ENGINEERING TOMORROW

设计指南

VLT® HVAC Basic Drive FC 101

vlt-drives.danfoss.com

目录

1 简介 6

1.1 本设计指南的目的 6

1.2 文档和软件版本 6

1.3 安全符号 6

1.4 缩略语 6

1.5 其他资源 7

1.6 定义 7

1.7 功率因数 9

1.8 法规遵从性 9

1.8.1 CE 标志 9

1.8.2 符合 UL 9

1.8.3 通过 RCM 认证 10

1.8.4 EAC 10

1.8.5 UkrSEPRO 10

2 安全性 11

2.1 具备资质的人员 11

2.2 安全事项 11

3 产品概述 13

3.1 优点 13

3.1.1 为何要使用变频器控制鼓风设备和泵设备? 13

3.1.2 突出优点 - 节能 13

3.1.3 节能示例 13

3.1.4 节能比较 14

3.1.5 在一年当中流量有变化的示例 15

3.1.6 更好的控制 15

3.1.7 不需要星形/三角形启动器或软启动器 15

3.1.8 借助变频器实现省钱目的 16

3.1.9 不使用变频器 17

3.1.10 使用变频器 18

3.1.11 应用示例 19

3.1.12 变风量 19

3.1.13 VLT® 解决方案 19

3.1.14 定风量 20

3.1.15 VLT® 解决方案 20

3.1.16 冷却塔鼓风机 21

3.1.17 VLT® 解决方案 21

3.1.18 冷凝器泵 22

 Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

3.1.19 VLT® 解决方案 22
3.1.20 主泵 23
3.1.21 VLT® 解决方案 23
3.1.22 辅助泵 24
3.1.23 VLT® 解决方案 24
3.2 控制结构 25
3.2.1 开环控制结构 25
3.2.2 PM/EC+ 电动机控制 25
3.2.3 本地（手动启动）和远程（自动启动）控制 25
3.2.4 闭环控制结构 25
3.2.5 反馈转换 26
3.2.6 参考值处理 27
3.2.7 调整变频器的闭环控制器 28
3.2.8 手动 PI 调整 28
3.3 工作环境条件 28
3.4 关于 EMC 的一般问题 34
3.4.1 EMC 辐射概述 34
3.4.2 辐射要求 35
3.4.3 EMC 辐射测试结果 36
3.4.4 谐波辐射概述 37
3.4.5 谐波辐射要求 37
3.4.6 谐波测试结果（辐射） 37
3.4.7 抗扰性要求 39
3.5 高低压绝缘 (PELV) 39
3.6 接地漏电电流 40
3.7 极端运行条件 40
3.7.1 电机热保护 (ETR) 40
3.7.2 热敏电阻输入 40
4 选择和订购 43
4.1 类型代码 43
4.2 选件和附件 44
4.2.1 本地控制面板 (LCP) 44
4.2.2 将 LCP 安装到面板前方 44
4.2.3 IP21/NEMA 类型 1 机箱套件 45
4.2.4 去耦板 46
4.3 订购号 47
4.3.1 选件和附件 47
4.3.2 谐波滤波器 48
4.3.3 外部射频干扰滤波器 50

5 安装 51
5.1 电气安装 51
5.1.1 主电源和电机接线 53
5.1.2 符合 EMC 规范的电气安装 58
5.1.3 控制端子 60
6 编程 61
6.1 简介 61
6.2 本地控制面板 (LCP) 61
6.3 菜单 62
6.3.1 状态菜单 62
6.3.2 快捷菜单 62
6.3.3 Main Menu（主菜单） 75
6.4 快速在多个变频器之间传输参数设置 75
6.5 读取和设置索引参数 75
6.6 默认设置初始化 75
7 RS485 安装和设置 77
7.1 RS485 77
7.1.1 概述 77
7.1.2 网络连接 77
7.1.3 变频器硬件设置 77
7.1.4 Modbus 通讯的参数设置 78
7.1.5 EMC 防范措施 78
7.2 FC 协议 78
7.2.1 概述 78
7.2.2 带 Modbus RTU 的 FC 79
7.3 启动协议的参数设置 79
7.4 FC 协议消息帧结构 79
7.4.1 字符（字节）的内容 79
7.4.2 报文结构 79
7.4.3 报文长度 (LGE) 79
7.4.4 变频器地址 (ADR) 79
7.4.5 数据 控制字节 (BCC) 79
7.4.6 数据字段 80
7.4.7 PKE 字段 80
7.4.8 参数号 (PNU) 81
7.4.9 索引 (IND) 81
7.4.10 参数值 (PWE) 81
7.4.11 变频器支持的数据类型 81

 Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

7.4.12 转换 81
7.4.13 过程字 (PCD) 81
7.5 示例 81
7.5.1 写入参数值 81
7.5.2 读取参数值 82
7.6 Modbus RTU 概述 82
7.6.1 简介 82
7.6.2 概述 82
7.6.3 带有 Modbus RTU 的变频器 82
7.7 网络配置 83
7.8 Modbus RTU 消息帧结构 83
7.8.1 简介 83
7.8.2 Modbus RTU 报文结构 83
7.8.3 启动/停止字段 83
7.8.4 地址字段 84
7.8.5 功能字段 84
7.8.6 数据字段 84
7.8.7 CRC 检查字段 84
7.8.8 线圈寄存器编址 84
7.8.9 通过 PCD 读/写访问 85
7.8.10 如何控制变频器 86
7.8.11 Modbus RTU 支持的功能代码 86
7.8.12 Modbus 异常代码 86
7.9 如何访问参数 86
7.9.1 参数处理 86
7.9.2 数据存储 87
7.9.3 IND（索引） 87
7.9.4 文本块 87
7.9.5 转换因数 87
7.9.6 参数值 87
7.10 示例 87
7.10.1 读取线圈状态（01 [十六进制]） 87
7.10.2 强制/写入单个线圈（05 [十六进制]） 88
7.10.3 强制/写入多个线圈（0F [十六进制]） 88
7.10.4 读取保持寄存器（03 [十六进制]） 88
7.10.5 预置单个寄存器（06 [十六进制]） 89
7.10.6 预置多个寄存器（10 [十六进制]） 89
7.10.7 读/写多个寄存器（17 十六进制） 89
7.11 Danfoss FC 控制协议 90
7.11.1 与 FC 协议对应的控制字（参数 8-10 协议 = FC 协议） 90

7.11.2 同 FC 协议对应的状态字 (STW) 91
7.11.3 总线速度参考值 93

8 一般规范 94
8.1 机械尺寸 94
8.1.1 并排安装 94
8.1.2 变频器尺寸 95
8.1.3 运输尺寸 98
8.1.4 现场安装 99
8.2 主电源规格 99
8.2.1 3x200 - 240 V AC 99
8.2.2 3x380 - 480 V AC 100
8.2.3 3x525 - 600 V AC 104
8.3 熔断器和断路器 105
8.4 常规技术数据 107
8.4.1 主电源 (L1, L2, L3) 107
8.4.2 电机输出 (U, V, W) 107
8.4.3 电缆长度和横截面积 107
8.4.4 数字输入 107
8.4.5 模拟输入 108
8.4.6 模拟输出 108
8.4.7 数字输出 108
8.4.8 控制卡，RS485 串行通讯 108
8.4.9 控制卡，24 V 直流输出 109
8.4.10 继电器输出 109
8.4.11 控制卡，10 V 直流输出 109
8.4.12 环境条件 110
8.5 dU/Dt 110

索引 113

Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

1

1 简介

1.1 本设计指南的目的

本设计指南仅供项目和系统工程师、设计顾问以及应用和产品专家使用。提供的技术信息旨在了解变频器的功能，以便集成到电机控制和监测系统中。详细描述了系统集成的操作、要求和建议。提供了输入功率特性、电动机控制输出以及变频器周围工作环境的信息。

此外，还包括：

- 安全功能。
- 错误条件监测。
- 运行状态记录。
- 串行通讯能力。
- 可编程选项和功能。

还提供设计详情，比如：

- 地点要求。
- 电缆。
- 熔断器。
- 控制线路。
- 设备规格和重量。
- 规划系统集成所必需的其他关键信息。

在设计阶段，查阅详细的产品信息能开发出拥有最佳功能和效率且设计良好的系统。

VLT® 为注册商标。

1.2 文档和软件版本

我们将对本手册定期进行审核和更新。欢迎任何改进建议。

版本	备注	软件版本
MG18C8xx	更新为新的软件和硬件版本。	4.2x

表 1.1 文档和软件版本

从软件版本 4.0x 和更高版本（生产周为 33 2017 及其后）开始，功率规格不超过 22 kW (30 hp) 400 V IP20 的变频器以及功率规格不超过 18.5 kW (25 hp) 400 V IP54 的变频器中，已实施了变速散热片冷却风扇功能。此功能要求更新软件和硬件，对于向后与 H1 – H5 和 I2 – I4 机柜规格兼容也引入了限制条件。请参考 *表 1.2* 了解这些限制。

软件 兼容性	IP控制卡（生产周为 33 2017 或之前）	新控制卡（生产周为 34 2017 或之后）
IP软件（OSS 文件版本不超过 3.xx）	是	否
新软件（OSS 文件版本 4.xx 或更高）	否	是
硬件 兼容性	**IP控制卡（生产周为 33 2017 或之前）**	**新控制卡（生产周为 34 2017 或之后）**
IP功率卡（生产周为 33 2017 或之前）	是（仅限软件版本 3.xx 或更低版本）	是（必须将软件更新到版本 4.xx 或更高）
新功率卡（生产周为 34 2017 或之后）	是（必须将软件更新到版本 3.xx 或更低版本，风扇将持续全速运行）	是（仅限软件版本 4.xx 或更高版本）

表 1.2 软件和硬件兼容性

1.3 安全符号

本指南使用了下述符号：

⚠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。

1.4 缩略语

°C	摄氏度
°F	华氏度
A	安培/AMP
AC	交流电
AMA	电机自动整定
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
$f_{M,N}$	额定电机频率
kg	千克

Hz	赫兹
I_{INV}	逆变器额定输出电流
I_{LIM}	电流极限
$I_{M,N}$	额定电机电流
$I_{VLT,MAX}$	最大输出电流
$I_{VLT,N}$	变频器提供的额定输出电流
kHz	千赫兹
LCP	本地控制面板
m	米
mA	毫安
MCT	运动控制工具
mH	毫亨电感
min	分钟
ms	毫秒
nF	毫微法
Nm	牛顿米
n_s	同步电机速度
$P_{M,N}$	额定电机功率
PCB	印刷电路板
PELV	保护性超低压
再生	反馈端子
RPM	每分钟转数
s	第二位
T_{LIM}	转矩极限
$U_{M,N}$	额定电机电压
V	伏特

表 1.3 缩略语

1.5 其他资源

- *VLT® HVAC Basic Drive FC 101* 快速指南提供了有关机械尺寸、安装及编程的基本信息。
- *VLT® HVAC Basic Drive FC 101* 编程指南 提供了有关如何编程的信息，并且包括完整的参数说明。
- Danfoss VLT® Energy Box 软件。在以下网站上选择“*PC 软件下载*”： *www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/dds/vlt-energy-box/.*
  使 用 VLT® Energy Box 软件，可将 Danfoss 变频器驱动的 HVAC 风扇和泵的能耗与其它流量控制方式的能耗进行对比。使用此工具可预测在 HVAC 风扇、泵和冷却塔上使用 Danfoss 变频器的成本、节约和回报。

Danfoss 技术文档的电子版可在产品随附的文档 CD 上找到；如需印刷版本，请与当地 Danfoss 销售办事处联系。

MCT 10 设置软件 支持

下载软件 *www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/dds/vlt-motion-control-tool-mct-10/.*

