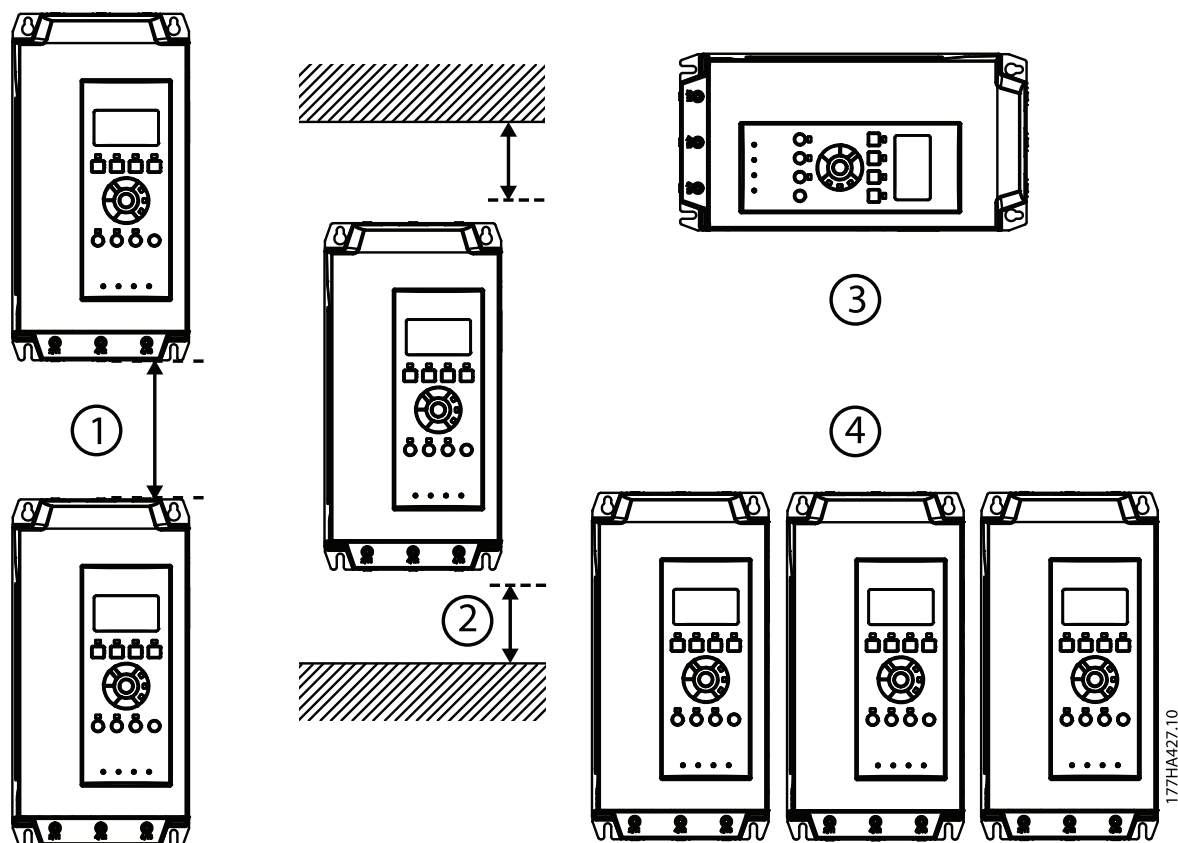


图 2.1 类型代码订购表

3 安装

3.1 机械安装

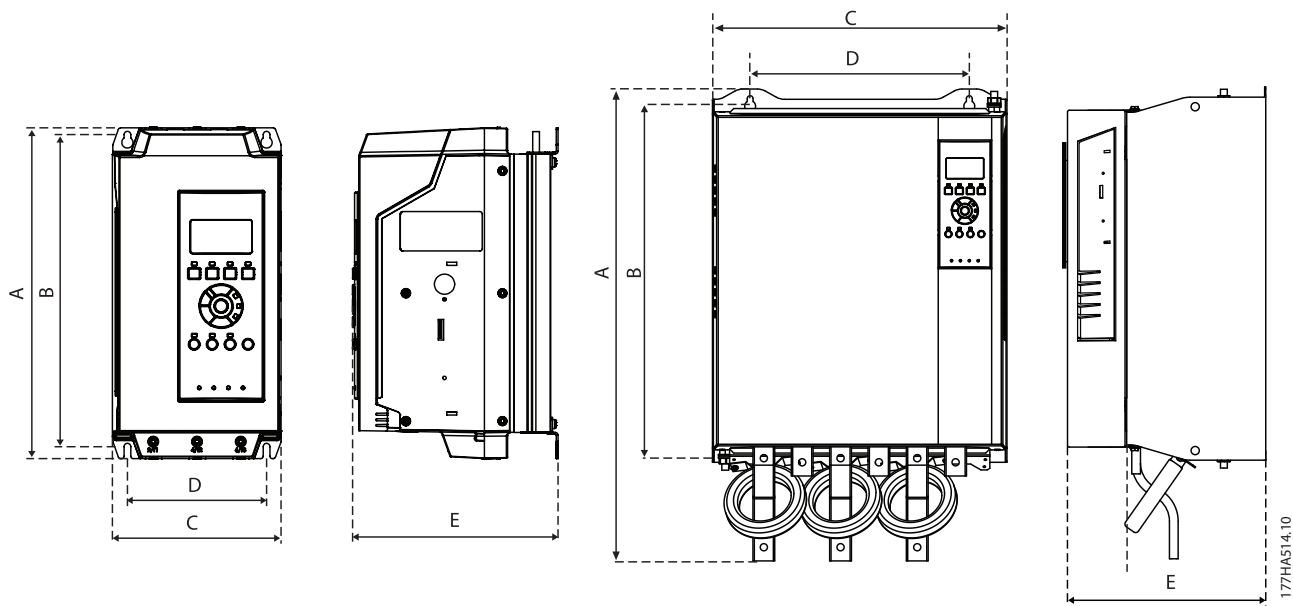


177HA427.10

| | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | MCD5-0021B 到 MCD5-0215B: 软启动器之间允许有 100 mm (3.94 英寸) 的距离。 MCD5-0245B 到 MCD5-0961B: 软启动器之间允许有 200 mm (7.88 英寸) 的距离。 MCD5-0245C: 软启动器之间允许有 100 mm (3.94 英寸) 的距离。 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C: 软启动器之间允许有 200 mm (7.88 英寸) 的距离。 |
| 2 | MCD5-0021B 到 MCD5-0215B: 软启动器和固体表面之间允许有 50 mm (1.97 英寸) 的距离。 MCD5-0245B 到 MCD5-0961B: 软启动器之间允许有 200 mm (7.88 英寸) 的距离。 MCD5-0245C: 软启动器和固体表面之间允许有 100 mm (3.94 英寸) 的距离。 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C: 软启动器和固体表面之间允许有 200 mm (7.88 英寸) 的距离。 |
| 3 | 可在侧面安装软启动器。此时应将软启动器的额定电流降低 15%。 |
| 4 | 如果在无通讯模块的情况下安装, 软启动器可以并排安装, 不留间隙。 |

图 3.1 安装时的间隙和降容值

3.2 尺寸和重量



| 型号 | A [mm] (in) | B [mm] (in) | C [mm] (in) | D [mm] (in) | E [mm] (in) | 重量 [kg] (lbs) | |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| MCD5-0021B | 295 (11.6) | 278 (10.9) | 150 (5.9) | 124 (4.9) | 183 (7.2) | 4.2 (9.3) | |
| MCD5-0037B | | | | | 213 (8.14) | 4.5 (9.9) | |
| MCD5-0043B | | | | | | 4.9 (10.8) | |
| MCD5-0053B | | | | | | | |
| MCD5-0068B | | | | | | | |
| MCD5-0084B | | | | | 438 (17.2) | 380 (15.0) | 275 (10.8) |
| MCD5-0089B | | | | | | | |
| MCD5-0105B | | | | | | | |
| MCD5-0131B | | | | | | | |
| MCD5-0141B | 440 (17.3) | 392 (15.4) | 424 (16.7) | 376 (14.8) | 296 (11.7) | 26 (57.2) | |
| MCD5-0195B | | | | | | 30.2 (66.6) | |
| MCD5-0215B | | | | | | | |
| MCD5-0245B | 640 (25.2) | 600 (23.6) | 433 (17.0) | 320 (12.6) | 295 (11.6) | 49.5 (109.1) | |
| MCD5-0331B | | | | | | 60.0 (132.3) | |
| MCD5-0396B | | | | | | | |
| MCD5-0469B | | | | | | | |
| MCD5-0525B | | | | | | | |
| MCD5-0632B | 460 (18.1) | 400 (15.0) | 390 (15.4) | 320 (12.6) | 279 (11.0) | 23.9 (52.7) | |
| MCD5-0744B | | | | | | | |
| MCD5-0826B | 689 (27.1) | 522 (20.5) | 430 (16.9) | 320 (12.6) | 300 (11.8) | 35 (77.2) | |
| MCD5-0961B | | | | | | 45 (99.2) | |
| MCD5-0245C | | | | | | | |
| MCD5-0360C | | | | | | | |
| MCD5-0380C | | | | | | | |
| MCD5-0428C | | | | | | | |
| MCD5-0595C | | | | | | | |
| MCD5-0619C | | | | | | | |
| MCD5-0790C | | | | | | | |
| MCD5-0927C | | | | | | | |

| 型号 | A [mm] (in) | B [mm] (in) | C [mm] (in) | D [mm] (in) | E [mm] (in) | 重量 [kg] (lbs) |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| MCD5-1200C | 856 | 727 | 585 | 500 | 364 | 120 |
| MCD5-1410C | (33.7) | (28.6) | (23.0) | (19.7) | (14.3) | (264.6) |
| MCD5-1600C | | | | | | |

图 3.2 尺寸和重量

4 电气安装

4.1 控制线路

4.1.1 控制软启动器的方法

可通过 3 种方法控制软启动器：

- 按 LCP 上的按键。
- 通过远程输入。
- 通过串行通讯链路。

MCD 500 总会对通过 LCP 上的 [手动启动] 和 [关闭] 按钮发出的本地启动或停止命令作出响应。按了 [自动启动] 按钮后，则会选择远程控制（软启动器将接受来自远程输入的命令）。在远程模式下，[自动启动] 指示灯将亮起。在本地模式下，如果软启动器启动或在运行，则手动启动指示灯将亮起。如果软启动器停止，则关闭指示灯将亮起。

4.1.2 控制端子

控制端接应使用 2.5 mm² 的插入式端子盒。不同的型号要求将控制电压连接至不同端子：

- CV1 (24 V AC/V DC)： A5、A6。
- CV2 (110 - 120 V AC)： A5、A6。
- CV2 (220 - 240 V AC)： A4、A6。

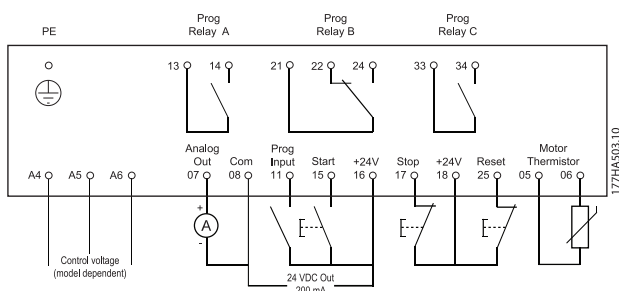


图 4.1 控制端子的接线

注意

在未使用热敏电阻的情况下不要短接端子 05、06。

所有控制端子和继电器端子都符合 SELV（安全超低压）标准。这种保护不适用于 400 V 以上的接地三角形支路。

为了达到 SELV 性能，与控制端子的所有连接都必须是 PELV（比如，热敏电阻必须与电动机实现加强绝缘/双重绝缘）。

注意

PELV 通过超低压提供保护。如果电源为 SELV 类型，且安装符合地方/国家对 SELV 电源的规定，则可避免发生触电。

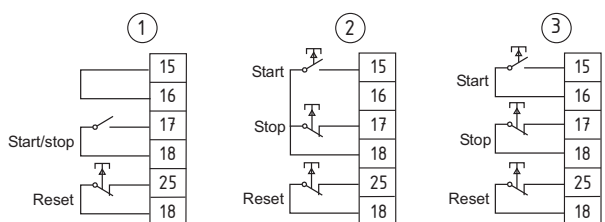
注意

如果能满足较高绝缘要求并提供相应的漏电/间隙距离，则可以获得令人满意的漏电绝缘效果。这些要求在 IEC 61140 标准中有专门介绍。

提供电气绝缘的部件也必须满足较高的绝缘标准并通过 IEC 61140 规定的相关测试。

4.1.3 远程输入

软启动器有 3 个用于远程控制的固定输入。这些输入应用符合低压、低电流操作要求的触点（镀金触点或类似触点）来控制。



| | |
|---|-------|
| 1 | 2 线控制 |
| 2 | 3 线控制 |
| 3 | 4 线控制 |

图 4.2 2、3 和 4 线控制

复位输入可以常开或常闭。要选择配置，请使用参数 3-8 远程复位逻辑。

小心

不要在控制输入端子上施加电压。这些端子是带电的 24 V DC 输入，必须用无电势的触点来控制。

将连接到控制输入的电缆与主电源电压和电动机线路分开。

4.1.4 串行通讯

通过串行通讯网络进行控制，在本地控制模式下总是处于启用状态，而在远程控制模式下则可以启用或禁用它（请参阅参数 3-2 远程通讯）。通过串行通讯网络进行控制需要使用可选的通讯模块。

4.1.5 接地端子

接地端子位于软启动器的背部。

- MCD5-0021B 至 MCD5-0105B 在输入侧（顶部）有 1 个端子。
- MCD5-0131B 至 MCD5-0961B 以及 MCD5-0245C 至 MCD5-1600C 有 2 个端子，一个在输入侧（顶部），另一个在输出侧（底部）。

4.1.6 电力端接

注意

为确保人身安全，MCD5-0105B 以下型号，电源端子全部用啮合片加以保护。在使用大电缆时，可能需要拆开这些啮合片。

注意

某些设备使用的是铝制母线。在连接电力端子时，请仔细清洁表面接触区域（使用砂纸或不锈钢刷），并使用相应的防腐蚀密封剂。

请仅使用铜绞线或实芯导线，额定温度应为 75 °C 或更高。


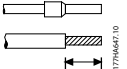
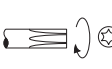

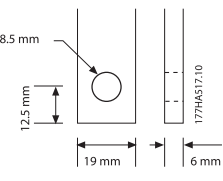
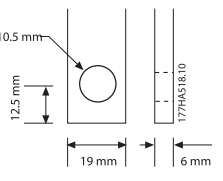
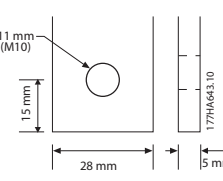
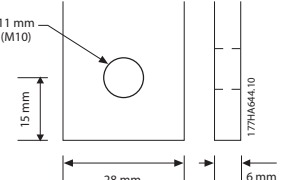
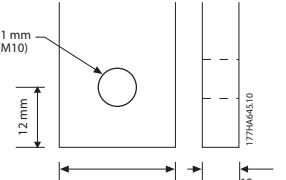
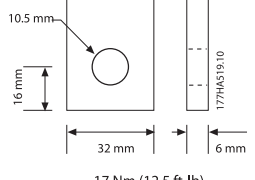
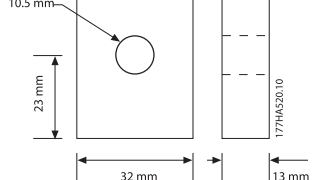
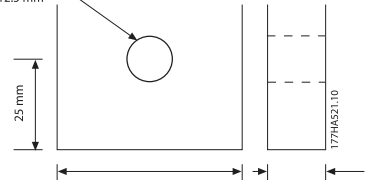
| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  177HA646.10 电缆规格：6 - 50 mm ² (AWG 10-1/0) 转矩：4 Nm (2.9 ft-lb) |  177HA645.10 14 mm (0.55 英寸) |  177HA648.10 Torx T20 x 150  177HA643.10 平头 7 mm x 150 |
| MCD5-0021B 到 MCD5-0105B | | |
|  177HA517.10 8.5 mm 12.5 mm 19 mm 6 mm 8.5 Nm (6.3 ft-lb) |  177HA518.10 10.5 mm 12.5 mm 19 mm 6 mm 8.5 Nm (6.3 ft-lb) |  177HA643.10 38 Nm (28 ft-lb) 11 mm (M10) 15 mm 28 mm 5 mm |
| MCD5-0131B | MCD5-0141B 到 MCD5-0215B | MCD5-0245B |
|  177HA644.10 38 Nm (28 ft-lb) 11 mm (M10) 15 mm 28 mm 6 mm |  177HA645.10 38 Nm (28 ft-lb) 11 mm (M10) 12 mm 32 mm 13 mm |  177HA519.10 17 Nm (12.5 ft-lb) 10.5 mm 16 mm 32 mm 6 mm |
| MCD5-0331B 到 MCD5-0396B | MCD5-0469B 到 MCD5-0961B | MCD5-0245C |
|  177HA520.10 10.5 mm 23 mm 32 mm 13 mm 38 Nm (28.5 ft-lb) |  177HA321.10 12.5 mm 25 mm 51 mm 16 mm 58 Nm (42.7 ft-lb) | |
| MCD5-0360C 到 MCD5-0927C | MCD5-1200C 到 MCD5-1600C | |

表 4.1 电力端接的测试值和转矩

4.2 电源输入和输出配置

4.2.1 带有内部旁路的型号 (MCD5-0021B 到 MCD5-0961B)

型号 MCD5-0021B 到 MCD5-0215B 在设备顶部具有电源输入端，在底部具有电源输出端。

带有内部旁路的型号 MCD5-0245B 到 MCD5-0396B 在设备底部具有输出母线，且顶部和底部都具有输入母线。交流电源可通过上进下出 或下进下出 的方式连接。

带有内部旁路的型号 MCD5-0469B 到 MCD5-0961B 在设备顶部和底部都具有输入和输出母线。可连接交流电源：

- 上进/下出。
- 上进/上出。
- 下进/下出。
- 下进/下出。

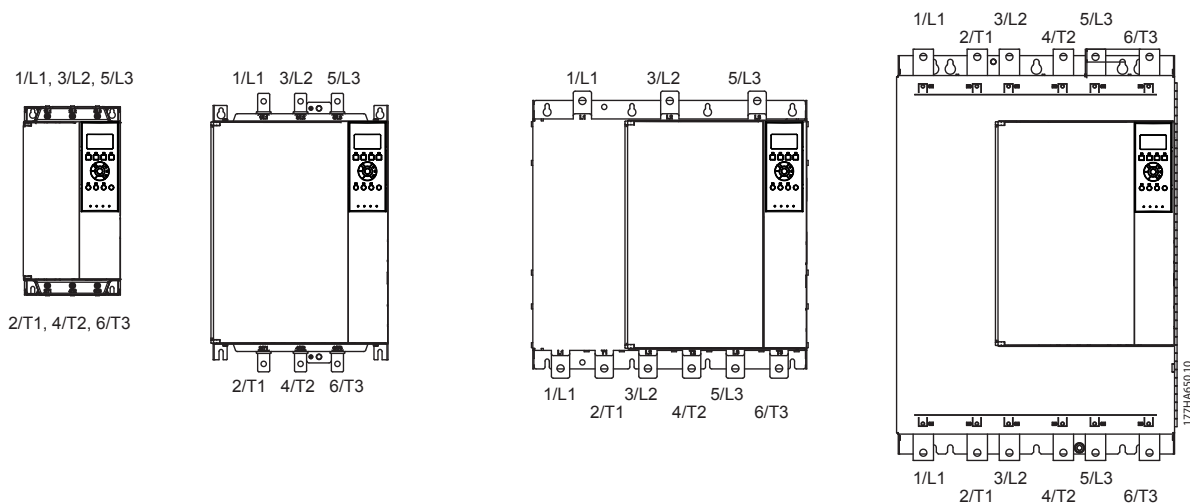


图 4.3 带有内部旁路的型号, MCD5-0021B 到 MCD5-0105B、MCD5-0131B 到 MCD5-0215B、MCD5-0245B 到 MCD5-0396B、MCD5-0469B 到 MCD5-0961B

4.2.2 MCD5-0245C

MCD5-0245C 在设备底部具有专用的旁路端子。旁路端子为：

- T1B
- T2B
- T3B

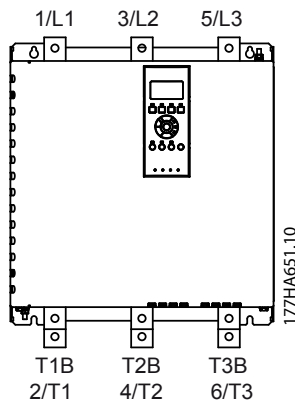


图 4.4 MCD5-0245C 上的旁路端子

4.2.3 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C

MCD5-0360C 到 MCD5-1600C 在输入母线上具有专用的旁路端子。旁路端子为：

- L1B
- L2B
- L3B

在无旁路的型号 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C 上，可以根据需要为顶部或底部输入和输出调整母线。请参阅章 12 母线调整程序 (MCD5-0360C 到 MCD5-1600C) 了解逐步操作说明。软启动器按上进/下出的方式制造。

注意

为使型号 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C 符合 UL 标准，请按上进下出 或下进上出 的方式安装。*有关详细信息，请参阅章 11.1 符合 EMC 规范的安装

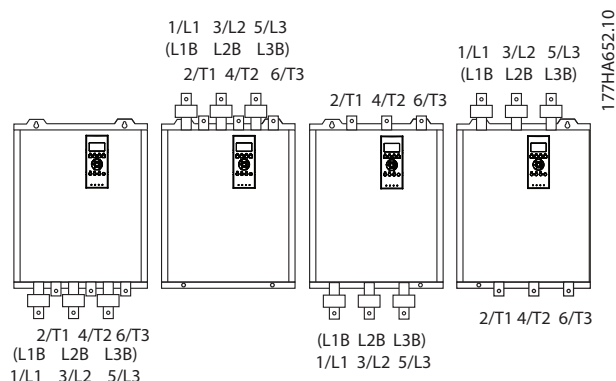


图 4.5 旁路端子的位置，MCD5-0360C 到 MCD5-1600C

4.3 电动机连接

MCD 500 Soft Starter 可以用串联或内部三角形连接方式（也分别称为 3 线或 6 线连接）连接至电动机。当以内部三角形方式连接时，请为参数 1-1 电动机满载电流输入电动机满载电流 (FLC)。MCD 500 将基于此数据自动计算内部三角形电流。参数 15-7 电动机连接 在默认情况下被设为 自动检测，也可以对其进行设置，以强制软启动器采用内部三角形或串联连接。

4.3.1 测试系统

为了进行测试，可以将 MCD 500 连接至一台小电动机。在此测试期间，可以测试控制输入和继电器输出保护装置。这种测试模式不适用于测试软启动或软停止性能。

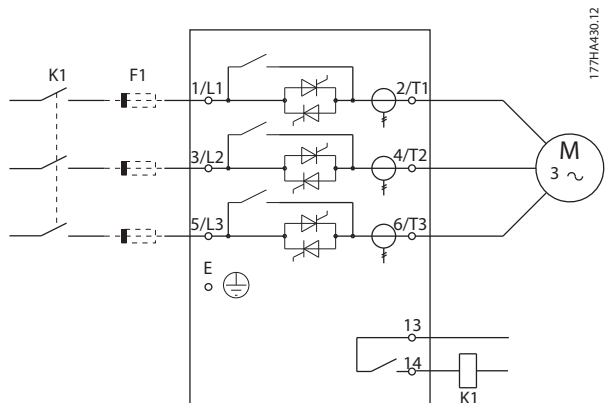
测试电动机的最小 FLC 是软启动器的最小 FLC 的 2%（请参阅章 4.5 最小和最大电流设置）。

注意

在用比软启动器功率小的电动机测试软启动器时，请将参数 1-1 电动机 FLC 设为所允许的最小值。带有内部旁路的型号无需外部旁路接触器。

4.3.2 串联式安装

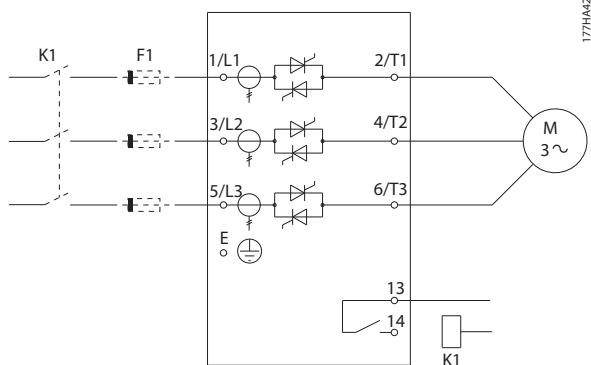
4.3.2.1 内部旁路



| | |
|----|-------------|
| K1 | 主接触器 (选配) |
| F1 | 半导体熔断器 (可选) |

图 4.6 串联式安装, 内部旁路

4.3.2.2 无旁路



| | |
|----|-------------|
| K1 | 主接触器 (选配) |
| F1 | 半导体熔断器 (可选) |

图 4.7 串联式安装, 无旁路

4.3.2.3 外部旁路

无旁路型号带有专用旁路端子, 这使得软启动器即使在被外部旁路接触器旁路之后, 仍可以继续提供保护和监视功能。将旁路接触器连接至旁路端子, 并用被配置为运行 (请参阅参数 4.1 到 4.9) 的可编程输出来控制。

注意

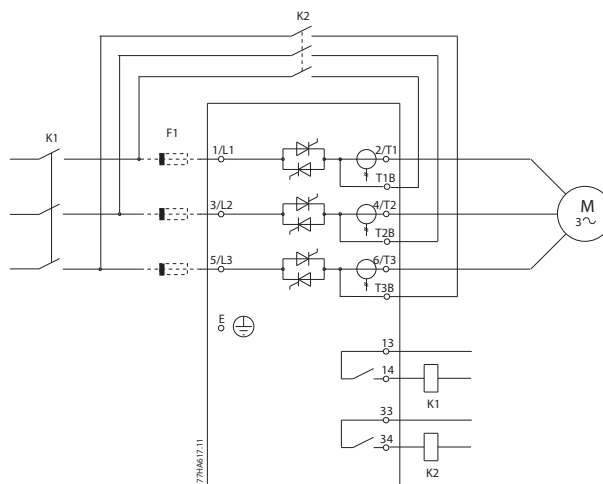
MCD5-0245C 上的旁路端子是:

- T1B
- T2B
- T3B

MCD5-0360C 到 MCD5-1600C 上的旁路端子是:

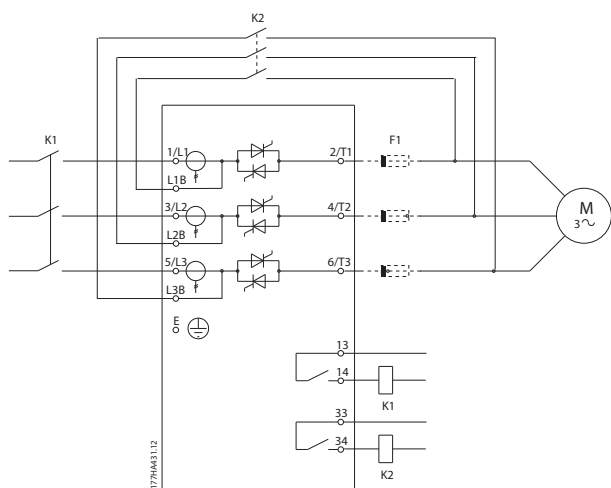
- L1B
- L2B
- L3B

如果需要, 可将熔断器安装在输入侧。



| | |
|----|-------------|
| K1 | 主接触器 |
| K2 | 旁路接触器 (外部) |
| F1 | 半导体熔断器 (可选) |

图 4.8 串联式安装, 外部旁路, MCD5-0245C



| | |
|----|------------|
| K1 | 主接触器 |
| K2 | 旁路接触器（外部） |
| F1 | 半导体熔断器（可选） |

图 4.9 串联式安装，外部旁路，MCD5-0360C 到 MCD5-1600C

4.3.3 内部三角形安装

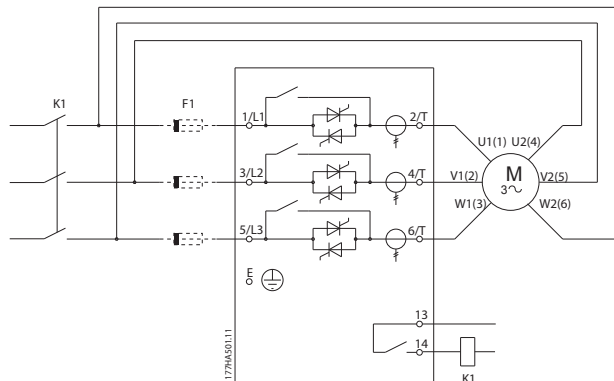


当用内部三角形配置来连接 MCD 500 时，请务必安装主接触器或并联跳闸断路器。



当以内部三角形方式连接时，请为参数 1-1 电动机 FLC 输入电动机满载电流 (FLC)。MCD 500 将基于此数据自动计算内部三角形电流。参数 15-7 电动机连接 在默认情况下被设为自动检测，也可以对其进行设置，以强制软启动器采用内部三角形或串联连接。

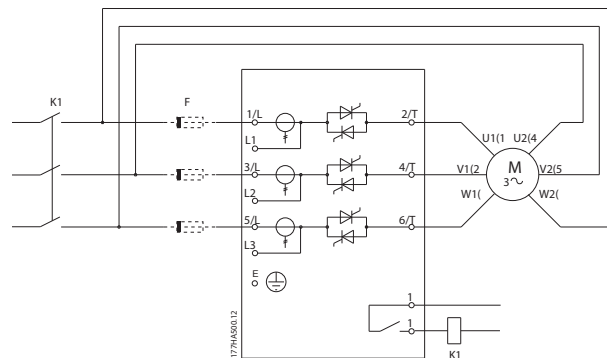
4.3.3.1 内部旁路



| | |
|----|------------|
| K1 | 主接触器 |
| F1 | 半导体熔断器（可选） |

图 4.10 内部三角形安装，内部旁路

4.3.3.2 无旁路



| | |
|----|------------|
| K1 | 主接触器 |
| F1 | 半导体熔断器（可选） |

图 4.11 内部三角形安装，无旁路

4.3.3.3 外部旁路

无旁路型号带有专用旁路端子，这使得软启动器即使在外部旁路接触器旁路之后，仍可以继续提供保护和监视功能。将旁路接触器连接至旁路端子，并用被配置为运行（请参阅参数 4.1 到 4.9）的可编程输出来控制该接触器。



