ENGINEERING TOMORROW

安装指南

VLT® Parallel Drive Modules

250–1200 kW

vlt-drives.danfoss.com

目录

1 简介 4
1.1 本手册的目的 4
1.2 其他资源 4
1.3 文档和软件版本 4
1.4 批准和认证 4
1.5 处置 4
2 安全性 5
2.1 安全符号 5
2.2 具备资质的人员 5
2.3 安全事项 5
3 产品概述 7
3.1 预期用途 7
3.2 变频器模块 8
3.3 控制架 9
3.4 线束 10
3.5 直流熔断器 10
4 机械安装 11
4.1 验收设备并打开包装 11
4.1.1 提供的物品 11
4.1.2 起吊设备 12
4.1.3 存放 12
4.2 要求 14
4.2.1 环境 14
4.3 安装变频器模块 15
4.4 安装控制架 17
5 电气安装 18
5.1 安全说明 18
5.2 批准和认证的电气要求 19
5.3 接线图 20
5.4 熔断器 21
5.5 电气套件安装 22
5.6 直流总线熔断器安装 22
5.7 电机连接 22
5.7.3 电机端子连接器 24
5.7.3.1 电机电缆 24
5.7.3.2 2 个变频器模块系统内的电机端子连接 25

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

5.7.3.3 4 个变频器模块系统内的电机端子连接 25
5.8 主电源连接 25
5.8.1 交流主电源端子连接 26
5.8.1.1 2 个变频器模块系统内的主电源端子连接 26
5.8.1.2 4 个变频器模块系统内的主电源端子连接 26
5.8.2 12 脉冲断路器配置 26
5.8.3 放电电阻器 27
5.9 控制架安装 28
5.10 控制接线连接 29
5.10.1 控制电缆的布线 29
5.10.2 控制线路 30
5.10.2.1 控制端子类型 30
5.10.2.2 控制端子的接线 32
5.10.2.3 启用电机操作（端子 27） 32
5.10.2.4 电压/电流输入 选择（开关） 32
5.10.2.5 RS485 串行通讯 32
5.10.3 Safe Torque Off (STO) 33
5.11 继电器输出 33
5.12 EMC 建议 33

6 初始启动 37
6.1 启动前检查清单 37
6.2 安全说明 38
6.3 接通电源 38
6.4 变频器系统配置 38
6.5 测试电机工作情况 39

7 规格 40
7.1 与功率相关的规格 40
7.2 变频器模块的主电源 54
7.3 电机输出和电机数据 54
7.4 12 脉冲变压器规范 54
7.5 变频器模块环境条件 54
7.6 电缆规格 55
7.7 控制输入/输出和控制数据 55
7.8 套件尺寸 59
7.9 紧固件紧固转矩 61
7.9.1 端子的紧固转矩 61

8 附录 62
8.1 免责声明 62

8.2 符号、缩写与约定 62
8.3 框图 63

索引 74

1

1 简介

1.1 本手册的目的

本手册旨在提供有关 VLT® Parallel Drive Modules 基础套件的机械和电气安装要求。这些套件随附母线与背部风道冷却等选配组件的独立安装说明。

本指南包含以下有关信息：

- 主电源与电机连接的布线。
- 控制和串行通讯的布线。
- 控制端子功能。
- 必须在启动之前执行的详细测试。
- 检验变频器系统是否正常运行的初始编程设置。

本安装指南仅供具备相应资质的人员使用。

为安全、专业地安装变频器模块和相应套件，请阅读并遵守本安装指南。应特别注意安全说明和一般警告。务必将本安装指南与包含 VLT® Parallel Drive Modules 组件的面板一起存放。

VLT® 为注册商标。

1.2 其他资源

此外还可以利用其他资源来了解 VLT® Parallel Drive Modules 的功能和编程。

- VLT® Parallel Drive Modules *设计指南* 详细介绍了使用这些变频器模块的电机控制系统的能力和功能， 并提供设计此类系统的指导。
- *VLT® Parallel Drive Modules 用户指南* 介绍了启动、基本操作设置和功能测试方面的详细步骤。还介绍了用户界面、应用示例、故障排查和规格。
- 请参阅适用于创建变频器系统的特定 VLT® Parallel Drive Modules 系列的*编程指南* 。该编程指南更详细地介绍了如何使用参数，并且提供了许多应用示例。
- *VLT® FC 系列、D 机架维护手册* 详细介绍了维护信息，其中包括适用于 VLT® Parallel Drive Modules 的信息。
- *VLT® Parallel Drive Modules 直流熔断器安装说明* 详细介绍了直流熔断器的安装。
- *VLT® Parallel Drive Modules 母线套件安装说明* 详细介绍了母线套件的安装。
- *VLT® Parallel Drive Modules 风道套件安装说明* 详细介绍了风道套件的安装。

此外还可以从 Danfoss 获得补充资料和手册。请参阅 *drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/* 中的列表。

1.3 文档和软件版本

我们将对本手册定期进行审核和更新。欢迎所有改进建议。*表 1.1* 列出了文档版本和相应的软件版本。

版本	备注	软件版本
MG37K1xx	首次发布	-
MG37K2xx	更新规格	7.5x
MG37K3xx	增加 230 V 外接电源内容	FC 102 (5.0x)，FC 202 (3.0x)，FC 302 (7.6x)

表 1.1 文档和软件版本

1.4 批准和认证

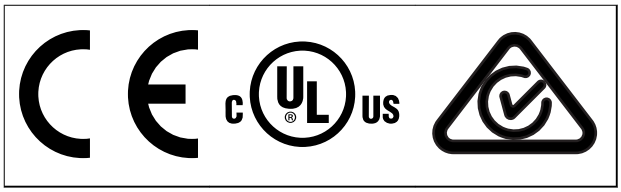


表 1.2 批准和认证

1.5 处置

装有电子元件的设备不能同生活垃圾一起处理。
必须按照地方和现行法规单独回收。

2 安全性

2.1 安全符号

本手册使用了下述符号：

⚠警告

表明某种潜在危险情况，将可能导致死亡或严重伤害。

⚠小心

表明某种潜在危险情况，将可能导致轻度或中度伤害。这还用于防范不安全的行为。

注意

表示重要信息，包括可能导致设备或财产损坏的情况。

2.2 具备资质的人员

要实现 VLT® Parallel Drive Modules 的无故障和安全安全运行，必须保证正确可靠的运输、存放和安装。仅允许具备资质的人员安装本设备。

具备资质的人员是指经过培训且经授权按照相关法律和法规安装设备、系统和电路的人员。此外，该人员还必须熟悉本文档中所述的说明和安全措施。

2.3 安全事项

⚠警告

高电压

变频器系统与交流主电源输入线路相连时带有高电压。如果执行变频器系统安装的人员缺乏资质，将可能导致死亡或严重伤害。

- 只能由具备资质的人员安装变频器系统。

⚠小心

内部出现故障时可能存在危险

变频器模块关闭不当会导致人身伤害。

- **应用电源之前，确保所有安全盖板安装到位且牢靠固定。**

⚠警告

意外启动

当变频器连接到交流主电源时，电机随时可能启动。在编程、维护或维修过程中意外启动可能会导致死亡、严重人身伤害或财产损失。 可利用外部开关、现场总线命令、从本地控制面板 (LCP) 提供输入参考值信号、消除故障状态、通过使用 MCT 10 设置软件 的远程操作来启动电机。

要防止电机意外启动：

- **断开变频器系统与交流主电源的连接。**
- **按 LCP 上的 [Off/Reset]（停止/复位）键，然后再设置参数。**
- **当变频器连接到交流主电源时，变频器系统、电机和所有驱动设备必须已完全连接并组装完毕。**

⚠警告

放电时间

变频器模块包含直流回路电容器。当主电源输入变频器后，即使切断电源，这些电容器可能仍有电。即使警告指示灯熄灭，也可能存在高压。在切断电源后，如果没有等待 20 分钟过后就执行维护或修理作业，则可能导致死亡或严重伤害。

1. **停止电机。**
2. **断开交流主电源、远程直流电源（包括备用电池）、UPS 以及与其它变频器的直流回路连接。**
3. **断开或锁定永磁电机。**
4. **请至少等待 20 分钟，当电容器完全放电后，再执行维护或修理作业。**

⚠警告

电机意外旋转

自由旋转

永磁电机意外旋转会产生电压，并给变频器系统中的电容器充电，进而导致死亡、严重人身伤害或设备损坏。

- **确保阻挡永磁电机以防意外旋转。**

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

2

⚠警告

漏电电流危险 (>3.5 mA)

漏电电流超过 3.5 mA。如果不将变频器系统正确接地，将可能导致死亡或严重伤害。遵守对漏电电流超过 3.5 mA 的设备进行保护性接地的国家和地方法规。变频器技术在高功率下利用高频切换。这会在接地线路中产生漏电电流。变频器系统输出功率端子中的故障电流可能包含直流成分，这些直流成分可能对滤波电容器充电，从而导致瞬态地电流。接地漏电电流取决于不同的系统配置，包括射频干扰滤波、屏蔽型电动机电缆和变频器系统功率。EN/IEC 61800-5-1（功率变频器系统产品标准）要求，如果漏电电流超过 3.5 mA，则需要特别注意。

必须采用下述方式之一来增强接地措施：

- 由经认证的电气安装商确保设备正确接地。
- 地线的截面积至少为 10 mm^2 (6 AWG)。
- 采用两条单独的并且均符合尺寸规格的接地线。

有关详细信息，请参阅 EN 60364-5-54 § 543.7。

⚠警告

设备危险

接触旋转主轴和电气设备可能导致死亡或严重伤害。

- 确保只有经过培训且具备资质的人员才能执行安装工作。
- 确保所有电气作业均符合国家和地方电气法规。
- 按照本手册中的过程执行。

⚠警告

维护前请断开电源

有时在安装过程中，可能会连接交流主电源，必须将其断开后才能改变接线。如果不遵守这些步骤，将可能导致死亡或严重伤害。

- 断开变频器与交流主电源、230 V 电源和电机线的连接。
- 断开连接线之后，等待 20 分钟以便电容器放电。

⚠警告

重载

不平衡的负载可能会掉落，负载可能会侧翻。如果没有采取恰当的起吊措施，则会增加死亡、重伤或设备损坏的风险。

- 不得在悬吊负载的下方穿行。
- 为防止受伤，需穿戴手套、护目镜和安全靴等个人防护设备。
- 确保使用的起吊设备具有合适的重量等级。起吊棍必须能够承受负载的重量。
- 负载的重心可能会意外偏离。如果未能在起吊负载前正确定位重心和负载的位置，则可能会导致装置在起吊和运输期间意外跌落或倾斜。
- 变频器顶端与提升索之间的角度会影响提升索承受的最大负载力。该角度最好为 65° 角或更大角度。正确选择提升索的尺寸并连接。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

3 产品概述

3.1 预期用途

变频器是一种电机控制器，它可利用一个或多个变频器模块将交流主电源转变成可变交流波形输出。为了控制电机速度或转矩，输出的频率和电压会受到调节。变频器可以根据系统反馈（比如来自传送机皮带上的位置传感器的反馈）来改变电机的速度。变频器还可以根据来自外部控制器的远程命令来调节电机。

本指南所述的 VLT® Parallel Drive Modules 基础套件符合 UL 508 C 标准。该套件可用于创建含有 2 个或 4 个变频器模块的变频器系统。这些变频器模块基于 D4h 变频器， 可在较小的机箱内提供更大的功率范围。该基础套件设计用于从 Danfoss 灵活订购组件或制造定制的组件。

基础套件包含以下组件：

- 变频器模块
- 控制架
- 线束
  - 带有 44 针连接头（位于电缆的两端）的带状电缆
  - 带有 16 针连接头（位于电缆的一端）的带状电缆
  - 带有 2 针连接头（位于电缆的一端）的直流熔断器微型开关电缆
- 直流熔断器
- 微型开关

其他组件，如母线套件和背部风道冷却套件，都是可用来自定义变频器系统的选件。

注意

外接 230 V 电源

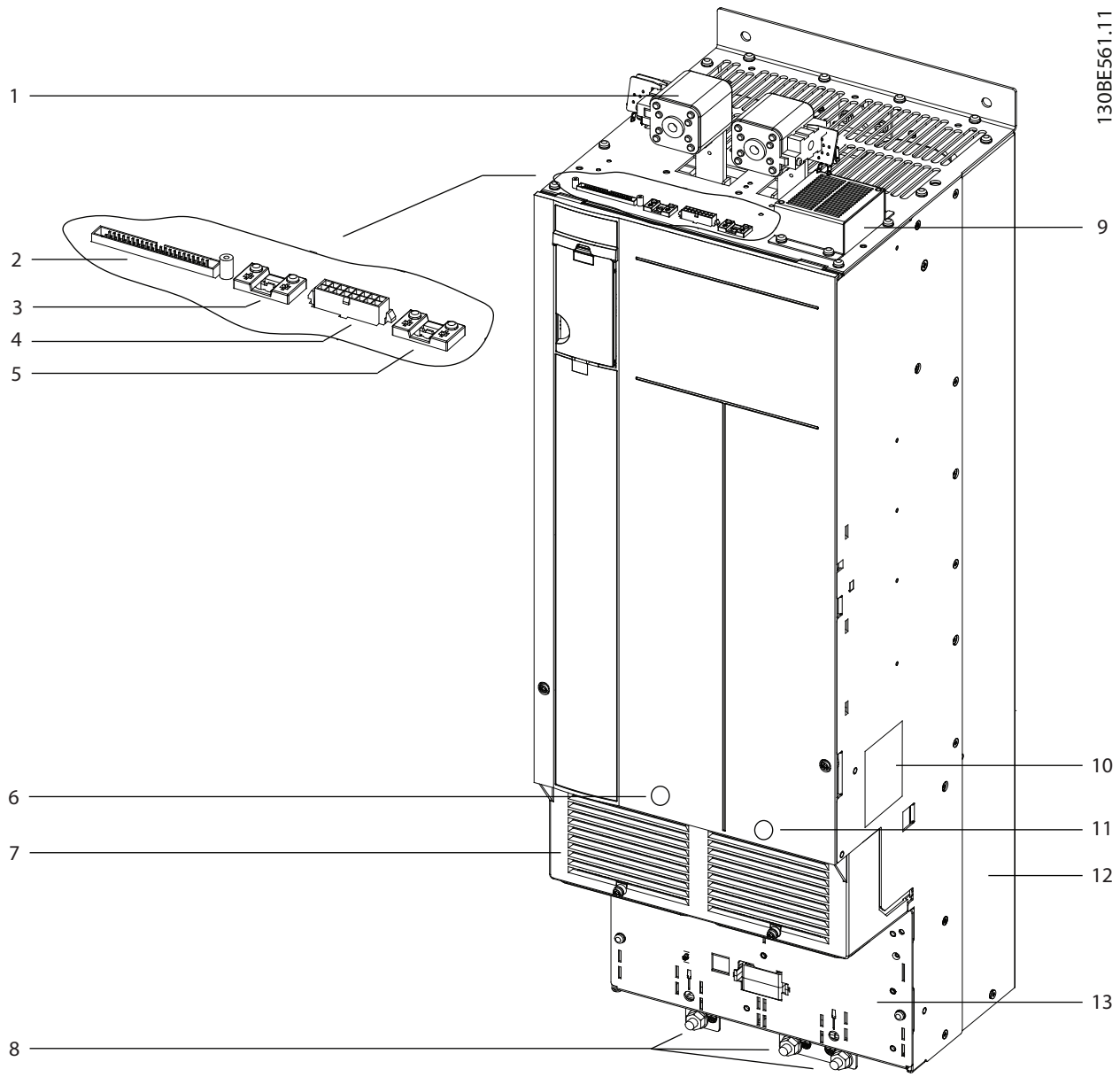
SMPS（开关模式电源）和任何机柜风扇均需要用外接 230 V 电源供电。

Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

3

3.2 变频器模块

每个变频器模块均有 IP00 防护等级。2 个或 4 个变频器模块都可根据功率要求并联形成一个变频器系统。

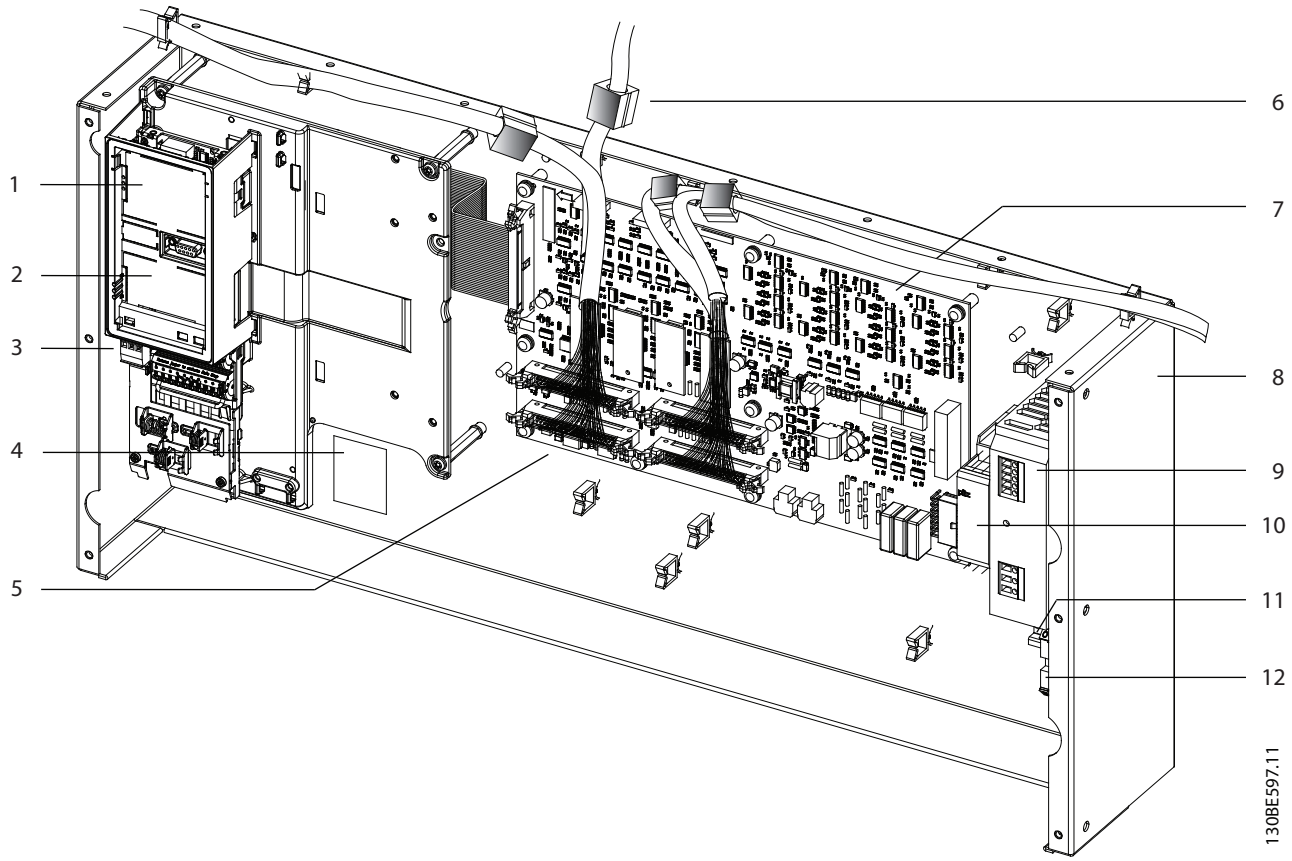


1	直流回路端子和直流熔断器	8	接地端子
2	MDCIC 插头	9	顶装风扇
3	直流熔断器的微型开关	10	变频器模块铭牌。请参阅*图 4.2*。
4	继电器 1 和 2	11	电动机输出端子（机器内部）
5	制动故障跳线和接头	12	散热片和散热片风扇
6	主电源输入端子（机器内部）	13	接地板
7	端子盖	-	-

图 3.1 变频器模块概述

3.3 控制架

控制架包含 LCP、MDCIC 和控制卡。LCP 可以访问系统参数。MDCIC 通过带状电缆连接每一个变频器模块并与控制卡进行通讯。控制卡控制变频器模块的运行。



1	LCP 底座	7	MDCIC 卡
2	控制卡（下盖）	8	控制架
3	控制端子组	9	开关模式电源 (SMPS)。请注意，SMPS 需要用外接 230 V 电源供电。
4	顶级变频器系统铭牌。请参阅*图 4.1*。	10	Pilz 继电器
5	从 MDCIC 板连接至变频器模块的 44 针电缆	11	DIN 导轨
6	铁氧体磁芯	12	安装在 DIN 导轨上的端子块

图 3.2 控制架

3

3.4 线束

VLT® Parallel Drive Modules 基础套件包含以下线束：

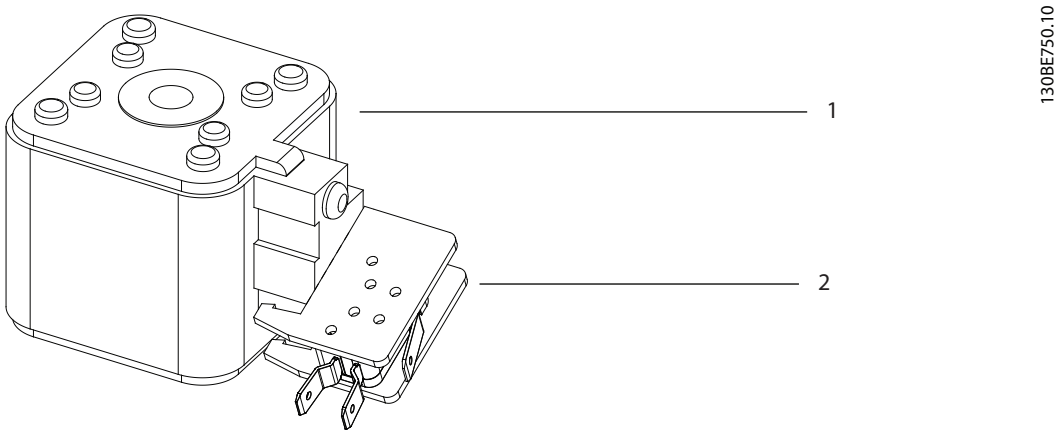
- 带有 44 针连接头（位于电缆的两端）的带状电缆
- 带有 16 针连接头（位于电缆的两端）的带状电缆
- 带有 2 针连接头（位于电缆的一端）的直流熔断器微型开关电缆

3.5 直流熔断器

VLT® Parallel Drive Modules 套件中每个变频器模块含有 2 个直流熔断器。这些在供电侧的熔断器可确保将任何损坏都限制在变频器模块内部。

注意

必须在供电侧使用熔断器才能达到 IEC 60364 (CE) 的安装要求。



1	直流熔断器	2	微型开关接头

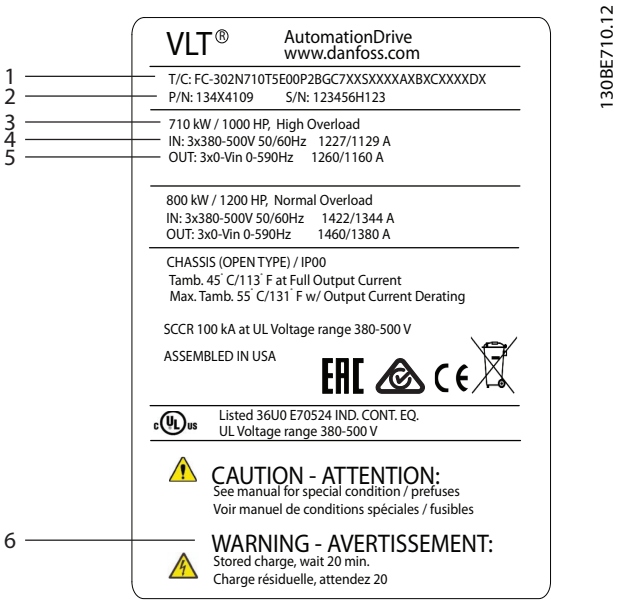
图 3.3 直流熔断器和微型开关接头

4 机械安装

4.1 验收设备并打开包装

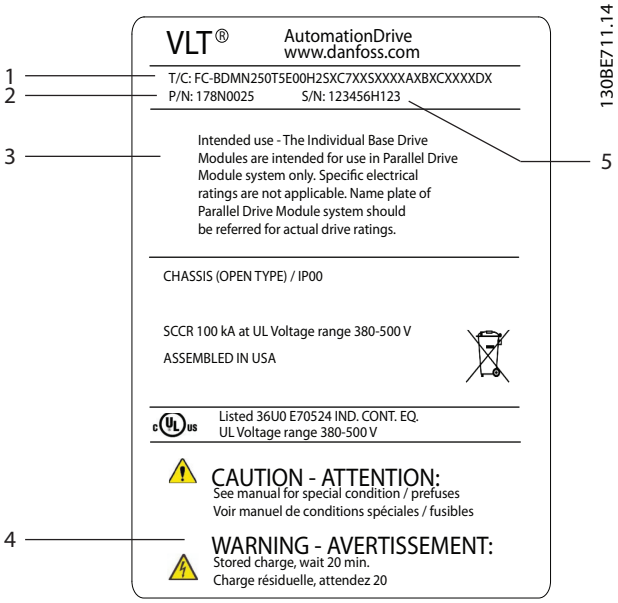
4.1.1 提供的物品

- 确保提供的物品和铭牌上的信息与订单一致。
  - 顶级变频器系统。铭牌位于控制架上 LCP 的右下方。请参阅*图 3.2*。
  - 变频器模块。铭牌位于变频器模块机箱内部的右侧面板。请参阅*图 3.1*。
- 目视检查包装和 VLT® Parallel Drive Modules 组件，查看有无因装运过程中的不当处理而导致的损坏。在承运商处登记任何损坏索赔要求。保持损坏部件以提供证明。