在软件安装过程中，输入授权码 81463800 即可激活 FC 101 功能。使用 FC 101 功能无需许可密钥。

最新版本的软件不一定包含最新的变频器更新。如需最新的变频器更新（*.upd 文件），请与当地的销售办事处联系，或从以下网址下载： *www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/dds/vlt-motion-control-tool-mct-10/#0verview.*

1.6 定义

变频器

$I_{VLT,\ MAX}$
最大输出电流。

$I_{VLT,N}$
变频器提供的额定输出电流。

$U_{VLT,\ MAX}$
最大输出电压。

输入

可以通过 LCP 和数字输入来启动和停止所连接的电机。功能分为两组，如*表 1.4* 所列。第 1 组中的功能比第 2 组中的功能具有更高优先级。

第 1 组	复位、惯性停止、复位和惯性停止、快速停止、直流制动、停止和 [Off]（关闭）。
第 2 组	启动、脉冲启动、反转、启动反转、点动和锁定输出。

表 1.4 控制命令

电动机

f_{JOG}
激活点动功能（通过数字端子）时的电机频率。

f_M
电机频率。

f_{MAX}
电动机最大频率。

f_{MIN}
电动机最小频率。

$f_{M,N}$
电机额定频率（铭牌数据）。

I_M
电机电流。

$I_{M,N}$
电机额定电流（铭牌数据）。

$n_{M,N}$
额定电机速度（铭牌数据）。

$P_{M,N}$
电机额定功率（铭牌数据）。

U_M
瞬时电动机电压。

$U_{M,N}$
电机额定电压（铭牌数据）。

1

起步转矩

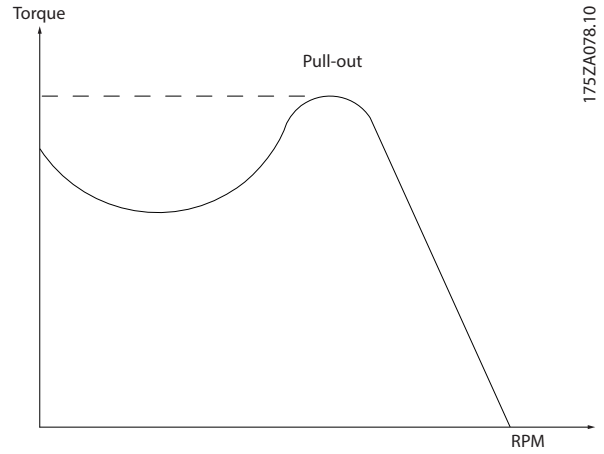


图 1.1 起步转矩

η_{VLT}
变频器效率被定义为输出功率和输入功率的比值。

启动 – 禁用命令
停止命令属于第 1 组的控制命令 – 请参阅 *表 1.4*。

停止命令
请参阅*表 1.4*。

模拟参考值
传输到模拟输入端 53 或 54 的信号。该信号可为电压或电流。

- 电流输入： 0 – 20 mA 和 4 – 20 mA
- 电压输入: 0 – 10 V DC

总线参考值
传输到串行通讯端口（FC 端口）的信号。

预置参考值
定义的预置参考值，该值可在参考值的 -100% 到 +100% 范围内设置。可以通过数字端子选择的 8 个预置参考值。

Ref_{MAX}
确定 100% 满额值（通常是 10 V、20 mA）时的参考值输入和产生的参考值之间的关系。*参数 3-03 最大参考值* 中设置的最大参考值。

Ref_{MIN}
确定 0% 值（通常是 0 V、0 mA、4 mA）时的参考值输入和产生的参考值之间的关系。在 *参数 3-02 最小参考值* 中设置最小参考值。

模拟输入
模拟输入可用于控制变频器的各项功能。
模拟输入有两种类型：

- 电流输入： 0 – 20 mA 和 4 – 20 mA
- 电压输入: 0 – 10 V DC

模拟输出
模拟输出可提供 0-20 mA、4-20 mA 的信号，或者提供数字信号。

自动电机识别 (AMA)
AMA 算法可确定相连电动机处于静止状态时的电气参数，并基于电动机电缆的长度对电阻进行补偿。

数字输入
数字输入可用于控制变频器的各项功能。

数字输出
变频器具有 2 个可提供 24 V 直流信号（最大 40 mA）的固态输出。

继电器输出
变频器带有两个可编程的继电器输出。

ETR
电热继电器是基于当前负载及时间的热负载计算元件。其作用是估计电动机温度，防止电动机过热。

正在初始化
如果执行了初始化（*参数 14-22 工作模式*），变频器的可编程参数将恢复为默认设置。
*参数 14-22 工作模式*未初始化通信参数、故障日志或火灾模式记录。

间歇工作周期
间歇工作额定值是指一系列工作周期。每个周期包括一个加载时段和卸载时段。操作可以是定期工作，也可以是非定期工作。

LCP
本地控制面板 (LCP) 是对变频器进行控制和编程的完整界面。IP20 设备上的控制面板为可拆卸型，IP54 设备上的控制面板为固定型。可安装在距变频器最远 3 米（9.8 英尺）的位置，即安装在带有安装套件选件的前面板中。

低位 (lsb)
最小有效位。

MCM
Mille Circular Mil 的缩写，是美国测量电缆横截面积的单位。1 MCM = 0.5067 mm^2。

高位 (msb)
最大有效位。

联机/脱机参数
对联机参数而言，在更改了其数据值后，改动将立即生效。按 [OK]（确定）可激活脱机参数。

PI 控制器
PI 控制器可调节输出频率，使之与变化的负载相匹配，从而维持所需的速度、压力、温度等。

RCD
漏电断路器。

设置
两个菜单中的参数设置可以保存起来。可在这 2 个参数菜单之间切换，并在保持 1 个菜单有效时编辑另一个菜单。

滑差补偿
变频器通过提供频率补偿（根据测量的电机负载）对电机滑差进行补偿，以保持电机速度的基本恒定。

智能逻辑控制 (SLC)
SLC 是一系列用户定义的操作，当这些操作所关联的用户定义事件被 SLC 判断为真时，将执行操作。

热敏电阻
温控电阻器被安装在需要监测温度的地方（变频器或电动机）。

跳闸
当变频器遭遇过热等故障或为了保护电动机、过程或机械装置时所进入的状态。只有当故障原由消失后，才能重新启动，跳闸状态可通过激活复位来取消，在有些情况下还可通过编程自动复位来取消。请勿因个人安全而使用跳闸。

跳闸锁定
当变频器在故障状态下进行自我保护并且需要人工干预时（例如，如果变频器在输出端发生短路）所进入的状态。只有通过切断主电源、消除故障原因并重新连接变频器，才可以取消锁定性跳闸。在通过激活复位或自动复位（通过编程来实现）取消跳闸状态之前，禁止重新启动。请勿因个人安全而使用跳闸。

VT 特性
可变转矩特性用于泵和鼓风机。

VVC+
与标准电压/频率比控制相比，电压矢量控制 (VVC+) 可在速度参考值发生改变或与负载转矩相关时提高动力特性和稳定性。

1.7 功率因数

功率因数表示变频器对主电源施加负载的程度。功率因数是 I_1 与 I_{RMS} 之间的比率，其中，I_1 是基波电流，I_{RMS} 是总 RMS 电流，包括谐波电流。功率因数越小，相同功率性能的 I_{RMS} 就越大。

$$\text{功率 因数} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos\phi}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}}$$

三相控制的功率因数：

$$\textit{功率 因数} = \frac{I_1 \times \cos\phi 1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \textit{ 因为 } \cos\phi 1 = 1$$

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \ldots + I_n^2}$$

功率因数越高，表明不同的谐波电流越小。
借助该变频器内置的直流线圈可获得较高的功率因数，从而可将对主电源施加的负载降低到最低程度。

1.8 法规遵从性

变频器按照本部分所述的指令要求进行设计。

1.8.1 CE 标志

CE 标志 (Communauté européenne) 表示该产品制造商遵守所有适用的 EU 指令。*表 1.5* 中列出了适用于变频器设计和制造的 EU 指令。

注意

CE 标志并不监管产品的质量。从 CE 标志中无法获得技术规格信息。

注意

具有集成安全功能的变频器必须符合机械指令。

EU 指令	版本
低电压指令	2014/35/EU
EMC 指令	2014/30/EU
ErP 指令	

表 1.5 适用于变频器的 EU 指令

可根据请求提供合规性声明。

1.8.1.1 低电压指令

低压指令适用于电压范围为 50 - 1000 V 交流和 75 - 1600 V 直流的所有电气设备。

该指令的目的是在其预期应用中，操作正确安装和维护的电气设备时，确保个人安全，避免财产损失。

1.8.1.2 EMC 指令

EMC（电磁兼容性）指令的目的是降低电磁干扰，增加电气设备和装置的抗干扰性。EMC 指令 2014/30/EU 的基本保护要求规定，产生电磁干扰 (EMI) 或其运行可能受 EMI 影响的设备在设计时必须限制电磁干扰的产生，并且在正确安装、维护和按预期方式使用情况下应具备适度的抗电磁干扰等级。

独立使用或作为系统组成部分的电气设备必须带有 CE 标志。无需 CE 标志的设备必须符合 EMC 指令的基本保护要求。

1.8.1.3 ErP 指令

ErP 指令为相关能量产品的欧盟生态化设计指令。该指令规定了相关能量产品的生态化设计要求，包括变频器。该指令的目的是提高能源供应安全性的同时，提高能效以及环境保护水平。相关能量产品的环境影响包括整个产品生命周期的能耗。

1.8.2 符合 UL

UL 列名

图 1.2 UL

注意

IP54 设备未通过 UL 认证。

变频器符合 UL 508C 温度存储要求。有关详细信息，请参阅产品的专用设计指南中的*电机热保护*部分。

1

1.8.3 通过 RCM 认证

图 1.3 RCM 标志

RCM 认证标志表示符合电磁兼容性 (EMC) 的适用技术标准。RCM 认证标志是澳大利亚和新西兰市场中电气和电子设备必须带有的标志。RCM 认证标志的监管规定仅处理传送和干扰辐射。对于变频器，使用 EN/IEC 61800-3 中指明的辐射极限。可根据要求提供合规性声明。

1.8.4 EAC

图 1.4 EAC 标志

EurAsian Conformity（欧亚联盟技术认证，EAC）标志表示产品符合适用于欧亚关税同盟的产品的所有要求和技术法规，该同盟由欧亚经济同盟的成员国组成。

产品铭牌和包装标签上必须都有 EAC 徽标。在 EAC 区域内使用的所有产品都必须在 EAC 区域内的 Danfoss 购买。

1.8.5 UkrSEPRO

图 1.5 UkrSEPRO

UKrSEPRO 认证确保制造稳定性以及产品和服务的质量和安全性符合乌克兰监管标准。对于进出乌克兰领土的任何产品，UkrSepro 证书是清关时的必需文件。

2 安全性

2.1 具备资质的人员

要实现变频器的无故障和安全运行，必须保证正确可靠的运输、存放、安装、操作和维护。仅允许具备资质的人员安装或操作本设备。

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、调试和维护设备、系统和电路的人员。此外，该人员还必须熟悉本指南中所述的说明和安全措施。

2.2 安全事项

⚠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。

- **仅限具备资质的人员执行安装、启动和维护工作。**
- **在执行任何维护或修理作业之前，使用适当的电压测量设备，以确保变频器上无剩余电压。**

⚠警告

意外启动

当变频器连接到交流主电源、直流电源或负载共享时，电机可随时启动。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 LCP 或 LOP 提供输入参考值信号、通过 MCT 10 设置软件 的远程操作或消除故障状态后启动电机。

要防止电机意外启动：

- **按 LCP 上的 [Off/Reset]（停止/复位）键，然后再设置参数。**
- **断开变频器与主电源的连接。**
- **将变频器连接到交流主电源、直流电源或负载共享时，变频器、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

即使变频器未上电，变频器直流回路的电容器可能仍有电。即使警告指示灯熄灭，也可能存在高压。在切断电源后，如果在规定的时间结束之前就执行维护或修理作业，则可能导致死亡或严重伤害。

- **停止电机。**
- **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。**
- **断开或锁定永磁电机。**
- **请等待电容器完全放电。最短等待时间在*表 2.1* 中指定。**
- **在执行任何维护或修理作业之前，使用适当的电压测量设备，以确保电容器已完全放电。**

电压 [V]	功率范围 [kW (hp)]	最短等待时间（分钟）
3x200	0.25 - 3.7 (0.33 - 5)	4
3x200	5.5 - 11 (7 - 15)	15
3x400	0.37 - 7.5 (0.5 - 10)	4
3x400	11 - 90 (15 - 125)	15
3x600	2.2 - 7.5 (3 - 10)	4
3x600	11 - 90 (15 - 125)	15

表 2.1 放电时间

⚠警告

漏电电流危险

漏电电流超过 3.5 mA。如果不将变频器正确接地，将可能导致死亡或严重伤害。

- **由经认证的电气安装商确保设备正确接地。**

⚠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、启动和维护工作。**
- **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。**

2

⚠小心

内部故障危险

未正确关闭变频器时，变频器中的内部故障可能会导致严重伤害。

- **接通电源前，确保所有安全盖板安装到位且牢靠固定。**

3 产品概述

3.1 优点

3.1.1 为何要使用变频器控制鼓风设备和泵设备?