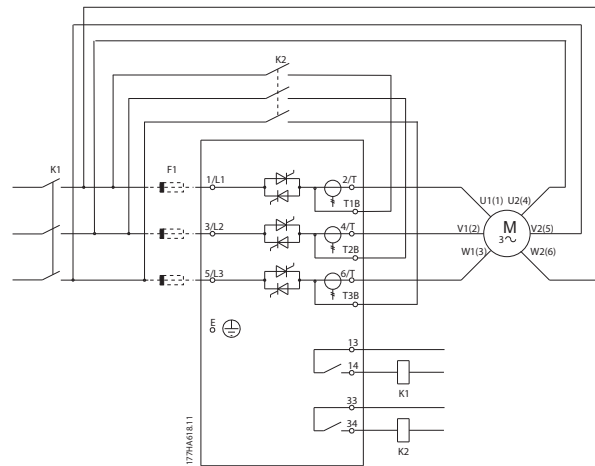
MCD5-0245C 上的旁路端子是：

- T1B
- T2B
- T3B

MCD5-0360C 到 MCD5-1600C 上的旁路端子是：

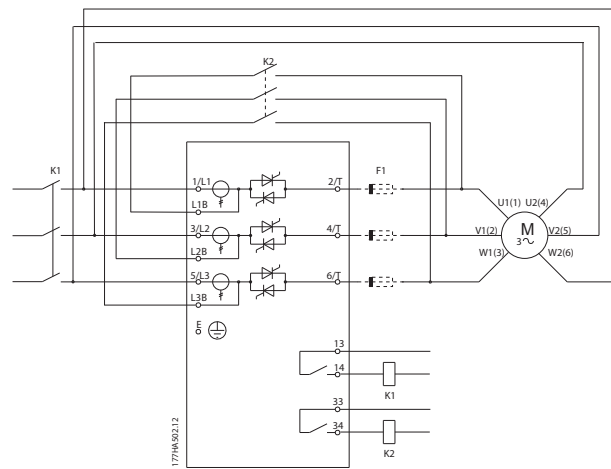
- L1B
- L2B
- L3B

如果需要，可将熔断器安装在输入侧。



| | |
|----|-------------|
| K1 | 主接触器 |
| K2 | 旁路接触器 (外部) |
| F1 | 半导体熔断器 (可选) |

图 4.12 内部三角形安装, 外部旁路, MCD5-0245C



| | |
|----|-------------|
| K1 | 主接触器 |
| K2 | 旁路接触器 (外部) |
| F1 | 半导体熔断器 (可选) |

图 4.13 内部三角形安装, 外部旁路, MCD5-0360C 到 MCD5-1600C

4.4 电流额定值

要了解在这些额定值表格中未涵盖的工作条件下的额定值, 请与当地供应商联系。

所有额定值都是基于下述条件计算的: 海拔 1000 米; 环境温度 40 °C。

4.4.1 串联（旁路型）

注意

MCD5-0021B 到 MCD5-0961B 型带号带内部旁路。MCD5-0245C 到 MCD5-1600C 型号要求配备外部旁路接触器。

| 类型代码 | 电流额定值 | | |
|------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | AC-53b 3-30:330 [A] | AC-53b 4-20:340 [A] | AC-53b 4.5-30:330 [A] |
| MCD5-0021B | 21 | 17 | 15 |
| MCD5-0037B | 37 | 31 | 26 |
| MCD5-0043B | 43 | 37 | 30 |
| MCD5-0053B | 53 | 46 | 37 |
| | AC-53b 3-30:570 [A] | AC-53b 4-20:580 [A] | AC-53b 4.5-30:570 [A] |
| MCD5-0068B | 68 | 55 | 47 |
| MCD5-0084B | 84 | 69 | 58 |
| MCD5-0089B | 89 | 74 | 61 |
| MCD5-0105B | 105 | 95 | 78 |
| MCD5-0131B | 131 | 106 | 90 |
| MCD5-0141B | 141 | 121 | 97 |
| MCD5-0195B | 195 | 160 | 134 |
| MCD5-0215B | 215 | 178 | 148 |
| MCD5-0245B | 245 | 194 | 169 |
| MCD5-0245C | 255 | 201 | 176 |
| MCD5-0331B | 331 | 266 | 229 |
| MCD5-0360C | 360 | 310 | 263 |
| MCD5-0380C | 380 | 359 | 299 |
| MCD5-0396B | 396 | 318 | 273 |
| MCD5-0428C | 430 | 368 | 309 |
| MCD5-0469B | 496 | 383 | 326 |
| MCD5-0525B | 525 | 425 | 364 |
| MCD5-0595C | 620 | 540 | 434 |
| MCD5-0619C | 650 | 561 | 455 |
| MCD5-0632B | 632 | 512 | 438 |
| MCD5-0790C | 790 | 714 | 579 |
| MCD5-0744B | 744 | 606 | 516 |
| MCD5-0826B | 826 | 684 | 571 |
| MCD5-0927C | 930 | 829 | 661 |
| MCD5-0961B | 961 | 796 | 664 |
| MCD5-1200C | 1200 | 1200 | 1071 |
| MCD5-1410C | 1410 | 1319 | 1114 |
| MCD5-1600C | 1600 | 1600 | 1353 |

表 4.2 内部旁路型号

141 A: AC-53b: 4.5-30 : 570

Starter Current Rating Start Current (multiple of FLC) Start Time (seconds) Off Time (seconds)

177HA281.11

图 4.14 AC-53 额定值 (对于旁路工作)

所有额定值都是基于下述条件计算的: 海拔 1000 米; 环境温度 40 °C。

4.4.2 串联 (无旁路/连续)

| 类型代码 | 电流额定值 | | |
|------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| | AC-53a 3-30:50-6 | AC-53a 4-20:50-6 | AC-53a 4.5-30:50-6 |
| MCD5-0245C | 245 A | 195 A | 171 A |
| MCD5-0360C | 360 A | 303 A | 259 A |
| MCD5-0380C | 380 A | 348 A | 292 A |
| MCD5-0428C | 428 A | 355 A | 300 A |
| MCD5-0595C | 595 A | 515 A | 419 A |
| MCD5-0619C | 619 A | 532 A | 437 A |
| MCD5-0790C | 790 A | 694 A | 567 A |
| MCD5-0927C | 927 A | 800 A | 644 A |
| MCD5-1200C | 1200 A | 1135 A | 983 A |
| MCD5-1410C | 1410 A | 1187 A | 1023 A |
| MCD5-1600C | 1600 A | 1433 A | 1227 A |

表 4.3 无旁路型号

245 A: AC-53a: 4.5-30 : 70-10

Starter Current Rating Start Current (multiple of FLC) Start Time (seconds) On-load Duty Cycle Starts Per Hour

177HA280.11

图 4.15 AC-53 额定值 (对于恒定工作)

所有额定值都是基于下述条件计算的: 海拔 1000 米; 环境温度 40 °C。

要了解在这些额定值表格中未涵盖的工作条件下的额定值, 请与当地供应商联系。

4.4.3 内部三角形连接（旁路）

注意

MCD5-0021B 到 MCD5-0961B 型带号带内部旁路。MCD5-0245C 到 MCD5-1600C 型号要求配备外部旁路接触器。

| 类型代码 | 电流额定值 | | |
|------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | AC-53b 3-30:330 [A] | AC-53b 4. 20-:340 [A] | AC-53b 4. 5-30:330 [A] |
| MCD5-0021B | 32 | 26 | 22 |
| MCD5-0037B | 56 | 47 | 39 |
| MCD5-0043B | 65 | 56 | 45 |
| MCD5-0053B | 80 | 69 | 55 |
| | AC-53b 3-30:570 [A] | AC-53b 4-20:580 [A] | AC-53b 4. 5-30:570 [A] |
| MCD5-0068B | 102 | 83 | 71 |
| MCD5-0084B | 126 | 104 | 87 |
| MCD5-0089B | 134 | 112 | 92 |
| MCD5-0105B | 158 | 143 | 117 |
| MCD5-0131B | 197 | 159 | 136 |
| MCD5-0141B | 212 | 181 | 146 |
| MCD5-0195B | 293 | 241 | 201 |
| MCD5-0215B | 323 | 268 | 223 |
| MCD5-0245B | 368 | 291 | 254 |
| MCD5-0245C | 383 | 302 | 264 |
| MCD5-0331B | 497 | 400 | 343 |
| MCD5-0360C | 540 | 465 | 395 |
| MCD5-0380C | 570 | 539 | 449 |
| MCD5-0396B | 594 | 478 | 410 |
| MCD5-0428C | 645 | 552 | 463 |
| MCD5-0469B | 704 | 575 | 490 |
| MCD5-0525B | 787 | 637 | 546 |
| MCD5-0595C | 930 | 810 | 651 |
| MCD5-0619C | 975 | 842 | 683 |
| MCD5-0632B | 948 | 768 | 658 |
| MCD5-0790C | 1185 | 1072 | 869 |
| MCD5-0744B | 1116 | 910 | 774 |
| MCD5-0826B | 1239 | 1026 | 857 |
| MCD5-0927C | 1395 | 1244 | 992 |
| MCD5-0961B | 1441 | 1194 | 997 |
| MCD5-1200C | 1800 | 1800 | 1607 |
| MCD5-1410C | 2115 | 1979 | 1671 |
| MCD5-1600C | 2400 | 2400 | 2030 |

表 4.4 带旁路的型号

141 A: AC-53b: 4.5-30 : 570

|-----|-----|-----|-----|
 Starter Current Rating Start Current (multiple of FLC) Start Time (seconds) Off Time (seconds)

177HA281.11

图 4.16 AC-53 额定值（对于旁路工作）

所有额定值都是基于下述条件计算的：海拔 1000 米；环境温度 40 °C。

4.4.4 内部三角形连接（无旁路/连续）

| 类型代码 | 电流额定值 | | |
|------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| | AC-53a 3-30:50-6 | AC-53a 4-20:50-6 | AC-53a 4.5-30:50-6 |
| MCD5-0245C | 368 A | 293 A | 257 A |
| MCD5-0360C | 540 A | 455 A | 389 A |
| MCD5-0380C | 570 A | 522 A | 438 A |
| MCD5-0428C | 643 A | 533 A | 451 A |
| MCD5-0595C | 893 A | 773 A | 629 A |
| MCD5-0619C | 929 A | 798 A | 656 A |
| MCD5-0790C | 1185 A | 1042 A | 851 A |
| MCD5-0927C | 1391 A | 1200 A | 966 A |
| MCD5-1200C | 1800 A | 1702 A | 1474 A |
| MCD5-1410C | 2115 A | 1780 A | 1535 A |
| MCD5-1600C | 2400 A | 2149 A | 1841 A |

表 4.5 无旁路型号

245 A: AC-53a: 4.5-30 : 70-10

|-----|-----|-----|-----|
 Starter Current Rating Start Current (multiple of FLC) Start Time (seconds) On-load Duty Cycle Starts Per Hour

177HA280.11

图 4.17 AC-53 额定值（对于恒定工作）

所有额定值都是基于下述条件计算的：海拔 1000 米；环境温度 40 °C。

要了解在这些额定值表格中未涵盖的工作条件下的额定值，请与当地供应商联系。

4.5 最小和最大电流设置

最小和最大满载电流设置取决于型号：

| 型号 | 串联 | | 内部三角形连接 | |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| | 最小值 [A] | 最大值 [A] | 最小值 [A] | 最大值 [A] |
| MCD5-0021B | 5 | 23 | 7 | 34 |
| MCD5-0037B | 9 | 43 | 13 | 64 |
| MCD5-0043B | 10 | 50 | 15 | 75 |
| MCD5-0053B | 11 | 53 | 16 | 79 |
| MCD5-0068B | 15 | 76 | 23 | 114 |
| MCD5-0084B | 19 | 97 | 29 | 145 |
| MCD5-0089B | 20 | 100 | 30 | 150 |
| MCD5-0105B | 21 | 105 | 32 | 157 |
| MCD5-0131B | 29 | 145 | 44 | 217 |
| MCD5-0141B | 34 | 170 | 51 | 255 |
| MCD5-0195B | 40 | 200 | 60 | 300 |
| MCD5-0215B | 44 | 220 | 66 | 330 |
| MCD5-0331B | 70 | 350 | 70 | 525 |
| MCD5-0396B | 85 | 425 | 85 | 638 |
| MCD5-0469B | 100 | 500 | 100 | 750 |
| MCD5-0525B | 116 | 580 | 116 | 870 |
| MCD5-0632B | 140 | 700 | 140 | 1050 |
| MCD5-0744B | 164 | 820 | 164 | 1230 |
| MCD5-0825B | 184 | 920 | 184 | 1380 |
| MCD5-0961B | 200 | 1000 | 200 | 1500 |
| MCD5-0245C | 51 | 255 | 77 | 382 |
| MCD5-0360C | 72 | 360 | 108 | 540 |
| MCD5-0380C | 76 | 380 | 114 | 570 |
| MCD5-0428C | 86 | 430 | 129 | 645 |
| MCD5-0595C | 124 | 620 | 186 | 930 |
| MCD5-0619C | 130 | 650 | 195 | 975 |
| MCD5-0790C | 158 | 790 | 237 | 1185 |
| MCD5-0927C | 186 | 930 | 279 | 1395 |
| MCD5-1200C | 240 | 1200 | 360 | 1800 |
| MCD5-1410C | 282 | 1410 | 423 | 2115 |
| MCD5-1600C | 320 | 1600 | 480 | 2400 |

表 4.6 最小和最大满载电流

4.6 旁路接触器

一些 MCD 500 Soft Starter 带有内部旁路，因此无需外部旁路接触器。

无旁路型软启动器可与外部旁路接触器一起安装。请选择 AC1 额定值大于或等于相连电动机的额定满载电流的接触器。

4.7 主接触器

如果 MCD 500 使用内部三角形连接方式连接至电动机（也可以选择串联），则必须安装主接触器。请选择 AC3 额定值大于或等于相连电动机的额定满载电流的接触器。

4.8 断路器

为了在软启动器跳闸时隔离电动机，可以用并联跳闸断路器来替代主接触器。必须从断路器的供电侧为并联跳闸机构供电，或者使用单独的控制电源。

4.9 功率因数修正



小心损坏设备

将功率因数修正电容器连接至软启动器的输入侧。将功率因数修正电容器连接到输出侧会损坏软启动器。

如果采用了功率因数修正，则应使用专用接触器来接入电容器。

4.10 熔断器

4.10.1 电源保险丝

使用半导体熔断器可以实现 2 类协调（根据 IEC 60947-4-2 标准）。它们可以降低因瞬时过载电流造成 SCR 损坏的风险。

熔断器（如 FERRAZ AJT 熔断器）可以根据 IEC 60947-4-2 标准 1 类协调使用。



自适应控制 可控制电动机在设定时间范围内的速度曲线。与传统控制方法相比，这种控制可以得到更高水平的电流。

对于采用自适应控制来以软停止方式使停止时间长于 30 秒的电动机停止的应用，应按下述方式选择电动机支路保护：

- 标准 HRC 主电源熔断器：至少为电动机满载电流的 150%。
- 电动机额定主电源熔断器：至少为电动机满载电流的 100%/150%。
- 电动机控制电路断路器的长时间设置至少应为：电动机满载电流的 150%。
- 电动机控制电路断路器的短时间设置至少应为：电动机满载电流的 400%，并且持续 30 秒。

熔断器选择建议是根据 40 °C 的温度和不超过 1000 米的海拔来计算的。



注意 熔断器的选择基于 400% FLC 启动电流，持续 20 秒及以下条件：

- 标准规定的每小时启动次数。
- 工作周期。
- 40 °C 环境温度。
- 海拔不超过 1000 米。

对于在这些条件之外工作的系统，请咨询当地的 Danfoss 供应商。

表 4.7 至表 4.12 仅包含建议。请务必咨询当地供应商以确认您为特定应用所作的选择。

4.10.2 Bussmann 熔断器

| 型号 | SCR 12t (A2s) | 供电电压 (≤440 V AC) | 电源电压 (≤575 V AC) | 电源电压 (≤690 V AC) |
|------------|---------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| MCD5-0021B | 1150 | 170M1314 | 170M1314 | 170M1314 |
| MCD5-0037B | 8000 | 170M1316 | 170M1316 | 170M1316 |
| MCD5-0043B | 10500 | 170M1318 | 170M1318 | 170M1318 |
| MCD5-0053B | 15000 | 170M1318 | 170M1318 | 170M1318 |
| MCD5-0068B | 15000 | 170M1319 | 170M1319 | 170M1318 |
| MCD5-0084B | 512000 | 170M1321 | 170M1321 | 170M1319 |
| MCD5-0089B | 80000 | 170M1321 | 170M1321 | 170M1321 |
| MCD5-0105B | 125000 | 170M1321 | 170M1321 | 170M1321 |
| MCD5-0131B | 125000 | 170M1321 | 170M1321 | 170M1321 |
| MCD5-0141B | 320000 | 170M2621 | 170M2621 | 170M2621 |
| MCD5-0195B | 320000 | 170M2621 | 170M2621 | 170M2621 |
| MCD5-0215B | 320000 | 170M2621 | 170M2621 | 170M2621 |
| MCD5-0245B | 320000 | 170M2621 | 170M2621 | 170M2621 |
| MCD5-0331B | 202000 | 170M5011 | 170M5011 | - |
| MCD5-0396B | 320000 | 170M6011 | - | - |
| MCD5-0469B | 320000 | 170M6008 ¹⁾ | - | - |
| MCD5-0525B | 781000 | 170M6013 | 170M6013 | 170M6013 |
| MCD5-0632B | 781000 | 170M5015 | 170M5015 | - |
| MCD5-0744B | 1200000 | 170M5017 | 170M6017 | - |
| MCD5-0826B | 2530000 | 170M6017 | 170M6017 | - |
| MCD5-0961B | 2530000 | 170M6018 | 170M6013 ¹⁾ | - |
| MCD5-0245C | 320000 | 170M2621 | 170M2621 | 170M2621 |
| MCD5-0360C | 320000 | 170M6010 | 170M6010 | 170M6010 |
| MCD5-0380C | 320000 | 170M6011 | 170M6011 | - |
| MCD5-0428C | 320000 | 170M6011 | 170M6011 | - |
| MCD5-0595C | 1200000 | 170M6015 | 170M6015 | 170M6014 |
| MCD5-0619C | 1200000 | 170M6015 | 170M6015 | 170M6014 |
| MCD5-0790C | 2530000 | 170M6017 | 170M6017 | 170M6016 |
| MCD5-0927C | 4500000 | 170M6019 | 170M6019 | 170M6019 |
| MCD5-1200C | 4500000 | 170M6021 | - | - |
| MCD5-1410C | 6480000 | - | - | - |
| MCD5-1600C | 12500000 | 170M6019 ¹⁾ | - | - |

表 4.7 方形 (170M)

1) 每相需要两个并联的熔断器。

| 型号 | SCR 12t (A2s) | 供电电压 (<440 V AC) | 电源电压 (<575 V AC) | 电源电压 (<690 V AC) |
|------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| MCD5-0021B | 1150 | 63FE | 63FE | 63FE |
| MCD5-0037B | 8000 | 120FEE | 120FEE | 120FEE |
| MCD5-0043B | 10500 | 120FEE | 120FEE | 120FEE |
| MCD5-0053B | 15000 | 200FEE | 200FEE | 200FEE |
| MCD5-0068B | 15000 | 200FEE | 200FEE | 200FEE |
| MCD5-0084B | 512000 | 200FEE | 200FEE | 200FEE |
| MCD5-0089B | 80000 | 280FM | 280FM | 280FM |
| MCD5-0105B | 125000 | 280FM | 280FM | 280FM |
| MCD5-0131B | 125000 | 280FM | 280FM | 280FM |
| MCD5-0141B | 320000 | 450FMM | 450FMM | 450FMM |
| MCD5-0195B | 320000 | 450FMM | 450FMM | 450FMM |
| MCD5-0215B | 320000 | 450FMM | 450FMM | 450FMM |
| MCD5-0245B | 320000 | 450FMM | 450FMM | 450FMM |
| MCD5-0331B | 202000 | 315FM ¹⁾ | - | - |
| MCD5-0396B | 320000 | 400FMM ¹⁾ | - | - |
| MCD5-0469B | 320000 | 450FMM ¹⁾ | - | - |
| MCD5-0525B | 781000 | 500FMM ¹⁾ | 500FMM ¹⁾ | 500FMM ¹⁾ |
| MCD5-0632B | 781000 | 630FMM ¹⁾ | - | - |
| MCD5-0744B | 1200000 | - | - | - |
| MCD5-0826B | 2530000 | - | - | - |
| MCD5-0961B | 2530000 | - | - | - |
| MCD5-0245C | 320000 | 450FMM | 450FMM | 450FMM |
| MCD5-0360C | 320000 | - | - | - |
| MCD5-0380C | 320000 | 400FMM ¹⁾ | 400FMM | 400FMM ¹⁾ |
| MCD5-0428C | 320000 | - | - | - |
| MCD5-0595C | 1200000 | 630FMM ¹⁾ | 630FMM ¹⁾ | - |
| MCD5-0619C | 1200000 | 630FMM ¹⁾ | 630FMM ¹⁾ | - |
| MCD5-0790C | 2530000 | - | - | - |
| MCD5-0927C | 4500000 | - | - | - |
| MCD5-1200C | 4500000 | - | - | - |
| MCD5-1410C | 6480000 | - | - | - |
| MCD5-1600C | 12500000 | - | - | - |

表 4.8 英式 (BS88)

1) 每相需要两个并联的熔断器。

4.10.3 Ferraz 熔断器

4

| 型号 | SCR 12t (A2s) | 供电电压 (<440 V AC) | 电源电压 (<575 V AC) | 电源电压 (<690 V AC) | |
|------------|---------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| MCD5-0021B | 1150 | HSJ40 ¹⁾ | HSJ40 ¹⁾ | 不适用 | |
| MCD5-0037B | 8000 | HSJ80 ¹⁾ | HSJ80 ¹⁾ | | |
| MCD5-0043B | 10500 | HSJ90 ¹⁾ | HSJ90 ¹⁾ | | |
| MCD5-0053B | 15000 | HSJ110 ¹⁾ | HSJ110 ¹⁾ | | |
| MCD5-0068B | 15000 | HSJ125 ¹⁾ | HSJ125 ¹⁾ | | |
| MCD5-0084B | 51200 | HSJ175 | HSJ175 ¹⁾ | | |
| MCD5-0089B | 80000 | HSJ175 | HSJ175 | | |
| MCD5-0105B | 125000 | HSJ225 | HSJ225 | | |
| MCD5-0131B | 125000 | HSJ250 | HSJ250 ¹⁾ | | |
| MCD5-0141B | 320000 | HSJ300 | HSJ300 | | |
| MCD5-0195B | 320000 | HSJ350 | HSJ350 | | |
| MCD5-0215B | 320000 | HSJ400 ¹⁾ | HSJ400 ¹⁾ | | |
| MCD5-0245B | 320000 | HSJ450 ¹⁾ | HSJ450 ¹⁾ | | |
| MCD5-0331B | 202000 | HSJ500 ¹⁾ | 不适用 | | |
| MCD5-0396B | 320000 | 不适用 | | | |
| MCD5-0469B | 320000 | | | | |
| MCD5-0525B | 781000 | | | | |
| MCD5-0632B | 781000 | | | | |
| MCD5-0744B | 1200000 | | | | |
| MCD5-0826B | 2530000 | | | | |
| MCD5-0961B | 2530000 | | | | |
| MCD5-0245C | 320000 | | | | HSJ450 ¹⁾ |
| MCD5-0360C | 320000 | | 不适用 | | 不适用 |
| MCD5-0380C | 320000 | | | | |
| MCD5-0428C | 320000 | | | | |
| MCD5-0595C | 1200000 | | | | |
| MCD5-0619C | 1200000 | | | | |
| MCD5-0790C | 2530000 | | | | |
| MCD5-0927C | 4500000 | | | | |
| MCD5-1200C | 4500000 | | | | |
| MCD5-1410C | 6480000 | | | | |
| MCD5-1600C | 12500000 | | | | |

表 4.9 HSJ

1) 每相需要 2 个串联的熔断器。

| 型号 | SCR 12t (A2s) | 供电电压 (<440 V AC) | 电源电压 (<575 V AC) | 电源电压 (<690 V AC) |
|------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| MCD5-0021B | 1150 | A070URD30XXX0063 | A070URD30XXX0063 | - |
| MCD5-0037B | 8000 | A070URD30XXX0125 | A070URD30XXX0125 | A070URD30XXX0125 |
| MCD5-0043B | 10500 | A070URD30XXX0125 | A070URD30XXX0125 | A070URD30XXX0125 |
| MCD5-0053B | 15000 | A070URD30XXX0125 | A070URD30XXX0125 | A070URD30XXX0125 |
| MCD5-0068B | 15000 | A070URD30XXX0160 | A070URD30XXX0160 | A070URD30XXX0160 |
| MCD5-0084B | 51200 | A070URD30XXX0200 | A070URD30XXX0200 | A070URD30XXX0200 |
| MCD5-0089B | 80000 | A070URD30XXX0200 | A070URD30XXX0200 | A070URD30XXX0200 |
| MCD5-0105B | 125000 | A070URD30XXX0315 | A070URD30XXX0315 | A070URD30XXX0315 |
| MCD5-0131B | 125000 | A070URD30XXX0315 | A070URD30XXX0315 | A070URD30XXX0315 |
| MCD5-0141B | 320000 | A070URD30XXX0315 | A070URD30XXX0315 | A070URD30XXX0315 |
| MCD5-0195B | 320000 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 |
| MCD5-0215B | 320000 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 |
| MCD5-0245B | 32000 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 |
| MCD5-0331B | 202000 | A070URD31XXX0550 | - | - |
| MCD5-0396B | 238000 | A070URD32XXX0630 | - | - |
| MCD5-0469B | 320000 | A070URD32XXX0700 | - | - |
| MCD5-0525B | 781000 | A070URD32XXX0800 | - | - |
| MCD5-0632B | 781000 | A070URD33XXX0900 | - | - |
| MCD5-0744B | 1200000 | A070URD33XXX1100 | - | - |
| MCD5-0826B | 2530000 | A070URD33XXX1250 | - | - |
| MCD5-0961B | 2530000 | A070URD33XXX1400 | - | - |
| MCD5-0245C | 320000 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 | A070URD30XXX0450 |
| MCD5-0360C | 320000 | A070URD33XXX0630 | A070URD33XXX0630 | A070URD33XXX0630 |
| MCD5-0380C | 320000 | A070URD33XXX0700 | A070URD33XXX0700 | - |
| MCD5-0428C | 320000 | A070URD33XXX0700 | A070URD33XXX0700 | - |
| MCD5-0595C | 1200000 | A070URD33XXX1000 | A070URD33XXX1000 | A070URD33XXX1000 |
| MCD5-0619C | 1200000 | A070URD33XXX1000 | A070URD33XXX1000 | A070URD33XXX1000 |
| MCD5-0790C | 2530000 | A070URD33XXX1400 | A070URD33XXX1400 | A070URD33XXX1400 |
| MCD5-0927C | 4500000 | A070URD33XXX1400 | A070URD33XXX1400 | A070URD33XXX1400 |
| MCD5-1200C | 4500000 | A055URD33XXX2250 | - | - |
| MCD5-1410C | 6480000 | A055URD33XXX2250 | - | - |
| MCD5-1600C | 12500000 | - | - | - |

表 4.10 北美式 (PSC 690)

| 型号 | SCR 12t (A2s) | 供电电压 | | |
|------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | (<440 V AC) | (<575 V AC) | (<690 V AC) |
| MCD5-0021B | 1150 | 6. 9URD30D11A0050 | 6. 9URD30D11A0050 | 6. 9URD30D11A0050 |
| MCD5-0037B | 8000 | 6. 9URD30D11A0125 | 6. 9URD30D11A0125 | 6. 9URD30D11A0125 |
| MCD5-0043B | 10500 | 6. 9URD30D11A0125 | 6. 9URD30D11A0125 | 6. 9URD30D11A0125 |
| MCD5-0053B | 15000 | 6. 9URD30D11A0125 | 6. 9URD30D11A0125 | 6. 9URD30D11A0125 |
| MCD5-0068B | 15000 | 6. 9URD30D11A0160 | 6. 9URD30D11A0160 | 6. 9URD30D11A0160 |
| MCD5-0084B | 51200 | 6. 9URD30D11A0200 | 6. 9URD30D11A0200 | 6. 9URD30D11A0200 |
| MCD5-0089B | 80000 | 6. 9URD30D11A0200 | 6. 9URD30D11A0200 | 6. 9URD30D11A0200 |
| MCD5-0105B | 125000 | 6. 9URD30D11A0315 | 6. 9URD30D11A0315 | 6. 9URD30D11A0315 |
| MCD5-0131B | 125000 | 6. 9URD30D11A0315 | 6. 9URD30D11A0315 | 6. 9URD30D11A0315 |
| MCD5-0141B | 320000 | 6. 9URD30D11A0315 | 6. 9URD30D11A0315 | 6. 9URD30D11A0315 |
| MCD5-0195B | 320000 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 |
| MCD5-0215B | 320000 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 |
| MCD5-0245B | 320000 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 |
| MCD5-0331B | 202000 | 6. 9URD31D11A0550 | - | - |
| MCD5-0396B | 320000 | 6. 9URD32D11A0630 | - | - |
| MCD5-0469B | 320000 | 6. 9URD32D11A0700 | - | - |
| MCD5-0525B | 781000 | 6. 9URD32D11A0800 | - | - |
| MCD5-0632B | 781000 | 6. 9URD33D11A0900 | - | - |
| MCD5-0744B | 1200000 | 6. 9URD33D11A1100 | - | - |
| MCD5-0826B | 2530000 | 6. 9URD33D11A1250 | - | - |
| MCD5-0961B | 2530000 | 6. 9URD33D11A1400 | - | - |
| MCD5-0245C | 320000 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 | 6. 9URD31D11A0450 |
| MCD5-0360C | 320000 | 6. 9URD33D11A0630 | 6. 9URD33D11A0630 | 6. 9URD33D11A0630 |
| MCD5-0380C | 320000 | 6. 9URD33D11A0700 | 6. 9URD33D11A0700 | 6. 9URD33D11A0700 |
| MCD5-0428C | 320000 | 6. 9URD33D11A0700 | 6. 9URD33D11A0700 | 6. 9URD33D11A0700 |
| MCD5-0595C | 1200000 | 6. 9URD33D11A1000 | 6. 9URD33D11A1000 | 6. 9URD33D11A1000 |
| MCD5-0619C | 1200000 | 6. 9URD33D11A1000 | 6. 9URD33D11A1000 | 6. 9URD33D11A1000 |
| MCD5-0790C | 2530000 | 6. 6URD33D11A1400 | 6. 6URD33D11A1400 | - |
| MCD5-0927C | 4500000 | 6. 6URD33D11A1400 | 6. 6URD33D11A1400 | - |
| MCD5-1200C | 4500000 | 6URD233PLAF2200 | 6URD233PLAF2200 | - |
| MCD5-1410C | 6480000 | 6URD233PLAF2200 | 6URD233PLAF2200 | - |
| MCD5-1600C | 12500000 | 6URD233PLAF2800 | 6URD233PLAF2800 | - |