1	类型代码
2	代码号
3	额定功率
4	输入电压、频率和电流
5	输出电压、频率和电流
6	放电时间

图 4.1 顶级变频器系统铭牌（示例）。



1	类型代码
2	代码号
3	预期用途免责声明
4	放电时间
5	序列号

图 4.2 变频器模块铭牌（示例）

注意

保修失效

从 VLT® Parallel Drive Modules 上拆下铭牌将导致保修无效。

验收和卸货

- 用来起吊变频器的工字钢和吊钩额定重量达 125 kg (275 lb)，包含必要的安全容限。
- 吊车或其他起重设备起吊的最小额定重量在随变频器模块提供的文件包中标明。
- 拆卸木制集装箱的撬棍。

安装

- 带有 10 或 12 mm 钻头的电钻。
- 卷尺。
- 螺丝刀
- 带有相应公制套筒的扳手 (7-17 mm)。
- 扳手加长柄。
- Torx T50 工具。

4

机柜结构

根据设计方案和惯例获取安装面板必需的工具。

4.1.2 起吊设备

有关测量值和重心，请参阅 *章 7.8 套件尺寸*。

- 确保起吊设备适用于该任务。
- 使用适当额定规格的起重机、吊车或叉车来移动该设备。
- 始终使用专用的吊环螺栓。请参阅*图 4.3*。

⚠小心

重载

不平衡的负载可能会掉落，负载可能会侧翻。如果没有采取恰当的起吊措施，则会增加死亡、重伤或设备损坏的风险。

- **不得在悬吊负载的下方穿行。**
- **为防止受伤，需穿戴手套、护目镜和安全靴等个人防护设备。**
- **确保使用的起吊设备具有合适的重量等级。起吊棍必须能够承受负载的重量。**
- **负载的重心可能会意外偏离。如果未能在起吊负载前正确定位重心和负载的位置，则可能会导致装置在起吊和运输期间意外跌落或倾斜。**
- **变频器顶端与提升索之间的角度会影响提升索承受的最大负载力。该角度最好为 65° 角或更大角度。请参考*图 4.3*。正确选择提升索的尺寸并连接。**

4.1.3 存放

套件应存放在干燥位置。设备在安装之前应一直保持包装密封状态。请参阅*章 7.5 变频器模块环境条件*，了解建议的环境条件。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

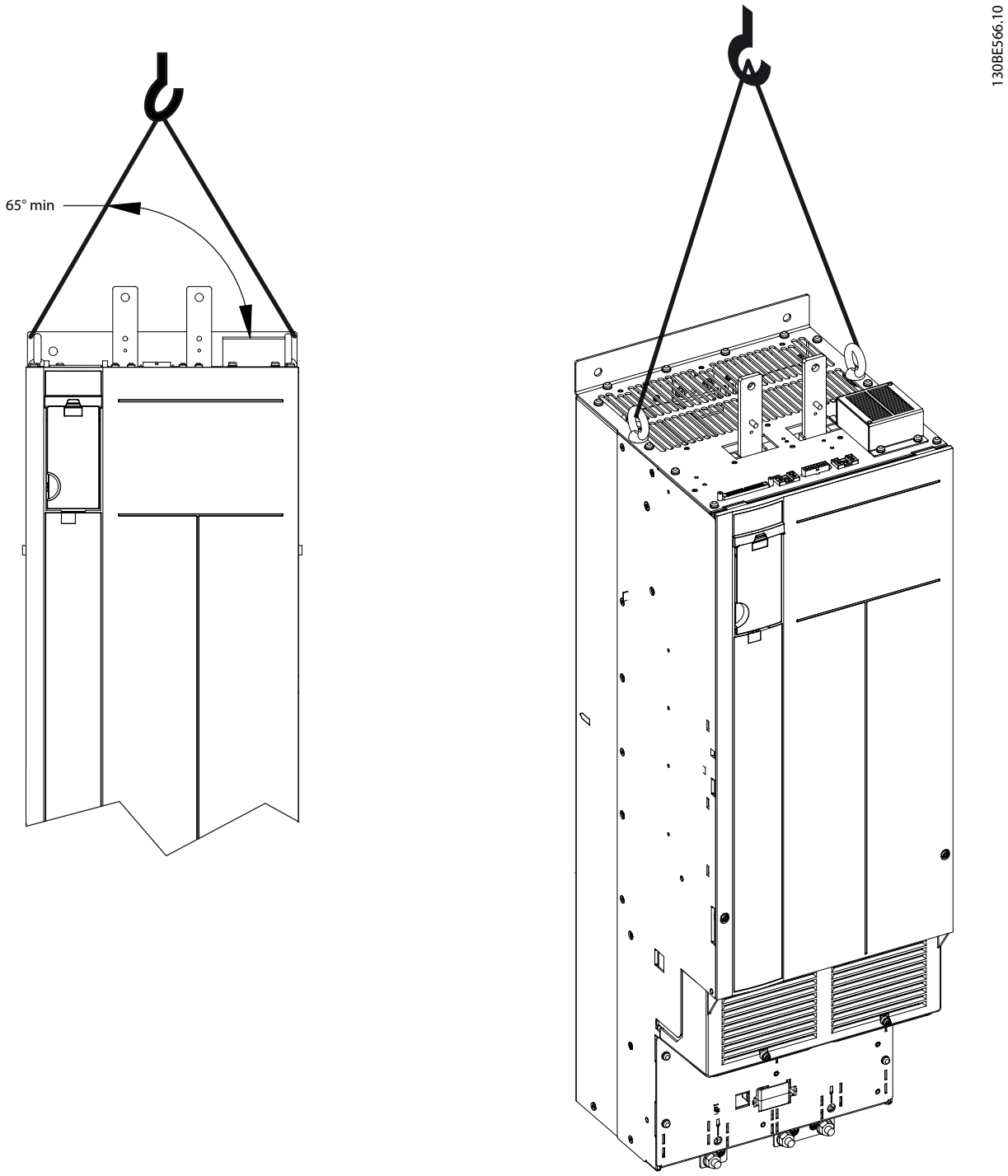


图 4.3 起吊变频器模块

4.2 要求

本节介绍机械安装的最低推荐要求。有关 UL 和 CE 要求，请参阅*章 5.2 批准和认证的电气要求*。

4.2.1 环境

请参阅 ，了解有关要求的工作温度、湿度和其他环境条件的信息。

4.2.2 机柜

该套件包含 2 个或 4 个变频器模块，这取决于其额定功率。机柜必须至少满足下述要求：

宽度 [mm(in)]	2 个变频器： 800 (31.5)，4 个变频器： 1600 (63)
深度 [mm(in)]	600 (23.6)
高度 [mm (in)]	2000 (78.7)[1]
称重功能 [kg (lb)]	2 个变频器： 450 (992)，4 个变频器： 910 (2006)
通风口	请参阅*章 4.2.5 冷却和气流要求*。

表 4.1 机柜要求

1) 在使用 Danfoss 母线或冷却套件的条件下是必需的。

注意

外接 230 V 电源

SMPS（开关模式电源）需要用外接 230 V 电源供电。安装外接电源时，Danfoss 建议使用 6 A、10 A 或 16 A 慢速烧断型预熔保险丝。

4.2.3 母线

如果未使用 Danfoss 母线套件，在构建自定义母线时，请参阅 *表 4.2* 了解所需的横截面积测量值。有关端子尺寸，请参阅*章 7.8.2 端子尺寸*和*章 7.8.3 直流母线尺寸*。

说明	宽度 [mm(in)]	厚度 [mm (in)]
交流电机	143.6 (5.7)	6.4 (0.25)
交流主电源	143.6 (5.7)	6.4 (0.25)
直流母线	76.2 (3.0)	12.7 (0.50)

表 4.2 自定义母线的横截面测量值

注意

将母线垂直对齐以提供最大气流。

4.2.4 热注意事项

有关散热值，请参考*章 7.1 与功率相关的规格*。确定冷却要求时，还必须考虑以下热源：

- 机箱外的环境温度。
- 滤波器（例如，正弦波和 RF）
- 熔断器。
- 控制组件。

有关所需的冷却空气，请参阅 *章 4.2.5 冷却和气流要求*。

4.2.5 冷却和气流要求

本节中提供的建议对冷却面板机箱内的变频器模块是必要的。每个变频器模块都包含一个散热片风扇和混合风扇。典型机箱设计利用门装风扇以及变频器模块风扇来清除机箱中的余热。

Danfoss 提供多种背部风道冷却套件供选择。这些套件可去除机箱中 85% 的余热，减少对大的门装风扇的需求。

注意

确保机柜风扇的总起流量满足建议的气流量。

变频器模块冷却风扇

变频器模块配有散热片风扇，可提供整个散热片要求的额定流量 840 m^3/h (500 cfm)。设备顶部还安装了一个冷却风扇，输入板下方安装有一个小型的 24 V DC 混合风扇，可在变频器模块接通电源的任何时候工作。

在每个变频器模块内，功率卡为风扇提供直流供电电压。混合风扇由主开关模式电源的 24V DC 供电。散热片风扇和顶装风扇由功率卡上的专用开关模式电源的 48V DC 供电。每一个风扇都向控制卡提供转速计反馈，以确认自己是否在正常工作。风扇开/关和速度控制有助于降低不必要的噪音并延长风扇的寿命。

机柜风扇

如未使用背部风道选件，机柜内安装的风扇必须排出机箱内部产生的所有热量。

每个机箱装有 2 个变频器模块，机柜风扇流量建议如下：

- 使用背部风道冷却功能时，建议的流量为 680 m^3/h (400 cfm)。
- 未使用背部风道冷却功能时，建议的流量为 4080 m^3/h (2400 cfm)。

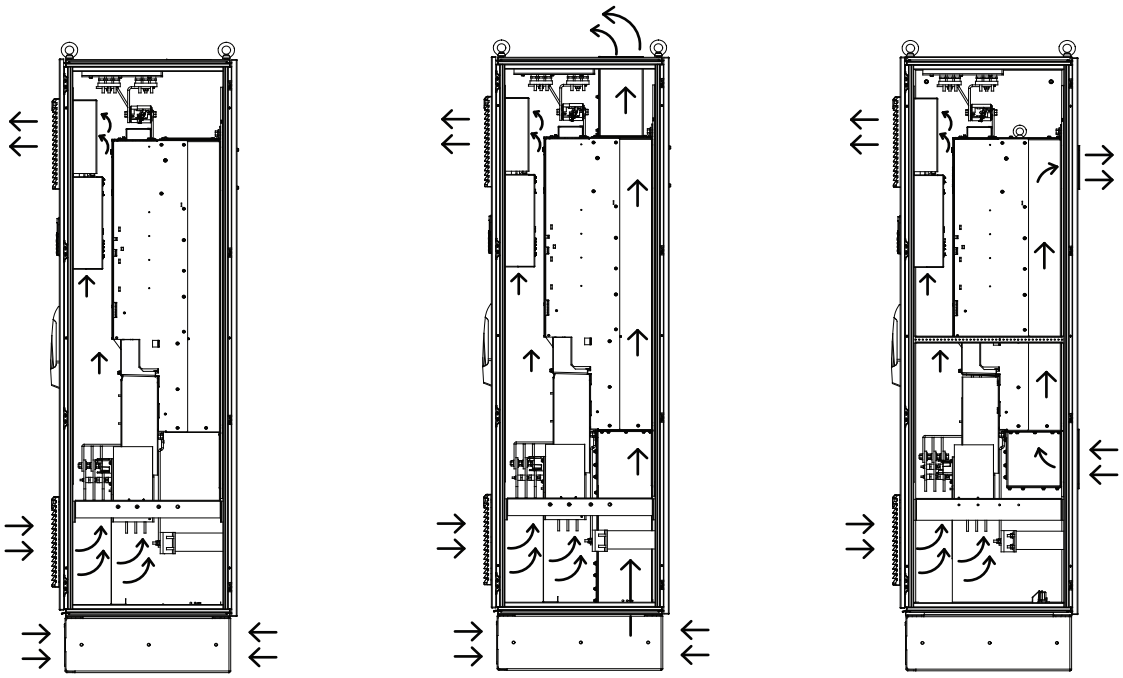


图 4.4 气流：标准单元（左）、底部/顶冷却套件（中）以及背部冷却套件（右）

4.3 安装变频器模块

按照下述步骤将变频器模块安装到柜架内。

1. 从包装中取出变频器模块。请参阅*章 4.1 验收设备并打开包装*。
2. 在第一个变频器模块的顶部安装 2 个带眼螺栓。使用适当的起重绳索和吊运装置或具有所需起重能力的起重机准备变频器模块的起吊工作。请参阅*章 4.1.2 起吊设备*。

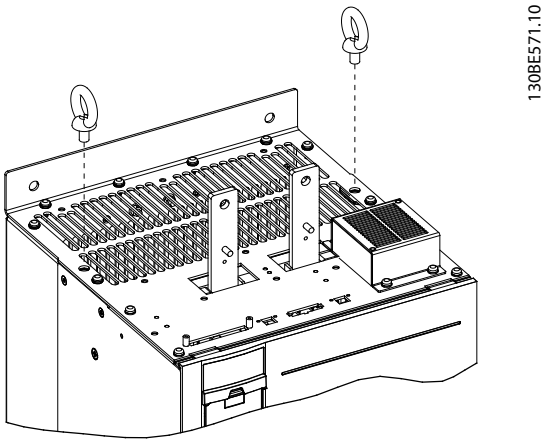


图 4.5 安装带眼螺栓

3. 在安装面板上安装 2 个底部安装螺钉和衬垫。
4. 使用起重机或吊车起吊变频器模块，然后将设备下降至柜架的顶部。将设备的底部安装孔与安装面板上的 2 个底部安装螺钉对齐。
5. 确认变频器模块在安装面板上准确对齐，然后使用 2 个六角螺母将设备底部固定到面板上。请参阅*图 4.6*。扭紧六角螺母。请参考 *章 7.9 紧固件紧固转矩*。
6. 使用 M10x26 螺钉将设备的顶部固定在安装面板上，然后扭紧螺钉。
7. 将微型开关上的凹槽与每个直流熔断器上的边缘对齐，用力按下，直到微型开关咔哒一声到位。
8. 在每个驱动器模块上的直流回路端子顶部安装两个带有微型开关的直流熔断器。微型开关应安装在每个端子外侧。请参考 *图 3.1*。
9. 使用两个 M10 螺钉固定每个熔断器并扭紧螺钉。
10. 安装下一个变频器模块。

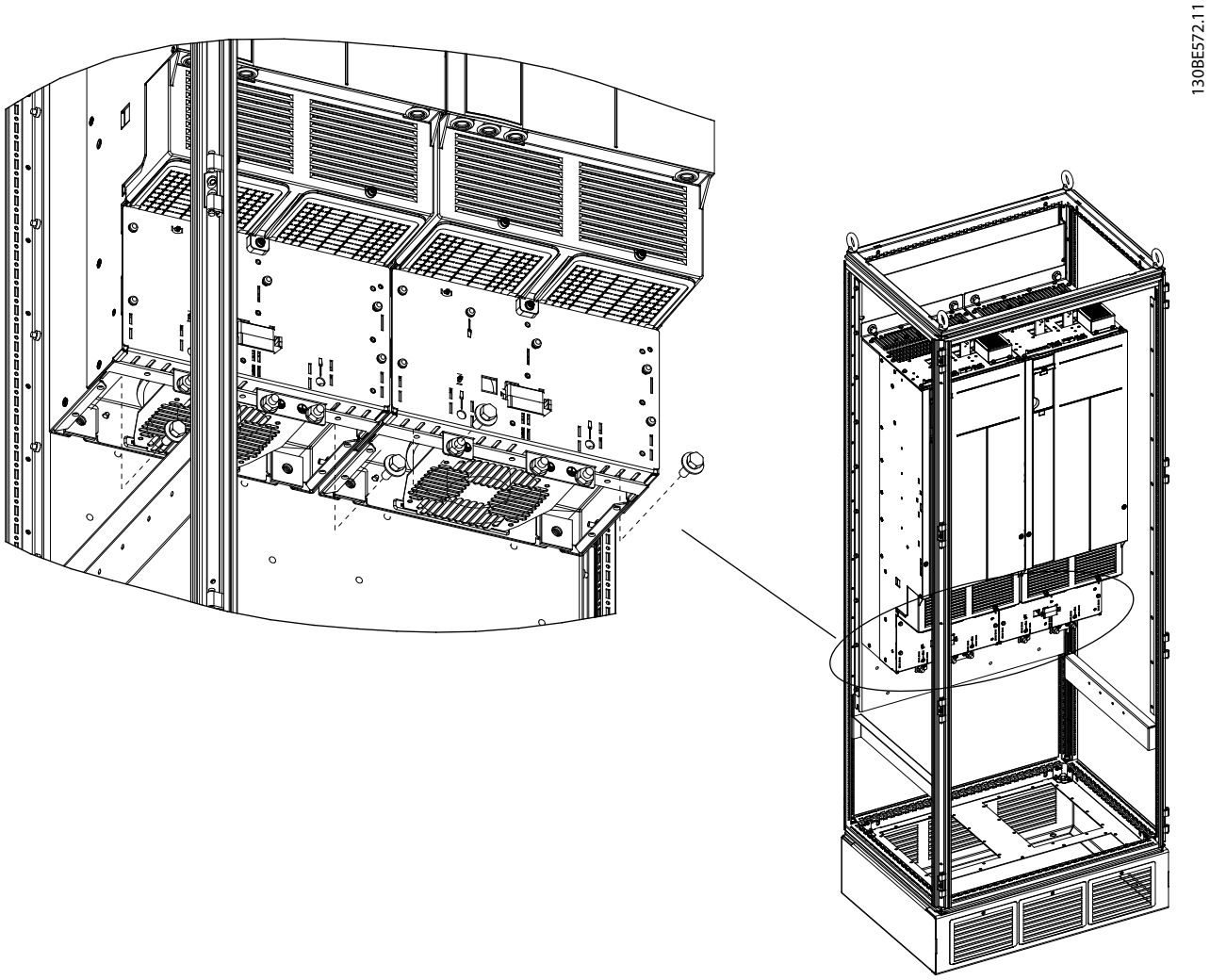


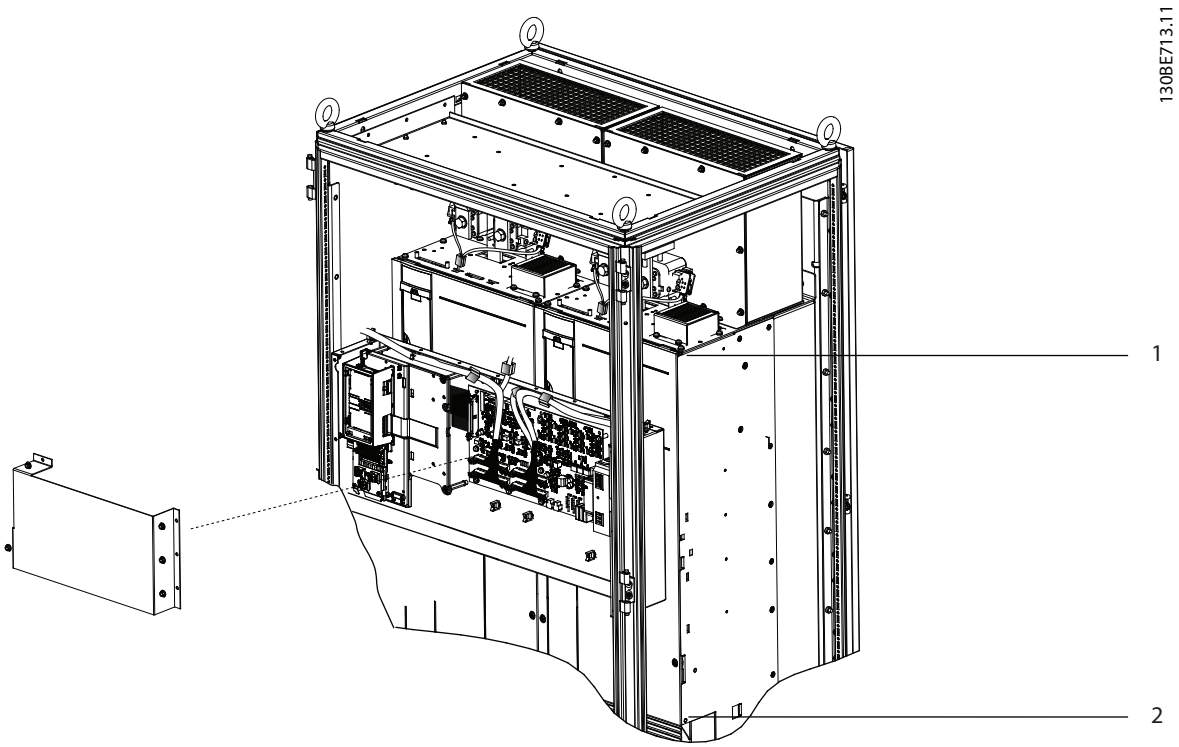
图 4.6 安装底部安装螺栓

4.4 安装控制架

注意

为避免射频干扰，请勿将控制接线与电源电缆或母线一起布线。

1. 拆除控制架组件包装。
2. 将 LCP 从控制架中拆下。
3. 使用一些类型的安装支架安装控制架。Danfoss 不为控制架提供安装支架。有关符合 EMC 规范的安装，请参考*图 4.7*。
4. 从控制架组件上拆下 MDCIC 盖板。
5. 根据旁边 MDCIC 上的接头标明的序号，使用 44 针带状电缆将 MDCIC 连接至变频器的顶部。
6. 在机柜内布线 44 针带状电缆。
7. 连接微型开关端子和变频器模块顶部的制动跳线连接器之间的外部制动故障线束。
8. 连接控制架上的继电器 1 或 2 和变频器顶部的相应继电器接头之间的继电器接线。
9. 将微型开关连接至变频器顶部配备的微型开关连接器。请参考*图 3.1*和*图 3.3*。



1	控制架必须低于此点	2	控制架必须高于此点

图 4.7 调整控制架位置确保安装符合 EMC 规范

5 电气安装

5.1 安全说明

请参阅 *章 2 安全性* 了解一般安全说明。

⚠警告

感生电压

当来自不同变频器的输出电机电缆集中布线时，产生的感生电压可能会对设备电容器进行充电，即使设备处于关闭并被加锁的状态，也会如此。

为避免死亡或严重伤害：

- **应单独布置输出电机电缆或使用屏蔽电缆。**
- **同时锁定所有变频器。**

⚠小心

触电危险

变频器系统可能在保护性接地 (PE) 导体中产生直流电。

- **当使用残余电流保护装置 (RCD) 来防止触电时，仅允许在电源端使用 B 类 RCD。**

若不遵守建议，RCD 可能无法提供所需的保护。

注意

电动机过载保护

对于单电动机应用，变频器模块附带有等级为 20 的过载保护。

过电流保护

- 对于具有多个电动机的应用，需要在变频器模块和电动机之间使用诸如短路保护或电机热保护等额外的保护设备。
- 需要使用适当的输入熔断器来获得许可并满足认证要求，提供短路和过电流保护。如果出厂时没有附带熔断器，则须由安装商提供。请参阅 *章 7.1 与功率相关的规格* 中的熔断器最大额定值。

线型和额定值

- 所有接线都必须符合国家和地方法规中关于横截面积和环境温度的要求。
- 建议的电源连接线： 至少 75 °C 等级的铜线。

请参阅 *章 7.6 电缆规格* 了解建议使用的线缆规格和类型。

⚠小心

财产损害

默认设置中不包括防止电动机过载的电子热敏继电器 (ETR) 保护功能。要设置 LCP 以使用此功能，请参阅 VLT® Parallel Drive Modules *使用指南*。

5.2 批准和认证的电气要求

本指南中提供的标准配置（变频器模块、控制架、线束、熔断器和微型开关）通过 UL 和 CE 认证。除标准配置外，还必须满足以下条件，才能达到 UL 和 CE 监管批准要求。有关免责声明的列表，请参阅*章 8.1 免责声明*。

- 在加热、室内受控的环境中使用变频器。冷却空气必须干净，无腐蚀性材料和导电尘埃。有关特定限制，请参阅。
- 额定电流下最高环境空气温度为 40 °C (104 °F)。
- 驱动器系统必须按照机箱分类在干净空气中装配。为获得 UL 或 CE 认证的监管批准，必须按照本指南中提供的标准配置安装变频器模块。
- 最高电压和电流不得超过*章 7.1 与功率相关的规格*中为指定变频器配置提供的值。
- 变频器模块适用于以下电路：能够在使用具有标准配置的熔断器进行保护时在变频器额定电压（对于 690 V 设备，最大电压为 600 V）下提供不超过 100 kA rms 对称电流。请参考*章 5.4.1 熔断器选择*。电流额定值基于按照 UL 508C 执行的测试。
- 位于电动机电路内部的电缆必须在符合 UL 标准的安装中在至少 75 °C (167 °F) 下降容。*章 7.1 与功率相关的规格*中提供了指定变频器配置的电缆尺寸。
- 输入电缆必须有熔断器保护。不得在未配置*章 5.4.1 熔断器选择*中列出的美国适用的 IEC（aR 等级）熔断器和 UL（L 或 T 等级）熔断器时使用断路器。此外，还必须遵守特定于国家的监管要求。
- 在美国进行安装时，必须根据国家电气法规 (NEC) 和所有适用的当地法规提供支路保护。为满足此要求，请使用符合 UL 标准的熔断器。
- 在加拿大进行安装时，必须根据加拿大电气法规和所有适用的各省法规提供支路保护。为满足此要求，请使用符合 UL 标准的熔断器。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