离心式鼓风设备和泵设备都服从这些设备所具有的比例法则，这是变频器的立足点。有关详细信息，请参阅 *章 3.1.3 节能示例*。

3.1.2 突出优点 – 节能

使用变频器控制风扇或泵的速度时，一个明显优点是可节省电力。
同风扇和泵系统的其它替代控制系统和技术相比，变频器是一种最理想的能量控制系统。

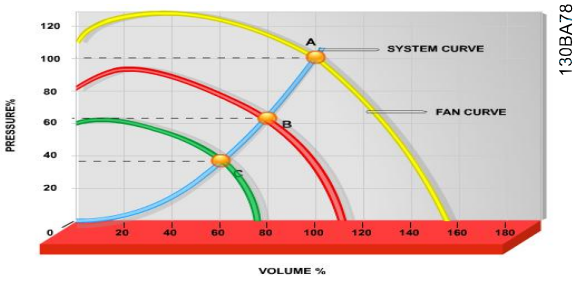


图 3.1 降低风扇容量时的风扇曲线（A、B 和 C）

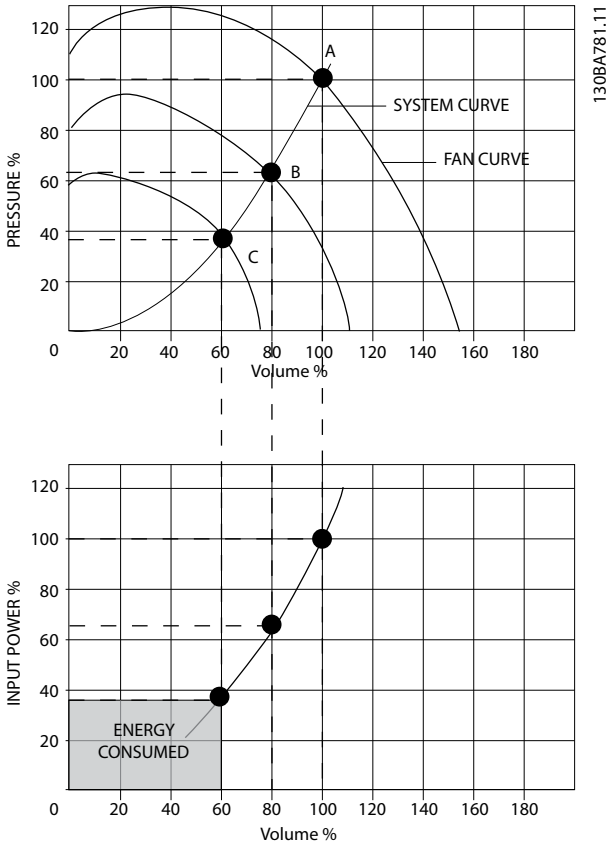


图 3.2 使用变频器解决方案节能

使用变频器将风扇容量降低到 60% 时 – 在典型应用中可以达到超过 50% 的能量节省。

3.1.3 节能示例

如 *图 3.3* 所示，通过更改 RPM 值，可以调节流量。只需将速度从额定速度降低 20%，流量也会跟着降低 20%。这是由于流量与转速直接成正比。而电力消耗将降低 50%。
如果目标系统仅需要在一年之中的若干天内提供 100% 的流量，并且在其它时间的平均流量将低于额定流量的 80%，总节能量甚至会超过 50%。

图 3.3 描述了流量、压力以及功率消耗同转速之间的关系。

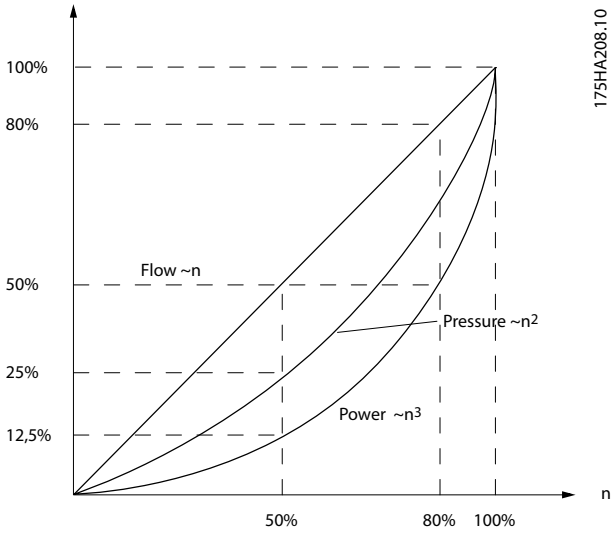


图 3.3 比例法则

$$流量: \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$压力: \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

$$功率: \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

Q = 流量	P = 功率
Q_1 = 额定流量	P_1 = 额定功率
Q_2 = 降低后的流量	P_2 = 降低后的功率
H = 压力	n = 速度控制
H_1 = 额定压力	n_1 = 额定速度
H_2 = 降低后的压力	n_2 = 降低后的速度

表 3.1 比例法则

3.1.4 节能比较

与传统节能解决方案（比如排气调节门解决方案和进口导叶 (IGV) 解决方案）相比， Danfoss 变频器解决方案提供了重大的节能能力。这是因为变频器能够根据系统的热负载控制风扇速度，而且变频器具有一项内置功能，该功能使得变频器可以作为建筑管理系统 (BMS) 使用。

图 3.3 显示了当风扇容量降低，比如降低到 60% 时，3 个常见解决方案通常可实现的节能。
正如图中所示，在典型应用中可获得超过 50% 的节能。

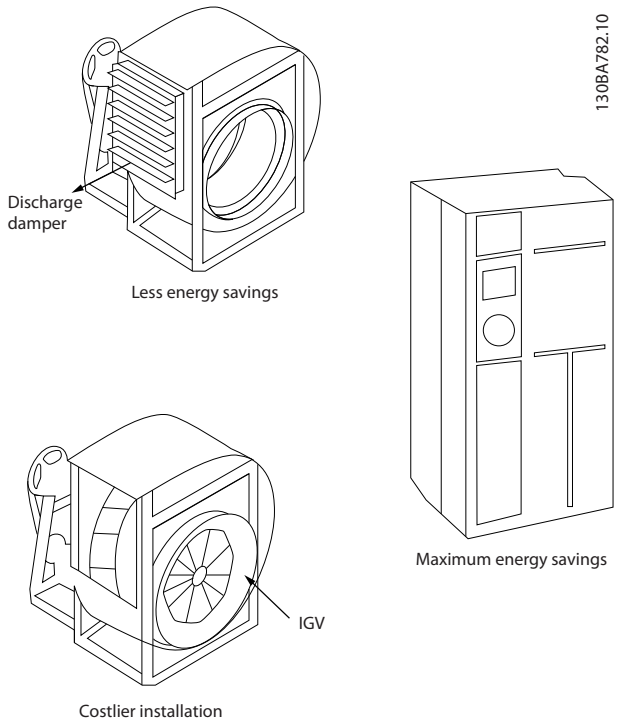


图 3.4 三种常见节能系统

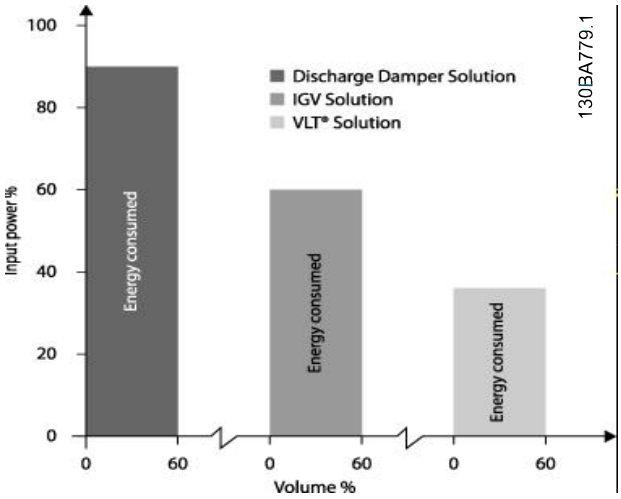


图 3.5 节能

排风阀会降低能耗。入口导流箱提供了 40% 的降低，但安装费用昂贵。Danfoss 变频器解决方案降低能耗超过 50% 并且安装简便。此外，还可降低噪音、机械应力并减少磨损，延长整个应用的使用寿命。

3.1.5 在一年当中流量有变化的示例

本示例的计算基于从泵数据表获得的泵特性。
获得的结果表明，在给定流量分布情况下，一年内的能量节省超过 50%。投资回报期取决于每 kWh 的价格和变频器的价格。在本示例中，与各种阀门和恒速相比较可以看出，其投资回报期短于一年。

节能

$P_{shaft} = P_{shaft\ output}$

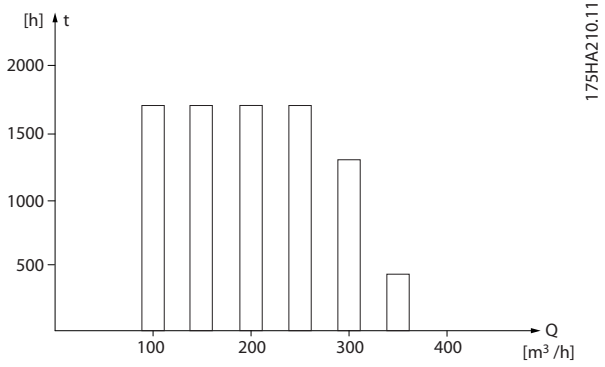


图 3.6 一年的流量分布

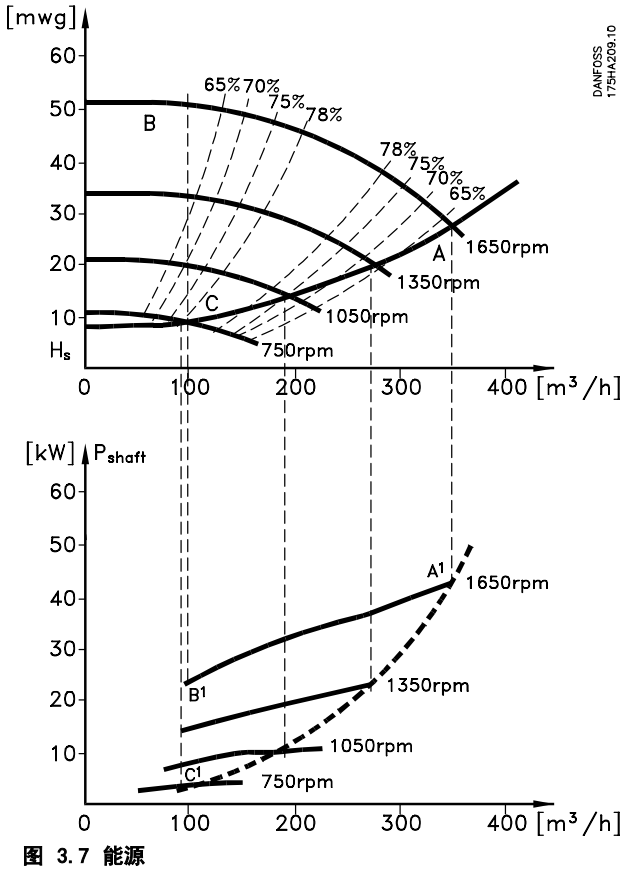


图 3.7 能源

m³/h	分布		阀门调节		变频器控制	
	%	小时	功率	消耗	功率	消耗
			$A_1 - B_1$	kWh	$A_1 - C_1$	kWh
350	5	438	42.5	18.615	42.5	18.615
300	15	1314	38.5	50.589	29.0	38.106
250	20	1752	35.0	61.320	18.5	32.412
200	20	1752	31.5	55.188	11.5	20.148
150	20	1752	28.0	49.056	6.5	11.388
100	20	1752	23.0	40.296	3.5	6.132
Σ	100	8760	-	275.064	-	26.801