表 4.11 欧式 (PSC 690)

4.10.4 UL 熔断器选择和短路额定值

符合 UL 标准的应用可使用 2 个短路电流额定值 (SCCR)。

标准故障电流 (600 V AC 电路)

标准故障电流根据 UL 508 第 1 部分中的表 51.2 确定。该标准指定了软启动器基于马力额定值 (或满载电流 (FLC) 额定值或堵转电流 (LRA), 具体取决于型号) 必须承受的短路电流。

如果使用标准故障电流额定值, 熔断器必须与表 4.12 (特定于型号和制造商) 中的信息一致。

最高允许故障电流 (480 V AC 电路)

当软启动器能够承受 UL 508 试验规定的高可用短路电流时, 可以指定超过由标准故障电流设置的最小额定值的短路电流额定值。

如果使用高可用故障电流额定值, 则基于电流和熔断器类别 (J 或 L) 选择适用的熔断器。

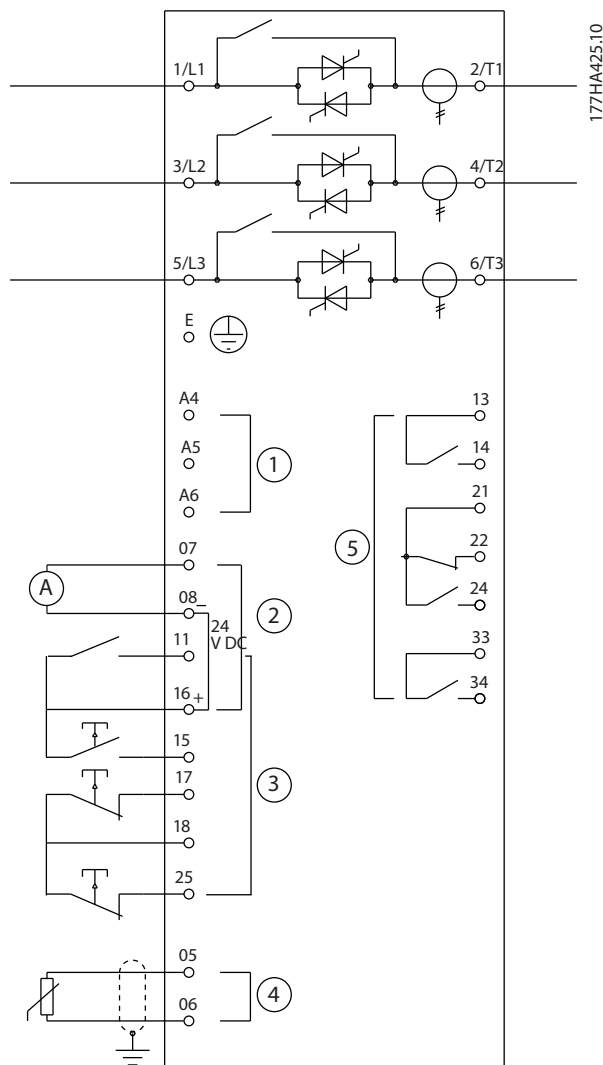
| 型号 | 标称额定值 [A] | 短路额定值 | | | | | 600 V 短路电流额定值 [kA] 3 个周期 ¹⁾ | |
|---------------|-----------|----------------------|-------------------------|------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|-------|
| | | 高可用 | | 标准故障电流 | | | | |
| | | 480 V AC 最大值 [kA] | 最大熔断器额定值 [A] (熔断器类别) | 600 V AC [kA] | Ferraz/Mersen 熔断器, 经认证的 J、L 或 RK5 类熔断器 | Ferraz/Mersen 熔断器, R/C 半导体熔断器 | | |
| 带旁路的型号 | | | | | | | | |
| MCD5-0021B | 23 | 65 | 25 (J) | 10 | AJT25 | A070URD30XXX0063 | N/A | |
| MCD5-0037B | 43 | 65 | 50 (J) | 10 | AJT50 | A070URD30XXX0125 | | |
| MCD5-0043B | 50 | 65 | 50 (J) | 10 | AJT50 | A070URD30XXX0125 | | |
| MCD5-0053B | 53 | 65 | 60 (J) | 10 | AJT60 | A070URD30XXX0125 | | |
| MCD5-0068B | 76 | 65 | 80 (J) | 10 | AJT80 | A070URD30XXX0200 | | |
| MCD5-0084B | 97 | 65 | 100 (J) | 10 | AJT100 | A070URD30XXX0200 | | |
| MCD5-0089B | 100 | 65 | 100 (J) | 10 | AJT100 | A070URD30XXX0200 | | |
| MCD5-0105B | 105 | 65 | 125 (J) | 10 | AJT125 | A070URD30XXX0315 | | |
| MCD5-0131B | 145 | 65 | 150 (J) | 18 | AJT150/RK 5 200 | A070URD30XXX0315 | | |
| MCD5-0141B | 170 | 65 | 175 (J) | 18 | AJT175/RK 5 200 | A070URD30XXX0315 | | |
| MCD5-0195B | 200 | 65 | 200 (J) | 18 | AJT200/RK 5 300 | A070URD30XXX0450 | | |
| MCD5-0215B | 220 | 65 | 250 (J) | 18 | AJT250/RK 5 300 | A070URD30XXX0450 | | |
| MCD5-0245B | 255 | 65 | 350 (RK1/J) | 18 | ¹⁾ | - | | 18 |
| MCD5-0331B | 350 | 65 | 400 (J) | 18 | ¹⁾ | - | | 3 个周期 |
| MCD5-0396B | 425 | 65 | 450 (J) | 30 | ¹⁾ | A070URD33XXX0630 | 30 | |
| MCD5-0469B | 500 | 65 | 600 (J) | 30 | 600, J 类 | A070URD33XXX0700 | 3 个周期 | |
| MCD5-0525B | 580 | 65 | 800 (L) | 30 | 800, L 类 | - | 42 3 个周期 | |
| MCD5-0632B | 700 | 65 | 800 (L) | 42 | 800, L 类 | - | | |
| MCD5-0744B | 820 | 65 | 1200 (L) | 42 | 1200, L 类 | A070URD33XXX1000 | | |
| MCD5-0826B | 920 | 65 | 1200 (L) | 85 | 1200, L 类 | A070URD33XXX1400 | | |
| MCD5-0961B | 1000 | 65 | 1200 (L) | 85 | 1200, L 类 | A070URD33XXX1400 | | |
| 无旁路的型号 | | | | | | | | |
| MCD5-0245C | 255 | 65 | 350 (RK1/J) | 18 | AJT300 | A070URD30XXX0450 | N/A | |
| MCD5-0360C | 360 | 65 | 400 (J) | 18 | AJT400/RK 5 500 | A070URD33XXX0630 | | |
| MCD5-0380C | 380 | 65 | 450 (J) | 18 | AJT450/RK 5 500 | A070URD33XXX0700 | | |
| MCD5-0428C | 430 | 65 | 450 (J) | 30 | AJT450 | A070URD33XXX0700 | | |
| MCD5-0595C | 620 | 65 | 800 (L) | 42 | A4BQ800 | A070URD33XXX1000 | | |
| MCD5-0619C | 650 | 65 | 800 (L) | 42 | A4BQ800 | A070URD33XXX1000 | | |
| MCD5-0790C | 790 | 65 | 1200 (L) | 42 | A4BQ1200 | A070URD33XXX1400 | | |
| MCD5-0927C | 930 | 65 | 1200 (L) | 42 | A4BQ1200 | A070URD33XXX1400 | | |
| MCD5-1200C | 1200 | 65 | 1600 (L) | 85 | A4BQ1600 | A065URD33XXX1800 | | |
| MCD5-1410C | 1410 | 65 | 2000 (L) | 85 | A4BQ2000 | A055URD33XXX2250 | | |
| MCD5-1600C | 1600 | 65 | 2000 (L) | 85 | A4BQ2500 | A055URD33XXX2500 | | |

表 4.12 短路额定值

XXX = 刀片型: 有关详细信息, 请参阅 Ferraz/Mersen 目录。

1) 使用规格符合 NEC 标准的任何经 UL 认证的熔断器或 UL 认证的断路器提供保护时, 带有 3 周期额定值的型号适用于预期电流记录的电路。

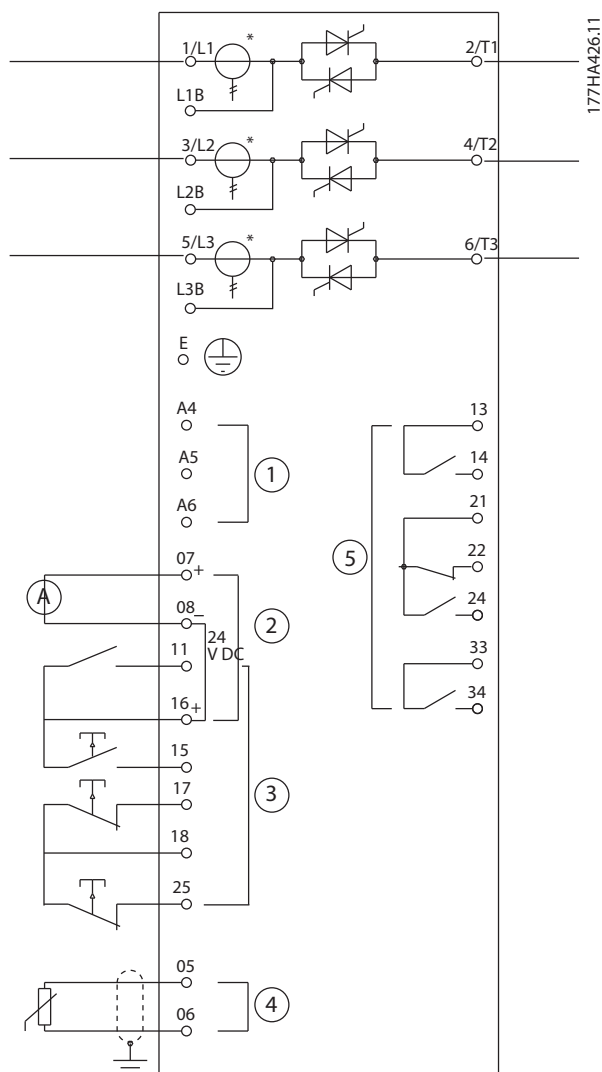
4.11 示意图



177HA425.10

| | | | |
|--------|--------------------|------------|---------|
| 1 | 控制电源 (取决于型号) | 11, 16 | 可编程输入 |
| 2 | 输出 | 15, 16 | 启动 |
| 3 | 远程控制输入 | 17, 18 | 停止 |
| 4 | 电动机热敏电阻输入 (仅限 PTC) | 25, 18 | 复位 |
| 5 | 继电器输出 | 13, 14 | 继电器输出 A |
| 07, 08 | 可编程模拟输出 | 21, 22, 24 | 继电器输出 B |
| 16, 08 | 24 V 直流输出 | 33, 34 | 继电器输出 C |

图 4.18 内部旁路型号



| | | | |
|--------|-------------------|------------|---------|
| 1 | 控制电源（取决于型号） | 11, 16 | 可编程输入 |
| 2 | 输出 | 15, 16 | 启动 |
| 3 | 远程控制输入 | 17, 18 | 停止 |
| 4 | 电动机热敏电阻输入（仅限 PTC） | 25, 18 | 复位 |
| 5 | 继电器输出 | 13, 14 | 继电器输出 A |
| 07, 08 | 可编程模拟输出 | 21, 22, 24 | 继电器输出 B |
| 16, 08 | 24 V 直流输出 | 33, 34 | 继电器输出 C |

图 4.19 无旁路型号

* MCD5-0245C 变流器位于输出端。旁路端子的标签为 T1B、T2B 和 T3B。

5 产品功能

5.1 电动机过载保护

在软启动器中，与电动机过载有关的热模型有 2 个组件：

- 电动机绕组：电动机绕组具有较低的热容量，它们会影响电动机的短期热行为。电流会在电动机绕组中产生热。
- 电动机机身：电动机机身具有很大的热容量，会影响电动机的长期行为。热学模型包含下述方面的考虑事项：
 - 电动机电流。
 - 铁损。
 - 绕组阻抗损耗。
 - 电动机机身和绕组热容量。
 - 运行期间的冷却和静止期间的冷却。
 - 电动机额定容量的百分比。这用于设置绕组模型的显示值，会受电动机 FLC 设置及其他因素的影响。

注意

将参数 1-1 电动机 FLC 设置为电动机的额定 FLC。请勿添加过载额定值，因为软启动器将计算该额定值。

与热敏继电器相比，软启动器中使用的热过载保护拥有若干优点。

- 当电动机在运行时，考虑了风扇冷却效果。
- 可使用实际满载电流和堵转时间来更精确地调整该模型。绕组的热学特性与电动机的其他组件是分开考虑的（即，该模型认为绕组具备低热质量和高的热阻）。
- 与热学模型的机身部分相比，绕组部分的响应速度非常快。因此，电动机可以在更接近其最高安全工作温度的条件下运行，同时仍受到热损害保护。
- 每次启动时使用的电动机热容量百分比存储在存储器中。可以配置软启动器，使其自动确定电动机剩余的热容量是否足以成功完成另一次启动。
- 模型的存储功能意味着电动机在“热启动”情况下可以得到全面保护。该模型使用来自实时时钟的数据计算逝去的冷却时间，并且即使在切断控制电源之后也能这样做。

该模型提供的过载保护功能兼容 NEMA 10 曲线，并且由于采用了单独的绕组热模型，因此它在低水平的过载情况下可以提供更好的保护。

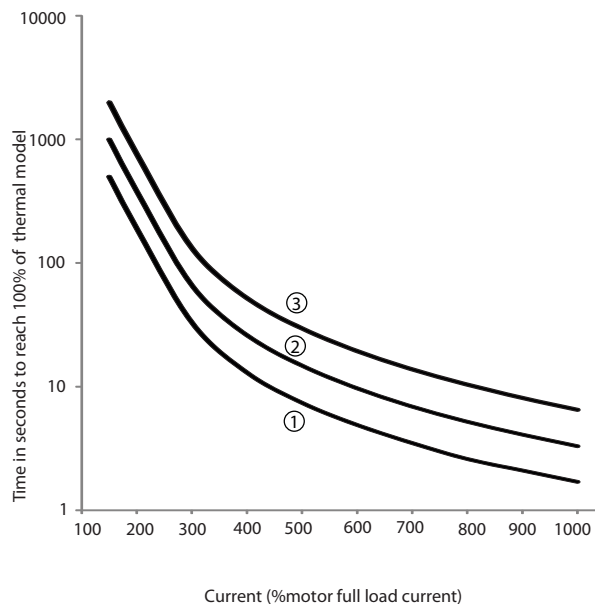


图 5.1 与过载相对应的保护等级

1. $MSTC^{(1)}=5$
2. $MSTC^{(1)}=10$
3. $MSTC^{(1)}=20$

1) $MSTC$ 指电动机启动时间常量。它定义为堵转电流为 FLC 的 600% 时的堵转时间（在参数“1-2 堵转时间”中定义）。

5.2 自适应控制

自适应控制是基于电动机的性能特征的电动机控制。使用自适应控制，可选择最适合负载类型的启动或停止曲线。软启动器将自动控制电动机以与该曲线匹配。MCD 500 提供三种曲线：

- 前期加速和减速。
- 恒定加速和减速。
- 后期加速和减速。

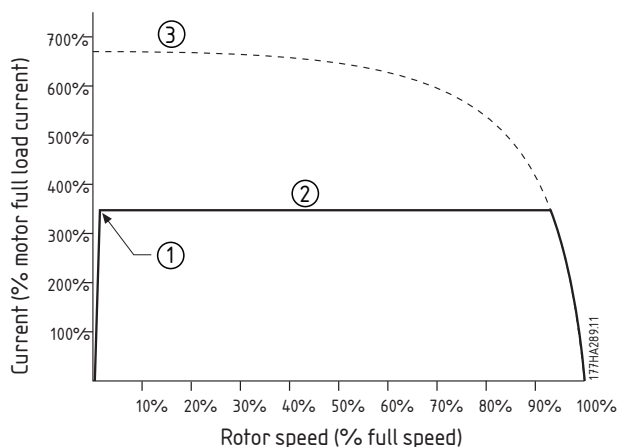
自适应控制采用 2 种算法，一种用于测量电动机特性，另一种用于控制电动机。软启动器利用首次启动来确定电动机在零速和最大速度时的特性。在每一个后续启动和停止期间，软启动器会动态调整其控制，以确保电动机启动期间的实际性能符合所选的曲线。如果相对于曲线来说，实际速度过低，则软启动器会提高电动机功率。如果速度过高，则会降低功率。

5.3 启动模式

5.3.1 恒定电流

恒定电流法是传统的软启动方式。它将电流从零提高到指定水平，并将电流稳定地保留在这个水平，直到电动机加速。

当某些应用要求将启动电流保持在指定水平之下时，恒定电流启动法将是一种理想选择。



| | |
|---|-------------|
| 1 | 参数 1-5 初始电流 |
| 2 | 参数 1-4 电流极限 |
| 3 | 满压电流 |

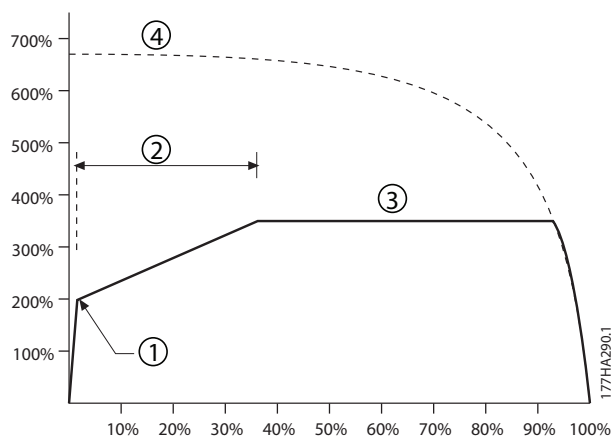
图 5.2 恒定电流示例

5.3.2 电流斜坡

电流斜坡软启动将电流从某个指定启动水平 (1) 提高到最大极限 (3)，并持续某个较长时间 (2)。

电流斜坡启动可能对下述应用非常有用：

- 每次启动时的负载可能不同（比如，传送机可能会在有负载或无负载的情况下启动）。将参数 1-5 初始电流 设置为启动轻载电动机的水平。将参数 1-4 电流极限 设置为启动重载电动机的水平。
- 负载容易脱离，但启动时间必须延长（比如在管道压力需要缓慢累积的离心泵应用中）。
- 电力供应是有限的（例如发电机组），及较慢的应用负载允许电力用更长时间的响应。



| | |
|---|---------------|
| 1 | 参数 1-5 初始电流 |
| 2 | 参数 1-6 启动加速时间 |
| 3 | 参数 1-4 电流极限 |
| 4 | 满压电流 |

图 5.3 10 秒电流斜坡时间示例

5.3.3 自适应控制

在自适应控制软启动中，软启动器将调整电流以在指定时间内使用所选的加速曲线启动电动机。



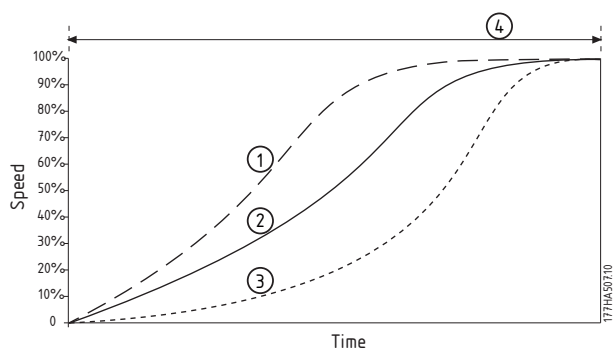
自适应控制无法用比直接联机 (DOL) 启动更快的速度来启动电动机。如果参数 1-6 启动加速时间 中设置的时间短于电动机 DOL 启动时间，则启动电流可能会达到 DOL 水平。

每个应用都具有基于负载和电动机的特性的特定启动曲线。为了满足不同应用的要求，自适应控制提供三种不同启动曲线。选择与应用的固有曲线匹配的曲线，可确保在整个启动期间顺畅加速。选择差别很大的自适应控制曲线会在一定程度上抵销固有曲线。

使用自适应控制来控制启动性能：

1. 在参数 1-3 启动模式 中选择自适应控制。
2. 设置参数 1-6 启动加速时间。
3. 在参数 1-13 自适应启动曲线 中选择所需的曲线。
4. 将参数 1-4 电流极限 设得足够高，以保证能成功启动。

首次自适应控制启动将采用恒定电流启动方式。这种启动类型将使软启动器可以学习相连电动机的特性。软启动器在随后的自适应控制启动过程中使用此电动机数据。



| | |
|---|----------------|
| 1 | 前期加速 |
| 2 | 恒定加速 |
| 3 | 后期加速 |
| 4 | 参数 1-16 启动加速时间 |

图 5.4 参数 1-13 自适应启动曲线

注意

自适应控制将按照所设置的曲线来控制负载。启动电流会随所选的加速曲线和所设的启动时间而异。

软启动器必须学习新电动机的特性：

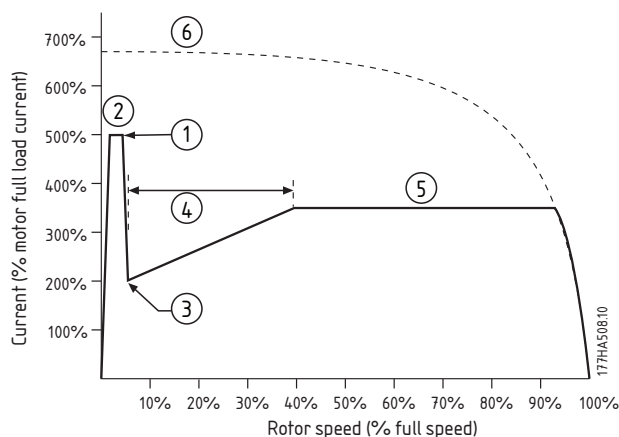
- 如果更换连接设置为自适应控制启动或停止的软启动器的电动机。
- 如果在实际安装前在其他电动机上对软启动器进行了测试。

如果参数 1-1 电动机满载电流 或参数 1-12 自适应控制增益 发生更改，则软启动器将自动重新学习电动机特性。

5.3.4 快速启动

强力启动会在启动之初的短时间内提供额外转矩，它可以连同电流斜坡或恒定电流启动一起使用。

强力启动非常有用，它可以帮助启动那些要求高起步转矩但随后可以轻松加速的负载（比如压力等惯性负载）。



| | |
|---|---------------|
| 1 | 参数 1-7 快速启动水平 |
| 2 | 参数 1-8 快速启动时间 |
| 3 | 参数 1-5 初始电流 |
| 4 | 参数 1-6 启动加速时间 |
| 5 | 参数 1-4 电流极限 |
| 6 | 满压电流 |

图 5.5 使用快速启动时的转子速度示例

5.4 停止模式

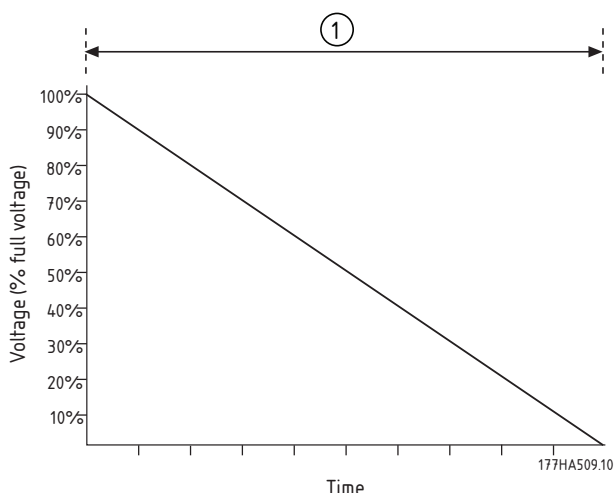
5.4.1 惯性停车

惯性停车允许电动机以自然速度减速，而软启动器不施加任何控制。停止所需的时间取决于负载类型。

5.4.2 TVR 软停止

同步电压斜坡在规定的时间内逐步减小供给给电动机的电压。在停止斜坡结束之后，负载可以继续运行。

定时电压斜坡停止可能对那些停止时间需要延长或希望避免发电机组瞬态的应用非常有用。



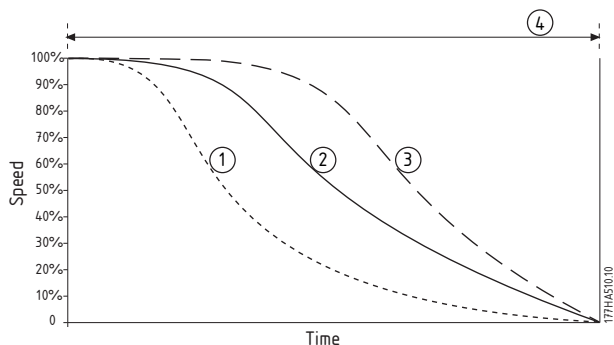
1 参数 1-11 停止时间

图 5.6 TVR 软停止

5.4.3 自适应控制

使用自适应控制来控制停止性能：

1. 从停止模式 菜单中选择自适应控制
2. 设置参数 1-11 停止时间。
3. 在参数 1-14 自适应停止曲线 中选择所需曲线。



| | |
|---|--------------|
| 1 | 前期减速 |
| 2 | 恒定减速 |
| 3 | 后期减速 |
| 4 | 参数 1-10 停止时间 |

图 5.7 参数 1-14 自适应停止曲线

注意

自适应控制无法有效将电动机减速，并且无法用比惯性停车更快的速度来停止电动机。要缩短高惯量负载的停止时间，请使用制动功能，请参阅章 5.4.5 制动。

首次自适应控制停止采用正常软停止方式。这种停止类型允许软启动器学习相连电动机的特性。软启动器在随后的自适应控制停止过程中使用此电动机数据。

注意

自适应控制将按照所设置的曲线来控制负载。停止电流会随所选的减速曲线和停止时间的变化而异。

软启动器必须学习新电动机的特性：

- 如果更换连接设置为自适应控制启动或停止的软启动器的电动机。
- 如果在实际安装前在其他电动机上对软启动器进行了测试。

如果参数 1-1 电动机满载电流 或参数 1-12 自适应控制增益 发生更改，则软启动器将自动重新学习电动机特性。

5.4.4 泵停止

泵系统的液压特性差别极大。这种差别意味着理想的减速曲线和停止时间因应用不同而异。表 5.1 提供了在自适应控制曲线之间进行选择的指导原则。为了确定最适合应用的曲线，请测试全部 3 个曲线。

| 自适应停止曲线 | 应用 |
|---------|-------------------------------------------------|
| 后期减速 | 高压头系统，在此类系统中，即使电动机/泵的速度出现微小降低，也会导致在顺流和逆流之间快速转换。 |
| 恒定减速 | 低至中压头、高流量应用，流体具有高的动量。 |
| 前期减速 | 开式水泵系统，在此类系统中，流体必须通过泵回流而无需反向驱动泵。 |

表 5.1 自适应控制减速曲线的选择

5.4.5 制动

制动功能可以缩短电动机达到停止状态所需的时间。

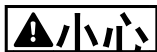
在制动期间，电动机的噪音水平可能会增加。在电动机制动期间，这是一种正常现象。



小心损坏设备

如果制动转矩设得过高，电动机会在制动时间结束之前便停止。电动机遭受额外热量会导致损坏。为确保软启动器和电动机安全工作，必须进行仔细配置。

制动转矩设置过高，在电动机停止时可能导致与电动机直接启动电流相当的峰值电流。确保正确选用安装在电动机支路上的保护熔断器。



过热风险

制动操作会使电动机的发热速度快于通过电动机热模型计算出的速度。如果使用制动功能，请安装一个电动机热敏电阻，或设置足够长的重新启动延时（参数 2-11 重新启动延时）。

当选择制动后，软启动器使用注入直流电使电动机减速。

MCD 500 制动

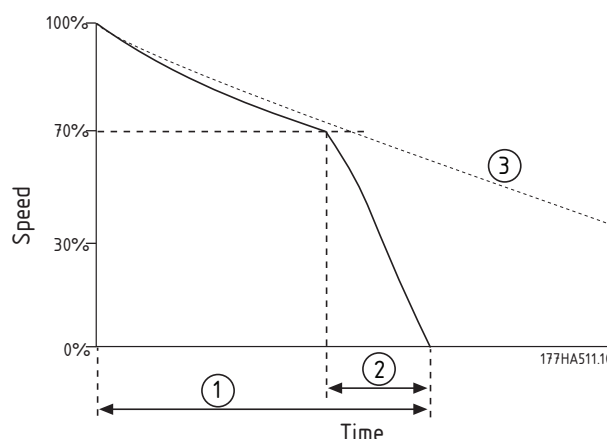
- 不要求使用直流制动接触器。
- 控制所有 3 相，因此可以平均分配电动机的制动电流和伴生热量。

制动分为 2 个阶段：

1. 预制动：通过中等水平的制动转矩将电动机速度降至可实现完全制动的点（约在 70% 速度处）。
2. 完全制动：提供最大制动转矩，但在速度超过 70% 左右时，其效果将不明显。

对 MCD 500 进行与制动操作有关的配置：

1. 根据所要求的停止时间 (1) 来设置参数 1-11 停止时间。该停止时间是总制动时间，必须设置为比制动时间（参数 1-16 制动时间）长，以足以让预制动阶段将电动机速度降至 70% 左右。如果停止时间过短，将无法成功执行制动，且电动机会惯性停车。
2. 将参数 1-16 制动时间 设为已设定的停止时间的四分之一左右。该制动时间设置的是完全制动阶段 (2) 的时间。
3. 调整参数 1-15 制动转矩，以实现所要求的停止性能。如果设得过低，电动机将无法完全停止，在制动期结束后将作惯性停车运动。



| | |
|---|--------------|
| 1 | 参数 1-11 停止时间 |
| 2 | 参数 1-16 制动时间 |
| 3 | 惯性停车时间 |