5.3 接线图

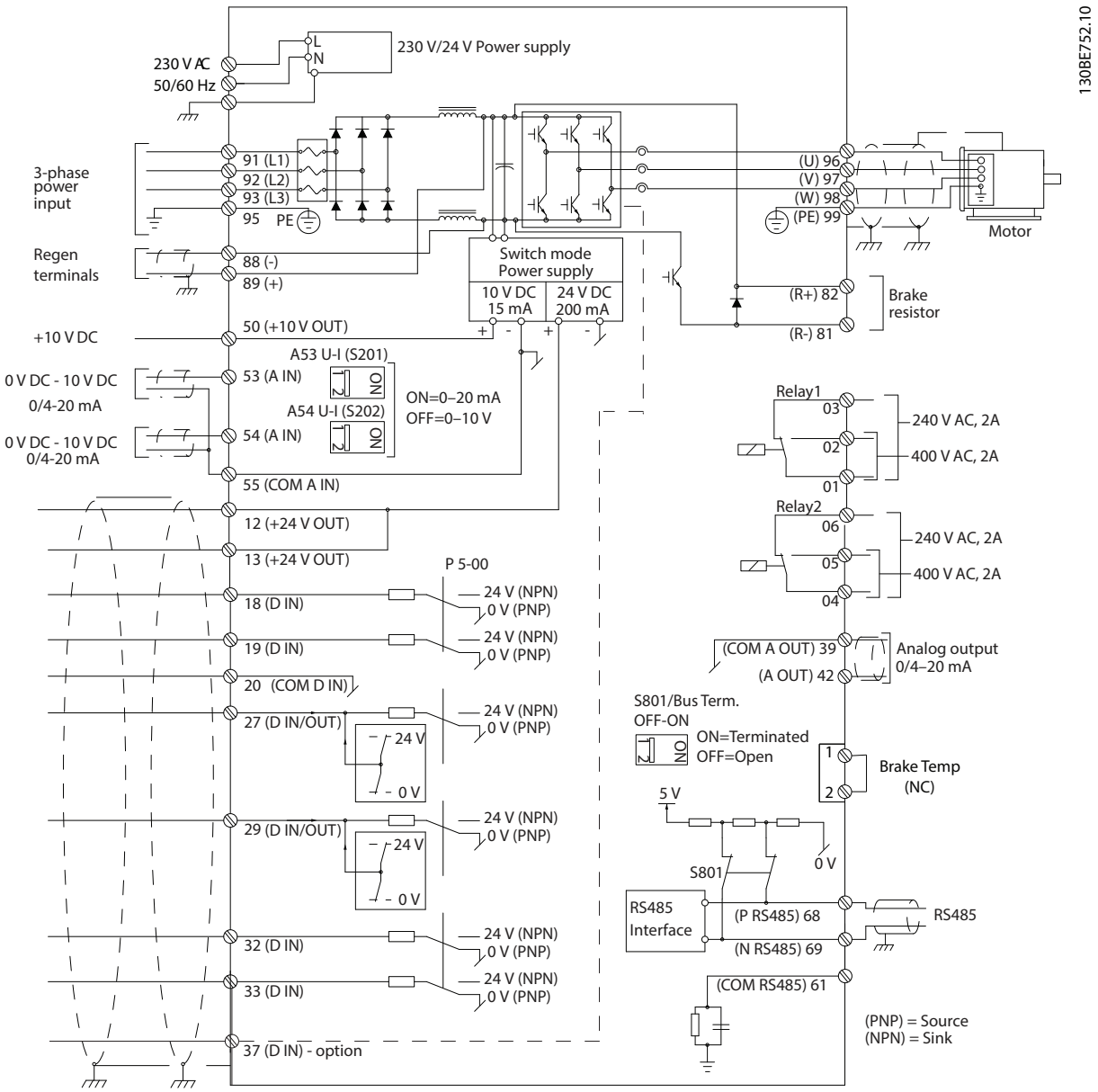


图 5.1 接线图

5.4 熔断器

5.4.1 熔断器选择

为了在变频器模块内部的 1 个或多个组件发生故障时保护变频器系统，请在主电源侧使用熔断器和/或断路器。

5.4.1.1 支路保护

为了防止整个系统发生电气和火灾危险，系统中的所有支路都必须根据国家和国际法规带有短路保护和过电流保护。

5.4.1.2 短路保护

Danfoss 建议使用 *章 5.4.1.3 建议使用符合 CE 标准的熔断器* 和 *章 5.4.1.4 建议使用符合 UL 标准的熔断器* 中列出的熔断器以满足 CE 或 UL 标准，以便在变频器模块发生内部组件故障时为维护人员和财产提供保护。

5.4.1.3 建议使用符合 CE 标准的熔断器

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
2	N450	N500	aR-1600
4	N500	N560	aR-2000
4	N560	N630	aR-2000
4	N630	N710	aR-2500
4	N710	N800	aR-2500
4	N800	N1M0	aR-2500

表 5.1 6 脉冲变频器系统 (380 – 500 V AC)

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
2	N250	N315	aR-630
2	N315	N355	aR-630
2	N355	N400	aR-630
2	N400	N450	aR-800
2	N450	N500	aR-800
4	N500	N560	aR-900
4	N560	N630	aR-900
4	N630	N710	aR-1600
4	N710	N800	aR-1600
4	N800	N1M0	aR-1600

表 5.2 12 脉冲变频器系统 (380 – 500 V AC)

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
4	N630	N710	aR-1600
4	N710	N800	aR-2000
4	N800	N900	aR-2500
4	N900	N1M0	aR-2500
4	N1M0	N1M2	aR-2500

表 5.3 6 脉冲变频器系统 (525 – 690 V AC)

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
2	N250	N315	aR-550
2	N315	N355	aR-630
2	N355	N400	aR-630
2	N400	N500	aR-630
2	N500	N560	aR-630
2	N560	N630	aR-900
4	N630	N710	aR-900
4	N710	N800	aR-900
4	N800	N900	aR-900
4	N900	N1M0	aR-1600
4	N1M0	N1M2	aR-1600

表 5.4 12 脉冲变频器系统 (525 – 690 V AC)

5.4.1.4 建议使用符合 UL 标准的熔断器

- 变频器模块附带内置的交流熔断器。模块限定 100 kA 短路电流额定值 (SCCR)，适用于所有电压 (380 – 690 V AC) 下的标准总线配置 。
- 如果外部未连接功率选件或额外的母线，变频器系统符合 100 kA SCCR 要求，且用 UL 认证的任何 L 类或 T 类熔断器连接变频器模块的输入端子。
- 使用 L 类和 T 类熔断器的电流额定值时，请勿超过 *表 5.6* 至 *表 5.7* 中所列的熔断器额定值。

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
2	N450	N500	1600 A
4	N500	N560	2000 A
4	N560	N630	2000 A
4	N630	N710	2500 A
4	N710	N800	2500 A
4	N800	N1M0	2500 A

表 5.5 6 脉冲变频器系统 (380 – 500 V AC)

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
2	N250	N315	630 A
2	N315	N355	630 A
2	N355	N400	630 A
2	N400	N450	800 A
2	N450	N500	800 A
4	N500	N560	900 A
4	N560	N630	900 A
4	N630	N710	1600 A
4	N710	N800	1600 A
4	N800	N1M0	1600 A

表 5.6 12 脉冲变频器系统 (380 - 500 V AC)

UL 认可的任何最低电压为 500 V 的熔断器可用于 380 - 500 V 交流的变频器系统。

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
4	N630	N710	1600 A
4	N710	N800	2000 A
4	N800	N900	2500 A
4	N900	N1M0	2500 A
4	N1M0	N1M2	2500 A

表 5.7 6 脉冲变频器系统 (525 - 690 V AC)

变频器模块数	FC 302	FC 102/ FC 202	推荐的熔断器（最大值）
2	N250	N315	550 A
2	N315	N355	630 A
2	N355	N400	630 A
2	N400	N500	630 A
2	N500	N560	630 A
2	N560	N630	900 A
4	N630	N710	900 A
4	N710	N800	900 A
4	N800	N900	900 A
4	N900	N1M0	1600 A
4	N1M0	N1M2	1600 A

表 5.8 12 脉冲变频器系统 (525 - 690 V AC)

UL 认可的任何最低电压为 700 V 的熔断器可用于 525 - 690 V 交流的变频器系统。

5.5 电气套件安装

本节介绍电气套件如何用来并联 2 个或 4 个变频器模块 - 为交流电动机提供受控制的电源。每 4 个配置会配有一个图表，如此可满足特定的机构批准和认证 。如果设计和创建其他配置，请寻求 Danfoss 以外的机构批准或认证。

阅读本节了解在面板内安装变频器模块时建立电气连接的指导。

5.6 直流总线熔断器安装

基础套件提供直流熔断器。在单独的变频器模块可用的直流端子上使用建议的螺栓安装直流熔断器。每个直流熔断器都有用来安装微型开关的夹具，可用于检测熔断器是否出现故障。请参阅*图 3.3*。在微型开关端子和变频器模块顶部的制动故障跳线端口之间安装附带的线束。如果未正确安装跳线，设备将无法接通电源并显示错误“*Brake IGBT Fault*” （制动 IGBT 故障）。微型开关有 3 个端子： NO、NC 和 COM。用线束连接 NC 和 COM 端子。如果连接任何其他端子，设备则无法通电，并显示错误“*Brake IGBT Fault*”（制动 IGBT 故障）。

注意

微型开关可扣合到熔断器。确保开关正确安装在熔断器上。

5.7 电机连接

5.7.1 电动机电缆

请参阅 *章 7.6 电缆规格* 了解更多有关线缆类型和规格的信息。

注意

屏蔽电缆长度

使用标准 VLT® Parallel Drive Modules 变频器系统时，连接长达 150 m (492 ft) 的屏蔽电缆或 300 m (984 ft) 的未屏蔽电缆都可为电机提供全电压。如果此电缆长度过长，请使用 dU/dt 滤波器。有关 dU/dt 滤波器选择的信息，请参阅 *VLT® Parallel Drive Modules 设计指南。*

5.7.1.1 电压额定值

电机电缆中出现的峰值电压是 VLT® Parallel Drive Modules 变频器系统主电源电压的 2.8 倍。高峰值电压会显著增加电机电缆应力。使用的电机电缆的额定电压规格至少为 0.6/1 kV。该范围内的电缆具备良好的抗绝缘击穿能力。

5.7.1.2 尺寸

请遵电缆和导体的电流容量数据的有关地方法规。广泛应用的法规包含： NFPA 70、EN 60204-1、VDE 0113-1 和 VDE 0298-4。谐波的尺寸无需过大。

5.7.1.3 长度

电缆应尽可能短。压降与热损耗取决于频率，并与电缆长度几乎成正比。咨询制造商了解连接至变频器系统时，有关长度和预期电压降的规格。请参阅 *章 7.6 电缆规格*。

5.7.1.4 屏蔽层

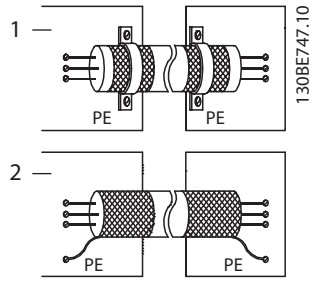
以下因素对于有效屏蔽非常重要：

- 确保屏蔽层覆盖的电缆面积至少为 80%。
- 使用单层铜丝编织屏蔽层。确保编织的屏蔽层可用于缩小漏电的表面积。
- 使用双屏蔽电缆能进一步缩减干扰。双绞线可削减磁场。
- 在变频器系统和电机之间使用两端屏蔽的电缆。
- 为满足辐射干扰极限，变频器系统和电动机之间的电缆必须为两端屏蔽的屏蔽电缆。
- 确保屏蔽层完全缠绕电缆。
- 可将电缆密封管或电缆夹直接布线到接地点。
- 保持电缆每段的连接应尽可能短。
- 例如端子、开关或连接器等屏蔽间隙必须用阻抗尽可能小且表面积尽可能大的连接线进行桥接。

注意

扭结的屏蔽端部（辫状）

屏蔽丝网端部扭结会增加屏蔽丝网在高频下的阻抗，从而降低屏蔽效果并增大泄漏电流。为避免屏蔽丝网端部扭结，请使用一体化屏蔽丝网夹。请参考 *图 5.2*。



1	正确的屏蔽丝网端部接地
2	不正确的扭结屏蔽丝网端部接地（辫状）

图 5.2 屏蔽丝网端部示例

5.7.2 热保护的类型

5.7.2.1 PTC 热敏电阻

使用数字输入和 10 V 电源

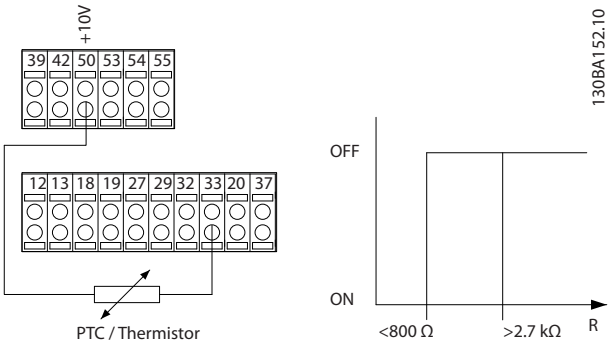


图 5.3 PTC 热敏电阻连接 – 带有 10 V 电源的数字输入

使用模拟输入和 10 V 电源

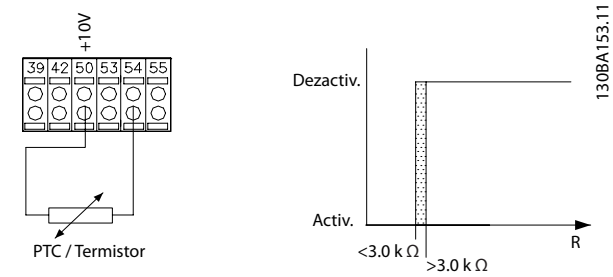


图 5.4 PTC 热敏电阻连接 – 带有 10 V 电源的模拟输入

将数字输入和 24 V 用作电源：

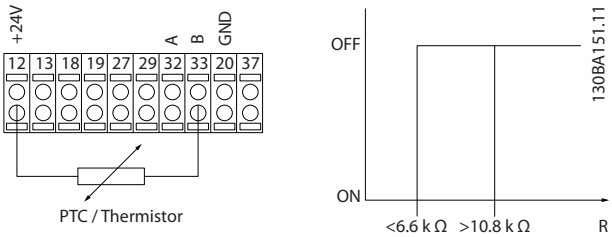


图 5.5 PTC 热敏电阻连接 – 带有 24 V 电源的数字输入

检查所选的供电电压是否符合所使用的热敏电阻元件的规格。

输入数字/模拟	供电电压 [V]	跳闸阻抗 kΩ	复位阻抗
数字	10	>2.7	<800 Ω
模拟	10	>3.0	<3.0 kΩ
数字	24	>10.8	<6.6 kΩ

表 5.9 PTC 热敏电阻阻抗参数

5

5.7.2.2 KTY 传感器

变频器处理 3 类 KTY 传感器：

- KTY 传感器 1： 1 kΩ（100 °C（212 °F）时）。如 Philips KTY 84-1。
- KTY 传感器 2： 1 kΩ（25 °C（77 °F））。如 Philips KTY 83-1。
- KTY 传感器 3： 1 kΩ（25 °C（77 °F））。如 Philips KTY -10。

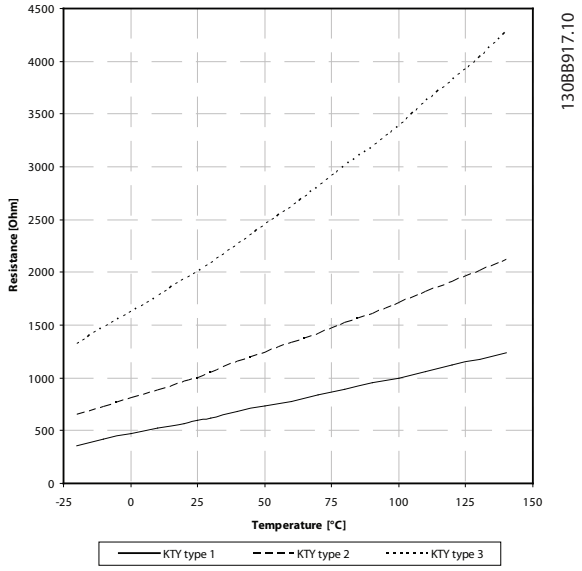


图 5.6 KTY 类型选择

注意

PELV 合规性

如果电机绕组和传感器之间发生短路，则当通过热敏电阻或 KTY 传感器监测电机温度时，将无法达到 PELV 要求。确保对传感器进行良好隔离。

5.7.2.3 制动电阻器和热敏开关安装

每个变频器模块都在顶板上有一个制动器故障跳线连接器，用于连接制动电阻器上的 Klixon 热敏开关。该连接器有一个预装的跳线，如 *图 8.3* 所示。制动故障跳线必须始终固定到位，以确保变频器模块的正确操作。如果未连接跳线，变频器模块将无法使得逆变器运行，并显示 IGBT 制动故障。

热敏开关是常闭型。如果制动电阻器的温度高于建议的数值，热敏开关打开。使用 1 mm^2（18 AWG）加强和双重绝缘导线建立连接。请参阅*图 8.5*。

注意

Danfoss 对任何 Klixon 热敏开关的故障概不负责。

5.7.3 电机端子连接器

⚠警告

感生电压

来自不同变频器的输出电机电缆集中布线而产生的感生电压可能会对设备电容器进行充电，即使设备处于关闭并被加锁的状态，也会如此。如果未单独布置电机输出电缆或使用屏蔽电缆，则可能导致死亡或严重伤害。

- **单独布置输出电机电缆。**

或

- **使用屏蔽电缆。**
- **同时锁定所有变频器。**

- 请遵守与电缆规格有关的地方和国家电气法规。有关最大电缆规格，请参阅 *章 7.1 与功率相关的规格*。
- 请遵守电机制造商的接线要求。
- 请勿在变频器系统和电机之间连接启动或变极设备（如 Dahlander 电机或滑环式感应电机）。

5.7.3.1 电机电缆

变频器系统可以与任何类型的三相异步标准电机一起使用。

将电机连接到以下端子：

- U/T1/96
- V/T2/97
- W/T3/98
- 将端子 99 接地。

出厂设置的旋转方向为顺时针方向，变频器的输出端连接如下：

端子号	功能
96	主电源 U/T1
97	V/T2
98	W/T3
99	接地

表 5.10 电机电缆端子

更改电动机旋转情况

- 端子 U/T1/96 连接到 U 相
- 端子 V/T2/97 连接到 V 相
- 端子 W/T3/98 连接到 W 相

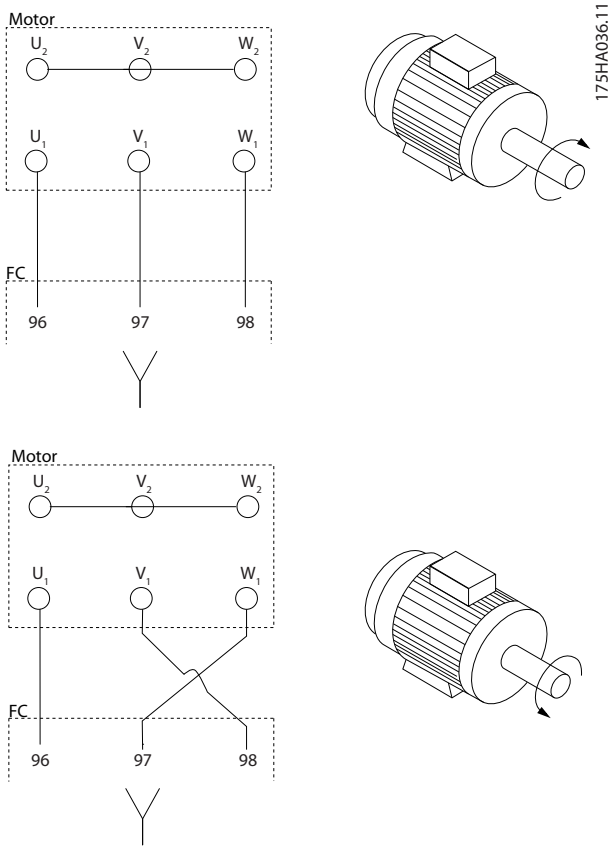


图 5.7 更改电动机旋转情况

更换电机电缆的两个相或更改 *参数 4-10 电动机速度方向* 的设置可改变其旋转方向。

可使用 *参数 1-28 电动机旋转检查* 并按照 *图 5.7* 中显示的步骤执行电机旋转检查。

5.7.3.2 2 个变频器模块系统内的电机端子连接

*图 8.9*和*图 8.10*分别显示 6 脉冲和 12 脉冲的 2 个变频器系统的母线连接。如果采用公共端子设计，则存在 1 组电动机端子。

注意

多条电动机电缆

如果连接多组电动机端子，则为每组端子使用相同数量、尺寸和长度的电缆。例如，请勿在一个电动机端子上使用一条电缆，而在另一电动机端子上使用两条电缆。

1. 在公共端子和相位的第一个公共点（通常为电动机端子）之间进行测量。
2. 剥开电缆外部的绝缘层部分。
3. 将接地线连接到最近的保护性接地端。
4. 使用 M10 螺钉将三相电动机线路连接到端子 U/96、V/97 和 W/98 上。
5. 拧紧电动机端子。请参阅*章 7.9.1 端子的紧固转矩*。

5.7.3.3 4 个变频器模块系统内的电机端子连接

图 8.11 展示了 4 个变频器系统的母线连接。如果采用公共端子设计，则每个机柜中具有 1 组电动机端子。

注意

多条电动机电缆

如果连接多组电动机端子，则为每组端子使用相同数量、尺寸和长度的电缆。例如，请勿在一个电动机端子上使用一条电缆，而在另一电动机端子上使用两条电缆。

1. 在公共端子和相位的第一个公共点（通常为电动机端子）之间进行测量。
2. 剥开电缆外部的绝缘层部分。
3. 将接地线连接到最近的保护性接地端。
4. 使用 M10 螺钉将三相电动机线路连接到端子 U/96、V/97 和 W/98 上。
5. 拧紧电动机端子。请参阅*章 7.9.1 端子的紧固转矩*。

5.8 主电源连接

有几种交流电源系统可为变频器供电。每个都会影响系统的 EMC 特性。5 线 TN-S 系统最适用于 EMC，而隔离的 IT 系统是最后的选择。

系统类型	说明
TN 主电源系统	有 2 种 TN 主电源配电系统： TN-S 和 TN-C。
TN-S	一种带有独立中性线 (N) 和保护性接地 (PE) 导体的 5 线系统。其能提供最佳的 EMC 属性，还可避免传输干扰。
TN-C	一种在系统中带有公用中性线和保护性接地 (PE) 导体的 4 线系统。结合的中性线和保护性接地导体导致 EMC 特性较差。
TT 主电源系统	一种带有接地中性线导体的 4 线系统，可单独接地变频器系统。适当接地时，其具有良好的 EMC 特性。
IT 网格系统	一种带有通过阻抗接地或不接地的中性线的绝缘 4 线系统。

表 5.11 交流主电源系统和 EMC 特性

5.8.1 交流主电源端子连接

在建立主电源连接时，必须满足以下条件：

- 根据变频器的输入电流来选择线缆规格。有关最大线缆规格，请参阅 *章 7.1 与功率相关的规格*。
- 请遵守与电缆规格有关的地方和国家电气法规。

5.8.1.1 2 个变频器模块系统内的主电源端子连接

*图 8.9*和*图 8.10*分别显示 6 脉冲和 12 脉冲的 2 个变频器系统的母线连接。

- 如果将公共端子设计与 6 脉冲的 2 个变频器系统一起使用，则存在 1 组主电源端子。
- 在 2 个变频器模块系统内，公共端子设计不能与 12 脉冲主电源连接一起使用。主电源电缆直接连接到变频器输入端子。
- 每个变频器模块均配有独立的制动端子。将相等数量的建议电缆连接至单独的制动端子。

注意

多条主电源电缆

如果连接多组主电源端子，则为每组端子使用相同数量、尺寸和长度的电缆。例如，请勿在一个主电源端子上使用一条电缆，而在另一主电源端子上使用两条电缆。

1. 在公共端子和相位的第一个公共点（通常为主电源端子）之间进行测量。
2. 对于 12 脉冲变频器模块，将第一个变频器模块的整套电缆连接至 12 脉冲变压器的星形次级绕组。对于 12 脉冲变频器模块，将第二个变频器模块的整套电缆连接至 12 脉冲变压器的三角形次级绕组。
3. 剥开电缆外部的绝缘层部分。
4. 将接地线连接到最近的接地端。
5. 使用 M10 螺钉将三相主电源线路连接到端子 R/91、S/92 和 T/93 上。
6. 拧紧主电源端子。请参阅*章 7.9.1 端子的紧固转矩*。