表 3.2 结果

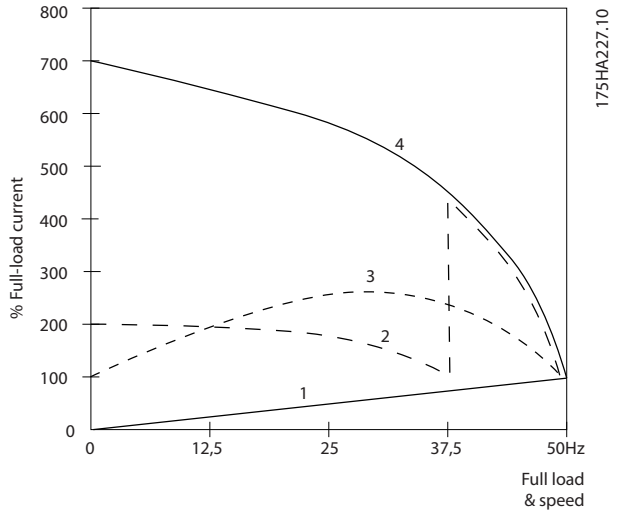
3.1.6 更好的控制

用变频器控制系统流量或压力，可以实现更好的控制。
变频器可以对风扇或泵进行调速，从而实现对流量和压力的可变控制。
另外，变频器还可以快速调整风扇或泵的速度，以便适应系统中新的流量或压力条件。
利用内置的 PI 控制简化流程（流量、水平或压力）控制。

3.1.7 不需要星形/三角形启动器或软启动器

当启动大型电动机时，在许多国家都需要使用限制其启动电流的设备。传统的系统普遍使用星形/三角形启动器或软启动器。如果使用变频器，则不需要这些电动机启动器。

如 *图 3.8* 所示，变频器消耗的电流不会超过额定电流。



1	VLT® HVAC Basic Drive FC 101
2	星形/三角形启动器
3	软启动器
4	直接在电网上启动

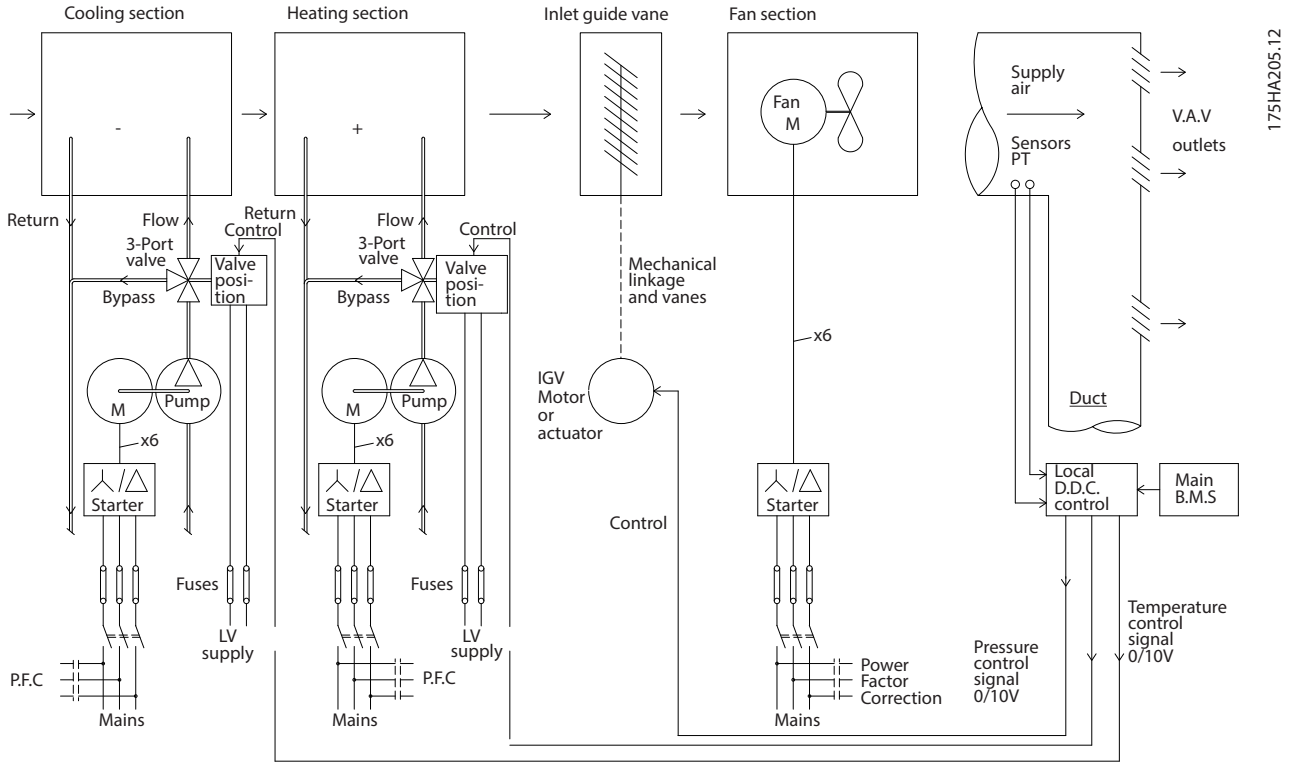
图 3.8 启动电流

3.1.8 借助变频器实现省钱目的

章 3.1.9 不使用变频器 中的示例中展示了使用变频器替代其他设备的情况。可以算一算安装这两种不同系统的成本。示例中的两个系统可以用几近相同的价格搭建。

使用 *章 1.5 其他资源* 中引入的 VLT® Energy Box 软件来计算可通过使用变频器实现的成本节省。

3.1.9 不使用变频器

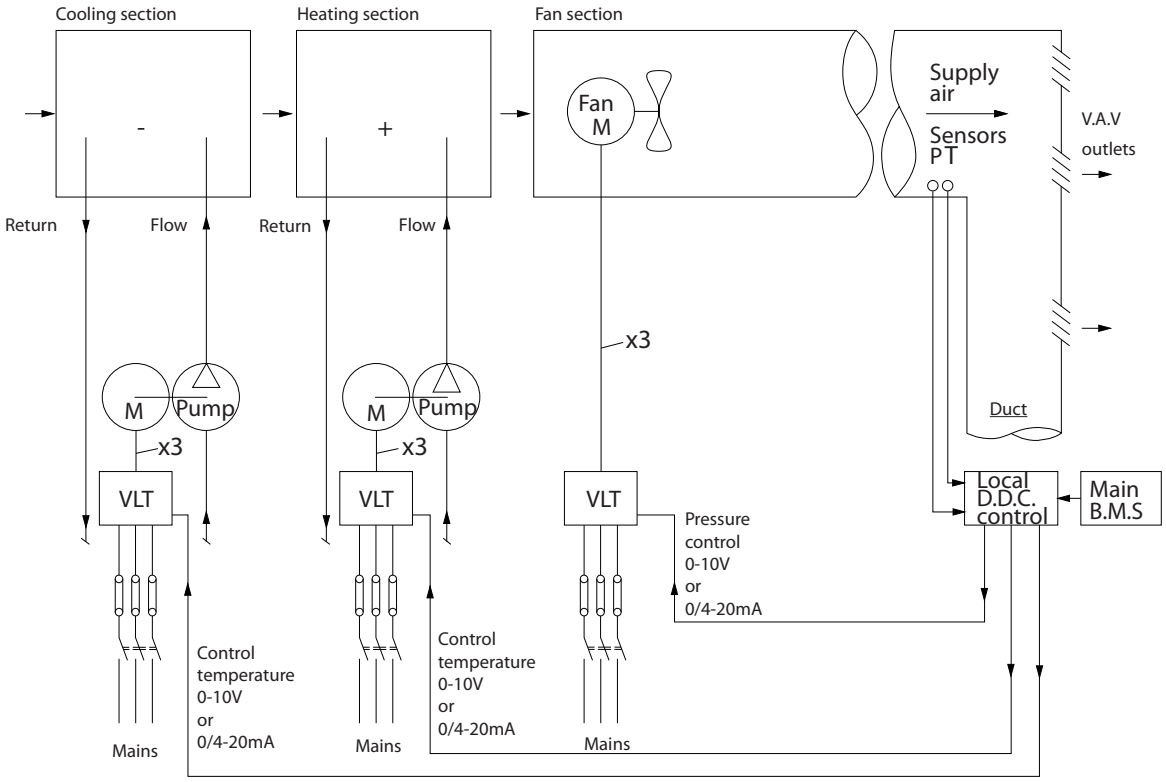


D. D. C.	直接数字控制
E. M. S.	能量管理系统
V. A. V.	变风量
传感器 P	压力
传感器 T	温度

图 3.9 传统鼓风系统

3

3.1.10 使用变频器



D.D.C.	直接数字控制
E.M.S.	能量管理系统
V.A.V.	变风量
传感器 P	压力
传感器 T	温度

图 3.10 由变频器控制的鼓风系统

3.1.11 应用示例

以下章节介绍了典型的 HVAC 内应用示例。

3.1.12 变风量

VAV 或变风量系统用于同时控制通风和温度，以满足建筑物的要求。在对建筑物进行空气调节方面，使用中央 VAV 系统被认为是最节能的方法。设计中央系统而不是分布式系统，可以实现更大的效力。
这要归功于使用了比小型电动机和分布式风冷冷却器更具效力的大型鼓风机和大型冷却器。更少的维护要求，也有助于实现节省。

3.1.13 VLT® 解决方案

同联合使用阀门和 IGV 来保持管道系统的恒定压力相比，变频器解决方案可以大幅度节省能量，并且降低安装的复杂程度。变频器不会造成人为的压力下降或者导致鼓风系统的效率降低，它通过降低鼓风系统的速度来提供系统所要求的流量和压力。
离心式设备（如鼓风机）的行为遵从离心法则。这意味着鼓风机在速度降低时可以减小它们产生的压力和流量。它们的能耗也因此被大幅度降低。
使用 VLT® HVAC Basic Drive FC 101 的 PI 控制器时，可以不再需要其他控制器。