图 5.8 制动时间



使用直流制动时：

1. 将主电源按正相序连接到软启动器（输入端子 L1、L2、L3）。
2. 将参数 2-1 相序 设置为仅正序。



对于在制动周期之间可能存在变化的负载，通过安装零速传感器，可以确保软启动器在电动机停止时便结束直流制动。此安装可避免电动机的无谓发热。

有关将 MCD 500 与外部速度传感器一起使用（比如在制动周期中存在负载变化的应用）的详细信息，请参阅章 5.12 带外部零速传感器的直流制动。

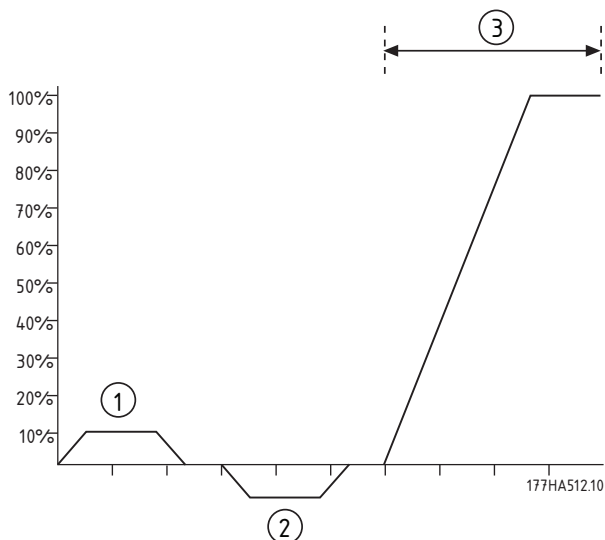
5.5 点动操作

用低速点动运行电动机，以符合负载要求或提供维护帮助。电动机可以正向或反向点动。

根据电动机的不同，可用的最大正向点动转矩约为电动机满载转矩 (FLT) 的 50% - 75%。电动机反向点动时，转矩约为 FLT 的 25 - 50%。参数 15-8 点动转矩 用于控制软启动器可向电动机施加最大的可用点动转矩

注意

将参数 15-8 点动转矩 设为 50% 以上的值可能增加轴的振动。



| | |
|---|------|
| 1 | 正向点动 |
| 2 | 反向点动 |
| 3 | 正常运行 |

图 5.9 点动操作

要激活点动操作，请使用可编程输入（参数 3-3 输入 A 功能）。

要停止点动操作，请执行下述任一操作：

- 删除点动命令。
- 按 LCP 上的 [Off]（停止）。
- 使用 LCP 可编程输入激活启动器禁用。

如果点动命令仍存在，则会在重启延时结束时重新开始点动操作。点动操作期间，除所列命令之外，其他所有命令都将被忽略。

注意

点动期间，软启动和软停止将不可用。点动仅对主电动机有效。

小心

在持续工作时最好不要采用慢速运行，因为此时的电动机冷却能力会下降。点动操作会使电动机的发热速度快于通过电动机热模型计算出的速度。如果使用点动功能，请安装一个电动机热敏电阻，或设置足够长的重新启动延时（参数 2-11 重新启动延时）。

5.6 内部三角形操作

在内部三角形（六线）操作中，均不支持自适应控制、点动和制动功能。如果在软启动器以内部三角形方式连接时设置了这些功能，行为方式将如表 5.2 中所示：

| | |
|---------|--------------------------------------------------------|
| 自适应控制启动 | 软启动器将执行恒定电流启动。 |
| 自适应控制停止 | 如果停止时间大于 0 秒，启动器将执行 TVR 软停止。如果停止时间被设为 9 秒钟，启动器将执行惯性停车。 |
| 点动 | 软启动器将发出警告及下述错误消息：不支持的选项。 |
| 制动 | 启动器将执行惯性停车。 |

表 5.2 内部三角形连接下自适应控制、点动和制动时的行为

注意

当接入内部三角形时，运行期间唯一有效的相位丢失保护是电流失衡保护。在内部三角形操作期间，请勿禁用参数 2-2 电流失衡。

注意

仅当主电源电压 ≤ 600 V AC 时，才能执行内部三角形操作。

5.7 典型启动电流

要确定某一应用的典型启动电流，请参照此信息。

注意

这些启动电流要求具有典型性，适用于大多数情况，但电动机的性能和启动转矩要求却会存在不同。要获得进一步帮助，请与当地 Danfoss 供应商联系。

常规应用和供水

| | |
|----------------|-----------|
| 搅拌机 | 4.0 FLC |
| 离心泵 | 3.5 x FLC |
| 压缩机（螺旋运动，不带负载） | 3.0 x FLC |
| 压缩机（往复运动，不带负载） | 4.0 x FLC |
| 传送带 | 4.0 x FLC |
| 风扇（阻尼型） | 3.5 x FLC |
| 风扇（无阻尼型） | 4.5 x FLC |
| 混合机 | 4.5 x FLC |
| 正容积泵 | 4.0 x FLC |
| 潜水泵 | 3.0 x FLC |

表 5.3 常规应用和供水 应用的典型启动电流

金属和采矿

| | |
|-------|-----------|
| 带式输送机 | 4.5 x FLC |
| 集尘器 | 3.5 x FLC |
| 研磨机 | 3.0 x FLC |
| 锤磨机 | 4.5 x FLC |
| 碎岩机 | 4.0 x FLC |
| 辊式输送机 | 3.5 x FLC |
| 碾磨机 | 4.5 x FLC |
| 滚筒 | 4.0 x FLC |
| 拉丝机 | 5.0 x FLC |

表 5.4 金属和采矿 应用的典型启动电流

食品加工

| | |
|-----|-----------|
| 洗瓶机 | 3.0 x FLC |
| 离心机 | 4.0 x FLC |
| 烘干机 | 4.5 x FLC |
| 粉碎机 | 4.5 x FLC |
| 堆垛机 | 4.5 x FLC |
| 分选器 | 4.5 x FLC |
| 切片机 | 3.0 x FLC |

表 5.5 食品加工 应用的典型启动电流

制浆和造纸

| | |
|-------|-----------|
| 烘干机 | 4.5 x FLC |
| 二次碎浆机 | 4.5 x FLC |
| 切碎机 | 4.5 x FLC |

表 5.6 制浆和造纸应用的典型启动电流

石油化工

| | |
|-------|-----------|
| 球磨机 | 4.5 x FLC |
| 离心机 | 4.0 x FLC |
| 挤压机 | 5.0 x FLC |
| 螺旋输送机 | 4.0 x FLC |

表 5.7 石油化工应用的典型启动电流

运输和车床

| | |
|-------|-----------|
| 球磨机 | 4.5 x FLC |
| 研磨机 | 3.5 x FLC |
| 物资输送机 | 4.0 x FLC |
| 堆垛机 | 4.5 x FLC |
| 向下按 | 3.5 x FLC |
| 碾磨机 | 4.5 x FLC |
| 回转工作台 | 4.0 x FLC |

表 5.8 运输和车床 应用的典型启动电流

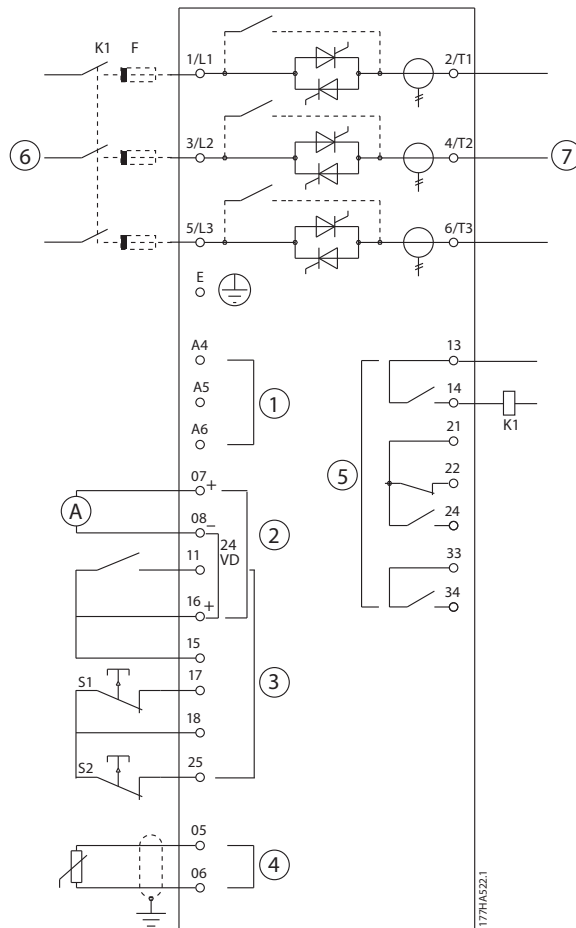
木材加工

| | |
|--------|-----------|
| 带锯 | 4.5 x FLC |
| 刨片机 | 4.5 x FLC |
| 圆锯 | 3.5 x FLC |
| 去皮机 | 3.5 x FLC |
| 切边机 | 3.5 x FLC |
| 液压动力设备 | 3.5 x FLC |
| 刨床 | 3.5 x FLC |
| 磨光机 | 4.0 x FLC |

表 5.9 木材加工 应用的典型启动电流

5.8 带主接触器的安装

在安装 MCD 500 时带有一个主接触器（规格为 AC3 额定值）。电源控制电压必须从该接触器的输入侧提供。软启动器主接触器输出用于控制主接触器。默认情况下，该主接触器输出被分配给输出继电器 A（端子 13、14）。



| | | | |
|---|-------------------|------------|------------|
| 1 | 控制电压（取决于型号） | K1 | 主接触器 |
| 2 | 24 V 直流输出 | F1 | 半导体熔断器（可选） |
| 3 | 远程控制输入 | S1 | 启动/停止 |
| 4 | 电动机热敏电阻输入（仅限 PTC） | S2 | 复位触点 |
| 5 | 继电器输出 | 13, 14 | 继电器输出 A |
| 6 | 3 相电源 | 21, 22, 24 | 继电器输出 B |
| 7 | 电动机端子 | 33, 34 | 继电器输出 C |

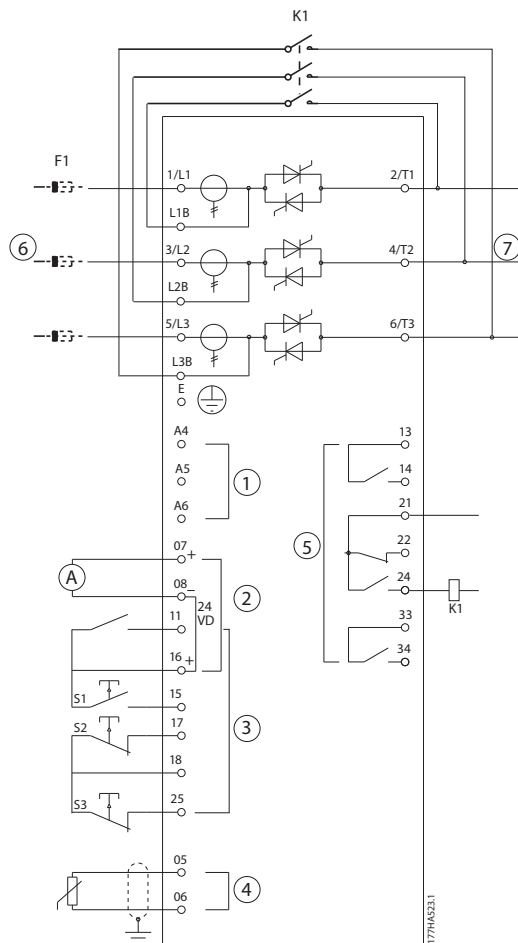
图 5.10 带主接触器的安装

参数设置

- 参数 4-1 继电器 A 功能
 - 选择主接触器 - 将主接触器功能分配给继电器输出 A（默认值）。

5.9 带旁路接触器的安装

在安装 MCD 500 时带有一个旁路接触器（规格为 AC1 额定值）。软启动器运行输出用于控制旁路接触器。默认情况下，该运行输出被分配给输出继电器 B（端子 21、22、24）。



| | | | |
|---|-------------------|------------|------------|
| 1 | 控制电压（取决于型号） | K1 | 旁路接触器 |
| 2 | 24 V 直流输出 | F1 | 半导体熔断器（可选） |
| 3 | 远程控制输入 | S1 | 启动触点 |
| 4 | 电动机热敏电阻输入（仅限 PTC） | S2 | 停止触点 |
| 5 | 继电器输出 | S3 | 复位触点 |
| 6 | 3 相电源 | 13, 14 | 继电器输出 A |
| 7 | 电动机端子 | 21, 22, 24 | 继电器输出 B |
| | | 33, 34 | 继电器输出 C |

图 5.11 带旁路接触器的安装

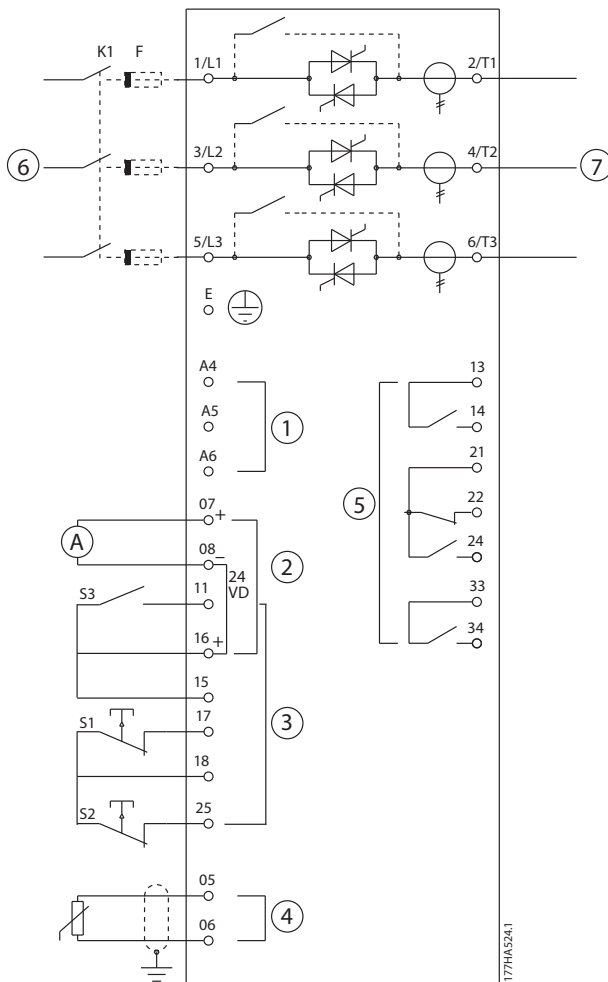
参数设置

- 参数 4-4 继电器 B 功能
 - 选择运行 - 将运行输出功能分配给输出继电器 B（默认值）。

5.10 紧急运行操作

在通常工作中，MCD 500 由远程两线信号（端子 17、18）控制。

连接到输入 A（端子 11、16）的 2 线电路用于控制紧急运行。关闭输入 A 会使软启动器运行电动机并且忽略所有跳闸状况。



5

| | | | |
|---|-------------------|------------|---------|
| 1 | 控制电压（取决于型号） | S1 | 启动/停止触点 |
| 2 | 24 V 直流输出 | S2 | 复位触点 |
| 3 | 远程控制输入 | S3 | 紧急运行触点 |
| 4 | 电动机热敏电阻输入（仅限 PTC） | 13, 14 | 继电器输出 A |
| 5 | 继电器输出 | 21, 22, 24 | 继电器输出 B |
| 6 | 3 相电源 | 33, 34 | 继电器输出 C |
| 7 | 电动机端子 | | |

图 5.12 紧急运行操作

参数设置

- 参数 3-3 输入 A 功能。
 - 选择紧急运行 - 将输入 A 分配给紧急运行功能。
- 参数 15-3 紧急运行。
 - 选择启用 - 启用紧急运行模式。

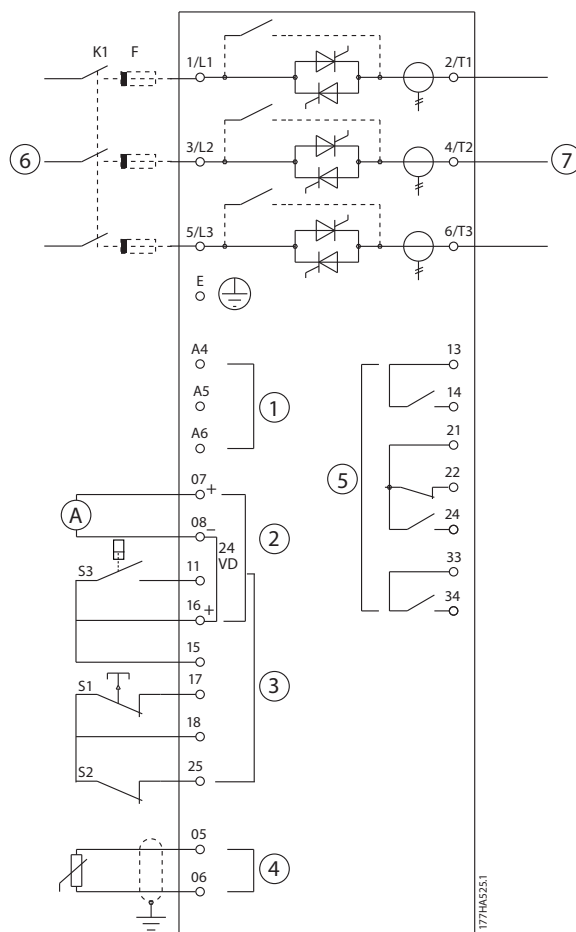
注意

尽管紧急运行 满足了火灾 模式的功能要求，但 Danfoss 不建议在需要测试和/或符合特定标准的情况下使用，因为未经证明。

5.11 辅助跳闸电路

在通常工作中，MCD 500 由远程两线信号（端子 17、18）控制。

输入 A（端子 11、16）连接至外部跳闸电路（比如泵系统的低压报警开关）。当外部电路激活时，软启动器将跳闸并停止电动机。



| | | | |
|---|-------------------|------------|---------|
| 1 | 控制电压（取决于型号） | S1 | 启动/停止触点 |
| 2 | 24 V 直流输出 | S2 | 复位触点 |
| 3 | 远程控制输入 | S3 | 辅助跳闸触点 |
| 4 | 电动机热敏电阻输入（仅限 PTC） | 13, 14 | 继电器输出 A |
| 5 | 继电器输出 | 21, 22, 24 | 继电器输出 B |
| 6 | 3 相电源 | 33, 34 | 继电器输出 C |
| 7 | 电动机端子 | | |

图 5.13 辅助跳闸电路

参数设置

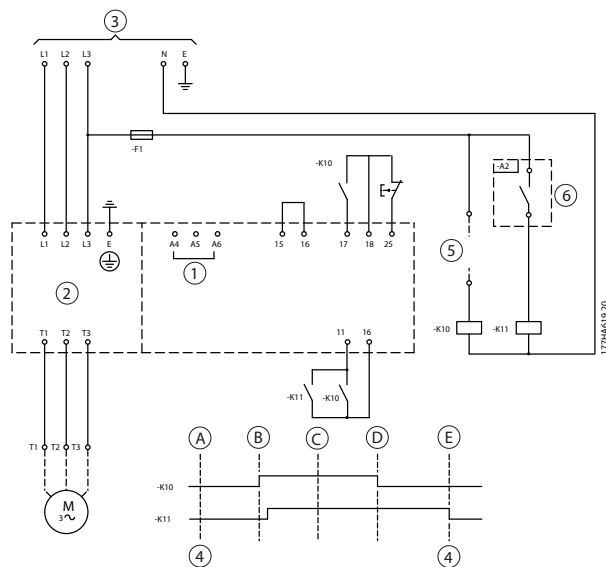
- 参数 3-3 输入 A 功能。
 - 为输入 A 选择了输入跳闸（常开），即“分配了辅助跳闸（常开）功能。”
- 参数 3-4 输入 A 名称。
 - 选择一个名称，如“低压” - 为输入 A 指定一个名称。
- 参数 3-8 远程复位逻辑。
 - 根据要求进行选择，如“常闭” - 输入将像一个常闭触点那样工作。

5.12 带外部零速传感器的直流制动

对于在制动周期之间可能发生变化的负载，采用外部零速传感器可以带来好处，它可以通过与 MCD 500 的交互来停止制动。这种控制方法可确保，当电动机达到静止状态时，MCD 500 制动功能便会停止，从而避免无谓的电动机发热。

图 5.14 展示了如何将零速传感器和 MCD 500 一起使用，以便当电动机处于静止状态时关闭制动功能。零速传感器 (-A2) 通常被称为欠速检测器。其内部触点在零速时打开，在任何高于零速的速度下闭合。一旦电动机达到静止状态，端子 11 和 16 将打开，软启动器将被禁用。当给出下一启动命令（即下一次应用 K10）时，端子 11 和 16 将关闭，软启动器将被启用。

在远程模式下运行 MCD 500，并将参数 3-3 输入 A 功能设置为启动器禁用。



| | | | |
|---|--------------------|----|-------|
| 1 | 控制电压 | 15 | 启动 |
| | | 16 | |
| 2 | 电动机端子 | 17 | 停止 |
| | | 18 | |
| 3 | 3 相电源 | 25 | 复位 |
| | | 18 | |
| 4 | 启动器禁用（在软启动器显示屏上显示） | A | 关（就绪） |
| 5 | 启动信号（2、3 或 4 线） | B | 启动 |
| 6 | 零速检测 | C | 运转 |
| 7 | 零速传感器 | D | 停止 |
| | | E | 零速 |

图 5.14 使用零速传感器在静止时关闭制动功能

有关配置直流制动的详细信息，请参阅 章 5.4.5 制动。



使用直流制动时，将主电源按正相序连接到软启动器（输入端子 L1、L2、L3）。然后将参数 2-1 相序 设置为仅正序。

5.13 软制动

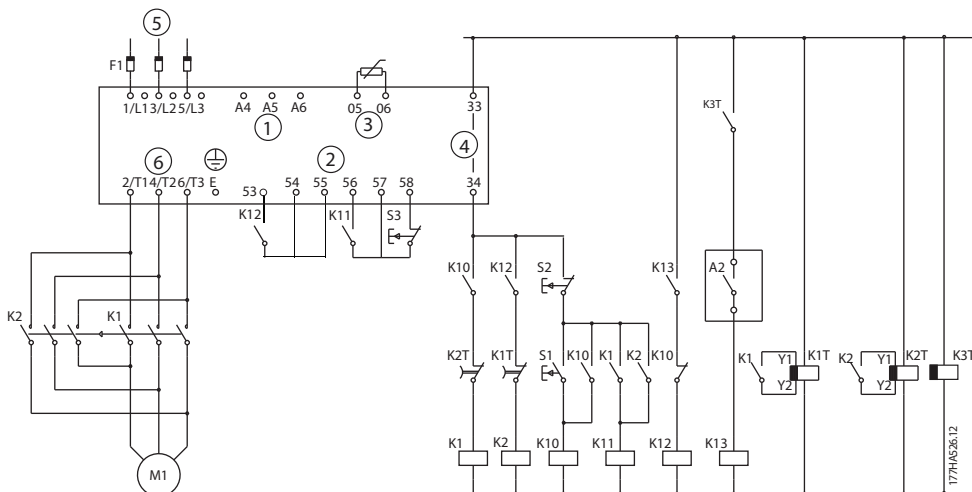
对于高惯量负载，可以对 MCD 500 进行配置从实现软制动。

在此应用中，MCD 500 将与正向运行和制动接触器一起使用。当软启动器收到启动信号（按钮 S1）时，它会关闭正向运行接触器（K1），并根据设定的主电动机设置来控制电动机。

5

当软启动器接收到停止信号（按钮 S2）时，它打开正向运行接触器（K1）并在延迟约 2 - 3 秒（KT1）后闭合制动接触器（K2）。K12 也将闭合，以激活辅电动机设置，该设置是用户为所需的停止性能特性而设置的。

当电动机速度接近零时，外部的零速传感器（A2）将停止软启动器，并打开制动接触器（K2）。



| | | | |
|----|-------------------|-----|------------|
| 1 | 控制电压（取决于型号） | K10 | 运行继电器 |
| 2 | 远程控制输入 | K11 | 启动继电器 |
| 3 | 电动机热敏电阻输入（仅限 PTC） | K12 | 制动继电器 |
| 4 | 继电器输出 | K13 | 零速检测器继电器 |
| 5 | 3 相电源 | K1 | 线路接触器（运行） |
| 6 | 电动机端子 | K2 | 线路接触器（制动） |
| A2 | 零速传感器 | K1T | 运行延时计时器 |
| S1 | 启动触点 | K2T | 制动延时计时器 |
| S2 | 停止触点 | K3T | 零速检测器延迟定时器 |
| S3 | 复位触点 | | |

图 5.15 软制动配置

参数设置

- 参数 3-3 输入 A 功能
 - 选择电动机设置选择 - 指定输入 A 用于电动机设置选择。
 - 使用主电动机设置 (参数组 1 主电动机设置) 来设置启动性能特征。
 - 使用辅电动机设置 (参数组 7 辅电动机设置) 来设置制动性能特征。
- 参数 4-7 继电器 C 功能。
 - 选择跳闸 - 将跳闸功能分配给输出继电器 C。

注意

如果软启动器在制动接触器 K2 打开时因为供电频率 (参数 16-5 频率) 问题而跳闸, 请修改参数 2-8 到 2-10 的设置。

5.14 两速电动机

可以配置 MCD 500, 让它使用高速接触器 (K1)、低速接触器 (K2) 和星形接触器 (K3) 来控制双速变极式电动机。

注意

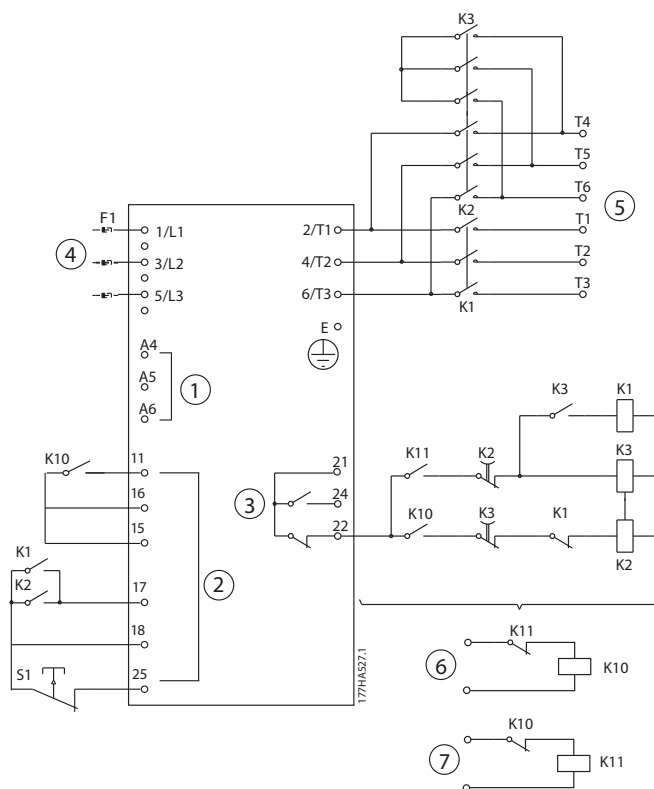
极幅调制 (PAM) 电动机通过使用外部绕组配置来有效更改定子频率, 从而使速度发生变化。软启动器不适用于与这类双速电动机一起使用。

当软启动器收到高速启动信号时, 它将关闭高速接触器 (K1) 和星形接触器 (K3)。然后, 它将根据主电动机设置 (参数 1-1 到 1-16) 来控制电动机。

当软启动器收到低速启动信号时, 它会关闭低速接触器 (K2)。此操作将关闭输入 A, 软启动器将根据辅电动机设置 (参数 7-1 到 7-16) 来控制电动机。

注意

如果软启动器在高速启动信号 (7) 被移除时因为供电频率 (16-5 频率) 问题而跳闸, 请修改参数 2-8 到 2-10 的设置。



| | | | | | |
|---|--------|-----|-------------|------------------|-----------|
| 1 | 控制电压 | 6 | 远程低速启动输入 | K2 | 线路接触器（低速） |
| 2 | 远程控制输入 | 7 | 远程高速启动输入 | K3 | 星形接触器（高速） |
| 3 | 继电器输出 | K10 | 远程启动继电器（低速） | S1 | 复位触点 |
| 4 | 3 相电源 | K11 | 远程启动继电器（高速） | 21, 22, 24 | 继电器输出 B |
| 5 | 电动机端子 | K1 | 线路接触器（高速） | | |

图 5.16 双速电动机配置

注意

接触器 K2 和 K3 必须实现机械互锁。

参数设置

- 参数 3-3 输入 A 功能。
 - 选择电动机设置选择 - 指定输入 A 用于电动机设置选择。
 - 使用参数 1-1 到 2-9 设置高速性能特征。
 - 使用参数 7-1 到 7-16 设置低速性能特征。
- 参数 4-4 继电器 B 功能。
 - 选择跳闸 - 将跳闸功能分配给继电器输出 B。

注意

如果软启动器在高速信号 (7) 被移除时因为供电频率 (参数 16-5 频率) 问题而跳闸, 请修改参数 2-9 到 2-10 的设置。

6 更改

6.1 控制方法

可以通过下述方式来控制 MCD 500：

- 通过 LCP（本地控制）上的控制键。
- 通过远程输入（远程控制）。
- 通过串行通讯网络。
- 本地控制仅在 *手动启动* 模式下可用。
- 远程控制仅在 *自动启动* 模式下可用。
- 通过串行通讯网络进行控制的功能在 *手动启动* 模式下始终被禁用。通过更改 3-2 *远程通讯* 的设置可启用/禁用。在 *自动启动* 模式下通过串行网络执行启动/停止命令。

此外还可以将 MCD 500 配置为自动启动或自动停止。自动启动/停止操作仅在 *自动启动* 模式下可用。在 *手动启动* 模式下，软启动器将忽略任何自动启动/停止设置。要配置自动启动/停止操作，请设置参数 5-1 到 5-4。

要在 *手动启动* 和 *自动启动* 模式之间切换，请按 LCP 上的按钮。

- [Hand On]（手动启动）：启动电动机并进入 *手动启动* 模式。
- [Off]（停止）：启动电动机并进入 *手动启动* 模式。
- [Auto On]（自动启动）：将软启动器设为 *自动启动* 模式。
- [Reset]（复位）：将某个跳闸复位（仅限 *手动启动* 模式）。

使用参数 3-1 *本地/远程*，还可以将 MCD 500 设为仅允许本地控制或仅允许远程控制。

如果参数 3-1 *本地/远程* 设为 *仅远程控制*，则禁用 [Off]（停止）键。借助远程控制或通过串行通讯网络停止电动机。

| | 手动启动模式 | 自动启动模式 |
|--------------|---------------------------|--------------------|
| 以软启动方式启动电动机。 | 按 LCP 上的 [Hand On]（手动启动）。 | 激活 <i>启动</i> 远程输入。 |
| 停止电动机。 | 按 LCP 上的 [Off]（停止）。 | 激活 <i>停止</i> 远程输入。 |
| 将软启动器上的跳闸复位。 | 按 LCP 上的 [Reset]（复位）按钮。 | 激活 <i>复位</i> 远程输入。 |
| 自动启动/停止操作。 | 禁用。 | 启用。 |