5.8.1.2 4 个变频器模块系统内的主电源端子连接

图 8.11 展示了 4 个变频器系统的母线连接。如果采用公共端子设计，则每个机柜中具有 1 组主电源端子。

注意

多条主电源电缆

如果连接多组主电源端子，则为每组端子使用相同数量、尺寸和长度的电缆。例如，请勿在一个主电源端子上使用一条电缆，而在另一主电源端子上使用两条电缆。

1. 在公共端子和相位的第一个公共点之间进行测量。
   - 1a 对于 6 脉冲模块，通常是主电源端子。
   - 1b 对于 12 脉冲变频器模块，将第一个机柜的整套电缆连接至 12 脉冲变压器的星形次级绕组。对于 12 脉冲变频器模块，将第二个机柜的整套电缆连接至 12 脉冲变压器的三角形次级绕组。
2. 剥开电缆外部的绝缘层部分。
3. 将接地线连接到最近的接地端。
4. 使用 M10 螺钉将三相主电源线路连接到端子 R/91、S/92 和 T/93 上。
5. 拧紧主电源端子。请参阅*章 7.9.1 端子的紧固转矩*。

5.8.2 12 脉冲断路器配置

本节介绍如何在 12 脉冲变频器系统上使用断路器 在使用断路器或接触器时，确保安装一个内部互锁。安装后，接触器或断路器应关闭以避免一组整流器无法工作。请参阅 *图 8.1* 了解这些连接的相关图表。

所选的接触器或断路器应将 NC 辅助触点按照下述布置。将互锁与制动的 Klixon 开关串联。如果仅有 1 个接触器/断路器关闭， 则 LCP 显示错误 *Brake IGBT Fault*（制动器 IGBT 故障）并阻止变频器系统为电动机供电。*图 8.2*展示了带有 12 脉冲断路器和互锁的 BRF 连接。

注意

如果未选择制动选件，Klixon 开关可能形成旁路。

注意

Danfoss 对断路器/接触器开关的任何故障或失灵概不负责。

Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

5.8.3 放电电阻器

每个变频器模块均配有正极和负极直流端子。如果在较短的时间内达到所需减少的运行功能，则连接外部放电电阻器以便直流回路电压更快放电。可以通过接触器将放电电阻器连接到其他机柜。该放电接触器应与主电源接触器/断路器的辅助 NC 触点互锁，避免在变频器系统通电后放电。*图 8.7*展示了带有放电电阻器连接的 4 个驱动器系统。

针对放电电阻器在能量和功率等级上的选择，已在 *表 5.12* 中提供不同的功率规格， 适合 12 脉冲和 6 脉冲的系统。

FC 102 FC 202	N500	N560	N630	N710	N800	N1M0
FC 302	N450	N500	N560	N630	N710	N800
需要变频器模块 （HO 额定值）	2xN250	4xN160	4xN200	4xN200	4xN250	4xN250
需要在 300 秒（5 分钟）内将直流电压减少到 50 V 以下的阻抗， Ω	3036	2277	1822	1822	1518	1518
电阻器的额定功率 (W)	182	242	303	303	363	363
电阻器耗散的能量 (J)	7773	10365	12956	12956	15547	15547

表 5.12 放电电阻器建议用于带有 380 – 480 V 交流主电源的变频器系统

FC 102 FC 202	N630	N710	N800	N900	N1M0	N1M2
FC 302	N560	N630	N710	N800	N900	N1M0
需要变频器模块 （HO 额定值）	2xN315	4xN200	4xN250	4xN250	4xN315	4xN315
需要在 300 秒（5 分钟）内将直流电压减少到 50 V 以下的阻抗，Ω	4571	3047	2285	2285	2285	2285
电阻器的额定功率 (W)	230	345	459	459	459	459
电阻器耗散的能量 (J)	8819	13229	17638	17638	17638	17638

表 5.13 放电电阻器建议用于带有 525 – 690 V 交流主电源的变频器系统

注意

Danfoss 对电阻器的故障或失灵或对任何安装商的错误连接概不负责。

注意

制动电阻器使用的接线应双重绝缘或加强绝缘。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

5.9 控制架安装

控制架是预先安装的。但是，请验证其各个连接是否符合连接图。*图 8.6*展示了各种控制架连接情况。

注意

错误的连接顺序

如果连接顺序不正确，则变频模块无法工作。

检查以下连接：

- 使用 44 针带状电缆连接 MDCIC 和控制卡之间的连接。
- 在使用时，必须在第 12 和第 27 针之间建立 Safe Torque Off (STO) 跳线，以确保 STO 正常运行。
- 以正确的顺序将 44 针带状电缆连接至 MDCIC 连接器。
  - 对于带有 4 个变频器模块的系统，将带状电缆连接至逆变器 1、逆变器 2、逆变器 3 然后再到逆变器 4。
  - 对于带有 2 个变频器模块的系统，将带状电缆连接至逆变器 1 然后再到逆变器 2。断开逆变器 3 和逆变器 4 端子的连接。

注意

标定卡位置

如果标定卡放置的顺序不正确，则变频模块无法工作。

- 在各自的连接器上放置相应的电流标定卡。
  - 对于带有 4 个变频器模块的系统，分别为逆变器 1、逆变器 2、逆变器 3 和逆变器 4。
  - 对于带有 2 个变频器模块的系统，分别为逆变器 1 和逆变器 2。断开逆变器 3 和逆变器 4 连接器的连接。
- 不得反向放置电流标定卡。检查 PCB 垫片是否固定在 MDCIC 板上。
- 确保正确安装 STO 继电器以及 DIN 导轨上的供电电源。连接情况如 *图 8.6*所示。
- 外部电源 (100 – 230 V) 必须在接线端的端子 1 和 2 上可用。
- 多次检查以确保熔断器微型开关和 BRF 跳线的接线正确布置。
- 检查 PCB 上的所有螺钉都紧固。
- 为确保正确的 EMC 保护，请确认 MDCIC 板正确连接到控制架组件。

Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

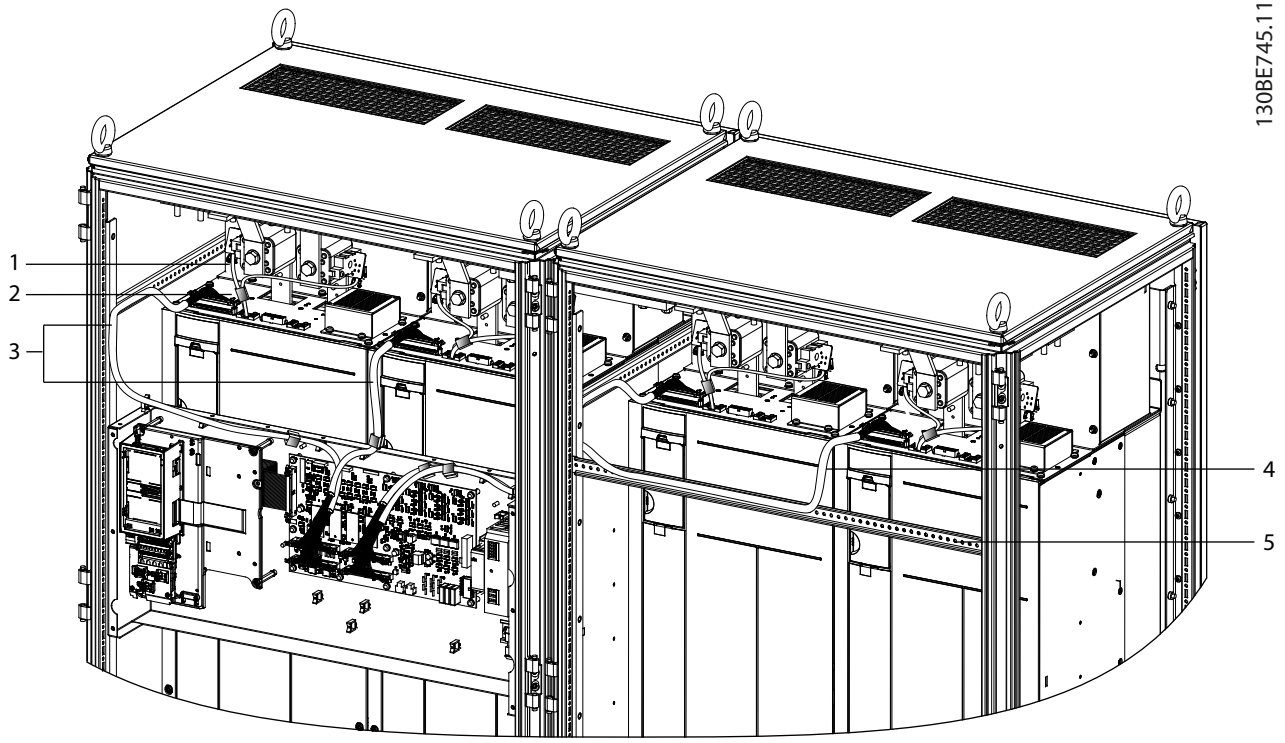
5.10 控制接线连接

在将控制接线从变频器系统机柜的底部布置到控制端子时确保使用提供的线路。

5.10.1 控制电缆的布线

电缆布线

按*图 5.8* 所示在变频器机柜内布线。除了变频器模块的使用数量不同，对 2 个变频器系统的配置布线相同。



1	微型开关电缆	4	从 MDCIC 至变频器模块 4 的 44 针带状电缆
2	铁氧体磁芯	5	支撑带状电缆的支架
3	从 MDCIC 至变频器模块 1 和 2 的 44 针带状电缆	-	-

图 5.8 4 个变频器系统的控制电缆布线

5.10.2 控制线路

- 将控制线路与变频器模块中的大功率组件隔离开来。
- 当变频器模块连接到一个热敏电阻时，确保该热敏电阻器控制线路受到屏蔽且采取加强绝缘/双重绝缘。建议使用 24 V 直流电源供电。请参阅 *图 5.9*。

注意

最大限度地减少干扰

为最大限度地减少干扰，请保持控制线缆尽可能短并与高功率电缆相隔离。

5

控制端子位于控制架上，LCP 的正下方。控制电缆在机柜底部布线。

1. 请按照 *章 5.10.1 控制电缆的布线*所示的指定的控制电缆通路。
2. 固定所有控制电缆。
3. 确保通过正确方式连接屏蔽层实现最理想的抗电气干扰能力。

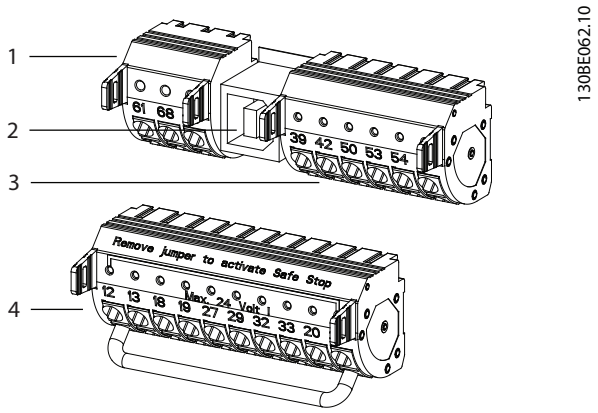
现场总线连接

有关详细信息，请参阅相关的现场总线手册。

1. 请按照 *章 5.10.1 控制电缆的布线*所示的指定的控制电缆通路。
2. 固定所有控制电缆。
3. 在控制卡上连接相关选件。

5.10.2.1 控制端子类型

图 5.9 显示了可拆卸的变频器连接器。在 *表 5.14* 中对端子功能及其默认设置进行了总结。有关设备内的控制端子的位置，请参阅 *图 5.9*。



1	端子 (+)68 和 (-)69 用于 RS485 串行通讯连接。
2	用于 MCT 10 设置软件 的 USB 端口。
3	2 个模拟输入、1 个模拟输出、10 V 直流供电电压以及用于输入和输出的公共端子。
4	4 个可编程数字输入端子、2 个附加的可设为输入或输出的数字端子、1 个 24V 直流电压供电电压端子和 1 个公共端子（用于可选的客户自备 24 V 直流电压）。

图 5.9 控制端子位置

端子	参数	默认设置	说明
数字输入/输出			
12, 13	-	+24 V 直流	数字输入。24V 直流供电电压。最大输出电流为 200 mA（所有 24 V 负载的总电流）。可用于数字输入和外部变送器。
18	*参数 5-10 端子 18 数字输入*	*[8] 启动*	
19	*参数 5-11 端子 19 数字输入*	*[10] 反向*	
32	*参数 5-14 端子 32 数字输入*	*[0] 无功能*	
33	*参数 5-15 端子 33 数字输入*	*[0] 无功能*	
27	*参数 5-12 端子 27 数字输入*	*[2] 惯性停车反逻辑*	可以选择用作数字输入和输出。默认设置为“输入”。
29	*参数 5-13 端子 29 数字输入*	*[14] 点动*	
20	-	-	数字输入的公共端子，0 V 电压针对 24 V 电源 。
37	-	Safe Torque Off (STO)	安全输入（可选）。用于 STO。
模拟输入/输出			
39	-	-	用于模拟输出可编程模拟输出的公共端子。在最大值为 500 Ω 10 V 直流模拟供电电压时的模拟信号为 0－20 mA 或 4－20 mA，最大电流 15 mA 常用于电位计或热敏电阻。
42	*参数 6-50 端子 42 输出*	0 速度 - 速度上限	
50	-	+10 V 直流	
53	*参数组 6-1* 模拟输入 1*	参考值	模拟输入。可选择电压或电流。利用开关 A53 和 A54 来选择 mA 或 V。
54	*参数组 6-2* 模拟输入 2*	反馈	
55	-	-	模拟输入的公共端子
串行通讯			
61	-	-	用于电缆屏蔽层的集成 RC 滤波器。仅应在遇到 EMC 问题时才将其连接到屏蔽层。
68 (+)	*参数组 8-3 FC 端口设置*	-	RS485 接口。控制卡终端电阻开关
69 (-)	*参数组 8-3 FC 端口设置*	-	
继电器			
01, 02, 03	*参数 5-40 继电器功能* [0]	*[9] 报警*	C 型继电器输出。可用于交流或直流电压及电阻性或电感性负载。
04, 05, 06	*参数 5-40 继电器功能* [1]	*[5] 运行*	

表 5.14 端子说明

附加端子：

- 2 个 C 型继电器输出。输出位置取决于变频器配置。
- 位于内置可选设备上的端子。请参阅随设备选件提供的手册。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

5.10.2.2 控制端子的接线

为了便于操作，可以取下端子插头。

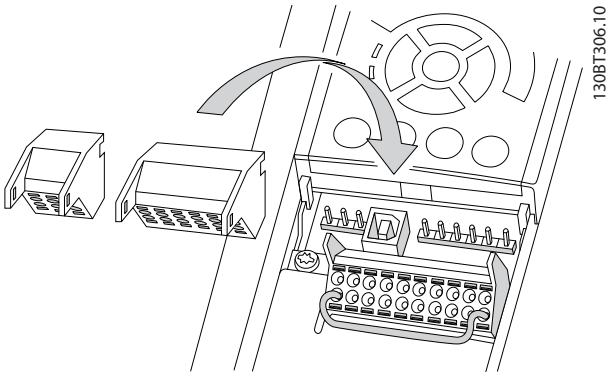


图 5.10 取下控制端子

5.10.2.3 启用电机操作（端子 27）

为了使变频器能够使用出厂默认的编程值工作，必须在端子 12（或 13）和端子 27 之间安装跳线。

- 数字输入端子 27 旨在接收 24 V 直流外部互锁命令。
- 当未使用任何互锁装置时，请在控制端子 12（建议的端子）或 13 和端子 27 之间连接一个跳线。跳线将在端子 27 上提供内部 24 V 信号。
- 当 LCP 底部的状态行显示*自动远程惯性停车*时，即表明设备已做好运行准备，只不过端子 27 上缺少输入信号。
- 当出厂安装的可选设备被连接到端子 27 时，请勿拆卸相关线缆。

5.10.2.4 电压/电流输入 选择（开关）

使用模拟主电源端子 53 和 54，可将输入信号设置为电压（0 到 10 V）或电流（0/4 到 20 mA）。有关变频器系统内的控制端子的位置，请参阅 *图 5.9*。

默认参数设置：

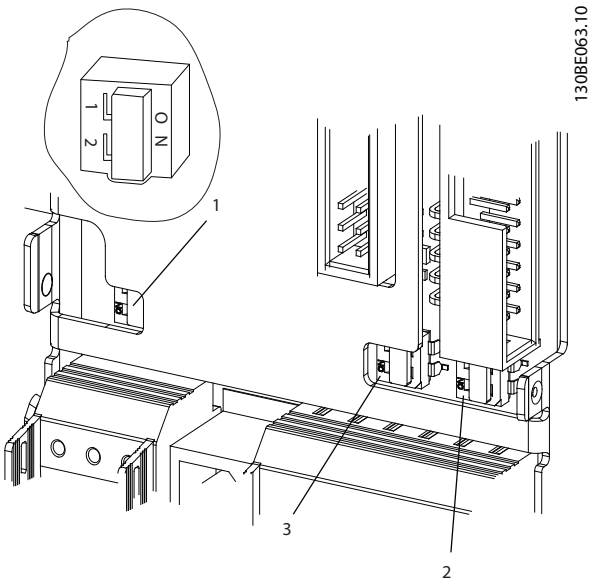
- 端子 53： 开环中的速度参考值信号（请参阅 *参数 16-61 53 端切换设置*）。
- 端子 54： 闭环中的反馈信号（请参阅 *参数 16-63 54 端切换设置*）。

注意

切断电源

在转换开关位置之前应切断变频器的电源

1. 拆下 LCP（如 *图 5.11* 所示）。
2. 拆下盖住开关的任何可选设备。
3. 通过设置开关 A53 和 A54，可以选择信号类型。U 选择电压，I 选择电流。



1	总线端接开关
2	A54 开关
3	A53 开关

图 5.11 总线端接开关以及 A53 和 A54 开关位置

5.10.2.5 RS485 串行通讯

RS485 串行通讯总线可用于变频器系统。最多可有 32 个节点用总线方式连接，或通过公共干线的下垂电缆连接到 1 个网络段。网络段可由中继器来划分。安装在一个网络段中的中继器将充当该网络段的一个节点。连接在给定网络中的每个节点必须拥有在所有网络段中都具有唯一性的节点地址。

- 连接 RS485 串行通讯线缆到端子 (+)68 和 (-)69。
- 可以使用变频器模块的端接开关（总线终端开/关，如 *图 5.11* 所示）或偏置端接电阻器网络实现每个网络段两端的端接。
- 增大屏蔽层的接地面积，例如借助电缆夹或导电的电缆密封管。
- 通过采用电势均衡电缆来使整个网络保持相同的地电位。
- 通过在整个网络中使用同一类型的电缆来避免阻抗不匹配。

电缆	屏蔽双绞线 (STP)
阻抗	120 Ω
最大电缆长度	
工作站之间的距离 [m (ft)]	500 (1640)
总长度（含分支线路）[m (ft)]	1200 (3937)

表 5.15 电缆信息

5.10.3 Safe Torque Off (STO)

要运行 STO 功能，需对变频器系统进行额外布线。请参考 *VLT® 变频器 Safe Torque Off 操作手册*，了解更多信息。

5.11 继电器输出

继电器端子位于变频器模块的顶板。请参阅*图 3.1*。使用延长的线束将变频器模块 1 （最左边的变频器模块）的继电器端子连接至控制架的接线端。

注意

为了方便参考，将变频器模块从左至右进行编号。

继电器 1

- 端子 01： 公共
- 端子 02： 常开 400 V AC
- 端子 03： 常闭 240 V AC

继电器 2

- 端子 04： 公共
- 端子 05： 常开 400 V AC
- 端子 06： 常闭 240 V AC

继电器 1 和继电器 2 在 *参数 5-40 继电器功能*、*参数 5-41 继电器打开延时* 和 *参数 5-42 继电器关闭延时* 中设置。

为其他继电器输出使用 VLT® Relay Card MCB 105 选件模块。

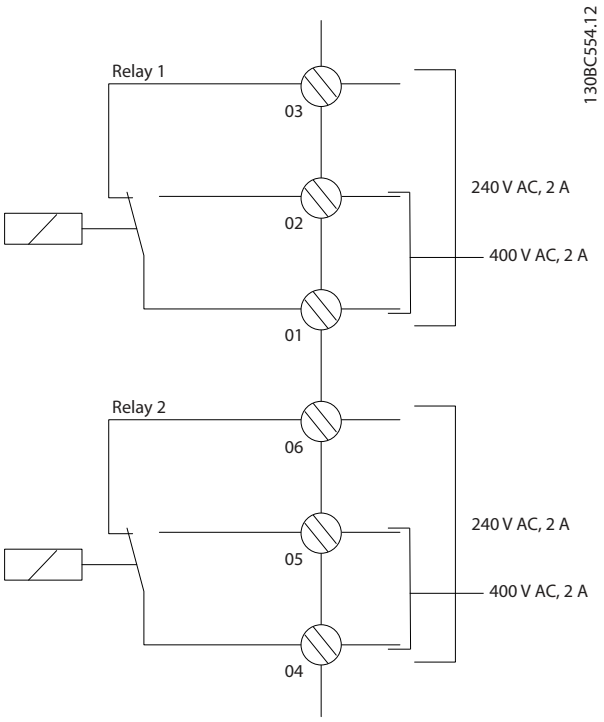


图 5.12 其他继电器输出

5.12 EMC 建议

下面是安装变频器时推荐使用的优良工程实践指导原则。要符合 EN/IEC 61800-3 关于*主要环境*的规定，请遵守这些指导原则。如果在 EN/IEC 61800-3 *次要环境*（即工业网络或带有专用变压器的安装环境）中安装，您可以不遵守这些指导规则（但不建议这样做）。

可以确保电气安装符合 EMC 规范的优良工程实践：

- 仅使用屏蔽/铠装电动机电缆和交织型屏蔽控制电缆。屏蔽丝网的最小覆盖面积为 80%。必须采用金属屏蔽丝网材料，通常为（但不限于）铜、铝、钢或铅。对主电源电缆没有特殊要求。
- 使用刚性金属线管进行安装时，不必使用带屏蔽的电缆，但电动机电缆必须安装在与控制电缆和主电源电缆不同的线管中。从变频器到电动机，必须全程使用线管。柔性线管的 EMC 性能存在很大差别，因此必须从制造商处获取有关信息。
- 将电动机电缆和控制电缆两端的屏蔽丝网线管接地。在某些情况下，无法将屏蔽丝网两端接地。此时可将屏蔽丝网连接在变频器上。另请参阅*章 5.12.2 将屏蔽控制电缆接地*。
- 请不要以纽结方式（辫子状）终接屏蔽丝网。否则会增加屏蔽丝网的高频阻抗，从而降低屏蔽丝网在高频下的有效性。使用低阻抗的电缆夹或 EMC 电缆衬垫取而代之。
- 尽可能避免在安装有变频器的机柜中使用非屏蔽的电机电缆或控制电缆。

让屏蔽丝网尽量靠近接头。

*图 5.13*显示了如何对 IP 20 变频器执行符合 EMC 规范的电气安装。变频器安装在带有输出接触器的安装机柜中，并与 PLC 相连（后者安装在单独的机柜中）。只要遵循工程实践指导原则，其他安装方式也可以获得良好的 EMC 性能。