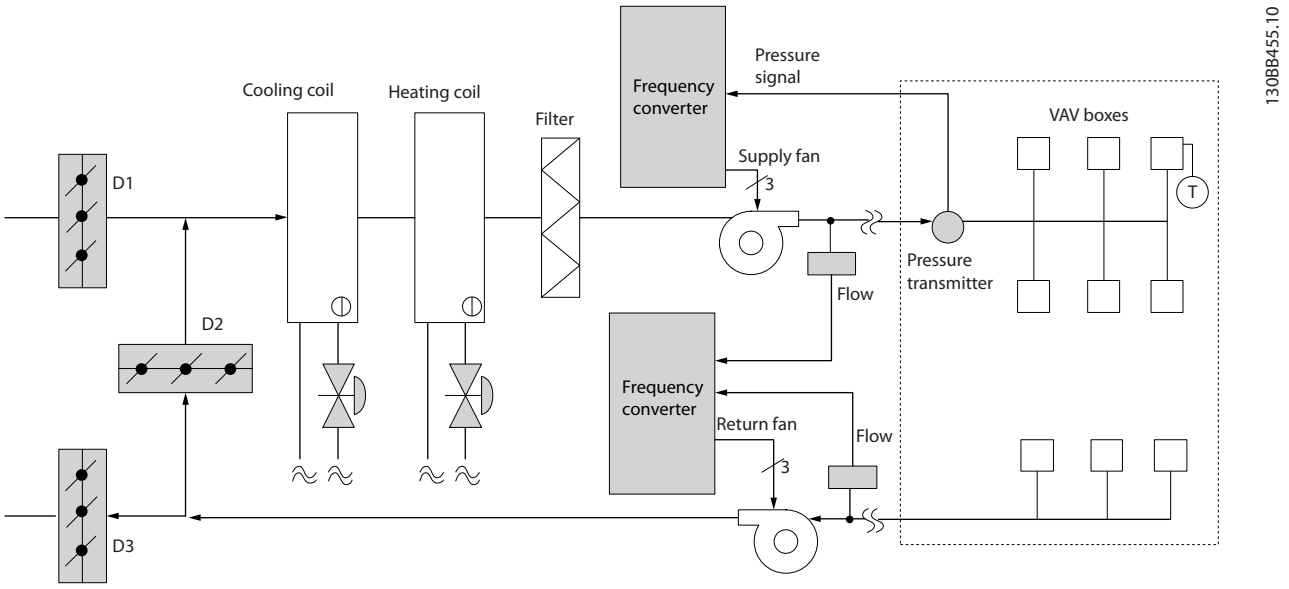


图 3.11 变风量

3

3.1.14 定风量

定风量 (CAV) 系统是一种中央通风系统，通常用于向大型的公共区域提供一定量经过调节的新鲜空气。它们的出现时间早于 VAV 系统，因此可以在较早的多区域商业建筑中看到它们。这些系统利用配备有加热线圈的空气处理设备 (AHU) 对一定量的新鲜空气进行预热，其中许多系统还用于对建筑物进行空气调节并且带有制冷线圈。为了帮助实现各个区域的加热和制冷要求，通常都会使用通风线圈设备。

3.1.15 VLT® 解决方案

变频器不仅能实现明显的节能效果，而且还可以保持对建筑物的完美控制。可以使用温度传感器或二氧化碳传感器作为变频器的反馈信号。不论是控制温度、空气质量还是同时控制这二者，都可以按照建筑物的实际情况来控制 CAV 系统的运转。在受控区域内，如果人数减少，则对新鲜空气的需求也会降低。二氧化碳传感器检测到二氧化碳含量降低后，可减缓送风设备的速度。而回风设备将作出调整，以保持静态的压力设置点或保持送风量和回风量之间的恒定差值。

对于温度控制，尤其是在空调系统中使用温度控制时，随着外部温度的变化以及受控区域内人数的变化，会存在不同的制冷要求。当温度降到设置点以下时，送风设备可以放慢其速度。回风设备保持静态的压力设置点。减少了空气流量，也就减少了用于加热或制冷新鲜空气的能量，从而进一步提高了节能水平。

DanfossHVAC 专用变频器的多个功能可用于增强 CAV 系统的性能。在通风系统的控制中，人们比较关心空气的质量。可以设置变频器的最低可编程频率，因此不论反馈或参考信号如何，都能保持一个最低水平的送风量。变频器还包括一个 PID 控制器，通过它可以同时监测温度和空气质量。因此，即使已达到温度要求，变频器也会根据空气质量传感器的信号保持足够的送风。该控制器可通过监测和比较两个反馈信号来控制回风设备，从而在送风和回风管道之间保持恒定的空气流量差。

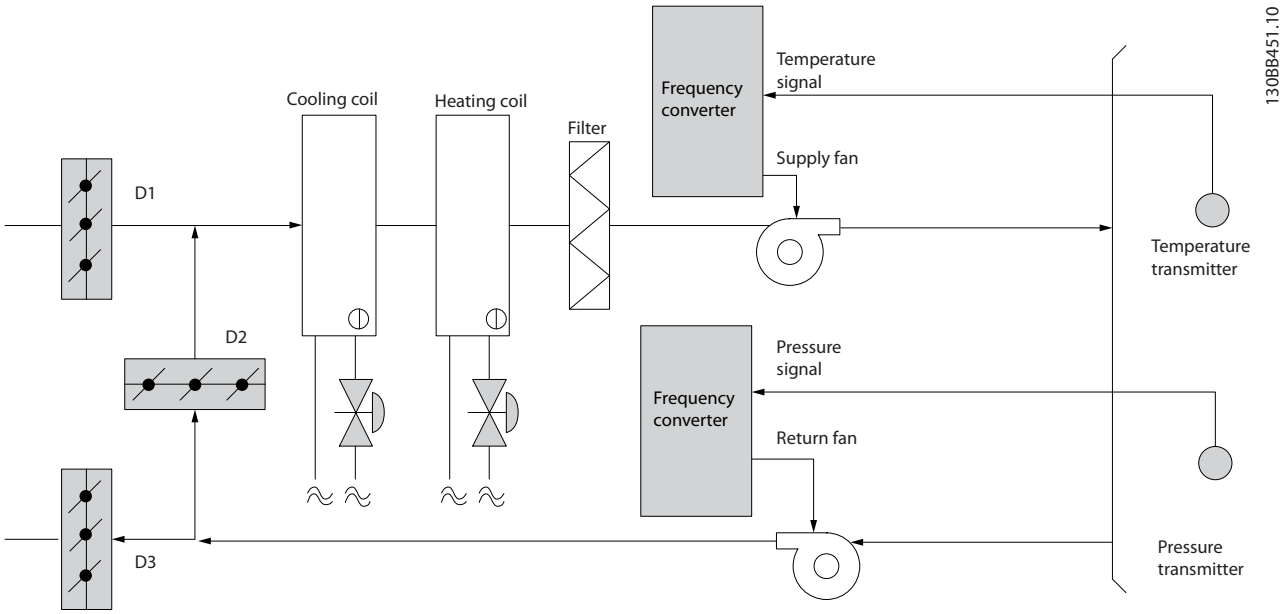


图 3.12 定风量

3.1.16 冷却塔鼓风机

冷却塔鼓风机用于冷却水冷冷却器系统中的冷凝水。水冷冷却器是获得冷却水的最有效方式。同风冷冷却器相比，其效力高出 20%。根据气候的不同，在降低冷却器的冷却用水温度的所有方法中，冷却塔通常具有最出色的节能效果。
它们通过蒸发来降低冷却用水的温度。
为了增大冷却塔的冷却表面积，冷却用水被喷洒在冷却塔内的冷却塔“填料”上。冷却塔鼓风机将空气吹到填料和喷洒的水上，以促进水的蒸发。蒸发带走了水的能量，从而使水温降低。冷却水汇聚在冷却塔的水槽中，它们在此又被抽送回冷却器，这个过程周而复始。

3.1.17 VLT® 解决方案

使用 VLT® 变频器可以将冷却塔鼓风机的速度控制在保持冷却用水温度所要求的水平上。VLT® 变频器还可以根据需要打开和关闭鼓风机。

Danfoss 专用变频器的多个功能可用于提高冷却塔鼓风机应用的性能。随着冷却塔鼓风机的速度下降到某个水平，鼓风机对水冷却的作用将变得微乎其微。另外，在使用变速箱来控制冷却塔鼓风机的频率时，可能至少需要达到 40-50% 的速度。
即使反馈或速度参照值要求更低的速度，由用户编程的最小频率设置也可以保持该最低频率。

作为一种标准功能，您还可以对变频器编程，让它进入休眠模式并且停止鼓风机，直到需要更高的速度。再者，某些冷却塔鼓风机的频率可能导致震动，这是您不愿见到的。通过在变频器中设置旁路频率范围，您可以轻而易举地避免这些频率。

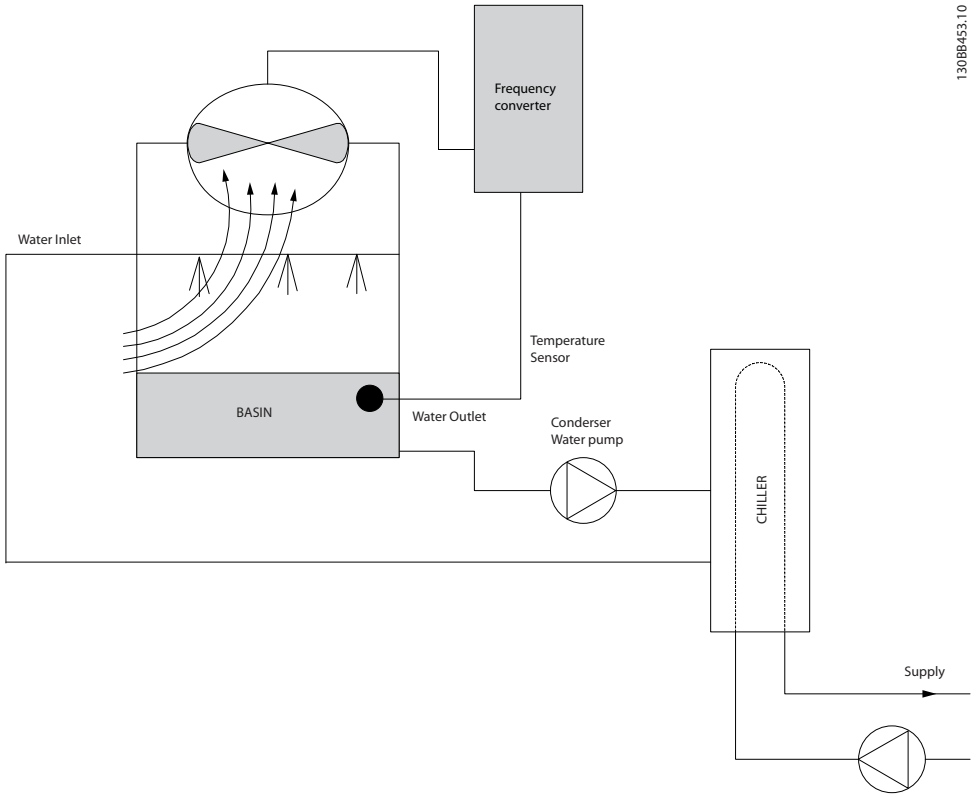


图 3.13 冷却塔鼓风机

3

3.1.18 冷凝器泵

冷却水泵主要用于控制水冷冷却器的冷却部分及其对应冷却塔中的水循环。冷却用水会吸收冷却器冷却部分的热量，并且将热量释放到冷却塔内的空气中。在获得冷却水方面，这些系统可以提供最为有效的方式。同风冷冷却器相比，其效力高出 20%。

3.1.19 VLT® 解决方案

可以在冷却器的水泵上添加变频器，而不必用节流阀调节水泵或修整泵轮。

同使用减压阀相比，使用变频器将可以直接节省由减压阀吸收的能量。合计起来看，这可以实现 15-20% 或更高的节省水平。泵轮在修整后无法复原，因此，一旦由于情况发生变化而需要更高流量时，就必须更换泵轮。