表 6.1 手动启动和自动启动模式下的启动、停止和复位

要通过惯性停车停止电动机，无论参数 1-10 *停止模式* 中的设置如何，请同时按 [Off]（停止）和 [Reset]（复位）。软启动器将断开电动机的电源并打开主接触器，而电动机将惯性停车。

注意

制动和点动功能仅对串联电动机可用（请参阅章 5.6 *内部三角形操作*）。

6.2 操作和 LCP

6.2.1 工作模式

在手动启动模式下：

- 要以软启动方式启动电动机，请按 LCP 上的 [Hand On]（手动启动）
- 要停止电动机，请按 LCP 上的 [Off]（停止）
- 要将软启动器上的跳闸复位，请按 LCP 上的 [Reset]（复位）
- 要通过惯性停车停止电动机，无论参数 1-10 停止模式中的设置如何，请同时按 [Off]（停止）和 [Reset]（复位）。软启动器将断开电动机的电源并打开主接触器，而电动机将惯性停车。

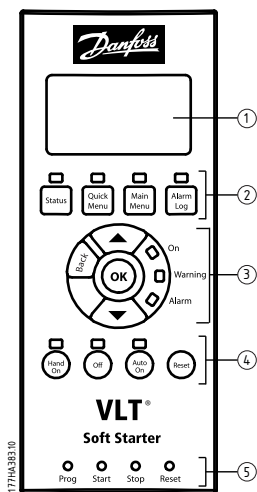
在自动启动模式下：

- 要以软启动方式启动电动机，请激活启动远程输入。
- 要停止电动机，请激活停止远程输入。
- 要将启动器上的跳闸复位，请激活复位远程输入。

注意

制动和点动功能仅对串联电动机可用（请参阅章 4.3.3 内部三角形安装）。

6.2.2 LCP



| | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 有 4 个用于显示状态和编程详细信息的显示行。 |
| 2 | 显示控制键： [Status]（状态）： 返回状态显示 [Quick Menu]（快捷菜单）： 打开快捷菜单 [Main Menu]（主菜单）： 打开主菜单 [Alarm Log]（报警记录）： 打开报警记录 |

| | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 菜单导航键： [Back]（后退）： 退出菜单或参数，或取消参数更改 [OK]（确定）： 进入菜单或参数，或保存参数更改 [▲]/[▼]： <ul style="list-style-type: none"> • 滚动到下一个或前一个菜单或参数。 • 更改当前参数的设置。 • 浏览状态屏幕。 |
| 4 | 软启动器本地控制键： [Hand On]（手动启动）： 启动电动机，并进入本地控制模式。 [Off]（停止）： 停止电动机（仅在手动启动模式下有效）。 [Auto On]（自动启动）： 将软启动器设为自动启动模式。 [Reset]（复位）： 将某个跳闸复位（仅限手动启动模式）。 |
| 5 | 远程输入状态指示灯。 |

图 6.1 LCP 布局

6.3 远程安装的 LCP

可将远程安装的 LCP 随 MCD 500 一起安装。控制面板 LCP 501 可以安装在离软启动器 3 米远的地方，以便进行控制和监视。

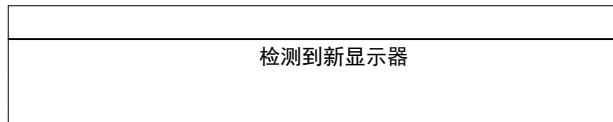
软启动器可通过远程 LCP 或软启动器上的 LCP 进行控制和编程。两个屏幕将显示相同的信息。

远程 LCP 还允许在软启动器之间复制参数设置。

6.3.1 同步 LCP 和软启动器

当软启动器在运行时，可以连接/断开 LCP 上的 DB9 电缆。

首次将 LCP 插入软启动器中时，软启动器会将自己的参数设置复制到 LCP 中。



如果该 LCP 此前已与 MCD 500 一起使用过，面板将提示：将参数从该 LCP 复制到软启动器，还是从软启动器复制该制到该 LCP。

要选择所需选项：

- 按 [▲] 和 [▼] 键。

所选选项周围将出现虚线。

- 按 [OK] (确定) 继续选择 **复制参数**。

2a 显示器到启动器。

2b 启动器到显示器。

| |
|---------|
| 复制参数 |
| 显示器到启动器 |
| 启动器到显示器 |

注意

如果 LCP 中的参数软件版本与软启动器中的软件版本不同，则只会显示 **启动器到显示器**。

注意

在 LCP 同步时，只有 [▲]、[▼]、[OK] (确定) 和 [Off] (停止) 按钮被启用。

注意

当软启动器在运行时，可以断开或更换 LCP。不必断开主电源或控制电压。

6.4 欢迎屏幕

当接通控制电源时，软启动器将显示此欢迎屏幕

| | |
|---------------------|----|
| 就绪 | S1 |
| 欢迎 | |
| 1.05/2.0/1.13 | |
| MCD5-0053-T5-G1-CV2 | |

第三行显示内容：远程 LCP、控制软件、机型软件的软件版本。

第四行显示内容：产品型号。

注意

LCP 版本仅在连接了远程 LCP 501 并且仅在接通控制电源时才会显示。若无远程 LCP，则仅显示控制软件和机型软件的版本。

6.5 本地控制键

如果参数 3-1 本地/远程 被设为 LCL/RMT (任何时候) 或 LCL/RMT (停止时)，那么 [Hand On] (手动启动) 和 [Auto On] (自动启动) 键将始终有效。如果软启动器处于自动启动模式，则在按 [Hand On] (手动启动) 按钮后会进入手动启动模式，并启动电动机。

如果参数 3-1 本地/远程 设为仅远程控制，则禁用 [Off] (停止) 键。借助远程控制或通过串行通讯网络停止电动机。

6.6 显示

LCP 可以显示一系列与软启动器有关的性能信息。按 [Status] (状态) 可访问状态显示屏幕，然后按 [▲] 和 [▼] 可选择要显示的信息。要从某个菜单返回到状态屏幕，请反复按 [Back] (后退)，或按 [Status] (状态)。可用状态信息：

- 温度监视。
- 可编程屏幕 (请参阅参数 8-2 到 8-5)。
- 电流。
- 频率。
- 电动机功率。
- 上次启动信息。
- 日期和时间。
- SCR 传导性条形图。
- 性能图。

注意

此处显示的是默认设置下的屏幕。

6.6.1 温度监视屏幕 (S1)

该温度屏幕显示了电动机温度，以相对于总热容量的百分比表示。此外还显示出正在使用的电动机数据集。

温度监视屏幕是默认的状态屏幕。

| | | |
|--------|--------|---------|
| 就绪 | S1 | |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| 主电动机设置 | | |
| M1 | 000% | |

6.6.2 可编程屏幕 (S2)

可以配置软启动器的用户可编程屏幕，从而使其显示与特定应用有关的最重要信息。使用参数 8-2 到 8-5 选择要显示的信息。

| | | |
|--------|--------|---------|
| 就绪 | S2 | |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| -.- pf | | |
| 00000 | 小时 | |

6.6.3 平均电流 (S3)

该平均电流屏幕显示了所有 3 个相的平均电流。

| | | |
|------|--------|---------|
| 就绪 | S3 | |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| 0.0A | | |

6.6.4 电流监视屏幕 (S4)

这个电流屏幕显示了各相的实时线电流。

| | | |
|--------|--------|---------|
| 就绪 | | S4 |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| | 相电流 | |
| 000.0A | 000.0A | 000.0A |

6.6.5 频率监视屏幕 (S5)

该频率屏幕显示了软启动器测得的主电源频率。

| | | |
|-----|--------|---------|
| 就绪 | | S5 |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| | 00.0Hz | |

6.6.6 电动机功率屏幕 (S6)

电动机功率屏幕显示了电动机功率 (kW、HP 和 kVA) 和功率因数。

| | | |
|---------|---------|---------|
| 就绪 | | S6 |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| 000.0kW | | 0000HP |
| 0000kVA | - . - - | pf |

6.6.7 上次启动信息 (S7)

上次启动信息屏幕显示了与最近的成功启动有关的细节：

- 启动持续时间 (秒)
- 最大启动电流 (相对于电动机满载电流的百分比)。
- 通过计算得到的电动机温升。

| | | |
|----------|--------|---------|
| 就绪 | | S7 |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| 上次启动 | | 000 s |
| 000% FLC | | ΔT 0% |

6.6.8 日期和时间 (S8)

日期/时间屏幕显示了当前的系统日期和时间 (24 小时制)。有关如何设置日期和时间的详细信息，请参阅 [章 9.1 设置日期和时间](#)。

| | | |
|-----|-------------|---------|
| 就绪 | | S8 |
| MS1 | 000.0A | 000.0kW |
| | YYYY MMM DD | |
| | HH:MM:SS | |

6.6.9 SCR 传导性条形图

SCR 传导性条形图显示了各相的传导性水平。



图 6.2 条形图

6.6.10 性能图

MCD 500 可以显示下述实时性能信息：

- 电流。
- 电动机温度。
- 电动机 kW。
- 电动机 kVA。
- 电动机功率因数。

最新信息显示在屏幕右侧。旧数据不会得到存储。为分析过去的性能，还可暂停图表。要暂停图表或取消暂停图表，请按住 [OK] (确定) 并持续 0.5 秒以上。

注意

软启动器不会在图表暂停期间收集数据。继续绘制图表时，在旧数据和新数据之间会出现一段小缝隙。

7 编程

可以随时访问编程菜单，包括软启动器在运行时。任何更改都会立即生效。

7.1 访问控制

使用 4 位数安全访问代码保护关键参数（参数组 15 受限参数 及之后的参数），以防未经授权用户查看或修改参数设置。

如果试图进入受限参数组，LCP 会提示输入访问代码。在设置期间，该访问密码仅需要输入一次，授权会一直持续到菜单关闭为止。

要输入访问代码：

1. 按 [Back]（后退）和 [OK]（确定）可选择数字。
2. 按 [▲] 和 [▼] 可更改值。
3. 当所有 4 个数位与访问代码一致时，请按 [OK]（确定）。

LCP 会显示一条确认消息，然后再继续。

| |
|----------------|
| 输入访问代码 #### |
| OK |
| 访问被允许 管理人 |

要更改访问代码，请使用参数 15-1 访问代码。

注意

安全访问代码还可保护模拟和输出模拟。计数器和热模型复位无需输入访问代码便可查看，但必须输入访问代码才能执行复位。

默认访问代码为 0000。

为防止用户更改参数设置，请锁定菜单。借助 15-2 调整锁，可以将调整锁设为允许读和写、只读或禁止访问。

在启用调整锁的情况下，如果用户试图更改参数值或访问主菜单，系统将会显示错误消息：

| |
|--------------------|
| 访问被拒绝 调整锁处于启用状态 |
|--------------------|

7.2 快捷菜单

使用 [Quick Menu]（快捷菜单），可以访问相关菜单，以设置软启动器来用于简单应用。

7.2.1 快捷设置

借助“快捷设置”，可以访问常用参数，从而根据应用要求来配置软启动器。有关各个参数的详细信息，请参阅章 8 参数说明。

| | |
|----------|-----------------|
| 1 | 主电动机设置 |
| 1-1 | 电动机 FLC |
| 1-3 | 启动模式 |
| 1-4 | 电流极限 |
| 1-5 | 初始电流 |
| 1-6 | 启动加速时间 |
| 1-9 | 额外启动时间 |
| 1-10 | 停止模式 |
| 1-11 | 停止时间 |
| 2 | 保护 |
| 2-1 | 相序 |
| 2-4 | 欠流 |
| 2-5 | 欠流延时 |
| 2-6 | 瞬时过流 |
| 2-7 | 瞬时过流延时 |
| 3 | 输入 |
| 3-3 | 输入 A 功能 |
| 3-4 | 输入 A 名称 |
| 3-5 | 输入 A 跳闸 |
| 3-6 | 输入 A 跳闸延时 |
| 3-7 | 输入 A 初始延时 |
| 4 | 输出 |
| 4-1 | 继电器 A 功能 |
| 4-2 | 继电器 A 吸合延时 |
| 4-3 | 继电器 A 断开延时 |
| 4-4 | 继电器 B 功能 |
| 4-5 | 继电器 B 吸合延时 |
| 4-6 | 继电器 B 断开延时 |
| 4-7 | 继电器 C 功能 |
| 4-8 | 继电器 C 吸合延时 |
| 4-9 | 继电器 C 断开延时 |
| 4-10 | 低电流标志 |
| 4-11 | 高电流标志 |
| 4-12 | 电动机温度标志 |
| 5 | 启动/停止计时器 |
| 5-1 | 自动启动类型 |
| 5-2 | 自动启动时间 |
| 5-3 | 自动停止类型 |
| 5-4 | 自动停止时间 |
| 8 | 显示 |
| 8-1 | 语言 |
| 8-2 | 用户屏幕左上 |
| 8-3 | 用户屏幕右上 |
| 8-4 | 用户屏幕左下 |

| | |
|-----|--------|
| 1 | 主电动机设置 |
| 8-5 | 用户屏幕右下 |

表 7.1 快捷设置菜单中的参数

7.2.2 应用设置示例

借助应用设置菜单，可以方便地对软启动器进行与常见应用有关的配置。软启动器可以选择与应用有关的参数，并给出典型的设置建议。每个参数都可进行调整以准确满足要求。

显示屏上的突出显示值是建议值。带有 ▶ 的值是载入值。

在设置 1-1 电动机 FLC 时，务必使其匹配电动机铭牌上的满载电流。电动机 FLC 的建议值是软启动器的最小 FLC。

离心泵

| | |
|---------|-------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 自适应控制 |
| 自适应启动曲线 | 前期加速 |
| 启动加速时间 | 10 秒 |
| 停止模式 | 自适应控制 |
| 自适应停止曲线 | 后期减速 |
| 停止时间 | 15 秒 |

表 7.2 离心泵应用的建议值

潜水泵

| | |
|---------|-------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 自适应控制 |
| 自适应启动曲线 | 前期加速 |
| 启动加速时间 | 5 秒 |
| 停止模式 | 自适应控制 |
| 自适应停止曲线 | 后期减速 |
| 停止时间 | 5 秒 |

表 7.3 潜水泵应用的建议值

风扇阻尼

| | |
|---------|------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 恒定电流 |
| 电流极限 | 350% |

表 7.4 阻尼型风扇应用的建议值

风扇无阻尼

| | |
|---------|-------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 自适应控制 |
| 自适应启动曲线 | 恒定加速 |
| 启动加速时间 | 20 秒 |
| 额外启动时间 | 30 秒 |
| 转子锁定时间 | 20 秒 |

表 7.5 无阻尼型风扇应用的建议值

螺杆式压缩机

| | |
|---------|------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 恒定电流 |
| 启动加速时间 | 5 秒 |
| 电流极限 | 400% |

表 7.6 螺杆式压缩机应用的建议值

往复式压缩机

| | |
|---------|------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 恒定电流 |
| 启动加速时间 | 10 秒 |
| 电流极限 | 450% |

表 7.7 往复式压缩机应用的建议值

传送带

| | |
|---------|-------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 恒定电流 |
| 启动加速时间 | 5 秒 |
| 电流极限 | 400% |
| 停止模式 | 自适应控制 |
| 自适应停止曲线 | 恒定减速 |
| 停止时间 | 10 秒 |

表 7.8 传送带应用的建议值

旋转破碎机

| | |
|---------|------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 恒定电流 |
| 启动加速时间 | 10 秒 |
| 电流极限 | 400% |
| 额外启动时间 | 30 秒 |
| 转子锁定时间 | 20 秒 |

表 7.9 旋转破碎机应用的建议值

鳄式破碎机

| | |
|---------|------|
| 电动机满载电流 | |
| 启动模式 | 恒定电流 |
| 启动加速时间 | 10 秒 |
| 电流极限 | 450% |
| 额外启动时间 | 40 秒 |
| 转子锁定时间 | 30 秒 |

表 7.10 鳄式破碎机应用的建议值

7.2.3 日志

要查看实时图表中的性能信息，请进入 *日志* 菜单。

- 电流 (%FLC)。
- 电动机温度 (%)。
- 电动机 kW (%)。
- 电动机 kVA (%)。
- 电动机功率因数。

最新信息显示在屏幕右侧。为了进行数据分析，可以暂停图表绘制，为此请按住 [OK] (确定) 键。要再次开始绘制图表，请按住 [OK] (确定)。

7.3 主菜单

通过 [Main Menu] (主菜单) 可以访问相关菜单，从而对软启动器进行与高级应用和监视其性能有关的设置。

7.3.1 参数

通过参数，可以查看和更改所有用于控制软启动器工作方式的可编程参数。

要打开参数，请按 [Main Menu] (主菜单)，然后选择参数。

在参数中导航

- 要浏览不同参数组，请按 [▲] 或 [▼]。
- 要查看参数组中的参数，请按 [OK] (确定)。

- 要返回上一级，请按 [Back] (后退)。
- 要关闭参数，请按 [Back] (后退)。

更改参数值

- 滚动到相应参数，按 [OK] (确定)，从而进入编辑模式。
- 要修改参数设置，请按 [▲] 和 [▼]。
- 要保存更改，请按 [OK] (确定)。显示屏上显示的设置将被保存，而 LCP 会返回到参数列表。
- 要取消所作更改，请按 [Back] (后退)。LCP 将在不保存所作更改的情况下返回到参数列表。

7.3.2 参数快捷方式

MCD 500 还包括一个参数快捷方式，这样，就可以直接访问参数菜单中的参数。

- 要访问该参数快捷方式，请按 [Main Menu] (主菜单) 并保持 3 秒。
- 按 [▲] 或 [▼] 可选择参数组。
- 按 [OK] (确定) 或 [Back] (后退)，以移动光标。
- 按 [▲] 或 [▼] 可选择参数编号。

| 参数快捷方式 |
|------------------------|
| 请输入一个 参数编号 01-01 |

7.3.3 参数列表

| | | | | | |
|----------|---------------|----------|-----------------|-----------|-------------|
| 1 | 主电动机设置 | 4 | 输出 | 7-12 | 自适应控制增益-2 |
| 1-1 | 电动机 FLC | 4-1 | 继电器 A 功能 | 7-13 | 自适应启动曲线-2 |
| 1-2 | 转子锁定时间 | 4-2 | 继电器 A 吸合延时 | 7-14 | 自适应停止曲线-2 |
| 1-3 | 启动模式 | 4-3 | 继电器 A 断开延时 | 7-15 | 制动转矩-2 |
| 1-4 | 电流极限 | 4-4 | 继电器 B 功能 | 7-16 | 制动时间-2 |
| 1-5 | 初始电流 | 4-5 | 继电器 B 吸合延时 | 8 | 显示 |
| 1-6 | 启动加速时间 | 4-6 | 继电器 B 断开延时 | 8-1 | 语言 |
| 1-7 | 快速启动水平 | 4-7 | 继电器 C 功能 | 8-2 | 用户屏幕左上 |
| 1-8 | 快速启动时间 | 4-8 | 继电器 C 吸合延时 | 8-3 | 用户屏幕右上 |
| 1-9 | 额外启动时间 | 4-9 | 继电器 C 断开延时 | 8-4 | 用户屏幕左下 |
| 1-10 | 停止模式 | 4-10 | 低电流标志 | 8-5 | 用户屏幕右下 |
| 1-11 | 停止时间 | 4-11 | 高电流标志 | 8-6 | 图表时基 |
| 1-12 | 自适应控制增益 | 4-12 | 电动机温度标志 | 8-7 | 图表上限调整 |
| 1-13 | 自适应启动曲线 | 4-13 | 模拟输出 A | 8-8 | 图表下限调整 |
| 1-14 | 自适应停止曲线 | 4-14 | 模拟 A 标定 | 8-9 | 主电源参考电压 |
| 1-15 | 制动转矩 | 4-15 | 模拟 A 上限调整 | 15 | 限制参数 |
| 1-16 | 制动时间 | 4-16 | 模拟 A 下限调整 | 15-1 | 访问代码 |
| 2 | 保护 | 5 | 启动/停止计时器 | 15-2 | 调整锁 |
| 2-1 | 相序 | 5-1 | 自动启动类型 | 15-3 | 紧急运行 |
| 2-2 | 电流失衡 | 5-2 | 自动启动时间 | 15-4 | 电流校准 |
| 2-3 | 电流失衡延时 | 5-3 | 自动停止类型 | 15-5 | 主接触器时间 |
| 2-4 | 欠流 | 5-4 | 自动停止时间 | 15-6 | 旁路接触器时间 |
| 2-5 | 欠流延时 | 6 | 自动复位 | 15-7 | 电机连接 |
| 2-6 | 瞬时过流 | 6-1 | 自动复位操作 | 15-8 | 点动转矩 |
| 2-7 | 瞬时过流延时 | 6-2 | 最大复位次数 | 16 | 保护操作 |
| 2-8 | 频率检查 | 6-3 | 组 A & B 复位延时 | 16-1 | 电动机过载 |
| 2-9 | 频率变化 | 6-4 | 组 C 复位延时 | 16-2 | 电流失衡 |
| 2-10 | 频率延时 | 7 | 辅电动机设置 | 16-3 | 欠流 |
| 2-11 | 重新启动延时 | 7-1 | 电动机 FLC-2 | 16-4 | 瞬时过流 |
| 2-12 | 电动机温度检查 | 7-2 | 转子锁定时间-2 | 16-5 | 频率 |
| 3 | 输入 | 7-3 | 启动模式-2 | 16-6 | 散热片温度过高 |
| 3-1 | 本地/远程 | 7-4 | 电流极限-2 | 16-7 | 额外启动时间 |
| 3-2 | 远程通讯 | 7-5 | 初始电流-2 | 16-8 | 输入 A 跳闸 |
| 3-3 | 输入 A 功能 | 7-6 | 启动加速-2 | 16-9 | 电机热敏电阻 |
| 3-4 | 输入 A 名称 | 7-7 | 快速启动水平-2 | 16-10 | 启动器通讯 |
| 3-5 | 输入 A 跳闸 | 7-8 | 快速启动时间-2 | 16-11 | 网络通讯 |
| 3-6 | 输入 A 跳闸延时 | 7-9 | 额外启动时间-2 | 16-12 | 电池/时钟 |
| 3-7 | 输入 A 初始延时 | 7-10 | 停止模式-2 | 16-13 | 控制电压过低 |
| 3-8 | 远程复位逻辑 | 7-11 | 停止时间-2 | | |

8 参数说明

8.1 主电动机设置

注意

默认设置标有 *。

主电动机设置中的参数用于对软启动器进行与相连电动机匹配的配置。这些参数描述了电动机的工作特性，并使得软启动器可以模拟电动机温度。

注意

参数 1-2 转子锁定时间 用于确定为电动机提供过载保护的跳闸电流。其默认设置可提供电动机过载保护：

- 10 类。
- 跳闸电流为 FLA 的 105% 或等效值。

1-1 电动机 FLC

选项： 功能：

| | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 取决于型号 | 使软启动器与相连电动机的满载电流水平保持匹配。请设为电动机铭牌上显示的额定满载电流 (FLC)。 注意 此参数的设置用于设置计算所有基于电流的保护设置的基础。 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

1-2 转子锁定时间

范围： 功能：

| | | |
|-------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| 10 秒* | [0:01 - 2:00 (min:s)] | 设置电动机从冷状态开始直至达到其最大温度之前可以在堵转电流下保持的最长时间。请根据电动机数据表来设置。 |
|-------|-----------------------|-----------------------------------------------------|

1-3 启动模式

选项： 功能：

| | |
|-------|-------------------------------|
| | 选择软启动模式。有关详细信息，请参阅章 5.3 启动模式。 |
| 恒定电流* | |
| 自适应控制 | |

1-4 电流极限

范围： 功能：

| | | |
|-------|------------------|-------------------------------------------------------------|
| 350%* | [100 - 600% FLC] | 设置恒定电流和电流斜坡软启动的电流极限，以相对于电动机满载电流的百分比表示。有关详细信息，请参阅章 5.3 启动模式。 |
|-------|------------------|-------------------------------------------------------------|

1-5 初始电流

范围： 功能：

| | | |
|-------|------------------|----------------------------------------|
| 350%* | [100 - 600% FLC] | 设置电流斜坡启动的初始启动电流水平（以相对于电动机满载电流的百分比方式）。设 |
|-------|------------------|----------------------------------------|

1-5 初始电流

范围： 功能：

| | | |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------|
| | | 置该值，以便一旦开始启动，电动机就立即开始加速。 如果不要电流斜坡启动，请将初始电流设为与电流极限相等的水平。有关详细信息，请参阅章 5.3 启动模式。 |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------|

1-6 启动加速时间

范围： 功能：

| | | |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| 10 秒* | [1 - 180 秒] | 设置自适应控制启动的总启动时间，或电流斜坡启动的斜坡时间（从初始电流升至电流极限的时间）。有关详细信息，请参阅章 5.3 启动模式。 |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------|

1-7 快速启动水平

范围： 功能：

| | | |
|-------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 500%* | [100% - 700% FLC] | 设置快速启动电流的水平。 小心 快速启动功能会使机械设备承受提高的转矩水平。使用该功能之前，应确保电动机、负载和联轴器可以承受额外转矩。 |
|-------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

1-8 快速启动时间

范围： 功能：

| | | |
|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0000 ms* | [0 - 2000 ms] | 设置快速启动的持续时间。设为 0 将禁用快速启动。有关详细信息，请参阅章 5.3 启动模式。 小心 快速启动功能会使机械设备承受提高的转矩水平。使用该功能之前，应确保电动机、负载和联轴器可以承受额外转矩。 |
|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1-9 额外启动时间

范围： 功能：

| | | |
|-------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 额外启动时间是 MCD 500 尝试启动电动机的最长时间。如果电动机在设定的时间限度内未达到全速，软启动器将跳闸。请设为略长于正常启动所需时间的水平。设为 0 将禁用额外启动时间保护。 |
| 20 秒* | [0:00 - 4:00 (min:s)] | 根据需要进行设置。 |

1-10 停止模式

选项: 功能:

| | |
|---------|-------------------------------|
| | 选择停止模式。有关详细信息, 请参阅章 5.4 停止模式。 |
| 惯性停车* | |
| TVR 软停止 | |
| 自适应控制 | |
| 制动 | |

1-11 停止时间

范围: 功能:

| | | |
|----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 秒 * | [0:00 - 4:00 (min:s)] | 设置使用同步电压斜坡或自适应控制来通过软停止方式停止电动机的时间。如果安装了主接触器, 则在该停止时间结束之前, 主接触器必须始终处于闭合状态。要控制主接触器, 请使用配置为运行 的可编程输出。设置使用制动功能时的总停止时间。有关详细信息, 请参阅章 5.4 停止模式。 |
|----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1-12 自适应控制增益

范围: 功能:

| | | |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 75%* * | [1 - 200%] | 调整自适应控制的性能。该设置会同时影响启动和停止控制。 注意 除非自适应控制性能不如人意, 否则, 请将增益设置保留为默认水平。如果电动机在启动或停止末期快速加速或减速, 请将该增益设置提高 5% 到 10%。如果电动机速度在启动或停止期间发生波动, 请略微减小该增益设置。 |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1-13 自适应启动曲线

选项: 功能:

| | |
|-------|-------------------------------------------------|
| | 选择软启动器在执行自适应控制软启动时将使用的曲线。有关详细信息, 请参阅章 5.4 停止模式。 |
| 前期加速 | |
| 恒定加速* | |
| 后期加速 | |

1-14 自适应停止曲线

选项: 功能:

| | |
|-------|-------------------------------------------------|
| | 选择软启动器在执行自适应控制软停止时将使用的曲线。有关详细信息, 请参阅章 5.4 停止模式。 |
| 前期减速 | |
| 恒定减速* | |
| 后期加速 | |

8.1.1 制动

制动功能使用直流注入来积极降低电动机的速度。有关详细信息, 请参阅章 5.4 停止模式。

1-15 制动转矩

范围: 功能:

| | | |
|-----------|-------------|------------------------|
| 20%* * | [20 - 100%] | 设置软启动器用来降低电动机速度的制动转矩值。 |
|-----------|-------------|------------------------|

1-16 制动时间

范围: 功能:

| | | |
|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 秒* * | [1 - 30 秒] | 设置制动停止期间的直流注入时间。 注意 此参数与参数 1-11 停止时间一起使用。有关详细信息, 请参阅章 8.1.1 制动章 5.4 停止模式。 |
|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

8.2 保护

2-1 相序

选项: 功能:

| | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| | 选择软启动器在启动时允许的相序。在启动前检查期间, 软启动器将检查其输入端子上的相序。如果实际顺序与选定的选项顺序不一致, 则软启动器将跳闸。 |
| 任何顺序* | |
| 仅正序 | |
| 仅负序 | |

8.2.1 电流失衡

如果 3 相彼此之间的电流差值超过指定数值, 可将软启动器配置为跳闸。不平衡的计算是将所有 3 相的最高和最低的电流之间的差值与最高电流的比值的百分比表示

在启动和软停止期间, 电流失衡的检测灵敏度将降低 50%。

2-2 电流失衡

范围: 功能:

| | | |
|-----------|------------|---------------|
| 30%* * | [10 - 50%] | 设置电流失衡保护的跳闸点。 |
|-----------|------------|---------------|

2-3 电流失衡延时

范围: 功能:

| | | |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|
| 3 秒* * | [0:00 - 4:00 (min:s)] | 延缓软启动器的电流失衡响应, 以免因为瞬时波动而跳闸。 |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|

8.2.2 欠流

在电动机运行时, 如果所有 3 相的平均电流低于指定水平, 可将软启动器配置为跳闸。

2-4 欠流

范围: 功能:

| | | |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20%* * | [0 - 100%] | 设置欠流保护的跳闸点 (以相对于电动机满载电流的百分比方式)。设定某个水平位于电动机额定工作范围和电动机磁化 (无负载) 电流 (通常为满载电流的 25% 到 35%) 之间。设为 0% 将禁用欠流保护。 |
|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2-5 欠流延时

范围:

功能:

| | | |
|------|--------------------------|---------------------------|
| 5 秒* | [0:00 - 4:00 (min:s)] | 延缓软启动器的欠流响应, 以免因为瞬时波动而跳闸。 |
|------|--------------------------|---------------------------|

8.2.3 瞬时过流

在电动机运行时, 如果所有 3 相的平均电流超过指定水平, 可将软启动器配置为跳闸。

2-6 瞬时过流

范围:

功能:

| | | |
|-------|--------------------|-----------------------------------|
| 400%* | [80 - 600% FLC] | 设置瞬时过流保护的跳闸点 (以相对于电动机满载电流的百分比方式)。 |
|-------|--------------------|-----------------------------------|

2-7 瞬时过流延时

范围:

功能:

| | | |
|------|--------------------------|-----------------------------|
| 0 秒* | [0:00 - 1:00 (min:s)] | 延缓软启动器的过流响应, 以免因为瞬时波动事件而跳闸。 |
|------|--------------------------|-----------------------------|