如果不按照指导原则进行安装并且使用了非屏蔽的电缆和控制线路，尽管可能符合安全性要求，但却不符合某些辐射要求。

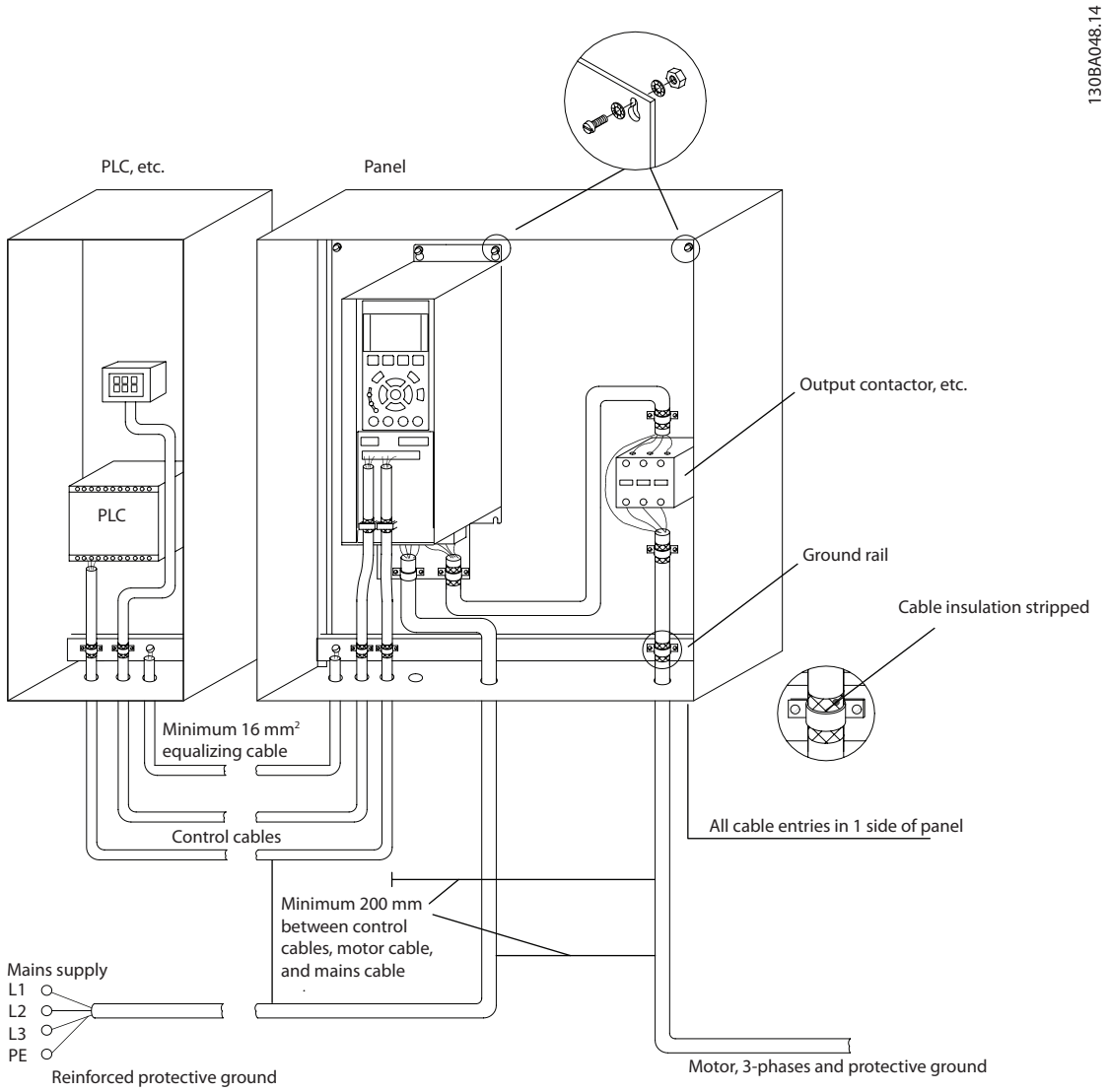


图 5.13 在机柜中对变频器执行符合 EMC 规范的电气安装

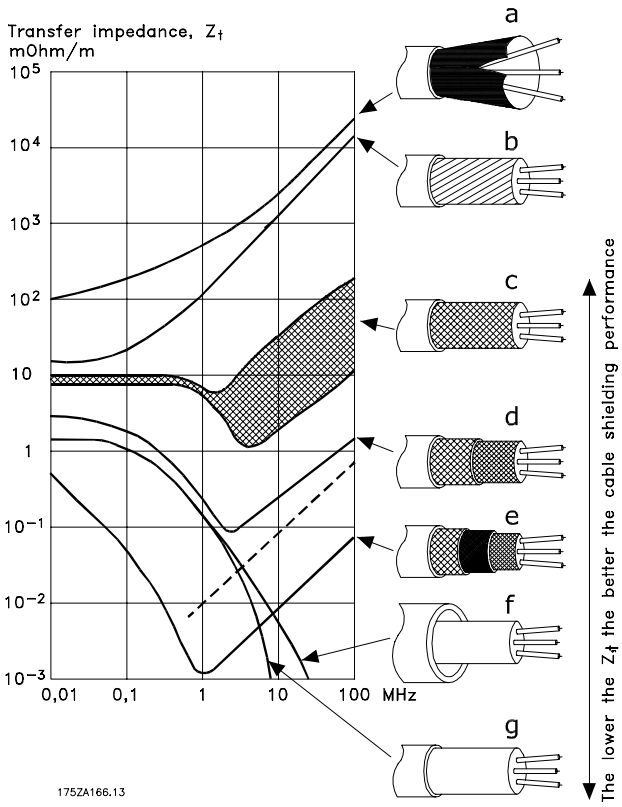
5.12.1 使用屏蔽控制电缆

Danfoss 建议使用交织型屏蔽/铠装电缆，以优化控制电缆的 EMC 安全性并减少电动机电缆的 EMC 辐射。

电缆减少输入和输出的电噪声辐射的能力取决于传输阻抗 (Z_T)。通常情况下，电缆的屏蔽丝网设计用于减少电噪声的传输。但传输阻抗 (Z_T) 值较低的屏蔽丝网比传输阻抗 (Z_T) 较高的屏蔽丝网效果更好。

电缆制造商很少提供传输电阻 (Z_T) 的详细说明，但可以通过评估电缆的物理设计对其传输阻抗 (Z_T) 进行估算。

- 屏蔽丝网材料的传导能力。
- 屏蔽丝网导体之间的接触电阻。
- 屏蔽丝网覆盖面积，即屏蔽丝网覆盖电缆的物理面积（通常以百分比值表示）。
- 屏蔽丝网类型，即是交织型还是纽结型。



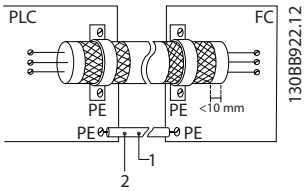
a	铝铠装铜线。
b	纽结铜线电缆或铠装钢丝电缆。
c	屏蔽丝网覆盖百分比不等的单层交织铜线（这是典型的 Danfoss 参比电缆）。
d	双层交织铜线。
e	带有磁性屏蔽/铠装中间层的双层交织铜线。
f	外罩铜管或钢管的电缆。
g	壁厚 1.1 mm (0.04 in) 的铅电缆。

图 5.14 电缆屏蔽丝网的性能

5.12.2 将屏蔽控制电缆接地

正确的屏蔽

为保证尽可能好的电气接触，大多数情况下的首选方法都是在控制电缆和串行通讯电缆两端用屏蔽夹加以固定。如果变频器和 PLC 之间的大地电势不同，可能产生干扰整个系统的电噪声。通过在控制电缆旁边安装一条等势电缆，可解决此问题。该电缆最小横截面积： 16 mm² (4 AWG)。



1	最小 16 mm² (4 AWG)	2	均衡电缆

图 5.15 正确的屏蔽

50/60 Hz 接地回路

使用长的控制电缆时，可能会形成接地回路。为了消除接地回路，请用一个 100 nF 电容器将屏蔽层的 1 端接地（引线应尽可能短）。

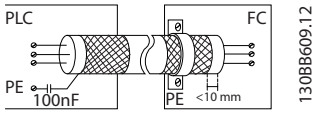
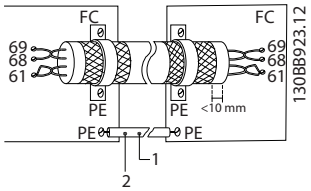


图 5.16 避免接地回路

避免串行通讯的 EMC 噪声

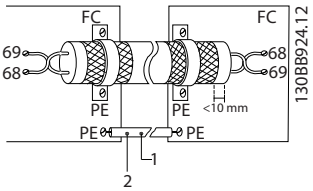
该端子通过一个内部 RC 回路接地。使用双绞电缆可降低导体之间的干扰。



1	最小 16 mm² (4 AWG)	2	均衡电缆

图 5.17 避免 EMC 噪声的建议方法

或者也可以省去与端子 61 的连接：



1	最小 16 mm² (4 AWG)	2	均衡电缆

图 5.18 不使用端子 61 时的屏蔽

6 初始启动

6.1 启动前检查清单

完成安装设备之前，请按*表 6.1* 中的详细说明检查整个系统。在那些已完成的项上打勾。

检查内容	说明	☑
辅助设备	• 查看可能位于变频器系统的输入电源侧或电动机输出侧的任何辅助设备、开关、断路开关或输入熔断器/断路器。确保它们已就绪，可以全速运行。 • 检查为变频器系统提供反馈的电流传感器的功能和安装情况。 • 拆下电机上的所有功率因数校正电容器。 • 调整主电源侧的任何功率因数校正电容器，确保它们已减弱。	
电缆布线	• 确保电机线路和控制线路是分开的或屏蔽的，或者位于 3 根单独的金属线管中，以实现高频噪声隔离。	
控制线路	• 检查线缆是否断裂或损坏，连接是否松脱。 • 检查控制线路是否与功率和电动机线路隔开（为了抗噪）。 • 如果需要，请检查信号的电压源。 • 建议采用屏蔽电缆或双绞线。确保屏蔽层的正确端接。 • 检查直流回路熔断器和微型开关夹具是否正确布线。检查微型开关接线和变频器模块顶部的连接器。	
冷却间隙	• 检查顶部间隙是否达到 225 mm (9 in) 以便足够冷却。	
环境条件	• 检查是否满足环境条件的要求	
熔断器和断路器	• 检查熔断器或断路器是否适宜。 • 检查所有熔断器是否稳妥插入并且处于正常状态，检查所有断路器是否位于打开位置	
接地	• 检查地线连接是否良好、牢靠并且是否未发生氧化。 • 使用线管或将背板安装到金属表面的做法并不是适宜的接地方法	
输入和输出电源线缆	• 检查松脱的连接。 • 检查电动机和主电源线路是否用单独线管布置或是否采用单独屏蔽的电缆。 • 检查屏蔽丝网是否正确接地。 • 检查直流回路连接是否正确。	
面板内部	• 检查设备内部是否无尘、无金属碎屑、无潮气并且无锈蚀。 • 检查设备是否安装在无漆金属表面上。	
开关	• 确保所有开关和断路器都设在正确的位置。	
振动	• 检查设备是否牢实安装，或者是否根据需要使用了防震座。 • 检查是否有异常振动情况。	

表 6.1 安装检查清单

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

⚠小心

内部出现故障时可能存在危险

变频器模块关闭不当会导致人身伤害。

- **应用电源之前，确保所有安全盖板安装到位且牢靠固定。**

6.2 安全说明

请参阅 *章 2 安全性* 了解一般安全说明。

⚠警告

高电压

变频器与交流主电源输入线路、直流电源相连或负载共享时带有高电压。如果执行安装、启动和维护工作的人员缺乏资质，将可能导致死亡或严重伤害。

接通电源前：

1. 确保设备的输入电源已关闭且已加锁。请勿依靠变频器系统的断路开关来实现输入电源隔离。
2. 验证主电源端子 L1 (91)、L2 (92) 和 L3 (93) 上以及相相和相地之间是否无电压。
3. 验证电机端子 96 (U)、97(V) 和 98 (W) 上以及相相和相地之间是否无电压。
4. 测量 U-V (96-97)、V-W (97-98) 和 W-U (98-96) 上的欧姆值，确认电机的导通性。
5. 检查变频器系统及电机是否正确接地。
6. 检查变频器系统的端子接线是否松脱。
7. 确认供电电压是否与变频器系统和电机的电压相匹配。

6.3 接通电源

⚠警告

意外启动

当变频器连接到交流主电源时，电机随时可能启动。在编程、维护或维修过程中意外启动可能会导致死亡、严重人身伤害或财产损失。可通过以下任一方式启动电机：

- **外部开关。**
- **现场总线命令。**
- **LCP 发出的输入参考信号。**
- **清除故障状态后。**
- **使用 MCT 10 设置软件 远程操作。**

要防止电机意外启动：

- **断开变频器系统与交流主电源的连接。**
- **按 LCP 上的 [Off/Reset]（停止/复位）键，然后再设置参数。**
- **当变频器连接到交流主电源时，变频器系统、电机和所有驱动设备必须已完全连接并组装完毕。**

按以下步骤给变频器系统加电：

1. 确认输入电压的失衡度是否在 3% 以内。如果不是这样，请修正输入电压失衡情况后再继续。在电压修正后重复执行该程序。
2. 确保选件设备的线路符合系统的应用要求。
3. 确保所有操作人员设备都位于 OFF（关）位置。
4. 关闭所有面板门，紧固所有盖板。
5. 接通变频器系统电源。请勿在此时启动变频器系统。对于配备断路开关的设备，请将该开关旋至 ON（开）位置，以便为变频器系统通电。

6.4 变频器系统配置

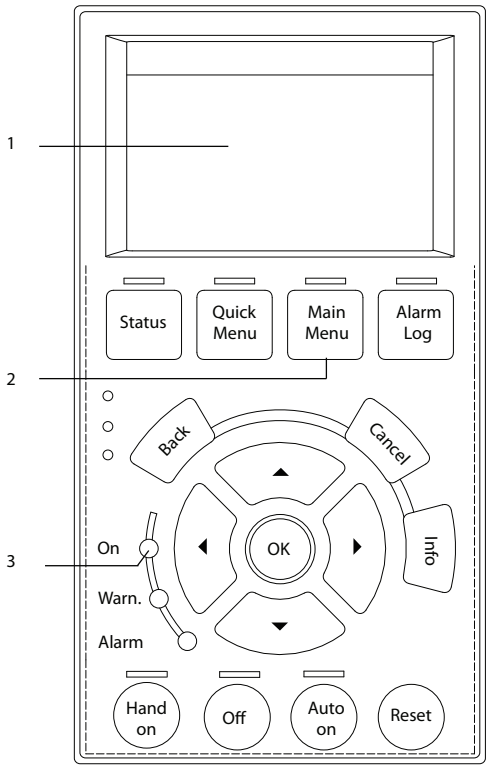
在变频器系统功能完善之前，必须在本地控制面板 (LCP) 上对设备进行配置。以下步骤需要使用顶级变频器系统铭牌。请参考 *图 4.1*。

1. 接通电源。在接通电源时，LCP 显示屏显示*报警 250，新备件。*
2. 按两下 LCP 上的 [Main Menu]（主菜单）。请参阅*图 6.1*。
3. 按导航键和 [OK]（确定）键可导航至*参数组 14-** 特殊功能*。然后向下滚动刀 *参数 14-23 类型代码设置*。
4. 滚动子菜单将型号代码中的 39 个字段匹配到 20 个索引组。请参阅*表 6.2*。按 [OK]（确定）输入值。
5. 在索引编码 20，选择保存为 EEPROM 并按下 [OK]（确定）。当系统完成写入 EEPROM 数据时，显示屏显示*无功能。*
6. 断开变频器系统的供电，然后重新通电。按 [RESET]（重置）以清除报警。

注意

输入的类型代码不正确

如果输入错误的类型代码，请滚动至 *参数 14-29 服务代码* 然后输入 00006100。此步骤可访问 *参数 14-23 类型代码设置* 以重新输入类型代码。



1	LCP 显示器
2	[Main Menu]（主菜单）键
3	打开指示灯

图 6.1 本地控制面板 (LCP)

索引	说明	类型代码设备
[0]	产品组	1 – 3
[1]	系列	4 – 6
[2]	功率	7 – 10
[3]	电压	11 – 12
[4]	机箱	13 – 15
[5]	RFI 滤波器	16 – 17
[6]	制动和停止	18
[7]	显示	19
[8]	涂层	20
[9]	主电源选件	21
[10]	调整 A	22
[11]	调整 B	23
[12]	软件	24 – 27
[13]	语言	28
[14]	选件 A	29 – 30
[15]	选件 B	31 – 32
[16]	选件 C0	33 – 34
[17]	选件 C1	35
[18]	选件 C	36 – 37
[19]	选件 D	38 – 39

表 6.2 类型代码索引

6.5 测试电机工作情况

1. 按两下 LCP 上的 [Main Menu]（主菜单）。
2. 按导航键和 [OK]（确定）键可导航至*参数组 1-** 负载和电机* 并按下 [OK]（确定）。
3. 导航至 *参数 1-23 电动机频率* 并输入电机名牌上的频率。
4. 导航至 *参数 1-23 电动机频率* 并输入电机名牌上的电流。
5. 导航至 *参数 1-25 电动机额定转速* 并输入电机名牌上的速度。
6. 请按 [Status]（状态），以返回运行显示屏幕。
7. 按 [Hand On]（手动启动）。
8. 按 [▲] 以使电机加速。
9. 按 [▼] 以使电机减速。
10. 按 [Off]（停止）。

6

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

7 规格

7.1 与功率相关的规格

7.1.1 VLT® HVAC Drive FC 102

功率范围	N315	N355	N400	N450	N500
变频器模块	2	2	2	2	2
整流器配置	12 脉冲				6 脉冲/12 脉冲
高/正常负载	NO	NO	NO	NO	NO
输出电流 [A]					
持续（ 380 - 440 V 时）	588	658	745	800	880
间歇（60 秒过载）（400 V 时）	647	724	820	880	968
持续（460/500 V 时）	535	590	678	730	780
间歇（60 秒过载）（460/500 V 时）	588	649	746	803	858
输入电流 [A]					
持续（400 V 时）	567	647	733	787	875
持续（460/500 V 时）	516	580	667	718	759
功率损耗 [W]					
400 V 变频器模块	5825	6110	7069	7538	8468
460 V 变频器模块	4998	5964	6175	6609	7140
400 V 交流母线	550	555	561	565	575
460 V 交流母线	548	551	556	560	563
再生期间的直流母线	93	95	98	101	105
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]					
主电源	4x120 (250)				4x150 (300)
电机	4x120 (250)				4x150 (300)
制动	4x70 (2/0)			4x95 (3/0)	
再生端子 1)	4x120 (250)		4x150 (300)	6x120 (250)	
最大外置主电源熔断器					
6 脉冲配置	-	-	-	-	600 V, 1600 A
12 脉冲配置	700 A, 600 V				-

表 7.1 FC 102, 380 - 480 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

功率范围	N560	N630	N710	N800	N1M0
变频器模块	4	4	4	4	4
整流器配置	6 脉冲/12 脉冲				
高/正常负载	NO	NO	NO	NO	NO
输出电流 [A]					
持续（ 380 - 440 V 时）	990	1120	1260	1460	1720
间歇（60 秒过载）（400 V 时）	1089	1232	1386	1606	1892
持续（460/500 V 时）	890	1050	1160	1380	1530
间歇（60 秒过载）（460/500 V 时）	979	1155	1276	1518	1683
输入电流 [A]					
持续（400 V 时）	964	1090	1227	1422	1675
持续（460/500 V 时）	867	1022	1129	1344	1490
功率损耗 [W]					
400 V 变频器模块	8810	10199	11632	13253	16463
460 V 变频器模块	7628	9324	10375	12391	13958
400 V 交流母线	665	680	695	722	762
460 V 交流母线	656	671	683	710	732
再生期间的直流母线	218	232	250	276	318
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]					
主电源	4x185 (350)	8x120 (250)			
电机	4x185 (350)	8x120 (250)			
制动	8x70 (2/0)			8x95 (3/0)	
再生端子 [1)]	6x120 (250)	8x120 (250)		8x150 (300)	10x150 (300)
最大外置主电源熔断器					
6 脉冲配置	600 V, 1600 A	600 V, 2000 A		600 V, 2500 A	
12 脉冲配置	600 V, 700 A	600 V, 900 A			600 V, 1500 A

表 7.2 FC 102, 380 - 480 V 交流主电源（4 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

功率范围	N315	N400	N450	N500	N560	N630
变频器模块	2	2	2	2	2	2
整流器配置	12 脉冲					
高/正常负载	NO	NO	NO	NO	NO	NO
输出电流 [A]						
持续（550 V 时）	360	418	470	523	596	630
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	396	360	517	575	656	693
持续（575/690 V 时）	344	400	450	500	570	630
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	378	440	495	550	627	693
输入电流 [A]						
持续（550 V 时）	355	408	453	504	574	607
持续（575 V 时）	339	490	434	482	549	607
持续（690 V 时）	352	400	434	482	549	607
功率损耗 [W]						
575 V 变频器模块	4401	4789	5457	6076	6995	7431
690 V 变频器模块	4352	4709	5354	5951	6831	7638
575 V 交流母线	540	541	544	546	550	553
再生期间的直流母线	88	88.5	90	91	186	191
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]						
主电源	2x120 (250)	4x120 (250)				
电机	2x120 (250)	4x120 (250)				
制动	4x70 (2/0)				4x95 (3/0)	
再生端子 1)	4x120 (250)					
最大外置主电源熔断器	700 V, 550 A		700 V, 630 A			

表 7.3 FC 102, 525 - 690 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

功率范围	N710	N800	N900	N1M0	N1M2
变频器模块	4	4		4	4
整流器配置	6 脉冲/12 脉冲				
高/正常负载	NO	NO	NO	NO	NO
输出电流 [A]					
持续（550 V 时）	763	889	988	1108	1317
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	839	978	1087	1219	1449
持续（575/690 V 时）	730	850	945	1060	1260
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	803	935	1040	1166	1590
输入电流 [A]					
持续（550 V 时）	743	866	962	1079	1282
持续（575 V 时）	711	828	920	1032	1227
持续（690 V 时）	711	828	920	1032	1227
功率损耗 [W]					
575 V 变频器模块	8683	10166	11406	12852	15762
690 V 变频器模块	8559	9996	11188	12580	15358
575 V 交流母线	644	653	661	672	695
再生期间的直流母线	198	208	218	231	256
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]					
主电源	4x120 (250)	6x120 (250)			8x120 (250)
电机	4x120 (250)	6x120 (250)			8x120 (250)
制动	8x70 (2/0)			8x95 (3/0)	
再生端子 1)	4x150 (300)	6x120 (250)		6x150 (300)	8x120 (250)
最大外置主电源熔断器					
6 脉冲配置	700 V, 1600 A				700 V, 2000 A
12 脉冲配置	700 V, 900 A			700 V, 1500 A	

表 7.4 FC 102, 525 - 690 V 交流主电源（4 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

7.1.2 VLT® AQUA Drive FC 202

功率范围	N315		N355		N400		N450		N500	
变频器模块	2		2		2		2		2	
整流器配置	12 脉冲								6 脉冲/12 脉冲	
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]										
持续（400 V 时）	480	588	600	658	658	745	695	800	810	880
间歇（60 秒过载）（400 V 时）	720	647	900	724	987	820	1043	880	1215	968
持续（460/500 V 时）	443	535	540	590	590	678	678	730	730	780
间歇（60 秒过载）（460/500 V 时）	665	588	810	649	885	746	1017	803	1095	858
输入电流 [A]										
持续（400 V 时）	463	567	590	647	647	733	684	787	779	857
持续（460/500 V 时）	427	516	531	580	580	667	667	718	711	759
功率损耗 [W]										
400 V 变频器模块	4505	5825	5502	6110	6110	7069	6375	7538	7526	8468
460 V 变频器模块	4063	4998	5384	5964	5271	6175	6070	6609	6604	7140
400 V 交流母线	545	550	551	555	555	561	557	565	566	575
460 V 交流母线	543	548	548	551	551	556	556	560	560	563
再生期间的直流母线	93	93	95	95	98	98	101	101	105	105
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]										
主电源	4x120 (250)								4x150 (300)	
电机	4x120 (250)								4x150 (300)	
制动	4x70 (2/0)						4x95 (3/0)			
再生端子 1)	4x120 (250)				6x120 (250)		6x120 (250)			
最大外置主电源熔断器										
6 脉冲配置	-		-		-		-		600 V, 1600 A	
12 脉冲配置	600 V, 700 A								600 V, 900 A	

表 7.5 FC 202, 380 - 480 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

功率范围	N560		N630		N710		N800		N1M0	
变频器模块	4		4		4		4		4	
整流器配置	6 脉冲/12 脉冲									
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]										
持续（400 V 时）	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
间歇（60 秒过载）（400 V 时）	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
持续（460/500 V 时）	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
间歇（60 秒过载）（460/500 V 时）	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
输入电流 [A]										
持续（400 V 时）	857	964	964	1090	1090	1227	1127	1422	1422	1675
持续（460 V 时）	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
功率损耗 [W]										
400 V 变频器模块	7713	8810	8918	10199	10181	11632	11390	13253	13479	16463
460 V 变频器模块	6641	7628	7855	9324	9316	10375	12391	12391	12376	13958
400 V 交流母线	655	665	665	680	680	695	695	722	722	762
460 V 交流母线	647	656	656	671	671	683	683	710	710	732
再生期间的直流母线	218	218	232	232	250	250	276	276	318	318
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]										
主电源	4x185 (350)		8x125 (250)							
电机	4x185 (350)		8x125 (250)							
制动	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
再生端子 1)	6x125 (250)		8x125 (250)				8x150 (300)		10x150 (300)	
最大外置主电源熔断器										
6 脉冲配置	600 V, 1600 A		600 V, 2000 A				600 V, 2500 A			
12 脉冲配置	600 V, 900 A				600 V, 1500 A					

表 7.6 FC 202, 380 – 480 V 交流主电源（4 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

功率范围	N315		N400		N450	
变频器模块	2		2		2	
整流器配置	12 脉冲					
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]						
持续（550 V 时）	303	360	360	418	395	470
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	455	396	560	460	593	517
持续（575/690 V 时）	290	344	344	400	380	450
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	435	378	516	440	570	495
输入电流 [A]						
持续（550 V 时）	299	355	355	408	381	453
持续（575 V 时）	286	339	339	490	366	434
持续（690 V 时）	296	352	352	400	366	434
功率损耗 [W]						
575 V 变频器模块	3688	4401	4081	4789	4502	5457
690 V 变频器模块	3669	4352	4020	4709	4447	5354
575 V 交流母线	538	540	540	541	540	544
再生期间的直流母线	88	88	89	89	90	90
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]						
主电源	2x120 (250)		4x120 (250)			
电机	2x120 (250)		4x120 (250)			
制动	4x70 (2/0)					
再生端子 1)	4x120 (250)					
最大外置主电源熔断器	700 V, 550 A					

表 7.7 FC 202, 525 – 690 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

功率范围	N500		N560		N630	
变频器模块	2		2		2	
整流器配置	12 脉冲					
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]						
持续（550 V 时）	429	523	523	596	596	630
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	644	575	785	656	894	693
持续（575/690 V 时）	410	500	500	570	570	630
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	615	550	750	627	627	693
输入电流 [A]						
持续（550 V 时）	413	504	504	574	574	607
持续（575 V 时）	395	482	482	549	549	607
持续（690 V 时）	395	482	482	549	549	607
功率损耗 [W]						
575 V 变频器模块	4892	6076	6016	6995	6941	7431
690 V 变频器模块	4797	5951	5886	6831	6766	7638
575 V 交流母线	542	546	546	550	550	553
再生期间的直流母线	91	91	186	186	191	191
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]						
主电源	4x120 (250)					
电机	4x120 (250)					
制动	4x70 (2/0)		4x95 (3/0)			
再生端子 1)	4x120 (250)					
最大外置主电源熔断器	700 V, 630 A					