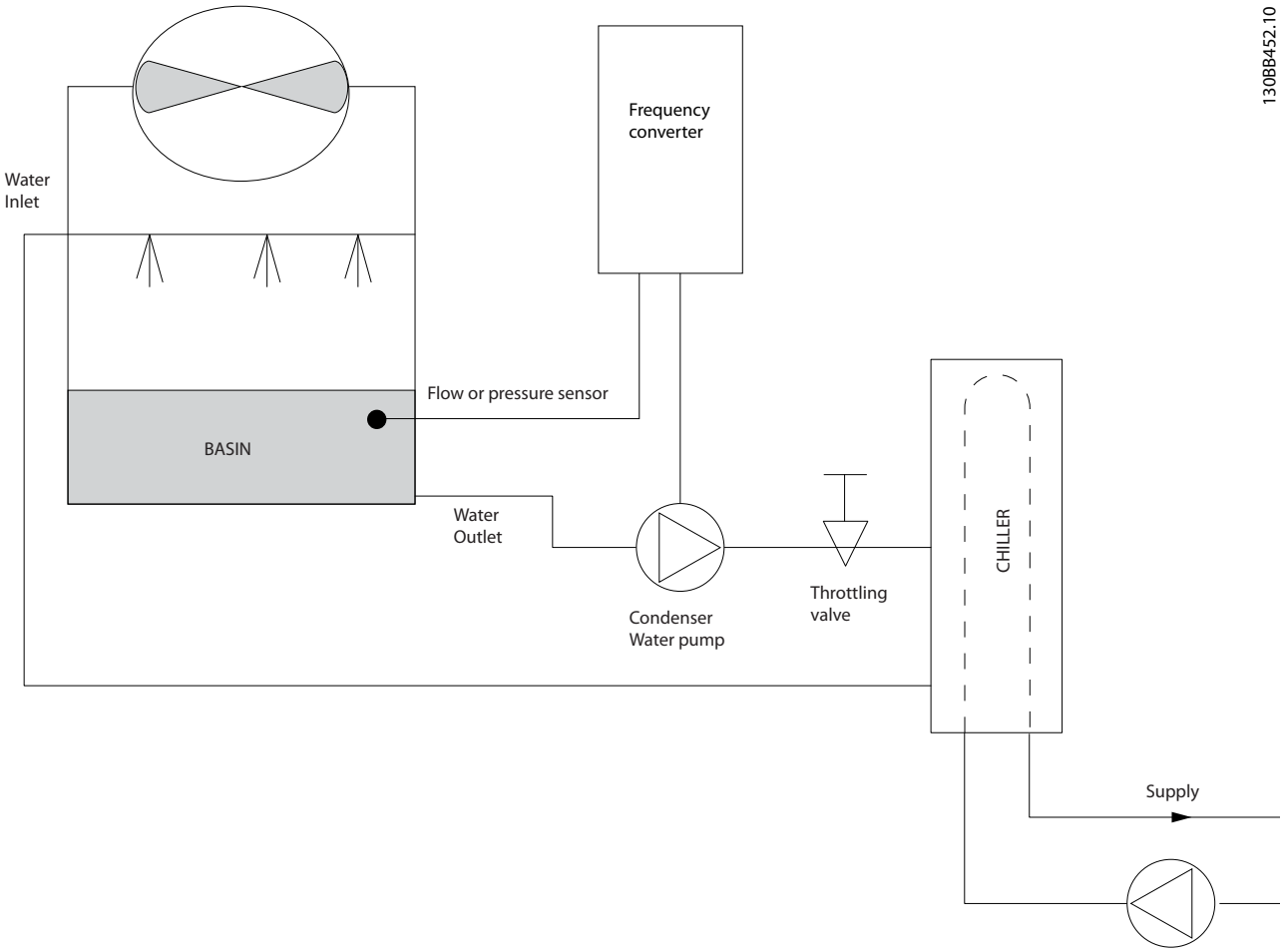


图 3.14 冷凝器泵

3.1.20 主泵

在主/辅助泵系统中，可以使用主泵来为那些在遇到不稳定的流量时难以操作或控制的设备提供恒定的流量。主/辅助泵技术使得主要的生产性循环可以同辅助的配送循环分离开来。借此，冷却器等设备可以获得恒定的设计流量并且实现正常运行，同时允许系统的其余部分存在流量变化。

当冷却器中的蒸发器流速降低时，冷却水将开始变得过冷。发生该现象时，冷却器会试图减弱其冷却能力。如果流速下降过大，或者过快，以致于冷却器无法充分地将其负载分流，冷却器的保险装置将使冷却器跳闸，此时需要进行手工复位。在大型系统中，尤其是并行安装了两个或多个冷却器时，如果不使用主/辅助泵技术，会经常发生这种情况。

3.1.21 VLT® 解决方案

系统的规模以及主循环的规模不同，主循环的能耗也可能大相径庭。

在主系统中添加变频器，可以替代减压阀和/或避免进行泵轮调整，从而降低运行开销。有两种常用的控制方法：

流量计

由于要实现的流速是已知的并且恒定，因此，只要在每个冷却器的出口安装一个流量计，就可以对泵设备进行直接控制。借助内置的 PI 控制器，变频器可以始终保持适宜的流速，从而在冷却器及其泵系统打开和关闭的过程中可以为主管道循环中变化的阻力提供均衡补偿。

本地速度确定

操作员只需降低输出频率，直到获得设计的流速。
使用变频器降低泵速同调整泵轮极其相似，只不过它不需要任何人力，并且泵设备可以保持更高的效力。平衡压缩机会直接降低泵速，直到获得所希望的流速并且可保持该速度的恒定。当冷却器切入后，泵将在这个速度下工作。由于主循环中没有控制阀或其它可能导致系统曲线发生变化的设备，并且由于切入泵设备和冷却器而导致的变化通常很小，因此该固定速度会始终保持在适宜水平。如果在系统使用期间需要增加流速，变频器可以直接增加泵速，而不需要使用新泵轮。

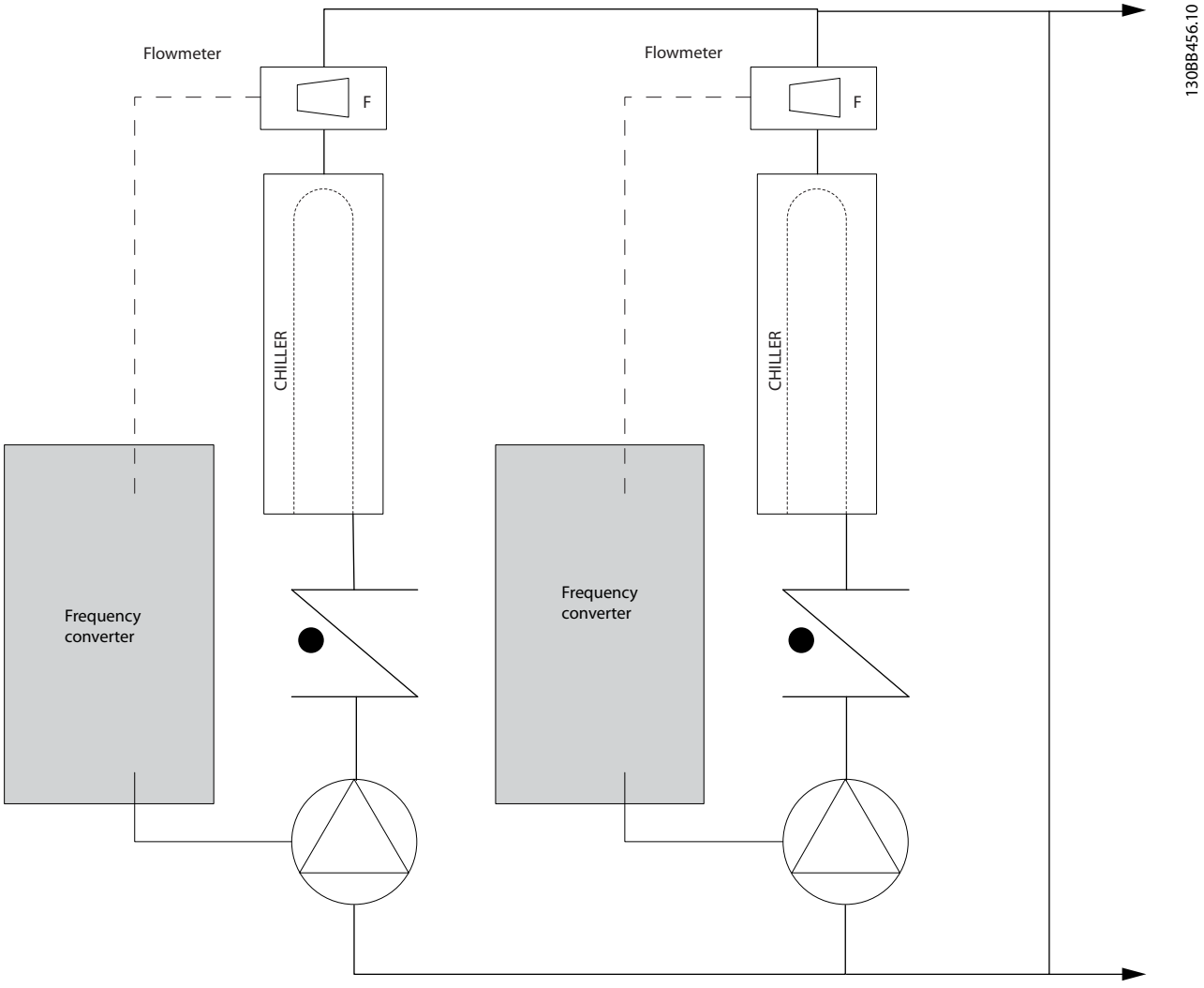


图 3.15 主泵

3

3.1.22 辅助泵

在主/辅助水冷泵系统中，辅助泵负责将主要生产循环的冷却水配送到负载处。主/辅助泵系统用于循环性温度控制，并且可以将一个管道循环同另一个管道循环分离开来。在这种情况下，主泵用于保持冷却器的恒定流量，同时允许辅助泵有流量变化，这不仅增强了控制能力，而且还节省了能量。
如果在流量可变的系统设计中未使用主/辅助式概念，则当流速下降过大或过快时，冷却器将无法正确分流其负载。此时，冷却器的蒸发器低温保护装置会使冷却器跳闸，从而需要手工复位。在大型系统中，尤其是并行安装了两个或多个冷却器时，会经常发生这种情况。

3.1.23 VLT® 解决方案

这种使用了双向阀的主-辅助式系统实现了更高的节能水平，并且简化了系统控制问题，但只有添加了变频器，才能真正实现节能和控制能力。

在正确安装了传感器的情况下，添加变频器可以让泵按照系统曲线而不是泵曲线来改变速度。
这样既避免了能量浪费，又避免了双向阀可能遭遇的大多数过压现象。
当达到监控的负载时，双向阀会关闭。这增大了在负载和双向阀中测得的压力差。当这个压力差开始增大时，泵将减速以保持控制方向，同时调用给定值。该给定值是在设计条件下通过合计负载和双向阀的压降来计算的。