8.2.4 频率跳闸

软启动器会在整个工作期间监视主电源频率, 通过相应配置, 可以让它在频率变化幅度超过指定容限时跳闸。

2-8 频率检查

选项:

功能:

| | | |
|---------|--|-----------------|
| | | 确定软启动器何时监测频率跳闸。 |
| 不检查 | | |
| 仅启动时 | | |
| 启动/运行时* | | |
| 仅运行时 | | |

2-9 频率变化

选项:

功能:

| | | |
|---------|--|-----------------|
| | | 选择软启动器对频率变化的容限。 |
| ± 2 Hz | | |
| ± 5 Hz* | | |
| ± 10 Hz | | |
| ± 15 Hz | | |

2-10 频率延时

范围:

功能:

| | | |
|------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 秒* | [0:01 - 4:00 (min:s)] | 延缓软启动器的频率干扰响应, 以免因为瞬时波动而跳闸。 注意 一旦主电源频率下降到 35 Hz 以下或上升到 75 Hz 以上, 软启动器将立即跳闸。 |
|------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

2-11 重新启动延时

范围:

功能:

| | | |
|-------|----------------------------|-------------------------------------|
| 10 秒* | [00:01 - 60:00 (min:s)] | 可以配置软启动器, 在停止操作结束后到下一次启动前强制添加一个延时。在 |
|-------|----------------------------|-------------------------------------|

2-11 重新启动延时

范围:

功能:

| | | |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 重新启动延时期间, 显示器将显示在可以尝试另一次启动前还剩多少时间。 注意 重新启动延时从每次停止操作结束时开始计算。对重新启动延时所作的更改会在下一次停止时生效。 |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

2-12 电动机温度检查

选项:

功能:

| | | |
|------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 选择软启动器是否验证电动机具有足以实现成功启动的热容量。软启动器将计算出的电动机温度与最近启动以来的电动机温升进行比较。仅当电动机温度低得足以实现成功启动时, 软启动器才会执行操作。 |
| 不检查* | | |
| 检查 | | |

8.3 输入

3-1 本地/远程

选项:

功能:

| | | |
|---------------|--|---------------------------------------------------------------------------------|
| | | 选择何时可以使用 [Auto On] (自动启动) 和 [Hand On] (手动气动) 来切换到 <i>手动启动</i> 或 <i>自动启动</i> 模式。 |
| 本地/远程 (任何时间)* | | 随时在本地和远程控制之间切换。 |
| 仅本地控制 | | 所有远程输入都将被禁用。 |
| 仅远程控制 | | [Hand On] (手动启动) 和 [Auto On] (自动启动) 将被禁用。 |

3-2 远程通讯

选项:

功能:

| | | |
|-------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 选择软启动器在 <i>远程</i> 模式下是否接受来自串行通讯网络的启动和停止命令。总是启用的命令: <ul style="list-style-type: none"> • 强制命令跳闸 • 本地/远程控制 • 测试启动 • 复位 |
| 在远程模式下禁用控制 | | |
| 在远程模式下启用控制* | | |

3-3 输入 A 功能

选项:

功能:

| | | |
|----------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 选择输入 A 的功能。 |
| 电动机设置选择* | | 软启动器可以用 2 组单独的电动机数据来配置。主电动机数据用参数 1-1 到 1-16 来设置。辅电动机数据用参数 7-1 到 7-16 来设置。要使用辅电动机数据, 则必须将此参数设为 <i>电动机设置选择</i> , 并且在发出启动命令前, 端子 11、16 必须处于闭合状态。软启动器在启动时会检查将要使用的 |

3-3 输入 A 功能

选项: 功能:

| | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 电动机数据, 并且会在整个启动/停止周期中使用这些电动机数据。 |
| 输入跳闸 (常开) | 输入 A 可用于使软启动器跳闸。当此参数设为输入跳闸 (常开) 时, 一个跨越端子 11、16 的闭合电路将使软启动器跳闸 (参数 3-5 至 3-7)。 |
| 输入跳闸 (常闭) | 当此参数设为输入跳闸 (常闭) 时, 一个跨越端子 11、16 的开路将使软启动器跳闸 (参数 3-5 至 3-7)。 |
| 本地/远程选择 | 除了使用 LCP 上的按键外, 还可以用输入 A 来选择本地或远程控制。当该输入打开时, 软启动器将位于本地模式, 并且可通过 LCP 来控制。当该输入闭合时, 软启动器将位于远程模式。[Hand On] (手动启动) 和 [Auto On] (自动启动) 按钮被禁用, 软启动器会忽略任何来自串行通讯网络的本地/远程选择命令。 要使用输入 A 来选择本地或远程控制, 则将参数 3-1 本地/远程 设为 LCL/RMT (任何时间)。 |
| 紧急运行 | 在紧急运行模式下, 软启动器会一直运行到停止, 并会忽略所有跳闸和警告 (有关详细信息, 请参阅参数 15-3 紧急运行)。 跨越端子 11、16 的闭合电路可激活紧急运行模式。 如果该电路断开, 则会终止紧急运行, 且软启动器将停止电动机。 |
| 启动器禁用 | 可通过控制输入禁用软启动器。跨越端子 11、16 的开路将禁用软启动器。软启动器不对启动命令作出响应。如果正在运行, 软启动器将允许电动机惯性停车, 并忽略参数 1-10 停止模式 中设置的软停止模式。 当跨越端子 11、16 的电路断开时, 软启动器将允许电动机作惯性停车运动。 |
| 正向点动 | 激活正向点动操作 (仅在远程模式下有效)。 |
| 反向点动 | 激活反向点动操作 (仅在远程模式下有效)。 |

3-4 输入 A 名称

选项: 功能:

| | |
|--------|--------------------------|
| | 选择当输入 A 激活时在 LCP 上显示的信息。 |
| 输入跳闸 * | |
| 低压 | |
| 高压 | |
| 泵故障 | |
| 低水平 | |
| 高水平 | |
| 无流量 | |
| 启动器禁用 | |
| 控制器 | |
| PLC | |
| 振动报警 | |

3-5 输入 A 跳闸

选项: 功能:

| | |
|-------|---------------------------|
| | 选择何时可以发生输入跳闸。 |
| 始终有效* | 只要软启动器通电, 那么在任何时候都可以发生跳闸。 |
| 仅工作时 | 在软启动器运行、停止或启动时可能会发生跳闸。 |
| 仅运行时 | 只有在软启动器运行时才可以发生跳闸。 |

3-6 输入 A 跳闸延时

范围: 功能:

| | | |
|------|-----------------------|---------------------|
| 0 秒* | [0:00 - 4:00 (min:s)] | 设置输入激活和软启动器跳闸之间的延时。 |
|------|-----------------------|---------------------|

3-7 输入 A 初始延时

范围: 功能:

| | | |
|------|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| 0 秒* | [00:00 - 30:00 (min:s)] | 设置发生输入跳闸之前的延时。初始延时从收到启动信号时开始计算。在达到初始延时之前, 该输入的状态将被忽略。 |
|------|-------------------------|-------------------------------------------------------|

3-8 远程复位逻辑

选项: 功能:

| | |
|-----|-----------------------------------|
| | 选择软启动器的远程复位输入 (端子 25、18) 是常开还是常闭。 |
| 常闭* | |
| 常开 | |

8.4 输出

4-1 继电器 A 功能

选项: 功能:

| | |
|---------|-------------------------------------------------|
| | 选择继电器 A (常开) 的功能。 |
| 关闭 | 继电器 A 未使用 |
| 主接触器* | 当软启动器收到启动命令时, 该继电器闭合, 并且, 只要电动机获得电压, 就始终保持闭合状态。 |
| 运转 | 该继电器在启动器变为运行状态时闭合。 |
| 跳闸 | 该继电器在启动器跳闸时闭合。 |
| 警告 | 该继电器在启动器发出警告时闭合。 |
| 低电流标志 | 该继电器在低电流标志 (参数 4-10 低电流标志) 激活时闭合。 |
| 高电流标志 | 该继电器在高电流标志 (参数 4-11 高电流标志) 激活时闭合。 |
| 电动机温度标志 | 该继电器在电动机温度标志 (参数 4-12 电动机温度标志) 激活时闭合。 |

8.4.1 继电器 A 延时

可以配置软启动器, 让它一直等到继电器 A 开断或闭合。

4-2 继电器 A 吸合延时

范围: 功能:

| | | |
|------|-----------------------|----------------|
| 0 秒* | [0:00 - 5:00 (min:s)] | 设置继电器 A 的吸合延时。 |
|------|-----------------------|----------------|

4-3 继电器 A 断开延时

| 范围: | 功能: |
|----------------------------|-----------------|
| 0 秒* [0:00 - 5:00 (min:s)] | 设置继电器 A 的再开断延时。 |

8.4.2 继电器 B 和 C

参数 4-4 到 4-9 用于配置继电器 B 和 C 的操作，其方式与使用参数 4-1 到 4-3 配置继电器 A 相同。有关详细信息，请参阅章 8.4.2 4-2 继电器 A 吸合延时和章 8.4.2 4-3 继电器 A 断开延时。

- 继电器 B 是切换继电器。
- 继电器 C 常开。

4-4 继电器 B 功能

| 选项: | 功能: |
|---------|---------------------------------------------|
| | 选择继电器 B (切换) 的功能。 |
| 关闭 | 继电器 B 未使用 |
| 主接触器 | 当软启动器收到启动命令时，该继电器闭合，并且，只要电动机获得电压，就始终保持闭合状态。 |
| 运转* | 该继电器在软启动器变为运行状态时闭合。 |
| 跳闸 | 该继电器在软启动器跳闸时闭合。 |
| 警告 | 该继电器在软启动器发出警告时闭合。 |
| 低电流标志 | 该继电器在低电流标志 (参数 4-10 低电流标志) 激活时闭合。 |
| 高电流标志 | 该继电器在高电流标志 (参数 4-11 高电流标志) 激活时闭合。 |
| 电动机温度标志 | 该继电器在电动机温度标志 (参数 4-12 电动机温度标志) 激活时闭合。 |

4-5 继电器 B 吸合延时

| 范围: | 功能: |
|----------------------------|----------------|
| 0 秒* [0:00 - 5:00 (min:s)] | 设置继电器 B 的吸合延时。 |

4-6 继电器 B 断开延时

| 范围: | 功能: |
|----------------------------|-----------------|
| 0 秒* [0:00 - 5:00 (min:s)] | 设置继电器 B 的再开断延时。 |

4-7 继电器 C 功能

| 选项: | 功能: |
|-------|---------------------------------------------|
| | 选择继电器 C (常开) 的功能。 |
| 关闭 | 继电器 C 未使用 |
| 主接触器 | 当软启动器收到启动命令时，该继电器闭合，并且，只要电动机获得电压，就始终保持闭合状态。 |
| 运转 | 该继电器在软启动器变为运行状态时闭合。 |
| 跳闸* | 该继电器在启动器跳闸时闭合。 |
| 警告 | 该继电器在软启动器发出警告时闭合。 |
| 低电流标志 | 该继电器在低电流标志 (参数 4-10 低电流标志) 激活时闭合。 |

4-7 继电器 C 功能

| 选项: | 功能: |
|---------|---------------------------------------|
| 高电流标志 | 该继电器在高电流标志 (参数 4-11 高电流标志) 激活时闭合。 |
| 电动机温度标志 | 该继电器在电动机温度标志 (参数 4-12 电动机温度标志) 激活时闭合。 |

4-8 继电器 C 吸合延时

| 范围: | 功能: |
|----------------------------|----------------|
| 0 秒* [0:00 - 5:00 (min:s)] | 设置继电器 C 的吸合延时。 |

4-9 继电器 C 断开延时

| 范围: | 功能: |
|----------------------------|-----------------|
| 0 秒* [0:00 - 5:00 (min:s)] | 设置继电器 C 的再开断延时。 |

8.4.3 低电流标志和高电流标志

软启动器通过低/高电流标志给出与异常工作有关的早期警告。通过配置电流标志，可以表明工作期间的介于正常工作水平和欠流或瞬时过流跳闸水平之间的异常电流水平。这些标志可以通过某个可编程输出将相关情况通知给外部设备。当电流恢复到正常工作范围并且离范围限值的距离达到设定标志值的 10% 时，这些标志将消失。

4-10 低电流标志

| 范围: | 功能: |
|---------------------|-------------------------------------|
| 50%* [1 - 100% FLC] | 设置激活低电流标志的电流水平 (以相对于电动机满载电流的百分比方式)。 |

4-11 高电流标志

| 范围: | 功能: |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 100%* [50 - 600% FLC] | 设置激活高电流标志的电流水平 (以相对于电动机满载电流的百分比方式)。 |

8.4.4 电动机温度标志

软启动器通过电动机温度标志给出与异常工作有关的早期警告。该标志可能表明电动机的工作温度超过了其正常水平，但仍低于过载极限。该标志可以通过某个可编程输出将相关情况通知给外部设备。

4-12 电动机温度标志

| 范围: | 功能: |
|-----------------|------------------------------------|
| 80%* [0 - 160%] | 设置激活电动机温度标志的温度水平，以相对于电动机热容量的百分比表示。 |

8.4.5 模拟输出 A

软启动器有一个模拟输出，通过将其连接至相关设备，可以监视电动机性能。

| 4-13 模拟输出 A | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 选项: | 功能: |
| | 选择将通过模拟输出 A 报告的信息。 |
| 电流 (%) FLC)* | 用相对于电动机满载电流的百分比表示的电流。 |
| 电动机温度 (%) | 以相对于电动机热容量的百分比表示的电动机温度。 |
| 电动机 kW (%) | 测得的电动机功率 (千瓦) 值，以相对于最大 kW 的百分比表示。 |
| 电动机 kVA (%) | 测得的电动机功率 (千伏安) 值，以相对于最大 kVA 的百分比表示。 |
| 电动机 pf | 软启动器测得的电动机功率因数。 <ul style="list-style-type: none"> 测量电动机 kW: $\sqrt{3} \times \text{平均电流} \times \text{主电源参考电压} \times \text{测量功率因数}$。 最大电动机 kW: $\sqrt{3} \times \text{电动机 FLC} \times \text{主电源参考电压}$。功率因数假定为 1。 测量电动机 kVA: $\sqrt{3} \times \text{平均电流} \times \text{主电源参考电压}$。 最大电动机 kVA: $\sqrt{3} \times \text{电动机 FLC} \times \text{主电源参考电压}$。 |

| 4-14 模拟 A 标定 | |
|--------------|---------|
| 选项: | 功能: |
| | 选择输出范围。 |
| 0 - 20 mA | |
| 4 - 20 mA* | |

| 4-15 模拟 A 最大调整 | |
|----------------|------------------------------------------|
| 范围: | 功能: |
| 100%* | [0 - 600%] 校准模拟输出的上限，以匹配在外部电流测量设备上测得的信号。 |

| 4-16 模拟 A 最小调整 | |
|----------------|------------------------------------------|
| 范围: | 功能: |
| 0%* | [0 - 600%] 校准模拟输出的下限，以匹配在外部电流测量设备上测得的信号。 |

8.5 启动/停止计时器



意外启动

该自动启动计时器将越控其它任何形式的控制。电机可能会在不进行任何警告的情况下启动。

| 5-1 自动启动类型 | |
|------------|----------------------------------|
| 选项: | 功能: |
| | 选择软启动器是在指定延时后启动还是在一天之中的某个时间自动启动。 |
| 关闭* | 软启动器不会自动启动。 |

| 5-1 自动启动类型 | |
|------------|--------------------------------------------------|
| 选项: | 功能: |
| 计时器 | 软启动器将在自下一次停止后经过某个延时 (在参数 5-2 自动启动时间 中指定) 之后自动启动。 |
| 时钟 | 软启动器将在参数 5-2 自动启动时间 中设定的时间自动启动。 |

| 5-2 自动启动时间 | |
|---------------------------------|------------------------|
| 范围: | 功能: |
| 1 分钟* [00:01 - 24:00 (hrs:min)] | 用 24 小时制设置软启动器的自动启动时间。 |

| 5-3 自动停止类型 | |
|------------|--------------------------------------------------|
| 选项: | 功能: |
| | 选择软启动器是在指定延时后还是在一天之中的某个时间自动停止。 |
| 关闭* | 软启动器不会自动停止。 |
| 时间 | 软启动器将在自下一次启动后经过某个延时 (在参数 5-4 自动停止时间 中指定) 之后自动停止。 |
| 时钟 | 软启动器将在参数 5-4 自动停止时间 中设定的时间自动停止。 |

| 5-4 自动停止时间 | |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 范围: | 功能: |
| 1 分钟* [00:01 - 24:00 (小时:分钟)] | 用 24 小时制设置软启动器的自动停止时间。 |
| | <p>小心</p> <p>这项功能不能与远程 2 线控制一起使用。软启动器将从远程输入或串行通讯网络接收启动和停止命令。要禁用本地或远程控制，请使用 3-1 本地/远程。如果启用了自动启动，并且用户在用户系统中，则一旦菜单超时 (在 5 分钟内没有检测到任何 LCP 活动)，自动启动便会被激活。</p> |

8.6 自动复位

可以对软启动器进行设置，让它自动将某些跳闸复位，从而帮助尽量减少停机时间。根据对软启动器造成的风险，可自动复位的跳闸分为 3 类：

| 组 | |
|---|---------|
| A | 电流失衡 |
| | 缺相 |
| | 功率损耗 |
| | 频率 |
| B | 欠流 |
| | 瞬时过流 |
| | 输入 A 跳闸 |

| 组 | |
|---|---------|
| C | 电机过载 |
| | 电动机热敏电阻 |
| | 散热片温度过高 |

表 8.1 自动复位的跳闸类别

其它跳闸无法自动复位。

此功能非常适用于在*自动启动*模式下采用两线控制的远程系统。如果在自动复位后存在两线启动信号，软启动器将重新启动。

6-1 自动复位操作

选项: **功能:**

| | 选择可以自动复位的跳闸。 |
|---------------|--------------|
| 不自动复位* | |
| 将组 A 复位 | |
| 将组 A 和 B 复位 | |
| 将组 A、B 和 C 复位 | |

6-2 最大复位次数

范围: **功能:**

| | | |
|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1* | [1 - 5] | 设置当软启动器不断跳闸的情况下自动复位的次数。每当软启动器执行一次自动复位，复位计数器都会加 1，每当成功完成一个启动/停止循环，该计数器都会减 1。 |
|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------|

注意

如果启动器被手动复位，复位计数器将归零。

8.6.1 自动复位延时

可以配置软启动器，让它一直等到将某个跳闸自动复位。可以为组 A 和 B，或组 C 中的跳闸设置单独的延时。

6-3 组 A 和 B 复位延时

范围: **功能:**

| | | |
|------|----------------------------|-------------------------|
| 5 秒* | [00:05 - 15:00 (min:s)] | 用于设置在设置组 A 和组 B 跳闸前的延时。 |
|------|----------------------------|-------------------------|

6-4 组 C 复位延时

范围: **功能:**

| | | |
|-------|-------------|-----------------|
| 5 分钟* | [5-60 (分钟)] | 设置复位组 C 跳闸前的延时。 |
|-------|-------------|-----------------|

8.7 辅电动机设置

有关详细信息，请参阅参数 1-1 到 1-16。

7-1 电动机 FLC-2

范围: **功能:**

| | | |
|--|----------|-------------|
| | [取决于电动机] | 设置辅电动机满载电流。 |
|--|----------|-------------|

7-2 转子锁定时间-2

范围: **功能:**

| | | |
|-------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 10 秒* | [0:01 - 2:00 (min:s)] | 设置电动机从冷状态开始直至达到其最大温度之前可以在转子锁定电流下运行的最长时间。请根据电动机数据表来设置。 如果无法获取此信息，则将值设置为小于 20 秒。 |
|-------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

7-3 启动模式-2

选项: **功能:**

| | 选择软启动模式。 |
|-------|----------|
| 恒定电流* | |
| 自适应控制 | |

7-4 电流极限-2

范围: **功能:**

| | | |
|-------|---------------------|-----------------------------------------|
| 350%* | [100 - 600% FLC] | 设置恒定电流和电流斜坡软启动的电流极限（以相对于电动机满载电流的百分比方式）。 |
|-------|---------------------|-----------------------------------------|

7-5 初始电流-2

范围: **功能:**

| | | |
|-------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 350%* | [100 - 600% FLC] | 设置电流斜坡启动的初始启动电流水平（以相对于电动机满载电流的百分比方式）。设置该值，以便一旦开始启动，电动机就立即开始加速。 如果不要要求电流斜坡启动，请将初始电流设为与电流极限相等的水平。 |
|-------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

7-6 启动加速时间-2

范围: **功能:**

| | | |
|-------|----------------|-----------------------------------------------|
| 10 秒* | [1 - 180 秒] | 设置自适应控制启动的总启动时间，或电流斜坡启动的斜坡时间（从初始电流升至电流极限的时间）。 |
|-------|----------------|-----------------------------------------------|

7-7 快速启动水平-2

范围: **功能:**

| | | |
|-------|------------------|--------------|
| 500%* | [100 - 700% FLC] | 设置快速启动电流的水平。 |
|-------|------------------|--------------|

7-8 快速启动时间-2

范围: **功能:**

| | | |
|----------|---------------|---------------------------|
| 0000 ms* | [0 - 2000 ms] | 设置快速启动的持续时间。设为 0 将禁用快速启动。 |
|----------|---------------|---------------------------|

7-9 额外启动时间-2

范围: **功能:**

| | | |
|-------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 额外启动时间是软启动器试图启动电动机的最长时间。如果电动机在设定的时间限度内未达到全速，软启动器将跳闸。请设为略长于正常启动所需时间的水平。设为 0 将禁用额外启动时间保护。 |
| 20 秒* | [0:00 - 4:00 (min:s)] | 根据需要进行设置。 |

7-10 停止模式-2

选项: 功能:

| 选项: | 功能: |
|---------|---------|
| | 选择停止模式。 |
| 惯性停车* | |
| TVR 软停止 | |
| 自适应控制 | |
| 制动 | |

7-11 停止时间-2

范围: 功能:

| 范围: | 功能: |
|------|-------------------------------|
| 0 秒* | [0:00 - 4:00 (min:s)] 设置停止时间。 |

7-12 自适应控制增益-2

范围: 功能:

| 范围: | 功能: |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 75%* [1 - 200%] | 调整自适应控制的性能。该设置会同时影响启动和停止控制。 注意 除非自适应控制性能不如人意, 否则, 请将增益设置保留为默认水平。如果电动机在启动或停止末期快速加速或减速, 请将该增益设置提高 5% 到 10%。如果电动机速度在启动或停止期间发生波动, 请略微减小该增益设置。 |

7-13 自适应启动曲线-2

选项: 功能:

| 选项: | 功能: |
|-------|---------------------------|
| | 选择软启动器在执行自适应控制软启动时将使用的曲线。 |
| 前期加速 | |
| 恒定加速* | |
| 后期加速 | |

7-14 自适应停止曲线-2

选项: 功能:

| 选项: | 功能: |
|-------|---------------------------|
| | 选择软启动器在执行自适应控制软停止时将使用的曲线。 |
| 前期减速 | |
| 恒定减速* | |
| 后期加速 | |

7-15 制动转矩-2

范围: 功能:

| 范围: | 功能: |
|------------------|------------------------|
| 20%* [20 - 100%] | 设置软启动器用来降低电动机速度的制动转矩值。 |

7-16 制动时间-2

范围: 功能:

| 范围: | 功能: |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 秒* [1 - 30 秒] | 注意 此参数与参数 7-11 停止时间-2 一起使用。 设置制动停止期间的直流注入时间。 |

8.8 显示

8-1 语言

选项: 功能:

| 选项: | 功能: |
|------------------|----------------------|
| | 选择 LCP 用于显示消息和反馈的语言。 |
| 英语* | |
| 中文 (中文) | |
| 西班牙语 (Español) | |
| 德语 (Deutsch) | |
| 葡萄牙语 (Português) | |
| 法语 (Français) | |
| 意大利语 (Italiano) | |
| 俄语 (Русский) | |

8.8.1 用户可编程屏幕

选择要在可编程监视屏幕上显示的 4 项内容。

8-2 用户屏幕 - 左上

选项: 功能:

| 选项: | 功能: |
|---------|-----------------------------------------|
| | 选择在屏幕左上部分显示的项目。 |
| 空 | 不在所选区域显示数据, 以便能在不发生交叠的情况下显示长消息。 |
| 启动器状态 | 软启动器的工作状态 (启动、运行、停止或已跳闸)。仅显示在左上 和左下 区域。 |
| 电机电流 | 在 3 个相上测得的平均电流。 |
| 电动机 pf* | 软启动器测得的电动机功率因数。 |
| 主电源频率 | 在 3 个相上测得的平均频率。 |
| 电动机 kW | 电动机运行功率 (Kw)。 |
| 电动机 hp | 电动机运行功率 (马力)。 |
| 电动机温度 | 由热模型计算的电动机温度。 |
| kWh | 电动机在软启动器控制下运行的千瓦时数。 |
| 运行时间 | 电动机在软启动器控制下运行的小时数。 |

8-3 用户屏幕 - 右下

选项: 功能:

| 选项: | 功能: |
|--------|-----------------------------------------|
| | 选择在屏幕右上部分显示的项目。 |
| 空* | 不在所选区域显示数据, 以便能在不发生交叠的情况下显示长消息。 |
| 启动器状态 | 软启动器的工作状态 (启动、运行、停止或已跳闸)。仅显示在左上 和左下 区域。 |
| 电机电流 | 在 3 个相上测得的平均电流。 |
| 电动机 pf | 软启动器测得的电动机功率因数。 |
| 主电源频率 | 在 3 个相上测得的平均频率。 |
| 电动机 kW | 电动机运行功率 (Kw)。 |
| 电动机 hp | 电动机运行功率 (马力)。 |
| 电动机温度 | 由热模型计算的电动机温度。 |
| kWh | 电动机在软启动器控制下运行的千瓦时数。 |
| 运行时间 | 电动机在软启动器控制下运行的小时数。 |

8-4 用户屏幕 - 左下

| 选项: | 功能: |
|--------|---------------------------------------|
| | 选择在屏幕左下部分显示的项目。 |
| 空 | 不在所选区域显示数据, 以便能在不发生交叠的情况下显示长消息。 |
| 启动器状态 | 软启动器的工作状态 (启动、运行、停止或已跳闸)。仅显示在左上和左下区域。 |
| 电机电流 | 在 3 个相上测得的平均电流。 |
| 电动机 pf | 软启动器测得的电动机功率因数。 |
| 主电源频率 | 在 3 个相上测得的平均频率。 |
| 电动机 kW | 电动机运行功率 (Kw)。 |
| 电动机 hp | 电动机运行功率 (马力)。 |
| 电动机温度 | 由热模型计算的电动机温度。 |
| kWh | 电动机在软启动器控制下运行的千瓦时数。 |
| 运行时间* | 电动机在软启动器控制下运行的小时数。 |

8-5 用户屏幕 - 右下

| 选项: | 功能: |
|--------|---------------------------------------|
| | 选择在屏幕右下部分显示的项目。 |
| 空* | 不在所选区域显示数据, 以便能在不发生交叠的情况下显示长消息。 |
| 启动器状态 | 软启动器的工作状态 (启动、运行、停止或已跳闸)。仅显示在左上和左下区域。 |
| 电机电流 | 在 3 个相上测得的平均电流。 |
| 电动机 pf | 软启动器测得的电动机功率因数。 |
| 主电源频率 | 在 3 个相上测得的平均频率。 |
| 电动机 kW | 电动机运行功率 (Kw)。 |
| 电动机 hp | 电动机运行功率 (马力)。 |
| 电动机温度 | 由热模型计算的电动机温度。 |
| kWh | 电动机在软启动器控制下运行的千瓦时数。 |
| 运行时间 | 电动机在软启动器控制下运行的小时数。 |

8.8.2 性能图

使用“日志”菜单, 可通过实时图表形式查看性能信息。

最新信息显示在屏幕右侧。为了进行数据分析, 可以暂停图表绘制, 为此请按住 [OK] (确定)。要再次开始绘制图表, 请按住 [OK] (确定)。

8-6 图表时基

| 选项: | 功能: |
|-------|-------------------------|
| | 设置图表的时标。图表会逐渐用新数据代替旧数据。 |
| 10 秒* | |
| 30 秒 | |
| 1 分钟 | |
| 5 分钟 | |
| 10 分钟 | |
| 30 分钟 | |
| 1 小时 | |

8-7 图表最大调整

| 范围: | 功能: |
|-------|-----------------------|
| 400%* | [0 - 600%] 调整性能图表的上限。 |

8-8 图表最小调整

| 范围: | 功能: |
|-----|-----------------------|
| 0%* | [0 - 600%] 调整性能图表的下限。 |

8-9 主电源参考电压

| 范围: | 功能: |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 400 V* [100 - 690 V] | 设置用于 LCP 监视功能的额定电压。该额定电压用于计算电动机 Kw 和 kVA 功率, 但并不影响软启动器的电动机控制保护。 输入测得的主电源电压。 |

8.9 受限参数

15-1 访问代码

| 范围: | 功能: |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0000* [0000 - 9999] | 设置为了进入仿真工具和计数器复位或设置菜单的受限部分 (参数组 15 受限参数 及之后参数组) 所需的访问代码。 按 [Back] (后退) 和 [OK] (确定) 选择要修改的数位, 然后使用 [▲] 和 [▼] 更改数值。 注意 如果访问代码不慎丢失, 请与当地的 Danfoss 供应商联系, 以索取万能访问代码并用其重新设定新访问代码。 |

15-2 调整锁

| 选项: | 功能: |
|-------|-----------------------------------------------|
| | 选择 LCP 是否允许通过“设置”菜单来更改参数。 |
| 读和写* | 允许用户在“设置”菜单中更改参数值。 |
| 只读 | 阻止用户在“设置”菜单中更改参数值。但仍可以查看参数值。 |
| 无访问权限 | 防止用户调整“设置”菜单中的参数 (除非用户输入访问代码)。 |
| | 注意 仅当“设置”菜单被关闭后, 对“调整锁”设置所作的更改才会生效。 |

15-3 紧急运行

| 选项: | 功能: |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 小心 小心损坏设备 不建议继续使用紧急运行。紧急运行可能会缩短软启动器的使用寿命, 因为所有保护装置和跳闸都被禁用。 在紧急运行模式下使用软启动器会使产品保修失效。 选择软启动器是否允许紧急运行操作。在紧急运行模式下, 软启动器会启动 (如果尚未运行) 并一直运行到紧急运行模式结束, 其间会忽略停止命令和跳闸。 紧急停止靠使用可编程输入来控制。 |