表 7.8 FC 202, 525 – 690 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

功率范围	N710		N800		N900		N1M0		N1M2	
变频器模块	4		4		4		4		4	
整流器配置	6 脉冲/12 脉冲									
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]										
持续（550 V 时）	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
持续（575/690 V 时）	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1590
输入电流 [A]										
持续（550 V 时）	642	743	743	866	866	962	1079	1079	1079	1282
持续（575 V 时）	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
持续（690 V 时）	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
功率损耗 [W]										
575 V 变频器模块	7469	8683	8668	10166	10163	11406	11292	12852	12835	15762
690 V 变频器模块	7381	8559	8555	9996	9987	11188	11077	12580	12551	15358
575 V 交流母线	637	644	644	653	653	661	661	672	672	695
再生期间的直流母线	198	198	208	208	218	218	231	231	256	256
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]										
主电源	4x120 (250)		6x120 (250)						8x120 (250)	
电机	4x120 (250)		6x120 (250)						8x120 (250)	
制动	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
再生端子 1)	4x150 (300)		6x120 (250)				6x150 (300)		8x120 (250)	
最大外置主电源熔断器										
6 脉冲配置	700 V, 1600 A								700 V, 2000 A	
12 脉冲配置	700 V, 900 A						700 V, 1500 A			

表 7.9 FC 202, 525 – 690 V 交流主电源（4 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

7.1.3 VLT® AutomationDrive FC 302

功率范围	N250		N315		N355		N400		N450	
变频器模块	2		2		2		2		2	
整流器配置	12 脉冲								6 脉冲/12 脉冲	
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]										
持续（ 380 - 440 V 时）	480	588	600	658	658	745	695	800	810	880
间歇（60 秒过载）（400 V 时）	720	647	900	724	987	820	1043	880	1215	968
持续（460/500 V 时）	443	535	540	590	590	678	678	730	730	780
间歇（60 秒过载）（460/500 V 时）	665	588	810	649	885	746	1017	803	1095	858
输入电流 [A]										
持续（400 V 时）	463	567	590	647	647	733	684	787	779	857
持续（460/500 V 时）	427	516	531	580	580	667	667	718	711	759
功率损耗 [W]										
400 V 变频器模块	4505	5825	5502	6110	6110	7069	6375	7538	7526	8468
460 V 变频器模块	4063	4998	5384	5964	5721	6175	6070	6609	6604	7140
400 V 交流母线	545	550	551	555	555	561	557	565	566	575
460 V 交流母线	543	548	548	551	556	556	556	560	560	563
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]										
主电源	4x120 (250)								4x150 (300)	
电机	4x120 (250)								4x150 (300)	
制动	4x70 (2/0)								4x95 (3/0)	
再生端子 1)	4x120 (250)				4x150 (300)		6x120 (250)			
最大外置主电源熔断器										
6 脉冲配置	-		-		-		-		600 V, 1600 A	
12 脉冲配置	600 V, 700 A								600 V, 900 A	

表 7.10 FC 302, 380 - 500 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

7

功率范围	N500		N560		N630		N710		N800	
变频器模块	4		4		4		4		4	
整流器配置	6 脉冲/12 脉冲									
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]										
持续（ 380 - 440 V 时）	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
间歇（60 秒过载）（400 V 时）	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
持续（460/500 V 时）	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
间歇（60 秒过载）（460/500 V 时）	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
输入电流 [A]										
持续（400 V 时）	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
持续（460/500 V 时）	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
功率损耗 [W]										
400 V 变频器模块	7713	8810	8918	10199	10181	11632	11390	13253	13479	16463
460 V 变频器模块	6641	7628	7855	9324	9316	10375	12391	12391	12376	13958
400 V 交流母线	655	665	665	680	680	695	695	722	722	762
460 V 交流母线	647	656	656	671	671	683	683	710	710	732
再生期间的直流母线	218	218	232	232	250	276	276	276	318	318
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]										
主电源	4x185 (350)		8x120 (250)							
电机	4x185 (350)		8x120 (250)							
制动	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
再生端子 1)	6x125 (250)		8x125 (250)				8x150 (300)		10x150 (300)	
最大外置主电源熔断器										
6 脉冲配置	600 V, 1600 A		600 V, 2000 A				600 V, 2500 A			
12 脉冲配置	600 V, 900 A				600 V, 1500 A					

表 7.11 FC 302, 380 - 500 V 交流主电源（4 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

功率范围	N250		N315		N355		N400	
变频器模块	2		2		2		2	
整流器配置	12 脉冲							
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]								
持续（550 V 时）	303	360	360	418	395	470	429	523
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	455	396	560	360	593	517	644	575
持续（575/690 V 时）	290	344	344	400	380	450	410	500
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	435	378	516	440	570	495	615	550
输入电流 [A]								
持续（550 V 时）	299	355	355	408	381	453	413	504
持续（575 V 时）	286	339	339	490	366	434	395	482
持续（690 V 时）	296	352	352	400	366	434	395	482
功率损耗 [W]								
600 V 变频器模块	3688	4401	4081	4789	4502	5457	4892	6076
690 V 变频器模块	3669	4352	4020	4709	4447	5354	4797	5951
575 V 交流母线	538	540	540	541	540	544	542	546
再生期间的直流母线	88	88	89	89	90	90	91	91
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]								
主电源	2x120 (250)		4x120 (250)					
电机	2x120 (250)		4x120 (250)					
制动	4x70 (2/0)							
再生端子 1)	4x120 (250)							
最大外置主电源熔断器	700 V, 550 A							

表 7.12 FC 302, 525 – 690 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

功率范围	N500		N560	
变频器模块	2		2	
整流器配置	12 脉冲			
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]				
持续（550 V 时）	523	596	596	630
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	785	656	894	693
持续（575/690 V 时）	500	570	570	630
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	750	627	627	693
输入电流 [A]				
持续（550 V 时）	504	574	574	607
持续（575 V 时）	482	549	549	607
持续（690 V 时）	482	549	549	607
功率损耗 [W]				
600 V 变频器模块	6016	6995	6941	7431
690 V 变频器模块	5886	6831	6766	7638
575 V 交流母线	546	550	550	553
再生期间的直流母线	186	186	191	191
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]				
主电源	4x120 (250)			
电机	4x120 (250)			
制动	4x95 (3/0)			
再生端子 [1)]	4x120 (250)			
最大外置主电源熔断器	700 V, 630 A			

表 7.13 FC 302, 525 – 690 V 交流主电源（2 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

功率范围	N630		N710		N800		N900		N1M0	
变频器模块	4		4		4		4		4	
整流器配置	6 脉冲/12 脉冲									
高/正常负载	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO	HO（高过载）	NO
输出电流 [A]										
持续（550 V 时）	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
间歇（60 秒过载）（550 V 时）	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
持续（575/690 V 时）	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
间歇（60 秒过载）（575/690 V 时）	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1590
输入电流 [A]										
持续（550 V 时）	642	743	743	866	866	962	1079	1079	1079	1282
持续（575 V 时）	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
持续（690 V 时）	613	711	711	828	828	920	1032	1032	1032	1227
功率损耗 [W]										
600 V 变频器模块	7469	8683	8668	10166	10163	11406	11292	12852	12835	15762
690 V 变频器模块	7381	8559	8555	9996	9987	11188	11077	12580	12551	15358
575 V 交流母线	637	644	644	653	653	661	661	672	672	695
再生期间的直流母线	198	198	208	208	218	218	231	231	256	256
最大电缆规格 [mm^2 (mcm)]										
主电源	4x120 (250)		6x120 (250)						8x120 (250)	
电机	4x120 (250)		6x120 (250)						8x120 (250)	
制动	8x70 (2/0)						8x95 (3/0)			
再生端子 1)	4x150 (300)		6x120 (250)				6x150 (300)		8x120 (250)	
最大外置主电源熔断器										
6 脉冲配置	700 V, 1600 A								700 V, 2000 A	
12 脉冲配置	700 V, 900 A						700 V, 1500 A			

表 7.14 FC 302, 525 - 690 V 交流主电源（4 个变频器系统）

1) 如果使用 Danfoss 母线套件。

7.2 变频器模块的主电源

主电源 [1]	
供电端子	R/91、S/92、T/93
供电电压 [2]	380 - 480, 500 V 690 V, ±10%, 525 - 690 V ±10%
供电频率	50/60 Hz ±5%
主电源各相位之间的最大临时不平衡	额定供电电压的 3.0%
真实功率因数 (λ)	≥0.98 标称值（额定负载时）
位移功率因数 (cos Φ)	（约为 1）
打开输入电源 L1, L2, L3	最多 1 次/每 2 分钟。
符合 EN 60664-1 的环境	过压类别 III/污染度 2

1) 该单元适用于能够提供不超过 85000 RMS 对称电流和 480/600 V 的电路。
2) 主电源电压低/主电源断电：
如果主电源电压低，变频器会继续工作，直到直流回路电压低于最低停止水平（一般比变频器的最低额定电源电压低 15%）为止。当主电源电压比最低额定电源电压低 10% 时，将无法实现启动和满转矩。检测到主电源断开，变频器模块跳闸。

7

7.3 电机输出和电机数据

电机输出	
电机端子	U/96、V/97、W/98
输出电压	电源电压的 0 - 100%
输出频率	0 - 590 Hz
输出切换	无限制
加减速时间	1 - 3600 s

转矩特性	
过载转矩（恒定转矩）	最大 150%，持续 60 秒 [1]
启动转矩	最大 180%，不超过 0.5 秒 [1]
过载转矩（可变转矩）	最大 110%，持续 秒 [1]
启动转矩（可变转矩 ）	最大 135%，持续 秒

1) 相对于额定转矩的百分比。

与使用主电源	
与使用主电源	98%[1]

1) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息，请参阅。有关部分负载损耗的信息，请参阅 www.danfoss.com/vltenergyefficiency.

7.4 12 脉冲变压器规范

连接	Dy11 d0 或 Dyn 11d0
次级绕组之间的相移	30°
次级绕组之间的压差	<0.5%
次级绕组的短路阻抗	>5%
次级绕组之间的短路阻抗差值	<短路阻抗的 5%
其他	次级绕组不允许接地。建议使用静态屏蔽层

7.5 变频器模块环境条件

环境	
IP 额定值	IP00
声源性噪音	84 dB（全速运行）
振动测试	1.0 g
振动和冲击 (IEC 60721-33-3)	3M3 类
最高相对湿度	工作环境中为 5 - 95%（IEC 721 - 3 - 3；3K3 类（无冷凝））

腐蚀性环境(IEC 60068-2-43) H_2S 测试	Kd 类
腐蚀性气体 (IEC 60721-3-3)	3C3 类
环境温度 1)	最高 45 °C (113 °F) (24 小时平均最高温度 40 °C (104 °F))
满负载运行时的最低环境温度	0 °C (32 °F)
降低性能运行时的最低环境温度	-10 °C (14 °F)
存放/运输时的温度	-25 至 +65 °C (-13 至 149 °F)
不降容情况下的最高海拔高度 1)	1000 m (3281 ft)
EMC 标准，发射	EN 61800-3
EMC 标准，安全性	EN 61800-4-2、EN 61800-4-3、EN 61800-4-4、EN 61800-4-5 和 EN 61800-4-6
能效等级 2)	IE2

1) 请参阅 VLT® Parallel Drive Modules 设计指南中高环境温度下的降容和高海拔下的降容。
2) 根据 EN50598-2 在以下情况下确定：

- *额定负载。*
- *90% 额定频率。*
- *开关频率出厂设置。*
- *开关模式出厂设置。*

7.6 电缆规格

控制电缆的长度和横截面积 1)	
最大电机电缆长度，屏蔽	150 m (492 ft)
最大电机电缆长度，非屏蔽	300 m (984 ft)
控制端子的最大横截面积（不带电缆端套的柔性/刚性电线）	1.5 mm^2/16 AWG
控制端子的最大横截面积（带电缆端套的柔性电线）	1 mm^2/18 AWG
控制端子的最大横截面积（带电缆端套和固定环的柔性电线）	0.5 mm^2/20 AWG
控制端子电缆的最小横截面积	0.25 mm^2/24 AWG
230 V 端子的最大横截面积	2.5 mm^2/14 AWG
230 V 端子的最小横截面积	0.25 mm^2/24 AWG

1) 关于电源电缆，请参阅章 7.1 与功率相关的规格中的电气数据表。

7.7 控制输入/输出和控制数据

数字输入	
可编程数字输入	4 (6) 1)
端子号	18, 19, 27 1), 29 1), 32, 33
逻辑	PNP 或 NPN
电压水平	0 - 24 V DC
电压水平，逻辑 0 PNP	<5 V DC
电压水平，逻辑 1 PNP	>10 V DC
电压水平，逻辑 0 NPN 2)	>19 V DC
电压水平，逻辑 1 NPN 2)	<14 V DC
最高输入电压	28 V 直流
脉冲频率范围	0 - 110 kHz
（工作周期）最小脉冲宽度	4.5 ms
输入电阻，R_i	大约 4 kΩ

所有数字输入与供电电压 (PELV) 及其它高电压端子之间均电气绝缘。
1) 也可以将端子 27 和 29 设为输出。
2) Safe Torque Off 输入端子 37 除外。

Safe Torque Off (STO) 端子 37 1), 2) （端子 37 的逻辑始终为 PNP）	
电压水平	0 - 24 V DC
电压水平，逻辑 0 PNP	<4 V 直流
电压水平，逻辑 1 PNP	>直流 20 V

最高输入电压	28 V 直流
24 V 时的典型输入电流	50 mA_{rms}
20 V 时的典型输入电流	60 mA_{rms}
输入电容	400 nF

所有数字输入与供电电压 (PELV) 及其它高电压端子之间均电气绝缘。
1) 请参阅《VLT® 变频器 - Safe Torque Off 操作指南》了解有关端子 37 和 Safe Torque Off 的更多信息。
2) 当连同 STO 一起使用带有内置直流线圈的接触器时，在将其关闭时务必要让来自线圈的电流形成一个回路。这可以通过在线圈的一个续流二极管来形成回路。或者使用有着更快响应速度的 30 V 或 50 V MOV。随这种二极管一起可以购买典型的接触器。

模拟输入	
模拟输入的数量	2
端子号	53, 54
模式	电压或电流
模式选择	开关 S201 和开关 S202
电压模式	开关 S201/开关 S202 = 关 (U)
电压水平	-10 V 至 +10 V（可调）
输入电阻，R_i	大约 10 kΩ
最大电压	±20 V
电流模式	开关 S201/开关 S202 = 开 (I)
电流水平	0/4 - 20 mA（可调）
输入电阻，R_i	大约 200 Ω
最大电流	30 mA
模拟输入的分辨率	10 位（包括符号）
模拟输入的精度	最大误差为满量程的 0.5%
带宽	20 Hz/100 Hz

模拟输入与供电电压 (PELV) 以及其它高电压端子之间都是绝缘的。

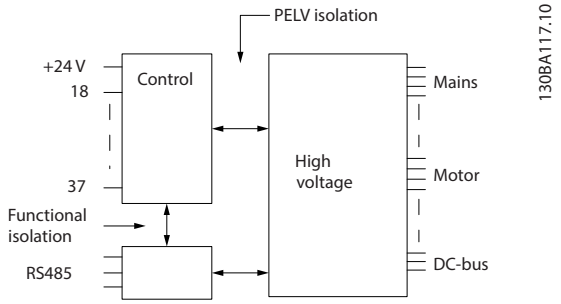


图 7.1 PELV 绝缘

脉冲输入	
可编程脉冲	2/1
脉冲端子号	29[1], 32/33
端子 29、33 的最大频率	110 kHz（推挽驱动）
端子 29、33 的最大频率	5 kHz（开放式集电极）
端子 29 和 33 的最小频率	4 Hz
电压水平	0 - 24 V DC
最高输入电压	28 V 直流
输入电阻，R_i	大约 4 kΩ
脉冲输入精度 (0.1-1 kHz)	最大误差： 全范围的 0.1 %
编码器输入精度 (1-11 kHz)	最大误差： 全范围的 0.05%

脉冲和编码器输入（端子 29、32、33）与供电电压 (PELV) 以及其它高压端子之间都是绝缘的。
1) 脉冲输入端子是 29 和 33。

模拟输出	
可编程模拟输出的数量	1
端子号	42
模拟输出的电流范围	0/4 - 20 mA
最大接地负载 GND - 模拟输出	500 Ω
模拟输出精度	最大误差： 全范围的 0.5%
模拟输出分辨率	12 位

模拟输出与供电电压 (PELV) 以及其他高电压端子都是绝缘的。

控制卡，RS485 串行通讯	
端子号	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
端子号 61	端子 68 和 69 的公共端

RS 485 串行通讯电路在功能上独立于其它中央电路，并且与供电电压 (PELV) 是电绝缘的。

数字输出	
可编程数字/脉冲输出	2
端子号	27, 29[1)]
数字/频率输出的电压水平	0 - 24 V
最大输出电流（汲入电流或供应电流）	40 mA
频率输出的最大负载	1 kΩ
频率输出的最大电容负载	10 nF
频率输出的最小输出频率	0 Hz
频率输出的最大输出频率	32 kHz
频率输出精度	最大误差： 全范围的 0.1 %
频率输出的分辨率	12 位

1) 端子 27 和 29 也可以被设置为输入。
数字输出与供电电压 (PELV) 以及其他高电压端子之间都是电绝缘的。

控制卡，24 V 直流输出	
端子号	12, 13
输出电压	24 V +1, -3 V
最大负载	200 mA

24 V 直流电源与供电电压 (PELV) 是电绝缘的，但与模拟和数字的输入和输出有相同的电势。

继电器输出	
可编程继电器输出	2
继电器 01 端子号	1-3（常闭），1-2（常开）
1 - 3（常闭）、1 - 2（常开）时的最大端子负载 (AC-1)[1)]（电阻性负载）	交流 240 V，2 A
最大端子负载(AC-15)[1)]（cosφ 等于 0.4 时的电感性负载）	交流 240 V，0.2 A
1 - 2（常开）、1 - 3（常闭）时的最大端子负载 (DC-1)[1)]（电阻性负载）	60 V 直流，1 A
最大端子负载 (DC-13)[1)]（电感性负载）	24 V 直流，0.1 A
继电器 02（仅限 VLT® AutomationDriveFC 302 ）端子号	4-6（常闭），4-5（常开）
4-5（常开）时的最大端子负载(AC-1)[1)]（电阻性负载）[2)3)] 过压类别 II	交流 400 V，2 A
4 - 5（常开）时的最大端子负载 (AC-15)[1)]（cosφ 等于 0.4 时的电感性负载）	交流 240 V，0.2 A
4 - 5（常开）时的最大端子负载 (DC-1)[1)]（电阻性负载）	直流 80 V，2 A
4 - 5（常开）时的最大端子负载 (DC-13)[1)]（电感性负载）	24 V 直流，0.1 A
4 - 6（常开）时的最大端子负载 (AC-1)[1)]（电阻性负载）	交流 240 V，2 A
4 - 6（常闭）时的最大端子负载 (AC-15)[1)]（cosφ 等于 0.4 时的电感性负载）	交流 240 V，0.2 A
4 - 6（常开）时的最大端子负载 (DC-1)[1)]（电阻性负载）	直流 50 V，2 A
4 - 6（常开）时的最大端子负载 (DC-13)[1)]（电感性负载）	24 V 直流，0.1 A
1 - 3 （常闭）、1 - 2（常开）、4 - 6（常闭）、4 - 5（常开）时的最大端子负载	直流 24 V 10 mA，交流 24 V 20 mA
符合 EN 60664-1 的环境	过压类别 III/污染度 2

1) IEC 60947 第 4 和第 5 部分。
继电器的触点通过增强的绝缘措施与电路的其余部分隔离开 (PELV)。
2) 过压类别 II。

3) UL 应用 300 V AC 2A。

控制卡，10 V 直流输出	
端子号	50
输出电压	10.5 V ±0.5 V
最大负载	25 mA

10 V 直流电源与供电电压 (PELV) 以及其他高电压端子都是绝缘的。

控制特性	
输出频率为 0-590 Hz 时的分辨率	±0.003 Hz
精确启动/停止的再现精度（端子 18 和 19）	≤±0.1 ms
系统响应时间（端子 18、19、27、29、32、33）	≤10 ms
速度控制范围（开环）	1:100 同步速度
速度控制范围（闭环）	1:1000 同步速度
速度精度（开环）	30-4000 RPM： 误差为 ±8 RPM
速度精确度（闭环），取决于反馈装置的分辨率	0 – 6000 RPM:： 误差为 ±0.15 RPM

所有控制特性都基于 4 极异步电机

7

控制卡性能	
扫描间隔 （ VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® Refrigeration Drive FC 103, VLT® AQUA Drive FC 202)	5 ms (VLT® AutomationDrive FC 302)
扫描间隔 (FC 302)	1 ms

控制卡，USB 串行通讯	
USB 标准	1.1（全速）
USB 插头	B 类 USB 设备插头

通过标准的主机/设备 USB 电缆与 PC 连接。
USB 连接与供电电压 (PELV) 以及其它高电压端子之间都是电绝缘的。
USB 接地不与接地保护绝缘。请仅使用绝缘的便携式电脑与变频器上的 USB 连接器进行 PC 连接。

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

7.8 套件尺寸

7.8.1 外部尺寸

图 7.2 显示的变频器模块的尺寸与其安装有关。

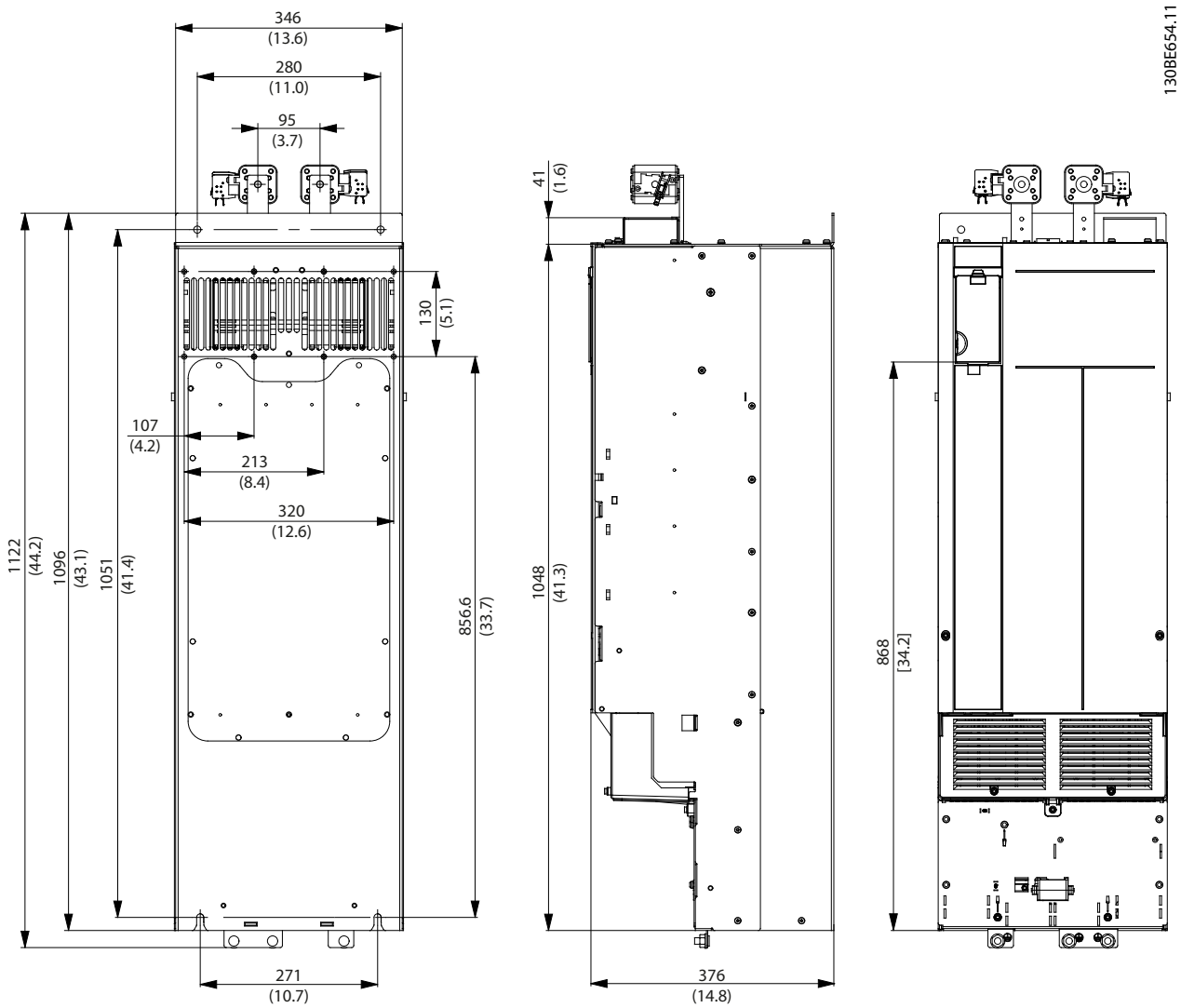


图 7.2 VLT® Parallel Drive Modules 安装尺寸

说明	变频器重量 [kg (lb)]	长 x 宽 x 深 [mm (in)]
变频器模块	125 (275)	1121.7 x 346.2 x 375 (44.2 x 13.6 x 14.8)