注意

当并行运行多个泵 时，使用几个单独的专用变频器，或者同时运行多个泵的一个变频器，以提高节能水平，这些泵必须使用相同的速度。

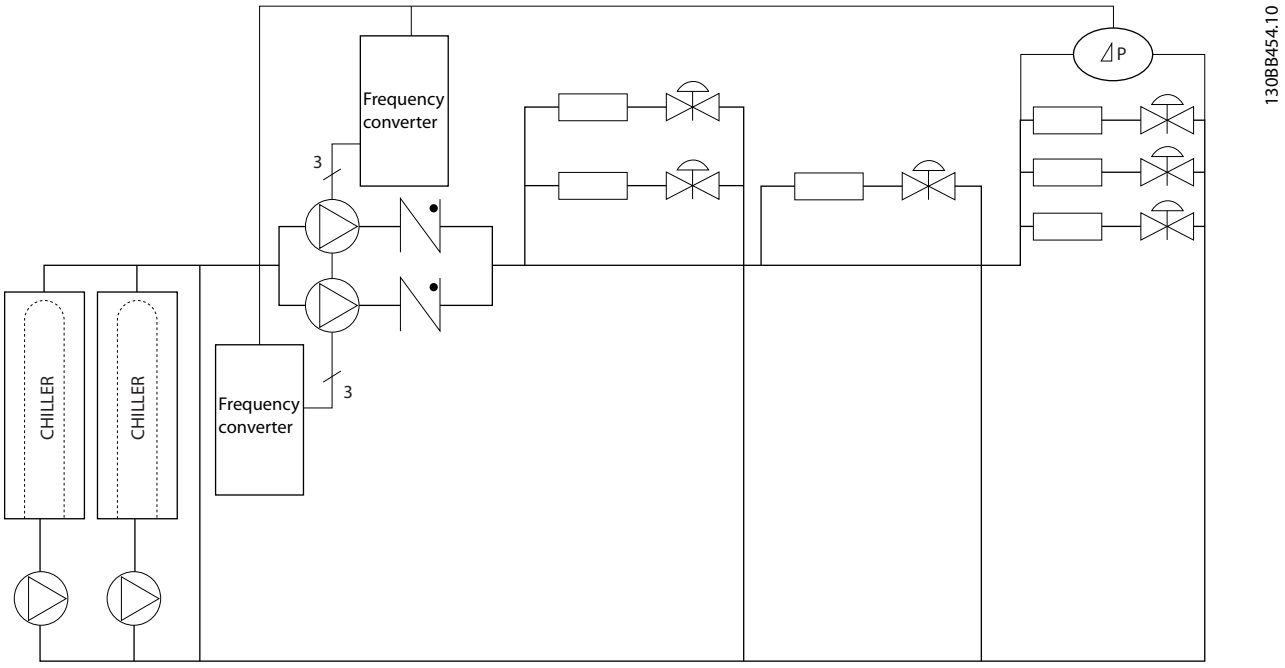


图 3.16 辅助泵

3.2 控制结构

在 *参数 1-00 配置模式* 中选择 *[0] 开环* 或 *[1] 闭环*。

3.2.1 开环控制结构

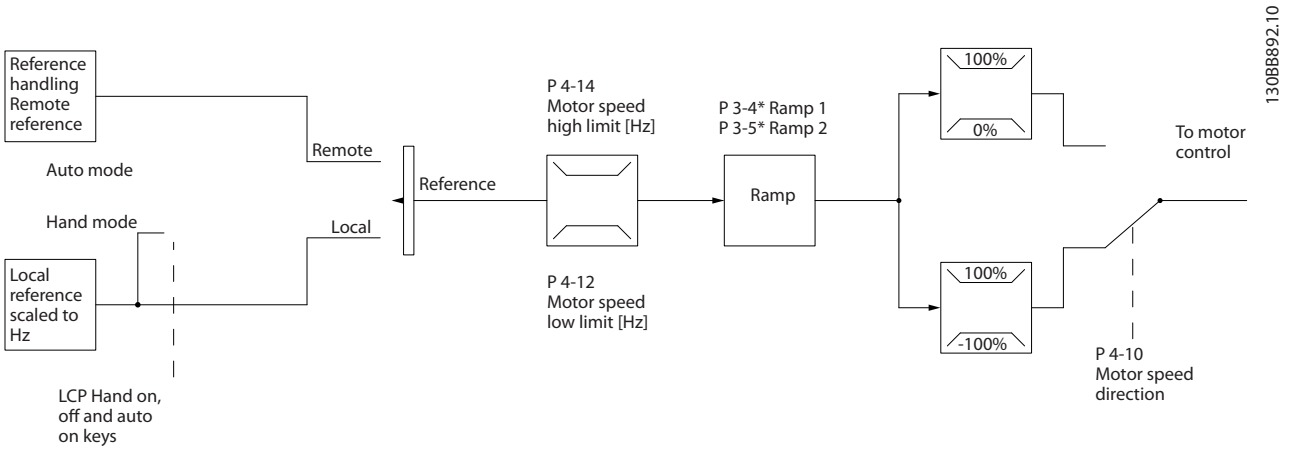


图 3.17 开环结构

*在图 3.17所示的配置中，参数 1-00 配置模式*被设为*开环 [0]*。在收到了参考值处理系统的最终参考值或本地参考值后，首先会对最终参考值进行加减速限制和速度限制，然后才将它发送给电机控制。因此，电机控制的输出便会受到频率上限的限制。

3.2.2 PM/EC+ 电动机控制

Danfoss EC+ 概念使得在 IEC 标准机架规格中使用由 Danfoss 变频器操作的高效永磁电机成为可能。
其调试程序与现有的通过采用 Danfoss VVC+ PM 控制策略进行的异步（感应）电动机调试程序相当。

对客户的好处：

- 自由选择电机技术（永磁或感应电动机）。
- 安装和操作与感应电机相同。
- 在选择系统组件（比如电机）时不受厂商限制。
- 通过选择最佳组件，实现最高系统效率。
- 可以改造现有系统。
- 功率规格： 45 kW (60 hp) (200 V)、0.37 - 90 kW (0.5 - 121 hp) (400 V)、90 kW (121 hp) (600 V)（感应电机）和 0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp) (400 V)（永磁电机）。

PM 电机的电流限制：

- 当前仅支持不超过 22 Kw (30 hp) 的规格。
- 永磁电动机不支持 LC 滤波器。
- 对于永磁电动机不支持借能运行算法。
- 仅支持系统中定子电阻 Rs 的完整 AMA。
- 不检测停顿（自软件版本 2.80 开始支持）。

3.2.3 本地（手动启动）和远程（自动启动）控制

您可以通过本地控制面板 (LCP) 以手动方式运行变频器，也可以借助模拟/数字输入或串行总线远程运行变频器。如果 *参数 0-40 LCP 的 [Hand On]键*、*参数 0-44 LCP 的 [Off/Reset] （停止/复位）键* 和 *参数 0-42 LCP 的 [Auto on]键* 中允许，则可以通过按 LCP 上的 [Hand On]（手动启动）和 [Off/Reset]（关闭/复位）来启动和停止变频器。通过 [Off/Reset]（关闭/复位） 键可将报警复位。

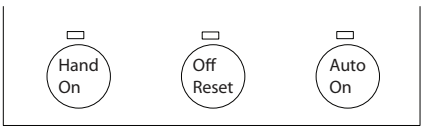


图 3.18 LCP 键

不论的设置为何，本地参考值都将强制使*参数 1-00 配置模式*配置模式变为开环。

在关机时将恢复本地参考值。

3.2.4 闭环控制结构

内部闭环控制器使得变频器可以成为受控系统的一个组成部分。变频器接收来自系统中某个传感器的反馈信号。它随后将此反馈与设置点参考值进行比较，以确定这两个信号之间的误差（如果存在）。然后，它会调整电机速度来纠正该误差。

以下面的泵应用为例：为了将管道中的静态压力保持在恒定水平，此应用需要对泵速进行控制。静态压力值以给定值参照值的方式提供给变频器。静态压力传感器测量管道中的实际静态压力，并以反馈信号方式将此信息提供给变频器。如果反馈信号大于给定值参考值，则变频器会通过减慢速度来将压力降低。同样，如果管道压力低于设置点参考值，则变频器会通过自动加快速度来增大泵提供的压力。

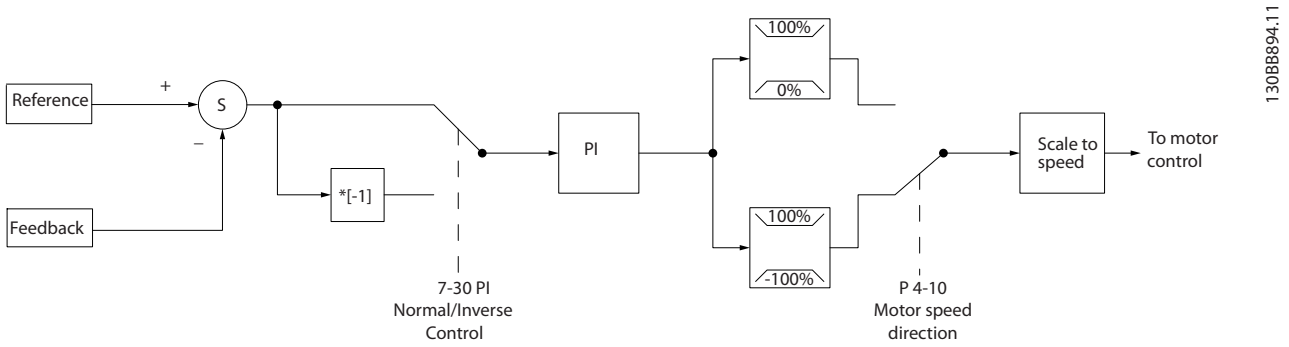


图 3.19 闭环控制结构

变频器闭环控制器的默认值通常可以提供令人满意的性能，但通过调整参数，通常可以优化系统控制。

3.2.5 反馈转换

在某些应用中对反馈信号进行转换显得非常有用。使用压力信号来提供流量反馈是这方面的一个例子。由于压力的平方根同流量成正比，因此，通过压力信号的平方根会得到一个与流量成正比的值。请参阅*图 3.20*。