15-3 紧急运行

选项: 功能:

| | |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 当在未运行的内部旁路机型中激活紧急运行时, 软启动器将在忽略所有跳闸的情况下尝试执行正常启动。如果无法正常启动, 则会尝试通过内部旁路接触器执行 DOL 启动。对于非旁路机型, 可以使用外部紧急运行旁路接触器。 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

15-4 电流校准

范围: 功能:

| | | |
|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 100%* | [85% - 115%] | 电动机电流校准功能可以校准软启动器的电流监视电路, 以使其匹配外部电流计量设备。请使用下述公式来确定所需的调整幅度: $\text{校准}(\%) = \frac{\text{MCD 显示屏上显示的500 电流}}{\text{外部设备测得的电流}}$ 例如, 102% = $\frac{66 \text{ A}}{65 \text{ A}}$ 注意 这种调整会影响所有基于电流的功能。 |
|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

15-5 主接触器时间

范围: 功能:

| | | |
|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 400 ms* | [100 - 2000 ms] | 设置软启动器开/关主接触器输出(端子 13、14)与开始执行启动前检查(启动之前)或进入未就绪状态(停止之后)之间的延时期。请根据所用主接触器的规范来设置。 |
|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|

15-6 旁路接触器时间

范围: 功能:

| | | |
|---------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| 150 ms* | [100 - 2000 ms] | 根据旁路接触器闭合/打开时间来设置软启动器。请根据所用旁路接触器的规范来设置。如果该时间过短, 软启动器将跳闸。 |
|---------|-----------------|----------------------------------------------------------|

15-7 电机连接

选项: 功能:

| | |
|---------|-------------------------|
| | 选择该软启动器将会自动检测同电动机的连接形式。 |
| 自动检测* | |
| 内置 | |
| 内部三角形连接 | |

15-8 点动转矩

范围: 功能:

| | | |
|------|-------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 50%* | [20 - 100%] | 注意 将此参数设为 50% 以上的值可能增加轴的振动。 设置点动操作的转矩水平。有关详细信息, 请参阅 章 5.5 点动操作。 |
|------|-------------|------------------------------------------------------------------------------|

8.10 保护操作

16-1 到 16-13 保护操作

选项: 功能:

| | |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 选择软启动器对每种保护功能作出的响应。 <ul style="list-style-type: none"> 16-1 电动机过载。 16-2 电流失衡。 16-3 欠流。 16-4 瞬时过流。 16-5 频率。 16-6 散热片温度过高。 16-7 额外启动时间。 16-8 输入 A 跳闸。 16-9 电动机热敏电阻。 16-10 启动器/通讯。 16-11 网络/通讯。 16-12 电池/时钟。 16-13 控制电压过低。 |
| 启动器跳闸* | |
| 警告和日志 | |
| 仅记录 | |

8.11 工厂参数

这些参数仅限工厂使用, 用户无法使用。

9 工具

要访问工具：

1. 打开主菜单。
2. 滚动到工具。
3. 按 [OK] (确定)。



安全访问代码还会保护模拟工具和计数器复位。默认访问代码为 0000。

9.1 设置日期和时间

设置日期和时间：

1. 打开“工具”菜单。
2. 滚动到设置日期/时间。
3. 按 [OK] (确定) 按钮，以进入编辑模式。
4. 按 [OK] (确定)，选择要编辑的日期或时间部分。
5. 使用 [▲] 和 [▼] 更改数值。

要保存更改，请重复按 [OK] (确定) 按钮。软启动器将确认更改。要取消更改，请重复按 [Back] (后退)。

9.2 载入/保存设置

MCD 500 包含下述选项：

- 载入默认设置： 载入软启动器参数及它们的默认值。
- 载入用户设置 1： 从内部文件再次载入此前保存的参数设置。
- 保存用户设置 1： 将当前参数设置保存到某个内部文件中。

除了出厂默认值文件外，软启动器还会存储一个用户定义的参数文件。在保存了一个用户文件之前，该文件将包含默认值。

载入或保存参数设置：

1. 打开“工具”菜单。
2. 使用 [▼] 选择所要求的功能，然后按 [OK] (确定) 按钮。
3. 在确认提示窗口上，选择是 可确认，或选择否 以取消。然后按 [OK] (确定) 载入/保存选定内容或退出该屏幕。

| |
|----------|
| 工具 |
| 载入默认设置 |
| 载入用户设置 1 |
| 保存用户设置 1 |

表 9.1 “工具”菜单

| |
|--------|
| 载入默认设置 |
| 否 |
| 是 |

表 9.2 载入默认菜单

当操作完成后，屏幕会很快显示一条确认消息，然后便返回到状态界面。

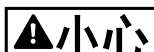
9.3 将热模型复位



安全访问代码可保护复位热模型。

软启动器中的高级热模拟软件可以连续监视电动机性能。通过此监视，软启动器可以计算电动机温度以及在任何时间实现成功启动的能力。

如果需要，复位热模型。



复位电动机热模型可能会损害电动机寿命，因此，仅应在紧急情况下才能这样做。

1. 打开工具。
2. 滚动到将热模型复位，然后按 [OK] (确定)。
3. 在确认提示窗口上，按 [OK] (确定) 以确认，然后输入访问代码，或按 [Back] (后退) 取消该操作。
4. 选择复位 或不复位，然后按 [OK] (确定)。将热模型复位后，软启动器将返回到前一屏幕。

| |
|--------|
| 将热模型复位 |
| M1 X% |
| 是的，复位 |

表 9.3 接受以将热模型复位

| |
|--------|
| 将热模型复位 |
| 不复位 |
| 复位 |

表 9.4 “将热模型复位”菜单

9.4 保护模拟

注意

安全访问代码为保护模拟提供保护。

要在未将软启动器连接到主电源电压的情况下测试软启动器的工作情况和控制电路，请使用软件模拟功能。

通过确认软启动器能否作出正确响应，以及能否在显示屏上和通过通讯网络报告相关情况，该功能能够模拟各种不同保护。

要使用保护模拟功能：

1. 打开主菜单。
2. 滚动到 *保护模拟*，然后按 [OK]（确定）。
3. 要选择要模拟的保护，请按 [▲] 和 [▼]。
4. 按 [OK]（确定）可模拟所选保护。
5. 一旦按了 [OK]（确定），即出现该显示。软启动器的响应取决于保护操作设置（参数组 16 *保护操作*）。
6. 要返回到模拟列表，请按 [Back]（后退）。
7. 按 [▲] 或 [▼] 可选择另一个模拟，按 [Back]（后退）可返回到主菜单。

| | | |
|------|--------|----------|
| MS1 | 000.0A | 0000.0kW |
| 跳闸 | | |
| 所选保护 | | |

表 9.5 “保护模拟”菜单

注意

如果相关保护功能使软启动器跳闸，则在模拟另一保护功能之前应进行复位。如果保护操作被设为 *警告或日志*，则无需复位。

如果保护操作被设为“警告和日志”，则只有按了 [OK]（确定）按钮后才能查看警告消息。

如果保护操作被设为 *仅日志*，则屏幕上不会显示任何消息，此时只会日志中添加一个条目。

9.5 输出信号模拟

注意

安全访问代码可保护输出信号模拟。

借助 LCP，可以模拟输出信号，从而确认输出继电器能否正常工作。

注意

要测试标签值下（电动机温度和高/低电流）的运行情况，请将某个输出继电器设为相应的功能，然后监视该继电器的行为。

要使用输出信号模拟功能：

1. 打开主菜单。
2. 滚动到 *输出模拟信号*，按 [OK]（确定），然后输入访问代码。
3. 要选择某个模拟，请按 [▲] 和 [▼]，然后按 [OK]（确定）。
4. 按 [▲] 和 [▼] 可打开和关闭信号。监视输出的状态，以确认其工作是否正确。
5. 要返回到模拟列表，请按 [Back]（后退）。

| | |
|---------|--|
| 程序继电器 A | |
| 关闭 | |
| 打开 | |

表 9.6 “输出模拟信号”菜单

9.6 数字 I/O 状态

该屏幕依次显示了数字 I/O 的状态。

屏幕顶行显示出以下信息：

- 启动。
- 停止。
- 复位。
- 可编程输入。

屏幕的底行显示出可编程输出 A、B 和 C。

| | |
|-----------|------|
| 数字 I/O 状态 | |
| 输入： | 0100 |
| 输出： | 100 |

表 9.7 数字 I/O 状态屏幕

9.7 温度传感器状态

这个屏幕显示了电动机热敏电阻的状态。该屏幕截图显示的热敏电阻状态为 0（开路）。

| | |
|---------------------|---|
| 温度传感器状态 | |
| 热敏电阻： | 0 |
| S = 短路 H=热 C=冷 0=开路 | |

表 9.8 电动机热敏电阻状态屏幕

9.8 报警记录

通过 [Alarm Log]（报警记录）键可以打开报警记录，其中包含：

- 跳闸日志。
- 事件日志。
- 存储软启动器的操作历史信息的计数器。

9.8.1 跳闸日志

跳闸日志存储了同 8 个最近跳闸有关的细节，包括跳闸的发生日期和时间。在所存储的跳闸中，跳闸 1 是最近的，而跳闸 8 是最早的。

打开跳闸日志

1. 按 [Alarm Log] (报警记录)。
2. 滚动到跳闸日志，然后按 [OK] (确定)。
3. 选择要查看的跳闸，请按 [▲] 和 [▼]，然后按 [OK] (确定) 可显示细节。

要关闭该日志并返回主屏幕，请按 [Back] (后退)。

9.8.2 事件日志

事件日志存储了与最近的 99 个事件 (操作、警告和跳闸) 有关的带有时间戳的细节，包括事件的日期和时间。在所存储的事件中，事件 1 是最近的，而事件 99 是最早的。

要打开事件日志：

1. 按 [Alarm Log] (报警记录)。
2. 滚动到事件日志，然后按 [OK] (确定)。
3. 选择要查看的事件，请按 [▲] 和 [▼]，然后按 [OK] (确定) 可显示细节。

要关闭该日志并返回主屏幕，请按 [Back] (后退)。

9.8.3 计数器



安全访问代码为计数器功能提供保护。

性能计数器存储与软启动器的工作有关的统计信息：

- 运行小时数 (使用寿命和自计数器最近复位以来的运行时间)。
- 启动次数 (使用寿命和自计数器最近复位以来的启动次数)。
- 电动机 kWh (使用寿命和自计数器最近复位以来的千瓦时)。
- 热模型被复位的次数。

对于可复位的计数器 (运行小时数、启动次数和电动机 kWh)，只有输入正确的访问代码后才能将它们复位。

查看计数器：

1. 按 [Alarm Log] (报警记录)。
2. 滚动到计数器，然后按 [OK] (确定)。
3. 要浏览不同计数器，请按 [▲] 和 [▼]。按 [OK] (确定) 可查看详细信息。
4. 要将计数器复位，请按 [OK] (确定)，然后输入访问代码。选择“复位”，然后按 [OK] (确定) 确认。

要关闭计数器并返回到“报警记录”，请按 [Back] (后退)。

10 疑难解答

当检测到保护情况后，MCD 500 会将这写入事件日志中，并且还可能导致跳闸或发出警告。软启动器的某些保护响应可能要取决于保护操作设置（参数组 16）。

MCD 500 跳闸后，只有将该软启动器复位才能重新启动。如果 MCD 500 发出警告，则一旦消除了警告原因，软启动器便会自动复位。

某些保护会导致严重跳闸。这种响应是事先定义的，无法越控。这些保护机制旨在保护软启动器或防备软启动器的内部故障。

10.1 跳闸消息

表 10.1 列出了软启动器中的保护机制及可能的跳闸原因。其中的一些保护机制可使用参数组 2 保护和参数组 16 保护操作进行调整。其他设置是内置系统保护，无法进行设置或调整。

| 显示 | 可能原因/建议的解决办法 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 等待数据 | LCP 未从控制 PCB 收到数据。检查软启动器上的电缆连接及显示屏的安装。 |
| 电池/时钟 | 在实时时钟上发生验证错误，或备用电池的电量不足。如果电池电量不足，则在断电后，日期/时间设置将丢失。重新设置日期和时间。 相关参数： <ul style="list-style-type: none"> 参数 16-12 电池时钟。 |
| 控制器 | 这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。 |
| 电流失衡 | 电动机、环境或系统存在问题会导致电流失衡，比如： <ul style="list-style-type: none"> 输入的主电源电压存在失衡问题。 电动机绕组问题。 电动机上的负载轻。 主电源端子 L1、L2 或 L3 在运行模式下缺相。 存在故障开路的 SCR。确诊 SCR 故障的唯一方法是，更换 SCR，然后检查软启动器的性能。 相关参数： <ul style="list-style-type: none"> 参数 2-2 电流失衡。 参数 2-3 电流失衡延时。 参数 16-2 电流失衡。 |
| 电流读取错误 Ix | 其中 X 为 1、2 或 3。 内部故障（PCB 故障）。当 SCR 关闭时，变流器电路的输出与零不够接近。要获得建议，请与当地的 Danfoss 供应商联系。 跳闸不可调整。 相关参数：无。 |

| 显示 | 可能原因/建议的解决办法 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 额外启动时间 | <p>在下述情况中可能发生额外启动时间跳闸：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 1-1 电动机满载电流 不适合电动机。 • 参数 1-4 电流极限 设置过低。 • 参数 1-6 启动加速时间 大于参数 1-9 额外启动时间设置。 • 在使用自适应控制时，相对于高惯量负载来说，参数 1-6 启动加速时间 设得过短。 <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 1-1 电动机 FLC。 • 参数 1-4 电流极限。 • 参数 1-6 启动加速时间。 • 参数 1-9 额外启动时间。 • 参数 7-1 电动机 FLC-2。 • 参数 7-4 电流极限-2。 • 参数 7-6 启动斜坡-2。 • 参数 7-9 额外启动时间-2。 • 参数 16-7 额外启动时间。 |
| 触发失败 px | <p>其中 X 为相 1、2 或 3。</p> <p>SCR 未按预期触发。检查出现故障的 SCR 和内部接线故障。</p> <p>跳闸不可调整。</p> <p>相关参数： 无。</p> |
| FLC 过高 | <p>当软启动器使用内部三角形配置（而不是串联）连接到电动机时，它可以支持更高的电动机 FLC 满载电流值。如果软启动器采用串联方式，但参数 1-1 电动机满载电流 的设定值高于串联最大值，则软启动器将在启动时跳闸（请参阅章 4.5 最小和最大电流设置）。</p> <p>如果软启动器采用内部三角形配置连接到电动机，则检查软启动器能否正常检测到连接。要获得建议，请与当地的 Danfoss 供应商联系。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 1-1 电动机 FLC。 • 参数 7-1 电动机 FLC-2。 |
| 频率 | <p>主电源频率不在指定范围内。</p> <p>检查是否存在影响主电源的其他设备，特别是变频器和开关模式电源（SMPS）。</p> <p>如果软启动器被连接到发电机组电源，则发电机组的容量可能太小，或者可能存在速度控制问题。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 2-8 频率检查。 • 参数 2-9 频率变化。 • 参数 2-10 频率延时。 • 参数 16-5 频率。 |
| 散热片温度过高 | <p>检查冷却风扇是否正常工作。如果安装在机箱中，请检查通风情况是否良好。</p> <p>风扇应在启动和运行期间工作，并且在软启动器退出停止状态后仍会工作 10 分钟。</p> <p>注意</p> <p>MCD5-0021B 到 MCD4-0053B 机型以及 MCD5-0141B 机型无冷却风扇。在带风扇的型号上，从启动一直到停止后的 10 分钟，冷却风扇功能会始终工作。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 16-6 散热片温度过高。 |
| 高水平 | 这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。 |
| 高压 | 这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。 |

| 显示 | 可能原因/建议的解决办法 |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 输入 A 跳闸 | <p>可编程输入设置为跳闸功能且已激活。解决触发器情况。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 3-3 输入 A 功能。 • 参数 3-4 输入 A 名称。 • 参数 3-5 输入 A 跳闸。 • 参数 3-6 输入 A 跳闸延时。 • 参数 3-7 输入 A 初始延时。 • 参数 16-8 输入 A 跳闸。 |
| 瞬时过流 | <p>电动机在运行时，电动机电流急剧上升，这可能是由于堵转（安全销）而造成的。检查是否存在阻塞性负载。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 2-6 瞬时过流。 • 参数 2-7 瞬时过流延时。 • 参数 16-4 瞬时过流。 |
| 内部故障 X | <p>软启动器因为内部故障而跳闸。请与您当地的 Danfoss 供应商联系并说明故障代码 (X)。</p> <p>相关参数：无。</p> |
| L1 相丢失 L2 相丢失 L3 相丢失 | <p>在启动前的过程中，检查软启动器是否检测到相关相丢失。</p> <p>在运行状态中，软启动器发现相关相上的电流降至设定的电动机 FLC 的 3.3% 以下，并且持续了 1 秒钟以上。此电流下降表明输入相或电动机连接缺失。</p> <p>在软启动器和电动机上，检查：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 电源连接。 • 输入连接。 • 输出连接。 <p>故障 SCR 也可能导致缺相，尤其是包含存在故障开路的 SCR。确诊 SCR 故障的唯一方法是，更换 SCR，然后检查软启动器的性能。</p> <p>相关参数：无。</p> |
| L1-T1 短路 L2-T2 短路 L3-T3 短路 | <p>在启动前的检查中，软启动器发现短路 SCR 或在相关旁路接触器中发生短路。</p> <p>相关参数：无。</p> |
| 控制电压过低 | <p>软驱动器已检测到控制电压发生下降。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查外部控制电源（端子 A4、A5、A6），并将软启动器复位。 <p>如果外部控制电源稳定：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查主控 PCB 中的 24 V 电源是否发生故障；或者 • 旁路驱动器 PCB 是否发生故障（仅限内部旁路的型号）。 <p>保护功能未就绪。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 16-13 控制电压过低。 |
| 低水平 | <p>这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。</p> |
| 低压 | <p>这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。</p> |

| 显示 | 可能原因/建议的解决办法 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 电动机过载/ 电动机 2 过载 | <p>电动机已达到其最大热容量。以下情况会导致过载：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 软启动器保护设置与电动机的热容量不匹配。 • 每小时的启动次数过多。 • 吞吐量过大。 • 电动机绕组损坏。 <p>消除过载原因，并让电动机冷却。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 1-1 电动机满载电流。 • 参数 1-2 转子锁定时间。 • 参数 1-3 启动模式。 • 参数 1-4 电流极限。 • 参数 7-1 电动机 FLC-2。 • 参数 7-2 转子锁定时间-2。 • 参数 7-3 启动模式-2。 • 参数 7-4 电流极限-2。 • 参数 16-1 电动机过载。 |
| 电动机连接 tx | <p>其中 X 为 1、2 或 3。</p> <p>电动机未根据串联或内部三角形连接要求与软启动器正确相连。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查同软启动器之间的各个电动机连接，看电路是否连通。 • 检查电动机接线盒处的连接。 <p>跳闸不可调整。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 15-7 电动机连接。 |
| 电动机热敏电阻 | <p>电动机热敏电阻输入被启用，并且：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 热敏电阻输入处的电阻值超过 3.6 kΩ，且这种状况持续了 1 秒钟以上。 • 电动机绕组过热。确定过热原因，并等电动机冷却后再重新启动。 • 电动机热敏电阻输入处于开路状态。 <p>注意</p> <p>如果不再使用有效的电动机热敏电阻，则在端子 05 和 06 之间必须连接一个 1.2 kΩ 的电阻。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 16-9 电动机热敏电阻。 |
| 网络通讯（在模块和网络之间） | <p>网络主站向软启动器发送了一个跳闸命令，或者可能存在网络通讯问题。</p> <p>检查网络通讯处于不活跃状态的原因。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 参数 16-11 网络/通讯。 |
| 无流量 | <p>这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。</p> |
| 未就绪 | <p>检查输入 A（端子 11 和 16）。检查软启动器禁用功能是否激活。如果参数 3-3 输入 A 功能被设为启动器禁用并且端子 11 和 16 上具有开路，则软启动器将无法启动。</p> |
| 功率过高 | <p>电动机的功率急剧上升。原因可能包括超过可调整的延迟时间的瞬时过载状况。</p> <p>相关参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2U. • 2V. • 16P. |

| 显示 | 可能原因/建议的解决办法 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 参数超出范围 | <ul style="list-style-type: none"> 参数值超出了有效范围。 软启动器将载入所有受影响参数的默认值。按 [Main Menu] (主菜单) 可以转至首个无效参数并调整其设置。 相关参数: 无。 |
| 相序 | 软启动器主电源端子 (L1、L2、L3) 上的相序无效。 检查 L1、L2、L3 上的相序, 并确保参数 2-1 相序 的设置符合系统要求。 相关参数: 参数 2-1 相序。 |
| PLC | 这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。 |
| 功率损耗 | 当给出启动命令时, 软启动器的一个或多个相上没有获得主电源电压。 检查在给出启动命令时, 主电源接触器是否闭合, 并且在软停止结束之前是否始终处于闭合状态。 如果用小电动机测试软启动器, 在各相上产生的电流至少应为其最小 FLC 设置的 2%。 相关参数: 无。 |
| 泵故障 | 这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。 |
| 启动器/通讯 (在模块和软启动器之间) | <ul style="list-style-type: none"> 软启动器和选配通讯模块之间的连接有问题。拆下该模块, 然后再装上。如果问题仍然存在, 请与当地的经销商联系。 软启动器存在内部通讯错误。请与当地的经销商联系。 相关参数: <ul style="list-style-type: none"> 参数 16-10 启动器/通讯。 |
| 启动器禁用 | 这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。 |
| 热敏电阻 cct (热敏电阻电路) | 热敏电阻输入被启用, 并且: <ul style="list-style-type: none"> 输入处的电阻值降至 20 Ω 以下 (大多数热敏电阻的冷阻值都超过这个值), 或 发生了短路。检查并消除这种情况。 检查是否未将 PT100 (RTD) 连接至端子 05 和 06。 相关参数: 无。 |
| 时间 - 过流 | 软启动器被内部旁路, 并在运行期间产生高电流。(达到了 10 A 保护曲线跳闸值, 或电动机电流增至电动机 FLC 设置的 600%。) 相关参数: 无。 |
| 欠流 | 因为负载丢失, 电动机电流急剧下降。原因可能包括组件 (轴、皮带或联轴器) 损坏或者泵空转。 相关参数: <ul style="list-style-type: none"> 参数 2-4 欠流。 参数 2-5 欠流延时。 参数 16-3 欠流。 |
| 不支持的选项 (内部三角形连接中不可用的功能) | 所选功能不可用 (比如, 在内部三角形配置中, 将不支持点动)。 相关参数: 无。 |
| 振动 | 这是为可编程输入选择的名称。请参考输入 A 跳闸。 |
| VZC 失败 px | 其中 X 为 1、2 或 3。 内部故障 (PCB 故障)。要获得建议, 请与当地的 Danfoss 供应商联系。 跳闸不可调整。 相关参数: 无。 |

表 10.1 跳闸消息

10.2 一般性故障

表 10.2 介绍了软启动器工作不正常但未发生跳闸或给出警告的情况。

| 故障现象 | 可能原因 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 软启动器未就绪。 | 检查输入 A (11、16)。检查是否通过可编程输入禁用了软启动器。如果参数 3-3 输入 A 功能 被设为启动器禁用 并且对应输入上具有开路，则软启动器将无法启动。 |
| 软启动器对 [Hand On] (手动启动) 和 [Reset] (复位) 键无响应。 | 检查软启动器是否处于远程控制 模式。当软启动器处于远程控制 模式时，软启动器上的手动启动 LED 将熄灭。按 [Auto On] (自动启动) 一次可切换到本地控制。 |
| 如果软启动器不响应来自远程输入的命令。 | <ul style="list-style-type: none"> 软启动器将等待重新启动延时结束。参数 2-11 重新启动延时 用于控制重新启动延时的长短。 电动机可能因为过热而不被允许启动。如果参数 2-12 电动机温度检查 被设为检查，则软启动器只有在经过计算，发现电动机有足以成功完成启动的热容量时，才允许启动。等电动机冷却后再尝试新的启动操作。 检查是否通过可编程输入禁用了软启动器。如果参数 3-3 输入 A 功能 被设为启动器禁用 并且端子 11 和 16 上具有开路，则软启动器将无法启动。如果无需再禁用软启动器，则关闭该上的输入。 <p>注意 参数 3-1 本地/远程 用于控制何时启用 [Auto On] (自动启动) 键。</p> |
| 软启动器不响应来自本地或远程控制的启动命令： | <ul style="list-style-type: none"> 软启动器可能正处于重新启动延时期间。参数 2-11 重新启动延时 用于控制重新启动延时的长短。 电动机可能因为过热而不被允许启动。如果参数 2-12 电动机温度检查 被设为检查，则软启动器只有在经过计算，发现电动机有足以成功完成启动的热容量时，才允许启动。 检查是否通过可编程输入禁用了软启动器。如果参数 3-3 输入 A 功能 被设为启动器禁用 并且端子 11 和 16 上具有开路，则软启动器将无法启动。如果无需再禁用软启动器，则关闭该上的输入。 <p>注意 参数 3-1 本地/远程 用于控制何时启用 [Auto On] (自动启动)。</p> |
| 软启动器在启动期间无法正确控制电动机。 | <ul style="list-style-type: none"> 在使用较低的电动机 FLC 设置 (参数 1-1 电动机满载电流) 时，启动性能可能不稳定。这可能影响在满载电流介于 5-50 A 之间的小型测试电动机上的使用。 在软启动器的供电侧安装功率因数修正 (PFC) 电容器。要控制专用的 PFC 电容器接触器，请将接触器连接至运行继电器端子。 |
| 电动机未达到全速。 | <ul style="list-style-type: none"> 如果启动电流过低，电动机将无法产生足以加速到全速的转矩。软启动器可能因为额外启动时间而跳闸。 <p>注意 确保电动机启动参数符合应用要求，并且使用了所要求的电动机启动曲线。如果参数 3-3 输入 A 功能 被设为电动机设置选择，请检查对应的输入是否处于预期状态。</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查负载是否堵塞。检查负载是否发生严重过载或转子是否被锁定。 |
| 电动机工作不稳定。 | <ul style="list-style-type: none"> 软启动器中的 SCR 至少要求 5 A 的自锁电流。如果在满载电流低于 5 A 的电动机上测试软启动器，SCR 可能无法正确自锁。 |
| 电动机工作不稳定且噪声大。 | 如果软启动器采用内部三角形配置连接到电动机，则软启动器可能无法检测连接是否正确。要获得建议，请与当地的 Danfoss 供应商联系。 |

| 故障现象 | 可能原因 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 软停止结束过快。 | <ul style="list-style-type: none"> 软启动设置可能对电动机和负载不适合。查看以下设置 <ul style="list-style-type: none"> 参数 1-10 停止模式。 参数 1-11 停止时间。 参数 7-10 停止模式-2。 参数 7-11 停止时间-2。 如果电动机负载小，软启动的作用将有限。 |
| 自适应控制、直流制动和点动功能不起作用。 | <ul style="list-style-type: none"> 这些功能仅在串联系统中可用。如果软启动器采用内部三角形安装方式，这些功能将不起作用。 |
| 使用远程 2 线控制时，在自动复位后没有执行复位。 | <ul style="list-style-type: none"> 为了实现自动启动，移除并重新施加远程 2 线启动信号。 |
| 使用远程 2 线控制时，远程启动/停止命令将无视自动启动/停止设置。 | <ul style="list-style-type: none"> 只能在 <i>自动启动</i> 模式下与 3 线或 4 线控制一起使用自动启动/停止。 |
| 在选择了自适应控制之后，电动机使用普通启动和/或第二次启动方式与首次不同。 | <ul style="list-style-type: none"> 首次自适应控制启动是 <i>电流极限</i>。接着，软启动器将从电动机特性进行学习。后续启动将使用自适应控制。 |
| 当热敏电阻输入 05 和 06 之间存在链路，或者在 05 和 06 之间连接的电动机热敏电阻被永久拆除时，将会发生无法复位的热敏电阻 <i>Cct</i> 跳闸。 | <ul style="list-style-type: none"> 一旦接入链路且短路保护被激活，热敏电阻输入便被启用。移除该链路，然后载入默认参数设置。这将禁用热敏电阻输入并清除跳闸。在热敏电阻输入之间跨接一个 1kΩ 电阻。将热敏电阻保护改为 <i>仅日志</i> (参数 16-9 电动机热敏电阻)。 |
| 参数设置无法存储。 | <ul style="list-style-type: none"> 在调整参数设置后，务必要按 [OK] (确定) 来保存新值。如果按 [BACK] (后退)，将不会保存所作更改。 检查调整锁 (参数 15-2 调整锁) 是否被设为读/写。如果调整处于锁住状态，可以查看设置，但无法更改。在更改调整锁设置时，需要有安全访问代码。 控 PCB 上的 EEPROM 可能发生故障。故障 EEPROM 也会导致软启动器跳闸，而 LCP 将显示下述消息 <i>参数超出范围</i>。要获得建议，请与当地的 Danfoss 供应商联系。 |
| LCP 会显示出消息 <i>正在等待数据</i> 。 | LCP 未从控制 PCB 收到数据。检查电缆连接。 |

表 10.2 一般性故障消息

11 规格

电源

| | |
|----------------------|-----------------------------------------|
| 主电源电压 (L1, L2, L3) | |
| MCD5-xxxx-T5 | 200 - 525 V AC ($\pm 10\%$) |
| MCD5-xxxx-T7 | 380 - 690 V AC ($\pm 10\%$) (串联) |
| MCD5-xxxx-T7 | 380 - 600 V AC ($\pm 10\%$) (内部三角形连接) |
| 控制电压 (A4, A5, A6) | |
| CV1 (A5, A6) | 24 V AC/V DC ($\pm 20\%$) |
| CV2 (A5, A6) | 110 - 120 V AC (+10%/-15%) |
| CV2 (A4, A6) | 220 - 240 V AC (+10%/-15%) |
| 电流消耗 (最大值) | |
| CV1 | 2.8 A |
| CV2 (110 - 120 V AC) | 1 A |
| CV2 (220 - 240 V AC) | 500 mA |
| 主电源频率 | 45 - 66 Hz |
| 额定对地绝缘电压 | 600 V AC |
| 额定脉冲击穿电压 | 4 kV |
| 形式名称 | 旁路或恒定式半导体电动机启动器形式 1 |

短路功能 (IEC)

| | |
|-------------------------|-------------|
| 与半导体熔断器的协调性 | 类型 2 |
| 与 HRC 熔断器的协调性 | 类型 1 |
| MCD5-0021B 到 MCD5-0215B | 预期电流 65 kA |
| MCD5-0245B 到 MCD5-0961B | 预期电流 85 kA |
| MCD5-0245C 到 MCD5-0927B | 预期电流 85 kA |
| MCD5-1200C 到 MCD5-1600C | 预期电流 100 kA |