表 7.15 变频器重量和尺寸

7.8.2 端子尺寸

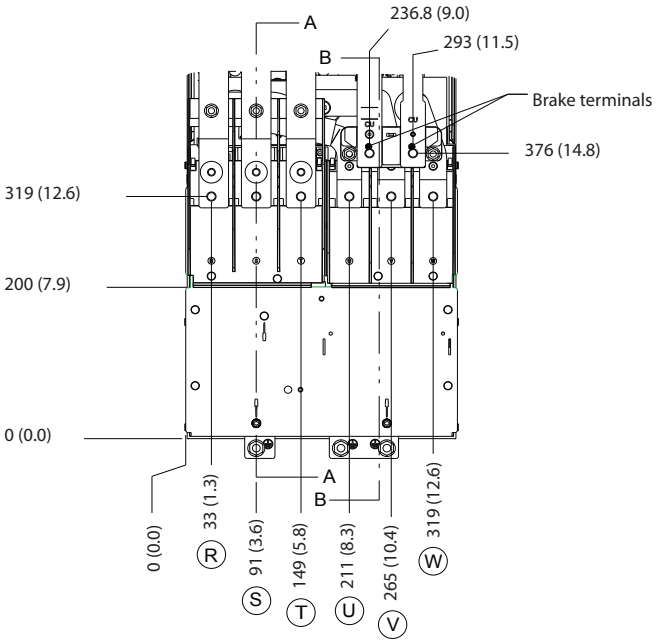


图 7.3 变频器模块端子尺寸（正视图）

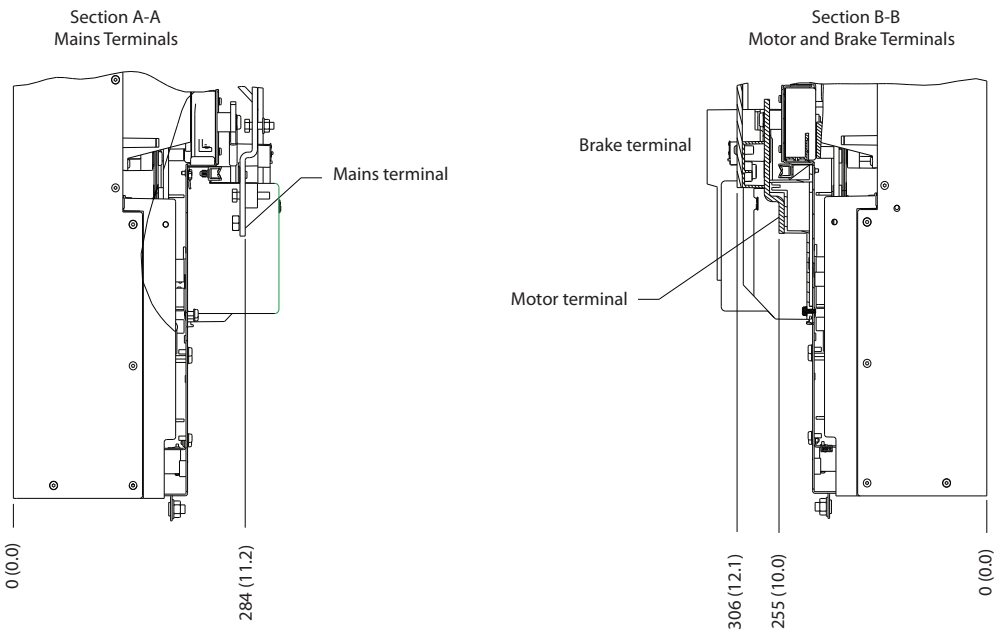


图 7.4 变频器模块端子尺寸（侧视图）

7.8.3 直流母线尺寸

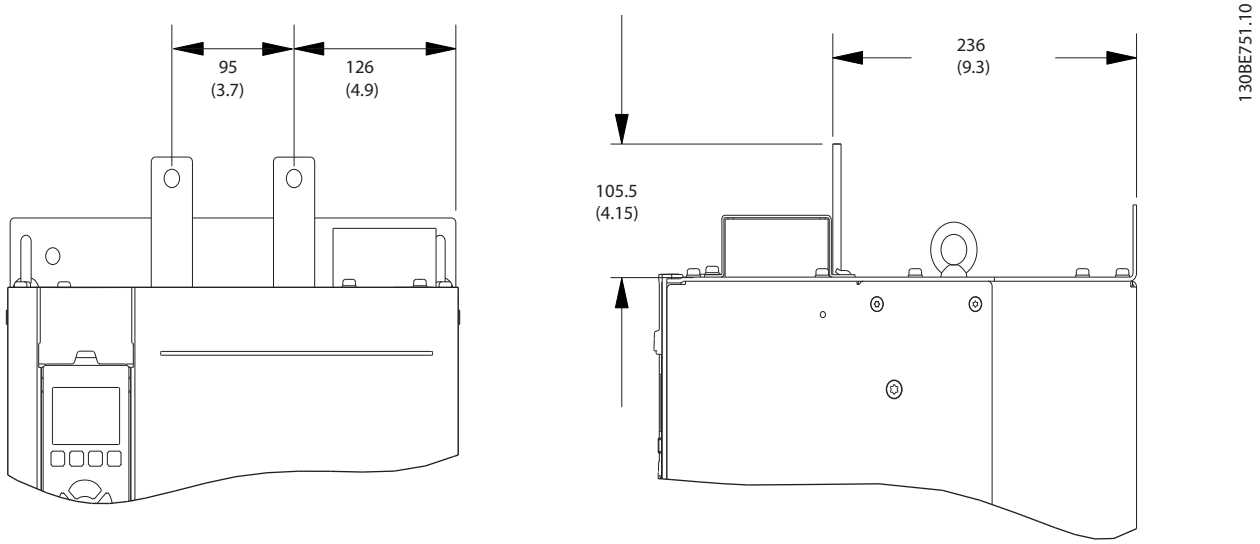


图 7.5 直流母线尺寸（正视图和侧视图）

7.9 紧固件紧固转矩

在紧固本手册介绍的金属件时，请使用*表 7.16* 中的转矩值。这些转矩值不适用于 IGBT 的固定。有关正确的转矩值，请参阅那些替换部件随附的说明。

轴规格	梅花头/六角形起子的规格	转矩 (N · m)	转矩 (in-lb)
M4	T20 梅花头/7 mm 六角头	1.0	9
M5	T25 梅花头/8 mm 六角头	2.3	20
M6	T30 梅花头/10 mm 六角头	4.0	35
M8	T40 梅花头/13 mm 六角头	9.6	85
M10	T50 梅花头/17 mm 六角头	19.1	169
M12（仅限六角头螺栓）	18 mm 或 19 mm 六角头	19.1	169

表 7.16 紧固件的总紧固转矩

7.9.1 端子的紧固转矩

在紧固端子时，请使用 *表 7.17*中的转矩值。

	主电源	电机	再生	负载共享	接地	制动
螺栓尺寸	M10	M10	M10	M10	M8	M8
转矩 [N · m (in-lb)]	19 - 40 (168 - 354)	19 - 40 (168 - 354)	19 - 40 (168 - 354)	19 - 40 (168 - 354)	8.5 - 20.5 (75 - 181)	8.5 - 20.5 (75 - 181)

表 7.17 端子紧固

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

8 附录

8.1 免责声明

Danfoss 对于符合以下情况的任何产品不承担任何责任

- 未按照安装指南中指定的标准配置安装。
- 经过不当维修或更改。
- 未遵循指南而出现滥用、疏忽和不当安装。
- 按照与提供的操作说明相反的方式使用。
- 正常磨损的结果。

8.2 符号、缩写与约定

°C	摄氏度
°F	华氏度
AC	交流电
AWG	美国线规
DC	直流电
EMC	电磁兼容性
ETR	电子热敏继电器
FC	变频器
IP	防侵入
LCP	本地控制面板
MCT	运动控制工具
MDCIC	多变频器控制接口
PCB	印刷电路板
PELV	保护性超低压
PM 电机	永磁电机
RCD	残余电流保护装置
再生	反馈端子
RFI	射频干扰
RPM	每分钟转数

表 8.1 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和插图说明。

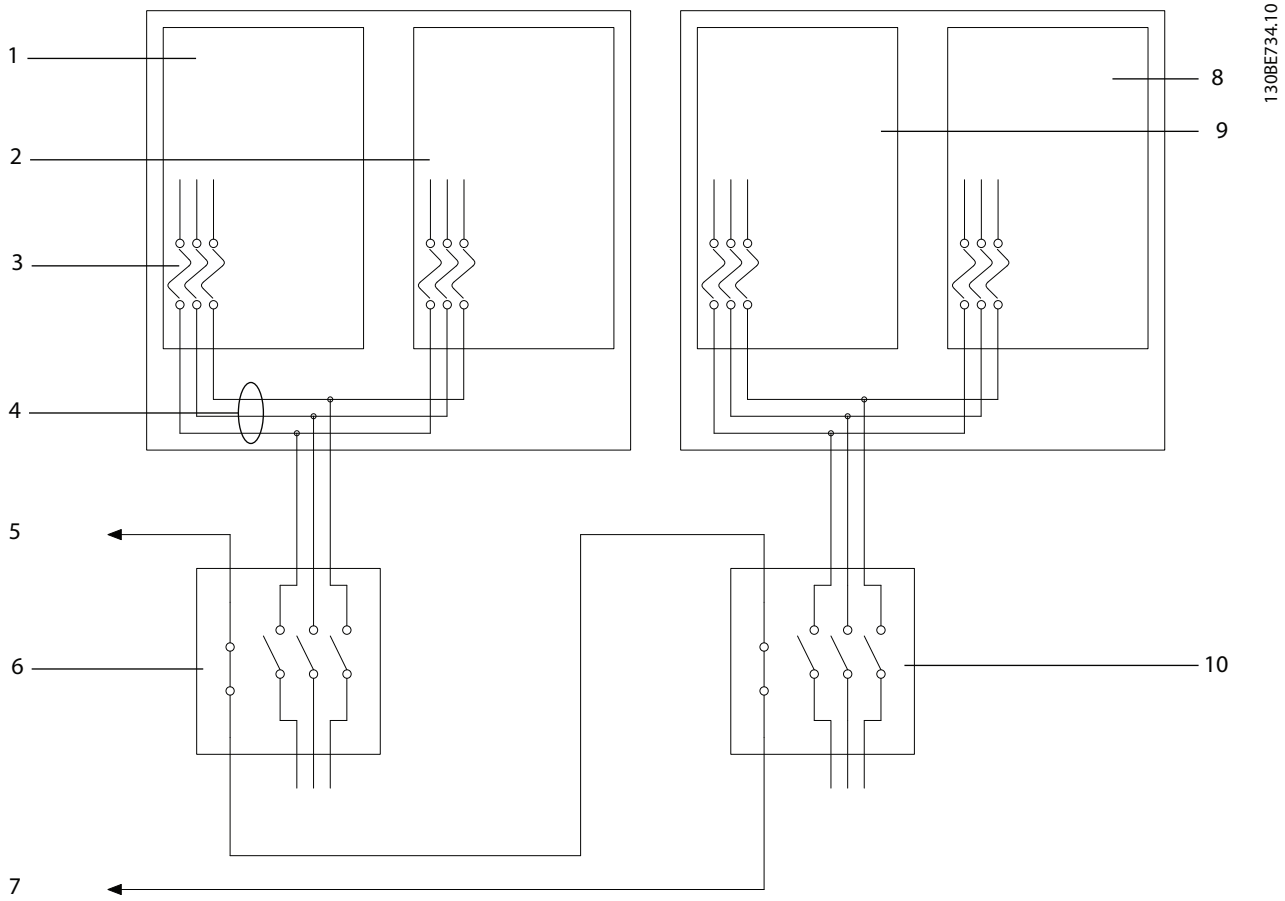
斜体文本用于表示：

- 交叉参考。
- 链接。
- 参数名称。

所有测量值均以公制单位和英制单位给出。英制单位为 in ()。

8.3 框图

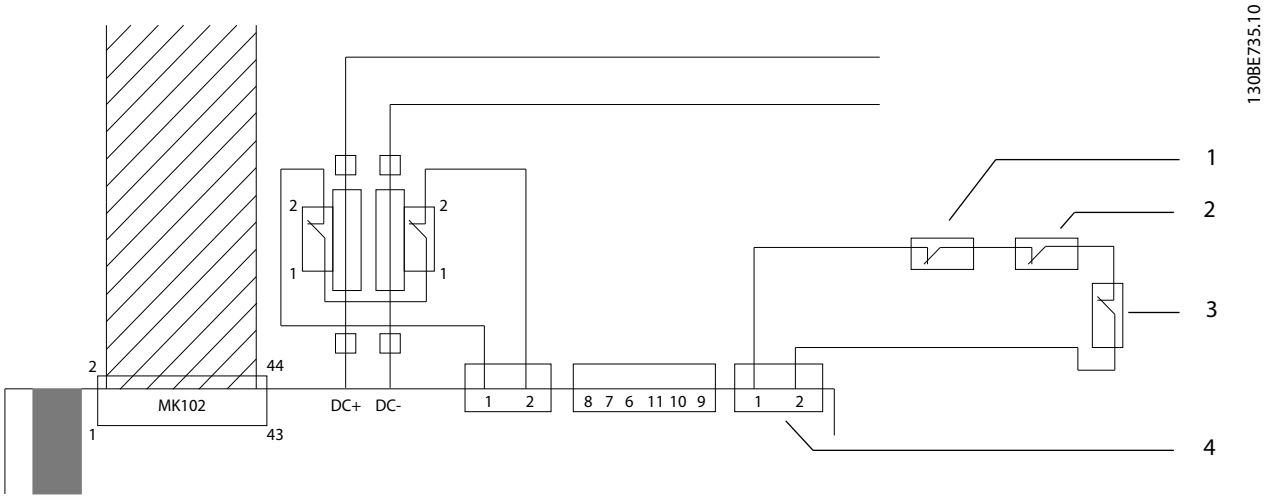
8.3.1 12 脉冲断路器/互锁的连接



1	变频器模块 1	6	断路器 1
2	变频器模块 2	7	制动故障
3	补充性熔断器	8	变频器模块 3
4	主电源输入母线	9	变频器模块 4
5	制动故障	10	断路器 2