对于 UL 短路电流额定值, 请参阅表 4.12。

电磁功能 (符合欧盟指令 89/336/EEC)

| | |
|---------|------------------------------------------|
| EMC 辐射 | IEC 60947-4-2 B 类标准和 Lloyds Marine 1 号规范 |
| EMC 安全性 | IEC 60947-4-2 |

输入

| | |
|------------------|----------------------------------------|
| 输入额定值 | 约为 24 V DC, 8 mA (有效值) |
| 启动 (15, 16) | 常开 |
| 停止 (17, 18) | 常闭 |
| 复位 (25, 18) | 常闭 |
| 可编程输入 (11, 16) | 常开 |
| 电动机热敏电阻 (05, 06) | 跳闸 >3.6 k Ω , 复位 <1.6k Ω |

输出

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------|
| 继电器输出 | 10A (250 VAC, 电阻型); 5A (250 VAC AC15 pf 0.3) |
| 可编程输出 | |
| 继电器 A (13, 14) | 常开 |
| 继电器 B (21, 22, 24) | 转换频率 |
| 继电器 C (33, 34) | 常开 |
| 模拟输出 (07, 08) | 0-20 mA 或 4-20 mA (可选择) |
| 最大负载 | 600 Ω (12 V DC (20 mA)) |
| 精度 | $\pm 5\%$ |
| 24 V DC 输出 (16, 08) 最大负载 | 200 mA |
| 精度 | $\pm 10\%$ |

| | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 环境 | |
| 保护 | |
| MCD5-0021B 到 MCD5-0105B | IP20 & NEMA, UL 室内类型 1 |
| MCD5-0131B 到 MCD5-1600C | IP00, UL 室内开放类型 |
| 工作温度 | -10 °C 到 +60 °C, 超过 40 °C 将发生降容 |
| 储存温度 | -25 °C 到 +60 °C |
| 工作海拔 (使用 MCD PC 软件) | 0 - 1000 米, 超过 1000 米要降容 |
| 湿度 | 5 - 95% (相对湿度) |
| 污染等级 | 污染等级 3 |
| 振动 | IEC 60068-2-6 |
| 热损耗 | |
| 启动期间 | 4.5 W/A |
| 运行期间 | |
| MCD5-0021B 到 MCD5-0053B | 约 ≤39 W |
| MCD5-0068B 到 MCD5-0105B | 约 ≤51 W |
| MCD5-0131B 到 MCD5-0215B | 约 ≤120 W |
| MCD5-0245B 到 MCD5-0469B | 约 ≤140 W |
| MCD5-0525B 到 MCD5-0961B | 约 ≤357 W |
| MCD5-0245C 到 MCD5-0927C | 约 4.5 W/A |
| MCD5-1200C 到 MCD5-1600C | 约 4.5 W/A |
| 认证 | |
| C✓ | IEC 60947-4-2 UL 508 ¹⁾ |
| UL/C-UL | UL 列名 UL 认可 |
| MCD5-0021B 到 MCD5-0396B, MCD5-0245C 到 MCD5-1600C | IP20 和 NEMA 1, UL 室内类型 1 |
| MCD5-0469B 到 MCD5-0961B | IP00, UL 室内开放类型 |
| MCD5-0021B 到 MCD5-105B | IP20, 装有可选的护手罩套件时 |
| MCD5-0131B 到 MCD5-1600C | IP20, 装有可选的护手罩套件时 |
| CE | IEC 60947-4-2 |
| CCC | GB 14048-6 |
| Marine | |
| (MCD5-0021B 到 MCD5-0961B) | Lloyds Marine 1 号规范 |
| RoHS | 符合欧盟指令 2002/95/EC |

1) 获取 UL 认证可能具有额外要求, 具体取决于型号。有关详细信息, 请参阅章 11.1 符合 EMC 规范的安装。

11.1 符合 EMC 规范的安装

本节详细介绍了 VLT® 软启动器 MCD 500 要达到 UL 标准时的更多要求和配置设置。另请参阅 表 4.12。

11.1.1 型号 MCD5-0021B 到 MCD5-0105B

这些型号无更多要求。

11.1.2 型号 MCD5-0131B 到 MCD5-0215B

- 使用时需佩戴护手罩套件, 订购号 175G5662。
- 使用建议的压力端子/连接器套件。*有关详细信息, 请参阅表 11.1

11.1.3 型号 MCD5-0245B 到 MCD5-0396B

- 使用时需佩戴护手罩套件, 订购号 175G5XXX。
- 使用建议的压力端子/连接器套件。*有关详细信息, 请参阅表 11.1

11.1.4 型号 MCD5-0245C

- 使用建议的压力端子/连接器套件。*有关详细信息, 请参阅表 11.1

11.1.5 型号 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C

- 配置母线以使用软启动器相对端的线路/负载端子 (即上进/下出 或上出/下进)。
- 使用建议的压力端子/连接器套件。*有关详细信息, 请参阅表 11.1

11.1.6 型号 MCD5-0469B 到 MCD5-0961B

这些型号是获得 UL 认可的组件。端接规格符合国家接线法规 (NEC) 的电缆时, 可能需要在电气柜中使用单独的电缆接岸母线。

11.1.7 压力端子/连接器套件

为使型号 MCD50131B 到 MCD5-0396B 以及 MCD5-0245C 到 MCD5-1600C 符合 UL 标准, 请使用建议的压力端子/连接器, 详细信息请参阅表 11.1。

| 型号 | FLC (A) | 电线根数 | 建议接片的订购号 |
|------------|---------|------|-------------------------------|
| MCD5-0131B | 145 | 1 | OPHD 95-16 |
| MCD5-0141B | 170 | 1 | OPHD 120-16 |
| MCD5-0195B | 200 | 1 | OPHD 150-16 |
| MCD5-0215B | 220 | 1 | OPHD 185-16 |
| MCD5-0245B | 255 | 1 | OPHD 240-20 |
| MCD5-0331B | 350 | 1 | OPHD 400-16 |
| MCD5-0396B | 425 | 2 | OPHD 185-16 |
| | | | |
| MCD5-0245C | 255 | 1 | OPHD 240-20 |
| MCD5-0360C | 360 | 2 | 1 x 600T-2 |
| MCD5-0380C | 380 | | |
| MCD5-0428C | 430 | | |
| MCD5-0595C | 620 | | |
| MCD5-0619C | 650 | | |
| MCD5-0790C | 790 | | |
| MCD5-0927C | 930 | 3 | 2 x 600T-2 |
| MCD5-1200C | 1200 | 4 | 1 x 750T-4 |
| MCD5-1410C | 1410 | | |
| MCD5-1600C | 1600 | 5 | 1 x 750T-4 和 1 x 600T-3 |

表 11.1 压力端子/连接器套件

11.2 附件

11.2.1 LCP 远程安装套件

MCD 500 LCP 可以安装在离软启动器 3 米远的地方, 从而可以进行远程控制和监视。远程 LCP 还允许在软启动器之间复制参数设置。

- 175G0096 控制面板 LCP 501

11.2.2 通讯模块

MCD 500 Soft Starter 可以借助易于安装的通讯模块来支持网络通讯。每个软启动器一次只能支持一个通讯模块。

可用协议:

- 以太网 (PROFINET、Modbus TCP、以太网/IP)。
- PROFIBUS。
- DeviceNet
- Modbus RTU。
- USB。

通讯模块的订购号

- 175G9000 Modbus 模块。
- 175G9001 PROFIBUS 模块。
- 175G9002 DeviceNet 模块。
- 175G9009 MCD USB 模块
- 175G9904 Modbus TCP 模块。
- 175G9905 PROFINET 模块。
- 175G9906 Ethernet/IP 模块。

11.2.3 PC 软件

WinMaster PC 软件提供:

- 监测。
- 编程。
- 最多可控制 99 个软启动器。

每个软启动器要使用 WinMaster 时, 都需要 Modbus 或 USB 通讯模块。

11.2.4 护手罩套件

为保证人身安全, 可能指定要佩戴护手罩。通过将护手罩安装到软启动器端子上, 可以防止不慎接触带电端子。护手罩在正确安装后可提供 IP20 级保护。

- MCD5-0131B 到 MCD5-0215B: 175G5662
- MCD5-0245B 到 MCD5-0396B: 175G5730
- MCD5-0469B 到 MCD5-0961B: 175G5731
- MCD5-245C: 175G5663
- MCD5-0360C 到 MCD5-0927C: 175G5664
- MCD5-1200C 到 MCD5-1600C: 175G5665



为达到 UL 标准, 型号 MCD5-0131B 到 MCD5-0396B 需要使用护手罩。

11.2.5 电涌保护套件（避雷功能）

在标准情况下，MCD 500 的额定脉冲击穿电压为 4 kV。电涌保护套件可以保护系统，并使得软启动器可以承受高电压脉冲。

6 kV

- 175G0100 SPD 电涌保护套件，用于 G1
- 175G0101 SPD 电涌保护套件，用于 G2-G5

12 kV

- 175G0102 SPD 电涌保护套件，用于 G1
- 175G0103 SPD 电涌保护套件，用于 G1-G5

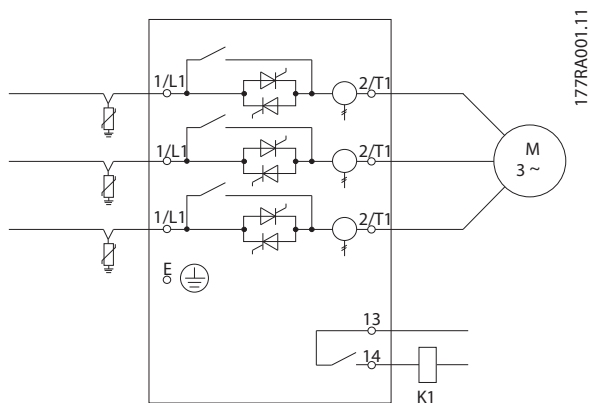


图 11.1 带有电涌保护套件的系统

12 母线调整程序 (MCD5-0360C 到 MCD5-1600C)

在无旁路的型号 MCD5-0360C 到 MCD5-1600C 上，可以根据需要为顶部或底部输入和输出调整母线。

注意

许多电子元件对静电都非常敏感。静电的电压非常低，以致于无法检测、察觉或监视，它们可能降低产品寿命、影响性能甚至完全损坏敏感的电子元件。进行维护时应使用适当的 ESD 设备，以防造成损害。

作为标准，所有设备在制造时都在设备底部带有输入和输出母线。如果需要，可将输入和/或输出母线移至设备顶部。

1. 在拆卸设备之前，请断开所有来自软启动器的线路和连接。
2. 取下设备盖板（4 个螺钉）。
3. 拆除 LCP 面板，然后小心地拆下 LCP（2 个螺钉）。
4. 拆下控制卡端子插头。
5. 小心地将主塑料板从软启动器上拆离（12 个螺钉）。
6. 从 CON 1（请参阅注意）上拔下 LCP 线束。
7. 在每个 SCR 触发线束上贴上标签，并注明主控 PCB 上对应端子的编号，然后拔下线束。
8. 从主控 PCB 上拔下热敏电阻、风扇和变流器的接线。
9. 从软启动器上拆除塑料托盘（4 个螺钉）。

注意

缓慢移开主塑料板，以免损坏从主塑料板和背板 PCB 之间经过的 LCP 线束。

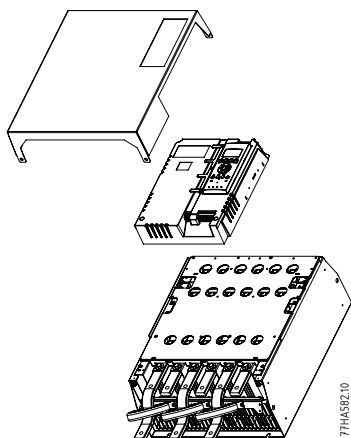


图 12.1

10. 松开并取下磁性旁路板（仅限型号 MCD5-0620C 到 MCD5-1600C）。
11. 拆下变流器单元（3 个螺钉）。
12. 找到要拆除的母线。拆除将这些母线保持在位的螺栓，然后从启动器底部将母线滑出（每个母线 4 个螺栓）。

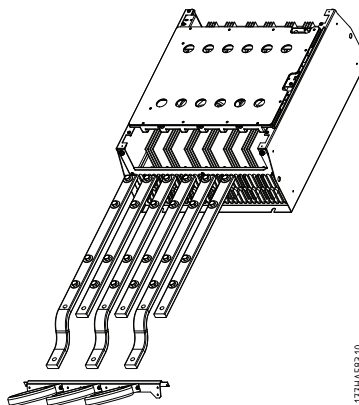


图 12.2

13. 从启动器顶部放入母线。对于输入母线，将弯曲的短端放在软启动器外部。对于输出母线，将无螺纹光孔放在软启动器外部。
14. 装上拱顶垫圈（其平面朝向母线），然后将用于固定母线的螺栓紧固到 20 Nm。
15. 将变流器单元放到输入母线上，并用螺钉将该单元固定到启动器主干上（请参阅注意）。
16. 将所有线缆布置到软启动器的侧面，并用电缆箍固定。

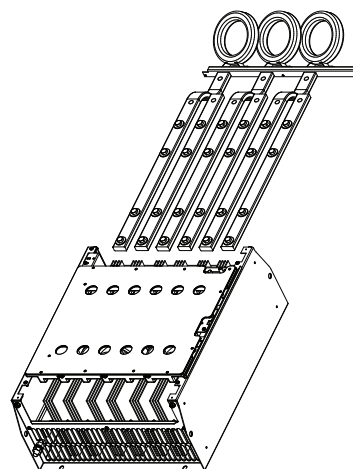


图 12.3

注意

如果移动输入母线，同时必须重新配置变流器单元。

1. 在变流器 L1、L2 和 L3 上贴标签（当在启动器前面工作时，L1 应位于最左侧）。除去电缆箍，然后拧松托架上用于固定变流器的螺钉。
2. 将变流器托架移至启动器的顶部。将变流器放在正确的相上，然后用螺钉将变流器固定到托架上。对于型号 MCD5-0360C 到 MCD5-0930，请按固定角度放置变流器。每个变流器的左侧支脚将位于顶部的一排孔上，而右侧支脚则位于底部的小片上。

13 附录

13.1 符号、缩写与约定

| | |
|------|-----------|
| °C | 摄氏度 |
| AC | 交流电 |
| 直流 | 直流电 |
| DOL | 直接联机 |
| EMC | 电磁兼容性 |
| FLA | 满载电流 |
| FLC | 满载电流 |
| FLT | 满载转矩 |
| IP | 防侵入 |
| LCP | 本地控制面板 |
| LRA | 堵转电流 |
| MSTC | 电动机启动时间常量 |
| PAM | 极式调幅 |
| PCB | 印刷电路板 |
| PELV | 保护性超低压 |
| PFC | 功率因数修正 |
| SCCR | 短路电流额定值 |
| SELV | 安全超低压 |
| TVR | 同步电压斜坡 |

表 13.1 符号和缩写

约定

数字列表用于表示过程。

符号列表用于表示其他信息。

斜体文本用于表示：

- 交叉引用。
- 链路。
- 参数名称。

所有尺寸都以 [mm] 表示。

索引

A

- AC1 额定值..... 25
 AC3 额定值..... 25
 AC-53 额定值..... 21, 23

D

- DOL..... 35, 38, 66, 83
 另请参阅 *直接联机*

F

- FLC... 16, 18, 24, 25, 30, 34, 36, 37, 52, 54, 57,
 58, 59, 61, 62, 63, 71, 74, 75, 83
 另请参阅 *满载电流*
 FLT..... 38, 83
 另请参阅 *满载转矩*

L

- LCP.... 7, 12, 39, 49, 50, 51, 53, 55, 60, 64, 65,
 68, 70, 76, 79, 81, 83
 另请参阅 *本地控制面板*
 LRA..... 30, 83
 另请参阅 *堵转电流*

P

- PC 软件..... 79

U

- UL 列名..... 78
 UL 室内开放类型..... 78
 UL 室内类型 1..... 78
 UL 认可..... 78

W

- WinMaster..... 79

—

- 一般性故障消息..... 76

串

- 串行通讯..... 12, 49, 51, 59, 60

主

- 主电动机设置..... 46, 47, 57
 主菜单..... 50, 53, 55, 67, 68, 74

事

- 事件日志..... 7, 68, 69

交

- 交流电源..... 15

供

- 供电电压..... 26, 27, 28, 29, 30

保

- 保护设置..... 16, 57, 73

停

- 停止时间... 36, 37, 38, 39, 53, 54, 56, 58, 62, 64,
 76

- 停止曲线..... 34

停止模式

- TVR..... 7, 36, 39, 58, 64, 83
 另请参阅 *同步电压斜坡*
 制动..... 37, 38, 39, 49, 50, 58, 60, 64
 同步电压斜坡..... 7, 36, 39, 58, 64, 83
 另请参阅 *TVR*
 启动器禁用..... 7, 39, 45, 60, 73, 74, 75
 惯性停车..... 36, 37, 38, 39, 49, 50, 58, 60, 64
 直流制动..... 7, 38, 45, 76
 自适应减速控制..... 7
 自适应控制..... 37, 58, 64
 软制动..... 7

内

- 内三角形电流..... 16, 18

初

- 初始电流..... 63

制

制动

- 制动..... 37, 38, 39, 49, 50, 58, 64
 制动转矩..... 38, 56, 58, 64
 启动器禁用..... 7, 39, 60, 73, 74, 75
 完全制动..... 38
 直流制动..... 7, 38, 45, 76
 直流注入..... 38, 58, 64
 软制动..... 7
 预制动..... 38

功

- 功率因数..... 52, 62, 64, 65, 75

- 功率因数修正..... 83

- 功率损耗..... 7, 62, 74

功能

- TVR..... 7, 36, 39, 58, 64, 83

另请参阅 *同步电压斜坡*

串联... 7, 16, 18, 20, 21, 24, 25, 49, 71, 73, 77

串联式安装... 17, 18, 76

保护模拟... 7, 53, 68

内部三角形安装... 18, 19, 76

内部三角形连接... 7, 16, 22, 23, 24, 25, 39, 71, 73, 75, 77

内部旁路... 7, 66

同步电压斜坡... 7, 36, 39, 58, 64, 83

另请参阅 *TVR*

启动器禁用... 7, 39, 45, 60, 73, 74, 75

快速启动... 7, 36, 56, 57, 63

惯性停车... 36, 37, 38, 39, 49, 50, 58, 60, 64

点动... 7, 38, 39, 49, 50, 56, 60, 66, 74, 76

热学模型... 7, 34, 38, 39, 53, 64, 65, 67, 69

直流制动... 7, 38, 45, 76

紧急运行... 7, 43, 44, 56, 60, 65

自适应减速控制... 7

自适应控制... 7, 25, 34, 35, 36, 37, 39, 54, 57, 58, 63, 64, 71, 76

软制动... 7

软制动配置... 46

输出信号模拟... 7, 68

输出模拟... 53

启

启动曲线... 34, 35, 75

启动模式

快速启动... 7, 36, 56, 57, 63

恒定电流... 7, 35, 36, 39, 54, 57, 63

点动... 7, 38, 39, 49, 50, 56, 60, 66, 74, 76

电流斜坡... 7, 35, 36, 57, 63

自适应控制... 7, 25, 35, 36, 37, 39, 54, 57, 58, 63, 64, 71, 76

启动电流要求... 39

启动转矩要求... 39

型

型号

内部旁路... 15, 16, 20, 22, 32, 72, 74

无旁路... 16, 17, 18, 21, 25, 33, 66, 81

堵

堵转电流... 30, 83

另请参阅 *LRA*

增

增益设置... 58, 64

外

外部零速传感器... 45, 46

安**安装**

串联式安装... 17, 18, 76

主接触器... 41

内部三角形安装... 18, 19, 76

内部旁路... 17, 18

外部旁路... 17, 18

尺寸... 11

并排... 9

旁路接触器... 42

无旁路... 17, 18

符合 UL 标准... 16, 78, 79

重量... 11

间隙... 9

降容值... 9

并

并联跳闸断路器... 25

应**应用**

符合 UL 标准... 30

延

延迟... 46, 53, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 73, 75

建

建议值... 54

快

快捷菜单... 50, 53

快捷设置... 53

手

手动启动模式... 49, 50, 51

报

报警记录... 50, 68, 69

接**接线**

双速配置... 48

软制动配置... 46

接触器

- 主接触器... 6, 17, 18, 19, 25, 41, 49, 50, 58, 60, 61, 66, 74
- 低速接触器..... 47
- 内部旁路..... 66
- 旁路接触器... 6, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 42, 66, 70, 72
- 旁路接触器过载..... 7
- 星形接触器..... 47
- 高速接触器..... 47

控

- 控制电源..... 32, 33

散

- 散热片..... 6, 56, 66, 71
- 散热片温度..... 7

旁

- 旁路操作..... 21, 23

本

- 本地控制..... 12, 49, 50, 59, 75
- 本地控制面板... 7, 12, 39, 49, 50, 51, 53, 55, 60, 64, 65, 68, 70, 76, 79, 81, 83
- 另请参阅 *LCP*
- 本地模式..... 12, 60

标

标准

- GB 14048-6..... 78
- IEC 60947-4-2..... 25, 77, 78
- IEC 61140..... 12
- Lloyds Marine 1 号规范..... 78
- RoHS..... 78
- UL 508..... 30
- UL 508C..... 78
- 欧盟指令 2002/95/EC..... 78

欠

- 欠流..... 7, 53, 56, 58, 59, 61, 62, 66, 74
- 欠流保护..... 58

母

- 母线..... 6, 14, 78, 79, 81, 82
- 母线, 输入..... 15, 16
- 母线, 输出..... 15

海

- 海拔..... 19, 21, 23, 25, 78

满

- 满载电流... 16, 18, 24, 25, 30, 34, 36, 37, 52, 54, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 71, 74, 75, 83
- 另请参阅 *FLC*
- 满载转矩..... 38, 83
- 另请参阅 *FLT*

热

- 热损耗..... 78
- 热特性..... 34
- 热过载保护..... 34

熔

熔断器

- Bussmann 熔断器..... 26
- Ferraz..... 28, 31
- HRC 熔断器..... 25, 77
- HSJ..... 28
- UL 熔断器选择..... 30
- 保护熔断器..... 38
- 北美式 (PSC 690)..... 29
- 半导体熔断器..... 17, 18, 19, 25, 31, 41, 42, 77
- 方形..... 26
- 欧式 (PSC 690)..... 30
- 熔断器..... 17, 18
- 熔断器建议..... 25
- 电动机支路..... 38
- 电动机额定主电源熔断器..... 25
- 电源熔断器..... 25
- 短路额定值..... 30, 31
- 类型 1..... 25, 77
- 类型 2..... 25, 77
- 英式 (BS88)..... 27

状

- 状态..... 50, 68
- 状态界面..... 51, 67, 68
- 状态详细信息..... 50

环

- 环境..... 78
- 环境温度..... 19, 21, 23, 25

电

- 电动机分支保护..... 25
- 电动机温度..... 52, 57, 62, 64, 65, 67, 68
- 电动机温度标志..... 60, 61
- 电容器
 - 功率因数修正电容器..... 6, 25, 75

- 电机
- 热容量..... 34, 51, 59, 61, 62, 73, 75
 - 热敏电阻.. 7, 12, 32, 33, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 56, 63, 66, 68, 73, 74, 76, 77, 81
 - 热行为..... 34
 - 电动机机身..... 34
 - 电动机温度..... 75
 - 电动机绕组..... 34, 70, 73
 - 电动机连接..... 6, 7, 16, 18, 56, 66, 73
 - 过载..... 7, 34, 56, 57, 63, 66, 73
- 电流失衡..... 7, 39, 56, 58, 62, 66, 70
- 电流标志..... 53, 56, 60, 61
- 电源..... 6, 7, 12, 25, 35, 38, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 71, 72, 74, 75, 77
- 电源输出..... 7
- 电磁性能..... 77
- 直**
- 直接联机..... 35, 38, 66, 83
另请参阅 *DOL*
- 瞬**
- 瞬时过流保护..... 59
- 短**
- 短路功能..... 77
- 示**
- 示意图
内部旁路..... 32
- 端**
- 端子
- A4..... 12, 72, 77
 - A5..... 12, 72, 77
 - A6..... 12, 72, 77
 - 功率..... 14
 - 控制端子..... 12
 - 控制输入..... 12
 - 旁路..... 16
 - 旁路端子..... 17, 18, 33
 - 05..... 12, 74, 77
 - 06..... 12, 74, 77
 - 07..... 77
 - 08..... 77
 - 11..... 43, 44, 45, 60, 73, 75, 77
 - 13..... 41, 66, 77
 - 14..... 41, 66, 77
 - 15..... 77
 - 16..... 43, 44, 45, 60, 73, 75, 77
 - 17..... 43, 44, 77
 - 18..... 43, 44, 60, 77
 - 21..... 42, 77
 - 22..... 42, 77
 - 24..... 42, 77
 - 25..... 60, 77
 - 33..... 77
 - 34..... 77
 - 继电器端子..... 12, 75
- 符**
- 符号..... 83
- 约**
- 约定..... 83
- 继**
- 继电器
- A..... 53, 56, 60, 68, 77
 - B..... 53, 56, 61, 77
 - C..... 53, 56, 61, 77
 - 输出继电器..... 68
 - 输出继电器 A..... 41
 - 输出继电器 B..... 42, 48
 - 输出继电器 C..... 47
- 编**
- 编程详细信息..... 50
- 缩**
- 缩略语..... 83
- 网**
- 网络通讯..... 73

- 自**
- 自动停止..... 49, 62
- 自动启动..... 49, 62
- 自动启动模式..... 6, 49, 50, 51, 59, 63, 76
- 自动启动计时器..... 62
- 计**
- 计数器..... 7, 53, 63, 65, 67, 68, 69
- 计算出的电动机温度..... 59
- 订**
- 订购
- 类型代码..... 8
- 订购单..... 8
- 认**
- 认证..... 78
- 访**
- 访问代码..... 53, 56, 65, 67, 68, 69, 76
- 跳**
- 跳闸日志..... 68
- 跳闸消息..... 74
- 跳闸类别..... 63
- 辅**
- 辅电动机设置..... 46, 47, 63
- 输**
- 输入
- 可编程输入... 32, 33, 39, 65, 68, 70, 71, 73, 74, 75, 77
- 复位..... 12, 60
- 控制输入..... 16
- 本地控制输入..... 7
- 电源输入..... 15
- A... 39, 43, 44, 45, 47, 48, 53, 56, 59, 60, 62, 66, 72, 73, 75
- 远程..... 6, 12, 49, 50, 59
- 远程控制输入... 7, 32, 33, 41, 42, 43, 44, 46, 48
- 输入 A 跳闸..... 70, 71, 72, 73, 74
- 输入跳闸..... 7, 45, 60
- 输入额定值..... 77
- 输出
- 可编程输出..... 17, 18, 58, 61, 68, 77
- 模拟可编程输出..... 7
- 模拟输出..... 62
- 电源输出..... 15
- 继电器输出..... 7, 16, 32, 33
- 继电器输出 A..... 32, 33, 41, 42, 43, 44
- 继电器输出 B..... 32, 33, 41, 42, 43, 44, 48
- 继电器输出 C..... 32, 33, 41, 42, 43, 44
- A..... 62
- 输出继电器 B..... 42, 48
- 输出继电器 C..... 47
- 过**
- 过流..... 7, 53, 56, 59, 61, 62, 66, 72, 74
- 运**
- 运行模式
- 紧急运行..... 7, 43, 44, 56, 65
- 远**
- 远程控制..... 12, 49, 51, 59, 60, 75, 79
- 远程模式..... 12, 45, 59, 60
- 连**
- 连接
- 串联... 7, 16, 18, 20, 21, 24, 25, 49, 71, 73, 77
- 内部三角形连接... 7, 16, 22, 23, 24, 25, 39, 71, 73, 75, 77
- 内部旁路..... 7
- 电动机连接..... 7, 16, 18, 56, 66, 73
- 连续操作..... 21, 23, 39
- 通**
- 通讯模块
- DeviceNet..... 7, 79
- Ethernet/IP..... 79
- Modbus..... 7
- Modbus RTU..... 79
- Modbus TCP..... 79
- PROFIBUS..... 7, 79
- PROFINET..... 79
- USB..... 79
- 以太网..... 7, 79
- 速**
- 速度曲线..... 25
- 重**
- 重新启动延时..... 38, 39, 56, 59, 75

键

键

| | |
|------------|------------|
| LCP 键..... | 60 |
| 导航键..... | 50 |
| 控制键..... | 49, 50, 51 |

附

附件

| | |
|-------------|--------|
| 压力端子..... | 78, 79 |
| 另请参阅 连接器套件 | |
| 护手罩套件..... | 78, 79 |
| 电涌保护套件..... | 80 |
| 连接器套件..... | 78, 79 |
| 另请参阅 压力端子 | |

频

| | |
|-----------|----|
| 频率跳闸..... | 59 |
|-----------|----|

额

| | |
|-------------|-------------------------------|
| 额外启动时间..... | 7, 53, 54, 56, 57, 63, 66, 71 |
|-------------|-------------------------------|

风

| | |
|-----------|----|
| 风扇冷却..... | 34 |
|-----------|----|



丹佛斯(上海)自动控制有限公司
上海市宜山路900号
科技大楼C楼20层
电话:021-61513000
传真:021-61513100
邮编:200233

丹佛斯(上海)自动控制有限公司北京办事处
北京市朝阳区工体北路甲2号盈科中心A栋20层
电话:010-85352588
传真:010-85352599
邮编:100027

丹佛斯(上海)自动控制有限公司广州办事处
广州市珠江新城花城大道87号高德置地广场B塔704室
电话:020-28348000
传真:020-28348001
邮编:510623

丹佛斯(上海)自动控制有限公司成都办事处
成都市下南大街2号宏达国际广场11层1103-1104室
电话:028-87774346, 43
传真:028-87774347
邮编:610016

丹佛斯(上海)自动控制有限公司青岛办事处
青岛市山东路40号广发金融大厦1102A室
电话:0532-85018100
传真:0532-85018160
邮编:266071

丹佛斯(上海)自动控制有限公司青岛办事处
青岛市山东路40号广发金融大厦1102A室
电话:0532-85018100
传真:0532-85018160
邮编:266071

丹佛斯(上海)自动控制有限公司西安办事处
西安市二环南路88号老三届世纪星大厦25层C座
电话:029-88360550
传真:029-88360551
邮编:710065

.....
Danfoss 对其目录、手册以及其它印刷资料可能出现的错误不负任何责任。Danfoss 保留未预先通知而更改产品的权利。该限制并适用于已订购但更改并不会过多改变已同意规格的货物。
本材料所引用的商标均为相应公司之财产。Danfoss 及 Danfoss 的标记均为 Danfoss A/S 之注册商标。版权所有。
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