图 8.1 12 脉冲断路器/互锁的连接

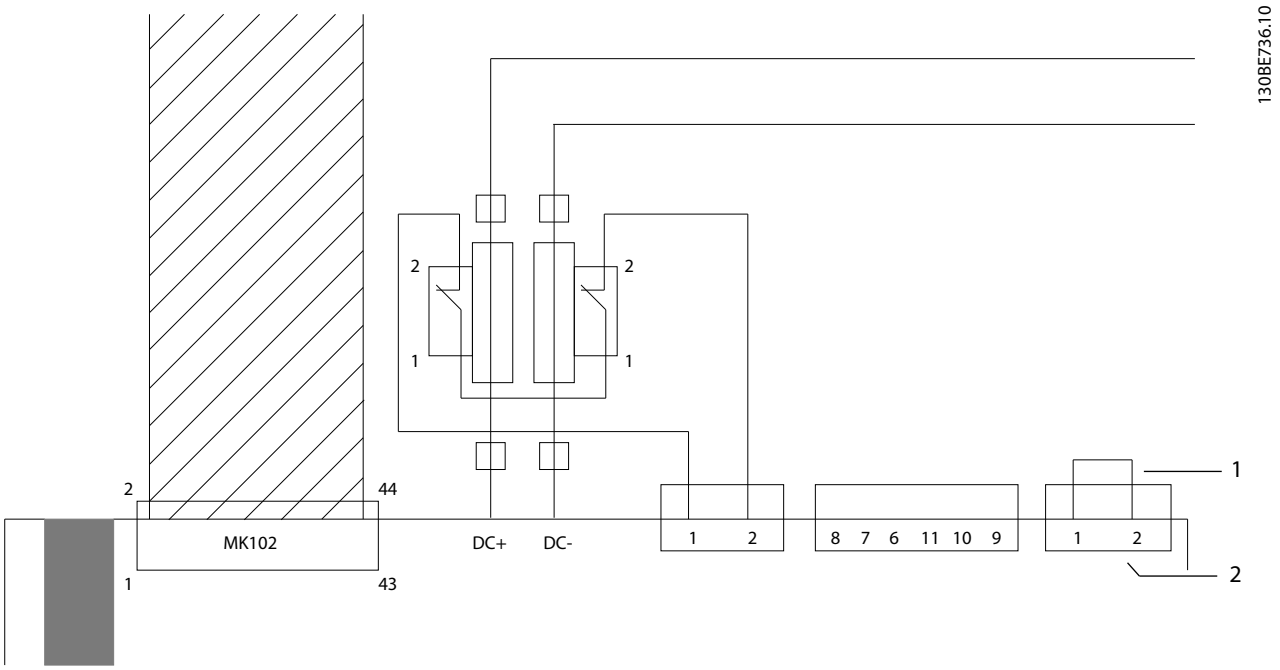
8.3.2 带有 12 脉冲断路器/互锁的 BRF 连接件



1	辅助触点断路器 1	3	Klixon 开关
2	辅助触点断路器 2	4	BRF 连接器

图 8.2 带有 12 脉冲断路器/互锁的 BRF 连接件

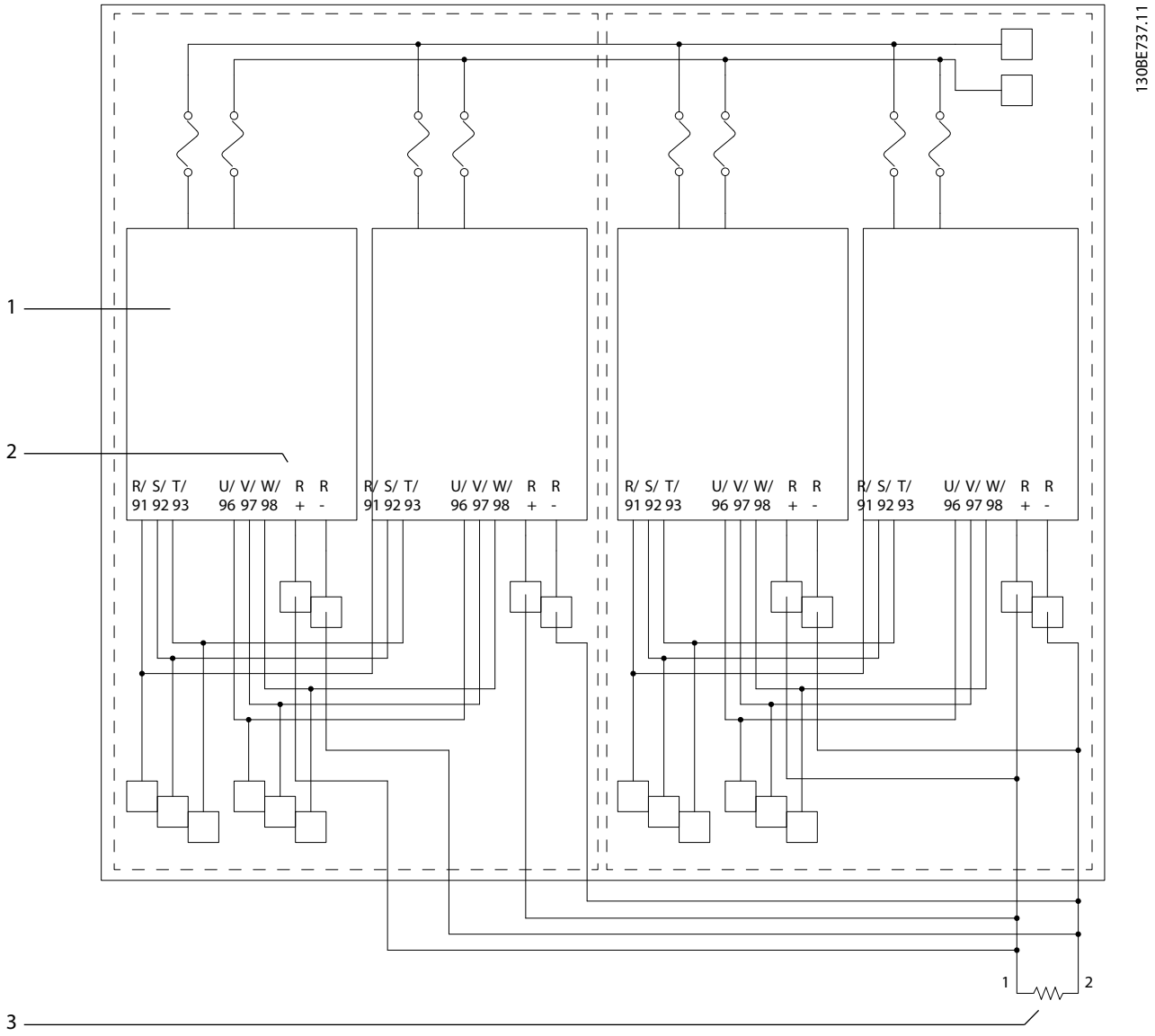
8.3.3 BRF 跳线连接



1	BRF 跳线（预装）	2	BRF 连接器

图 8.3 BRF 跳线连接

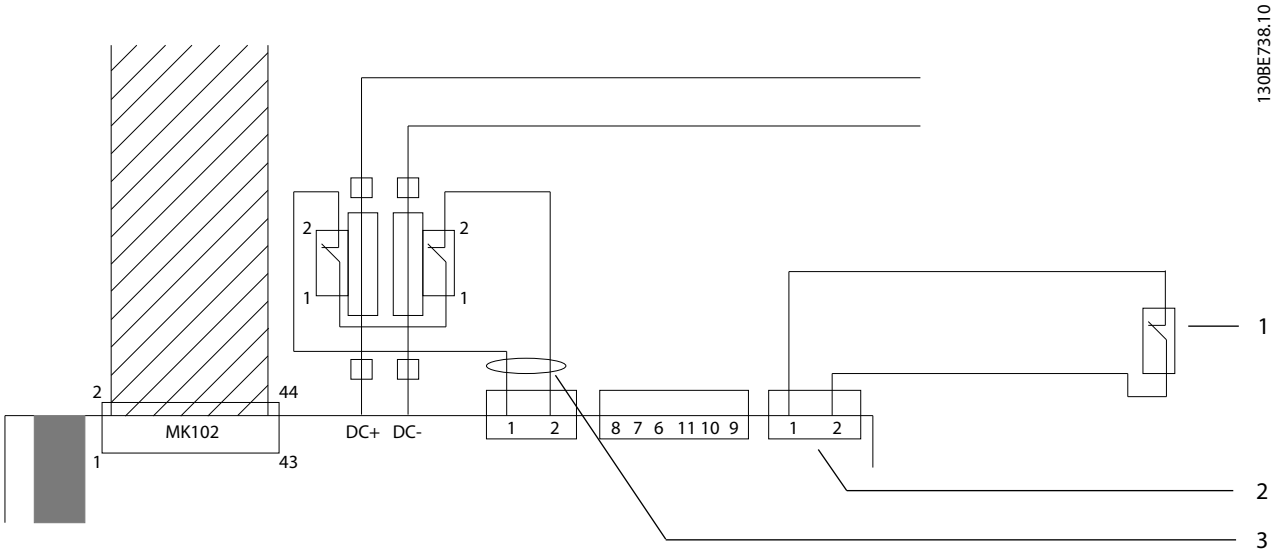
8.3.4 通用制动电阻器的连接



1	变频器模块	3	通用制动电阻器
2	制动端子	-	-

图 8.4 通用制动电阻器的连接

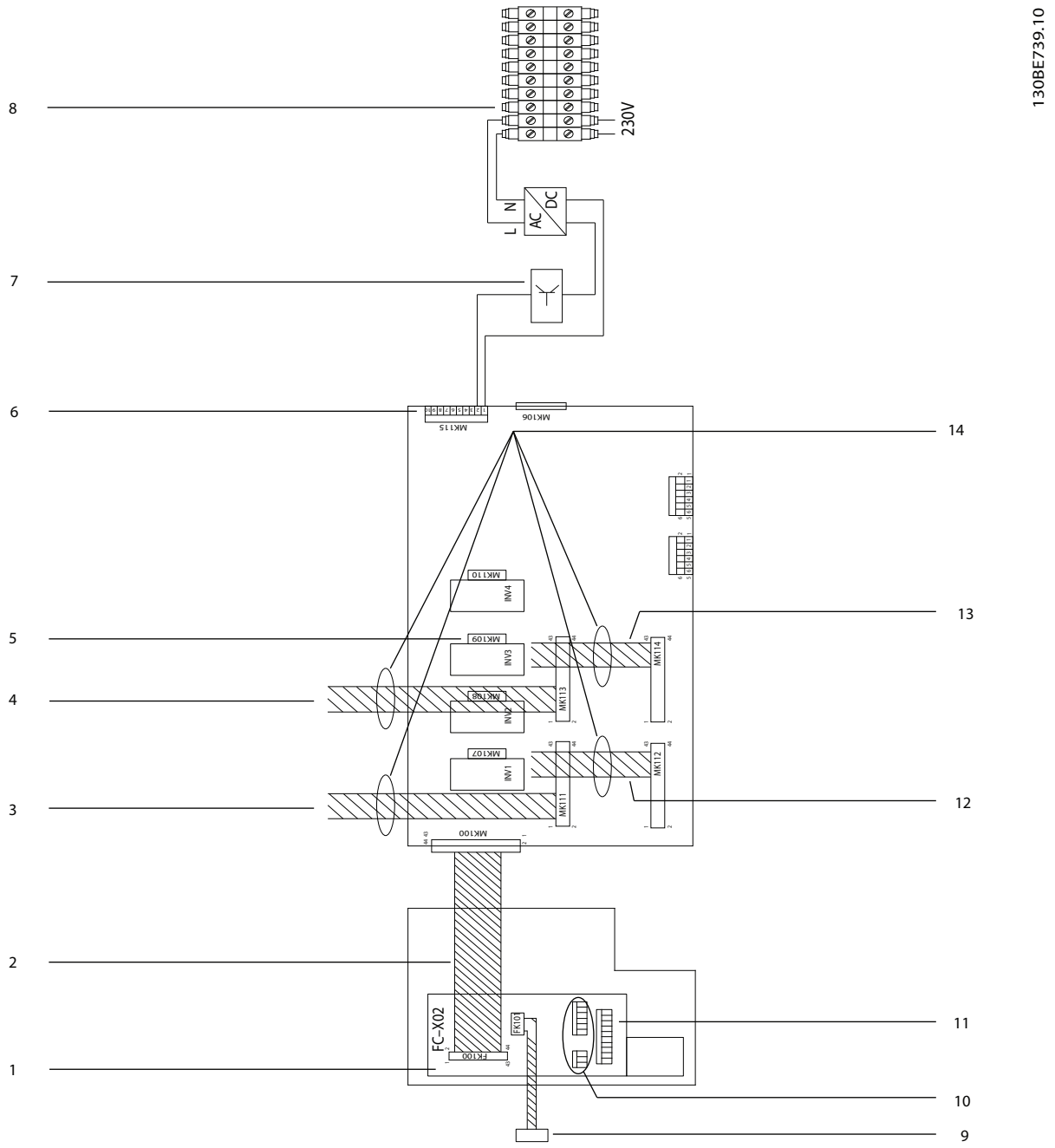
8.3.5 Klixon 开关连接



1	Klixon 开关	3	铁氧体磁芯
2	BRF 连接器	-	-

图 8.5 Klixon 开关连接

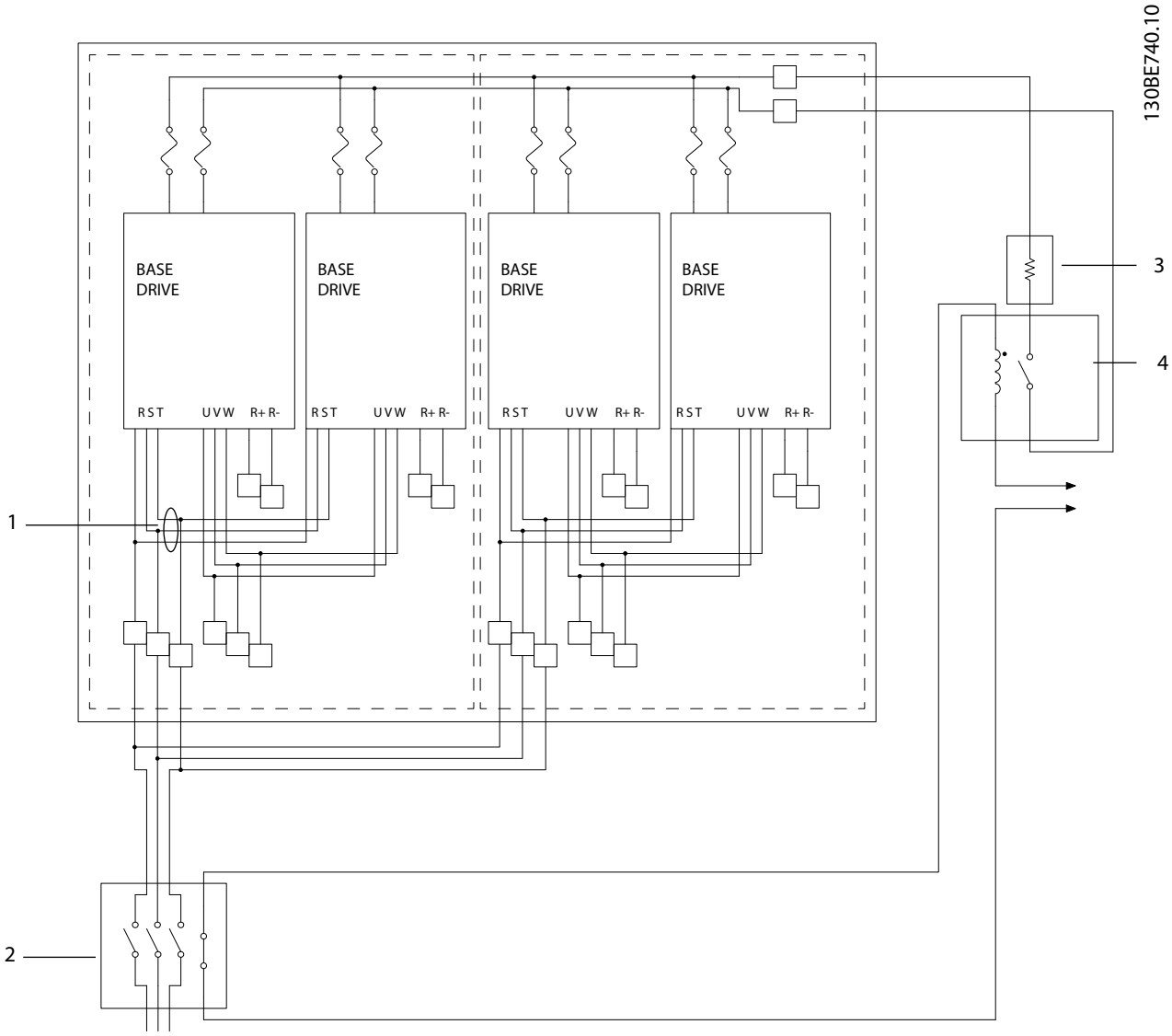
8.3.6 控制架连接



1	LCP 底座	8	接线端子
2	连接 LCP 到 MDCIC 的带状电缆	9	远程安装的 LCP 的电缆
3	连接变频器模块 1（在 MK 111 处）的 44 针电缆	10	模拟 I/O 端子
4	连接变频器模块 3（在 MK 113 处）的 44 针电缆	11	数字输入端子
5	电流标定卡	12	连接变频器模块 2（在 MK 112 处）的 44 针电缆
6	STO 连接器	13	连接变频器模块 4（在 MK 114 处）的 44 针电缆
7	STO 继电器	14	铁氧体磁芯

图 8.6 控制架连接

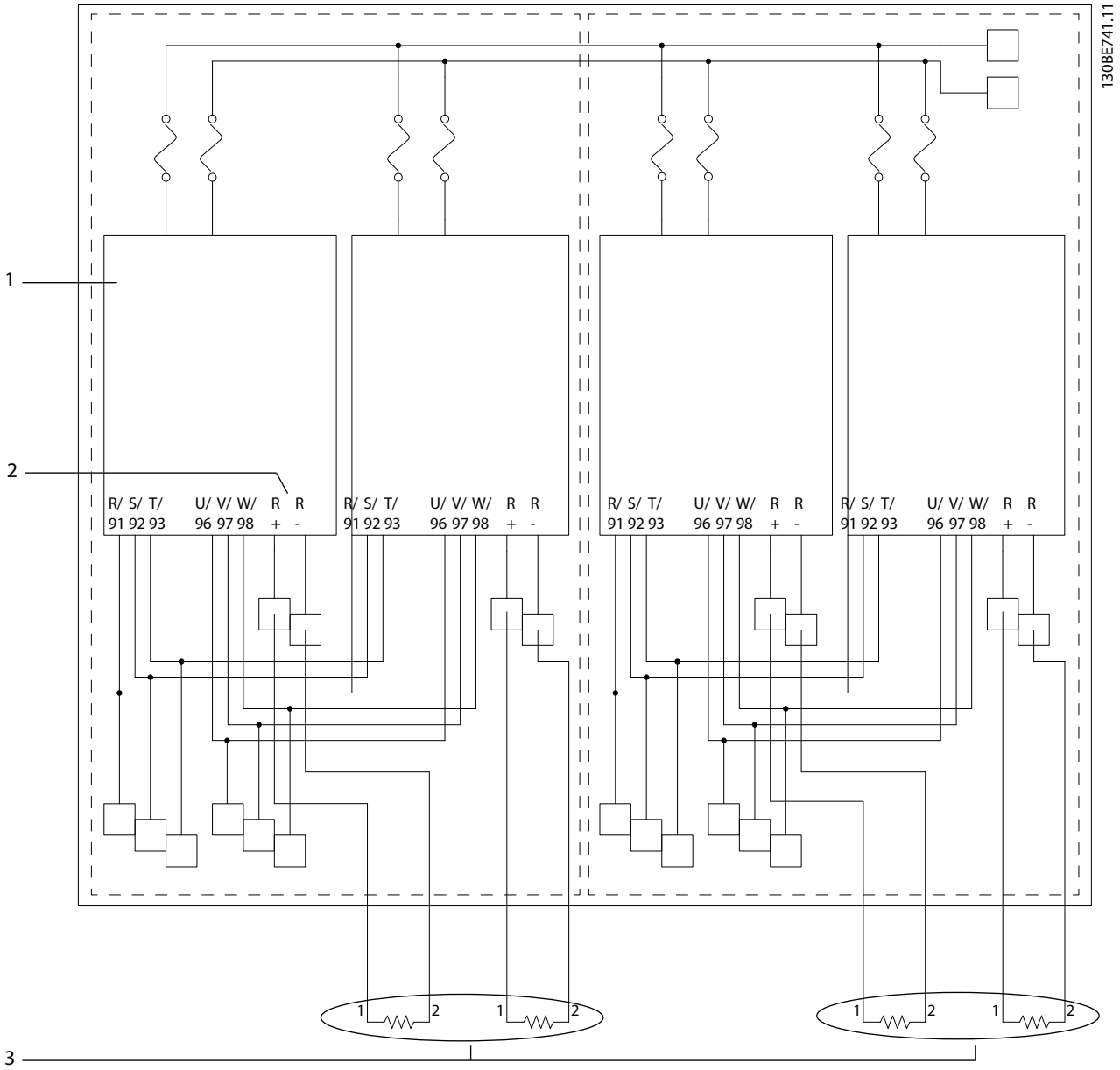
8.3.7 放电电阻器连接



1	主电源输入母线	3	放电电阻器
2	主电源接触器/断路器辅助触点	4	放电接触器

图 8.7 放电电阻器连接

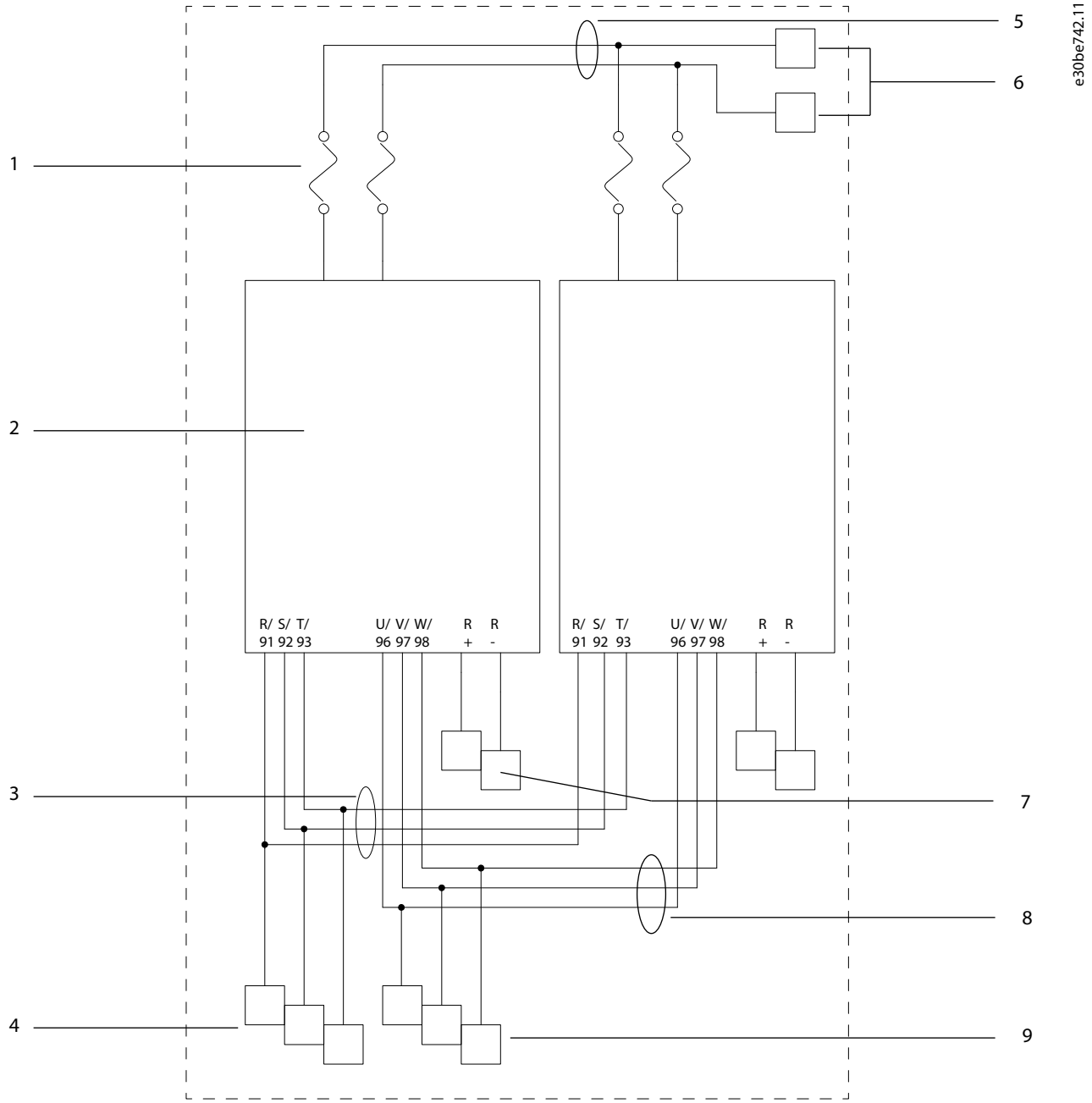
8.3.8 连接单独制动电阻器到每个变频器模块



1	变频器模块	3	单独制动电阻器
2	制动端子	–	–

图 8.8 连接单独制动电阻器到每个变频器模块

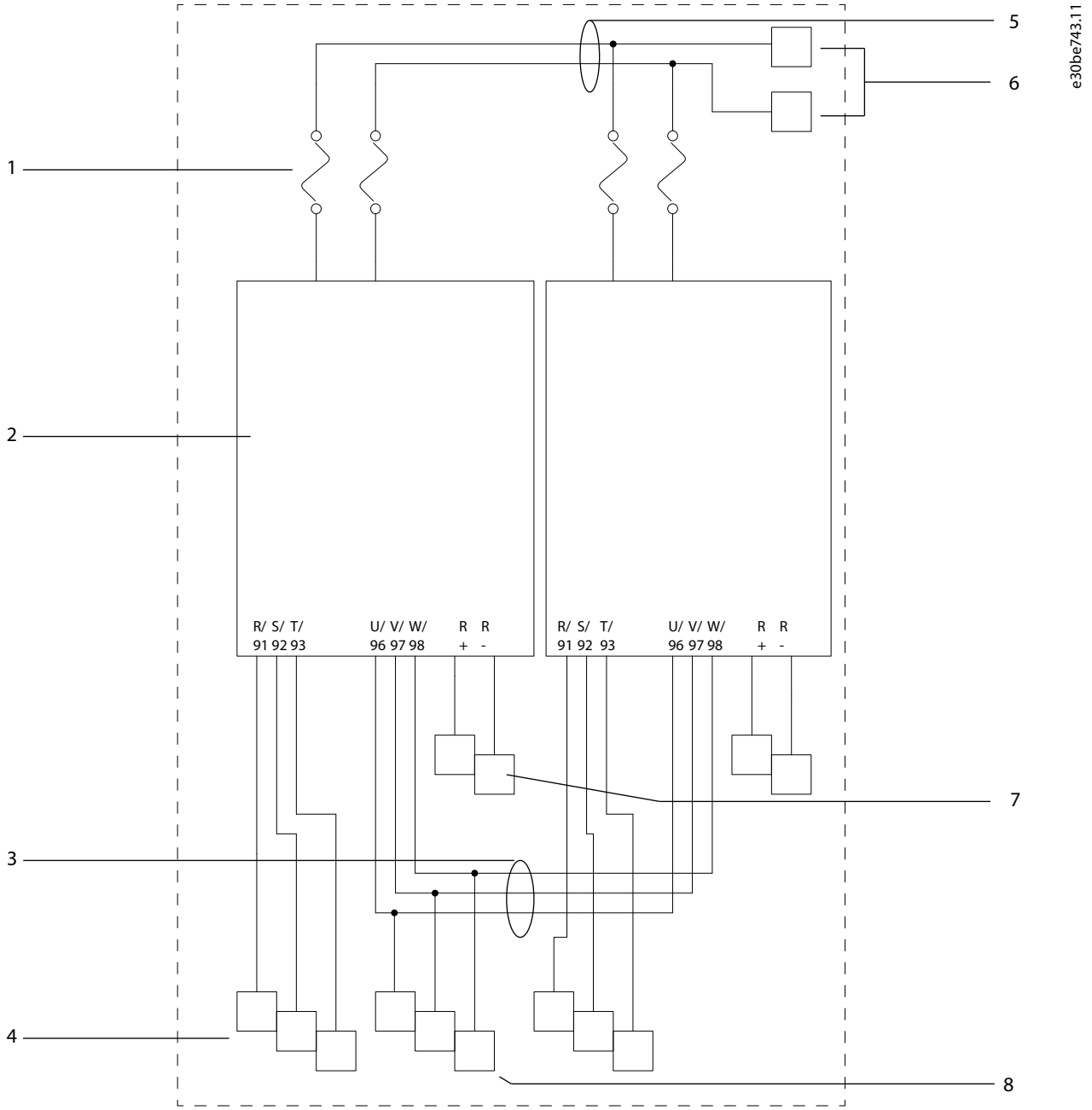
8.3.9 6 脉冲 2 个变频器模块系统内的连接



1	直流熔断器	6	直流端子
2	变频器模块	7	连接至制动
3	主电源输入母线连接所有变频器模块	8	电动输出母线连接所有变频器模块
4	主电源连接	9	连接至电动输出
5	直流回路母线连接所有变频器模块	-	-

图 8.9 6 脉冲 2 个变频器模块系统内的连接

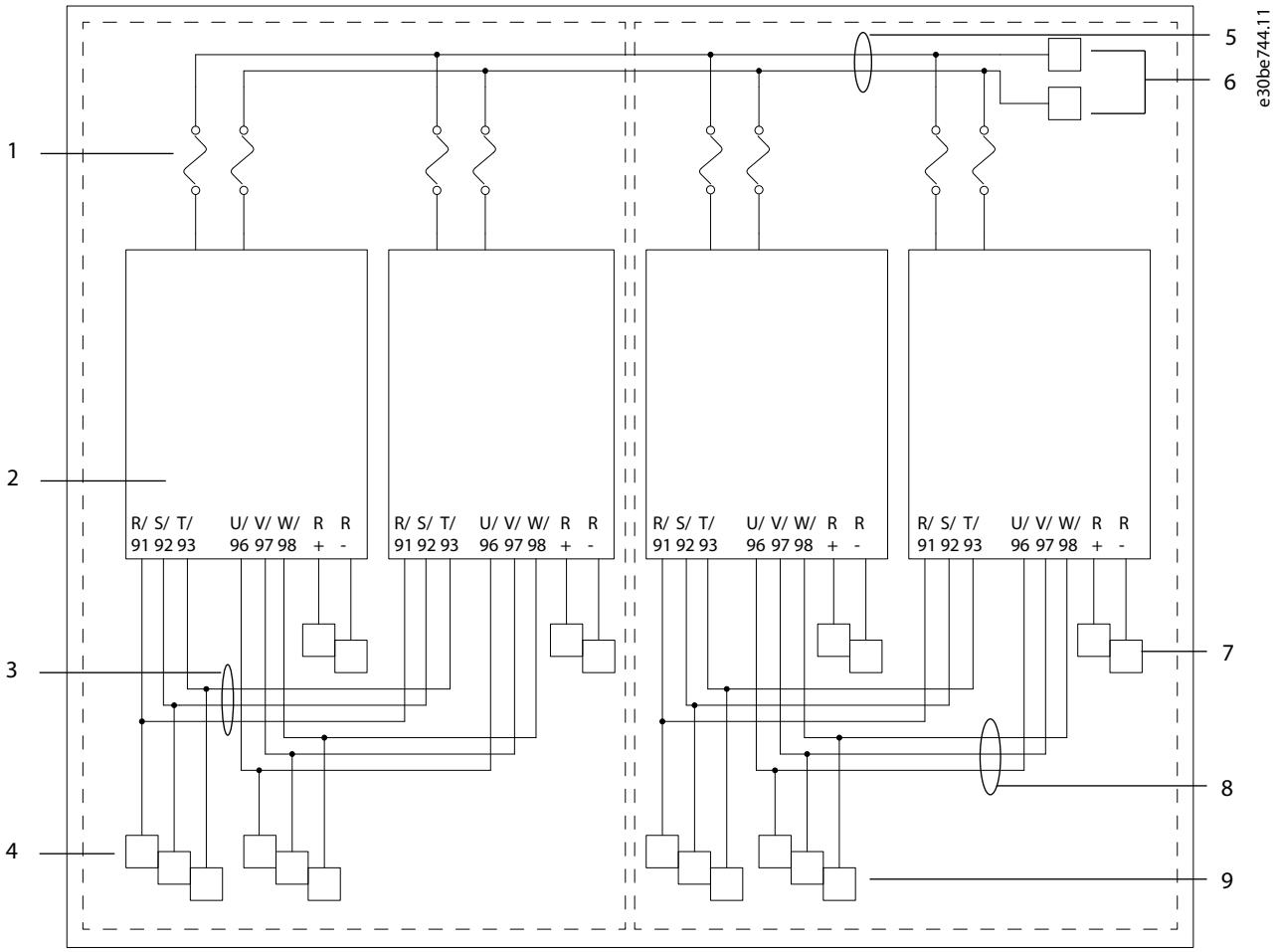
8.3.10 12 脉冲 2 个变频器模块系统内的连接



1	直流熔断器	5	直流回路母线连接所有变频器模块
2	变频器模块	6	直流端子
3	电动输出母线连接所有变频器模块	7	连接至制动
4	连接至主电源输入	8	连接至电动输出

图 8.10 12 脉冲 2 个变频器模块系统内的连接

8.3.11 4 个变频器模块系统内的连接



1	直流熔断器	6	直流端子
2	变频器模块	7	连接至制动
3	主电源输入母线连接 2 个变频器模块	8	电动输出母线连接 2 个变频器模块
4	连接至主电源输入	9	连接至电动输出
5	直流回路母线连接所有 4 个变频器模块	-	-

图 8.11 4 个变频器模块系统内的连接

注意

变频器模块接线

安装人员必须在每套变频器模块上安装数量相等的电线。

索引

A

A53 开关 32
A54 开关 32

E

EMC
  EMC 36
  电气安装准则 33
  预防措施 33
ETR 18

K

KTY 传感器 24

M

MCT 10 设置软件 30

P

PTC 热敏电阻卡 23

R

RS485 32

S

Safe Torque Off 33
STO 33

与

与 12 脉冲变频器一起使用的变压器 54

串

串行通讯 7, 30, 31, 36

主

主电源
  电源 54
主电源端子 32

交

交流主电源 7, 26
交流波形 7

供

供电电压 30, 31, 38

保

保护 21

具

具备资质的人员 5

冷

冷却间隙 37

功

功率因数 37

反

反馈 32, 37

回

回收 4

处

处置 4

外

外部控制器 7

多

多台变频器 18

安

安全性 5, 38
安装 37

屏

屏蔽双绞线 (STP) 32

干

干扰绝缘 37

开

开关 32
开环 32

影

影响 11

总

总线端接开关 32

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

意

意外启动 5, 38

接

接地 25, 26, 37, 38

接地，屏蔽控制电缆 36

接地回路 36

接地连接 37

接线
- 控制 37
- 控制端子 32
- 电机 37

控

控制
- 控制卡，USB 串行通讯 58

控制端子 32

控制端子类型 30

控制系统 7

控制线路 37

提

提供的物品 11

放

放电时间 5

断

断路器 37

母

母线 14

漏

漏电电流 (>3.5 mA) 6

热

热敏电阻 23, 30

热敏电阻控制接线 30

熔

熔断器 18, 37

电

电压水平 55

电子热敏继电器 18

电机
- 与变频器配合使用 7
- 接线 37
- 电缆 18, 24, 33
- 输出 54

电源连接 18

电缆
- 均衡 36
- 屏蔽 35, 36, 37
- 布线 37
- 控制 33, 35, 36
- 电机 24, 33
- 箱位 33

短

短路
- 短路保护 21

端

端子
- 变频器模块尺寸 60

端子 53 32

端子 54 32

端子，紧固 61

符

符号 62

符合 CE 标准 21

符合 UL 21

系

系统反馈 7

紧

紧固，总体 61

紧固端子 61

约

约定 62

线

线管 37

线缆规格 18, 24

继

继电器 31, 57

编

编程 32

 Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

缩

缩略语 62

能

能效 54
能效等级 54

认

认证 4

证

证书 4

起

起吊设备 12

跳

跳线 32

输

输入
信号 32
功率 37, 38
数字 30, 31, 32
模拟 30, 31
电压 38
电流 26
端子 32, 38
输出
模拟 30, 31
端子 38
继电器 30, 33, 57

过

过电流保护 18

远

远程命令 7

选

选配设备 32, 38

速

速度参考值 32

配

配置
主电源 25

重

重量 14, 59

铭

铭牌 11

闭

闭环 32

隔

隔离开关 38

预

预防措施 33

风

风扇 14

高

高电压 5, 6, 38

Danfoss A/S © 08/2017 全权所有。

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。全权所有。

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

130R0657 MG37K341 08/2017
MG37K341