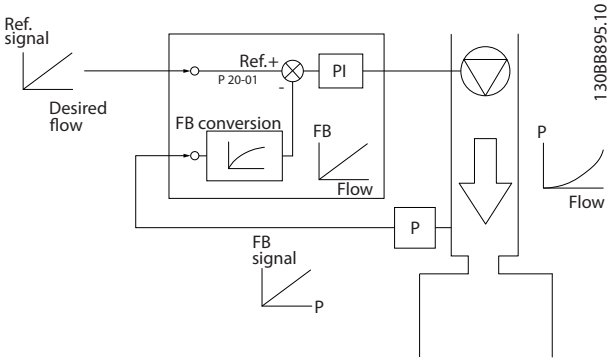


图 3.20 反馈信号转换

3.2.6 参考值处理

开环和闭环操作的详细信息。

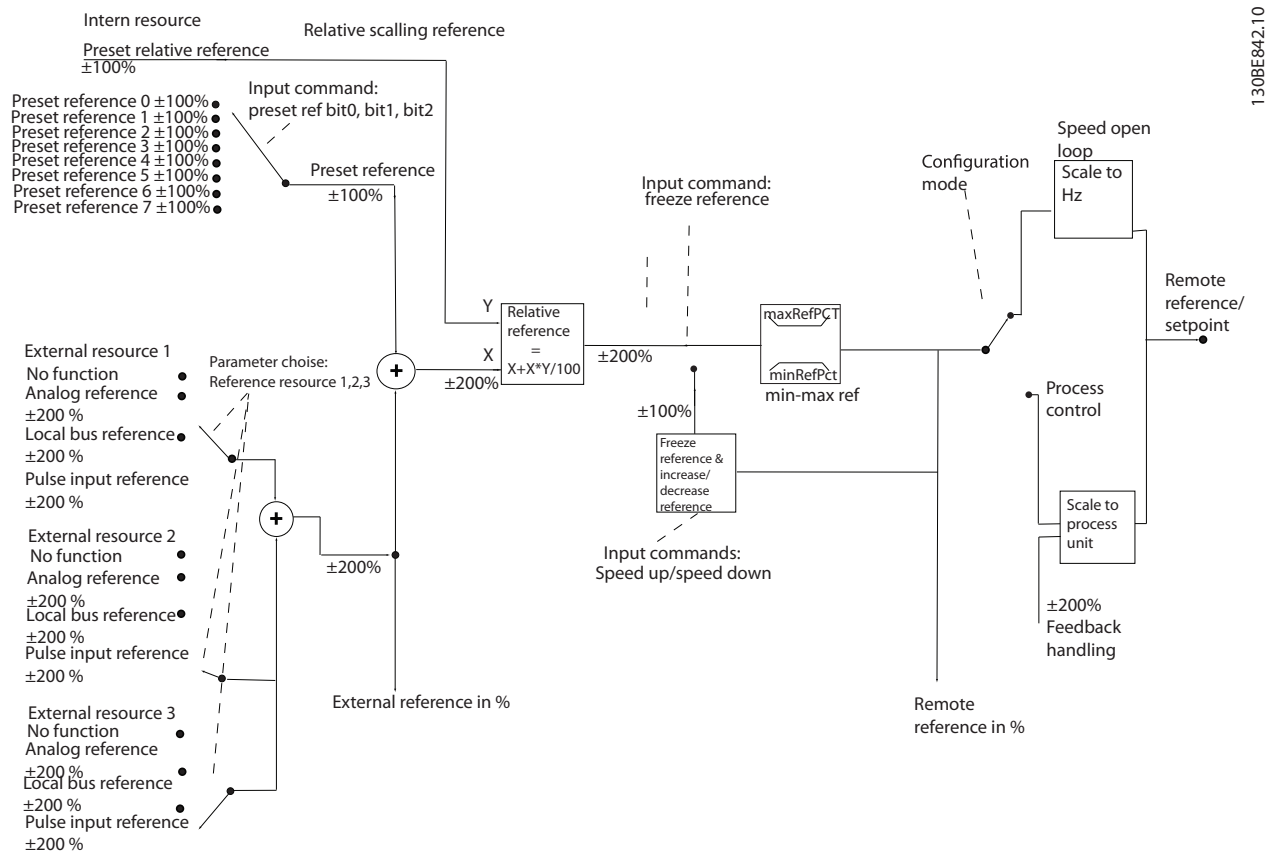


图 3.21 框图显示了远程参考值

远程参考值包括：

- 预置参考值。
- 外部参考值（模拟输入和串行通讯总线参考值）。
- 预置相对参考值。
- 由反馈控制的设置点。

在变频器中最多可以设置 8 个预置参考值。可以使用数字输入或串行通讯总线来选择有效的预置参考值。参考值也可以从外部提供（通常是借助某个模拟输入）。这种外部来源可通过 3 个参考值来源参数（*参数 3-15 参考值来源 1*、*参数 3-16 参考值 2 来源* 和 *参数 3-17 参考值 3 来源*）中的其中一个来选择。所有参考值源和总线参考值相加，便得到总的外部参考值。可以选择外部参考值、预置参考值或这两者的和作为有效参考值。最后，可以使用 *参数 3-14 预置相对参考值* 对该参考值进行标定。

标定后的参考值按如下方式计算：

$$参考值 = X + X \times \left(\frac{Y}{100}\right)$$

其中，X 是外部参考值、预置参考值或这两者的和，而 Y 是一个百分比形式的 *参数 3-14 预置相对参考值*。

如果将 Y（即 *参数 3-14 预置相对参考值*）设置为 0%，则参考值将不受标定的影响。

3

3.2.7 调整变频器的闭环控制器

一旦设置了变频器的闭环控制器，便应测试该控制器的性能。在使用 *参数 20-93 PI 比例增益* 和 *参数 20-94 PI 积分时间* 的默认值时，通常都能实现可接受的性能。但在某些时候可能需要对这些参数值进行优化，以实现更快的系统响应，同时仍能控制速度过冲。

3.2.8 手动 PI 调整

1. 启动电动机。
2. 将 *参数 20-93 PI 比例增益* 设为 0.3，并增大该值直到反馈信号开始发生振荡时为止。如果需要，可以启动和停止变频器或通过逐步更改给定值参照值来尝试引起振荡。
3. 接着降低 PI 比例增益，直到反馈信号变稳定。
4. 将比例增益降低 40-60%。
5. 将 *参数 20-94 PI 积分时间* 设为 20 秒，然后逐渐减小该值直到反馈信号开始发生振荡时为止。如果需要，可以启动和停止变频器或通过逐步更改给定值参照值来尝试引起振荡。
6. 增大 PI 积分时间，直到反馈信号变稳定。
7. 将积分时间增加 15-50%。

3.3 工作环境条件

变频器在 50 °C (122 °F) 时符合 IEC/EN 60068-2-3、EN 50178 9.4.2.2 标准。

在 24 小时内测量的环境温度至少要比最高环境温度低 5 °C (41 °F)。如果变频器在较高的环境温度下工作，请降低其持续输出电流。

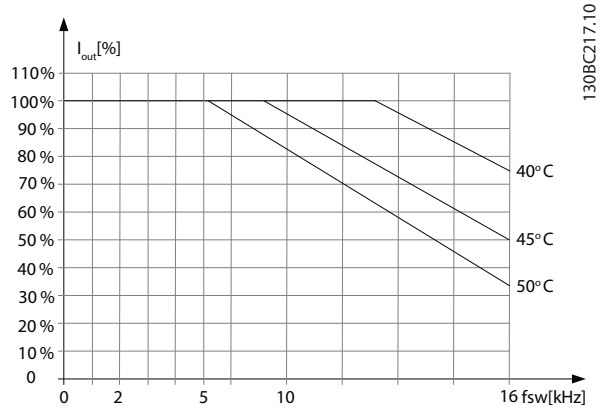


图 3.22 0.25 - 0.75 kW (0.34 - 1.0 hp)，200 V，机箱规格 H1，IP20

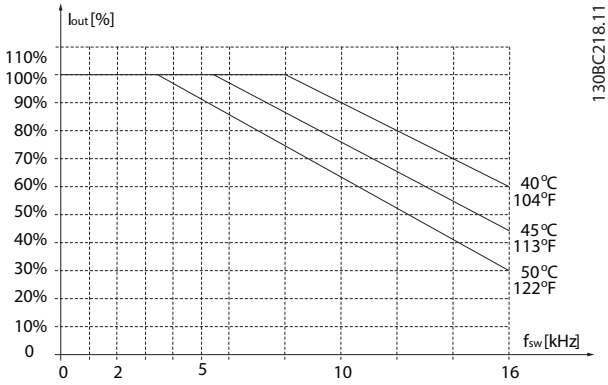


图 3.23 0.37 - 1.5 kW (0.5 - 2.0 hp)，400 V，机箱规格 H1，IP20

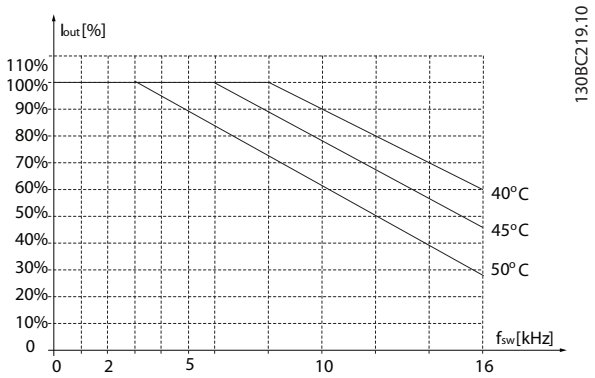


图 3.24 2.2 kW (3.0 hp)，200 V，机箱规格 H2，IP20

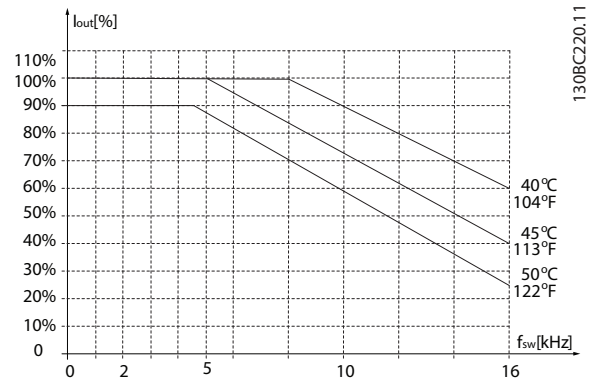


图 3.25 2.2 - 4.0 kW (3.0 - 5.4 hp)，400 V，机箱规格 H2，IP20

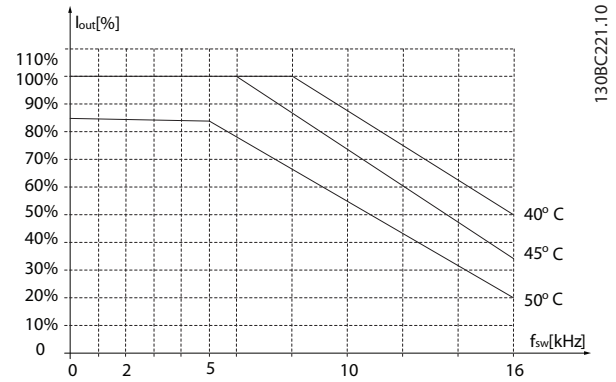


图 3.26 3.7 kW (5.0 hp)，200 V，机箱规格 H3，IP20

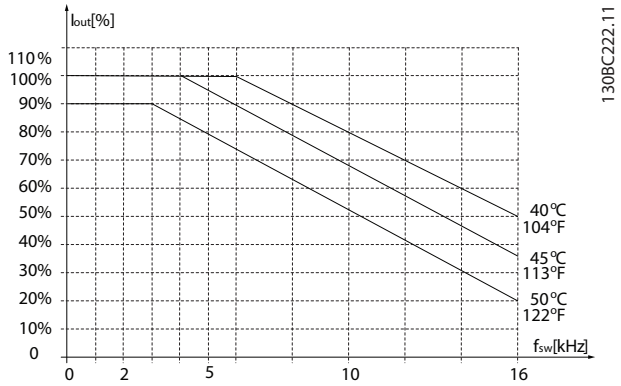


图 3.27 5.5 - 7.5 kW (7.4 - 10 hp)，400 V，机箱规格 H3，IP20

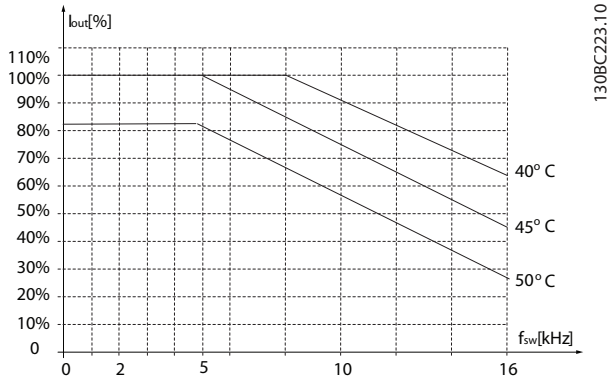


图 3.28 5.5 - 7.5 kW (7.4 - 10 hp)，200 V，机箱规格 H4，IP20

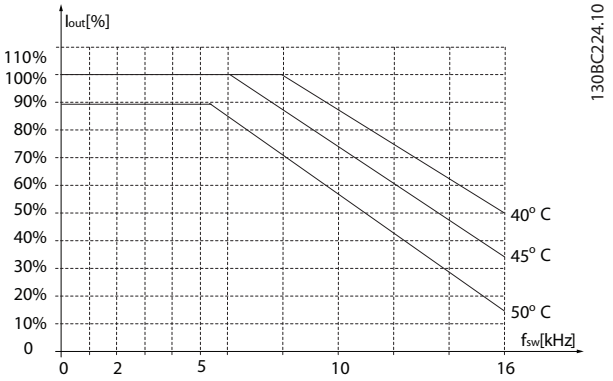


图 3.29 11 - 15 kW (15 - 20 hp)，400 V，机箱规格 H4，IP20

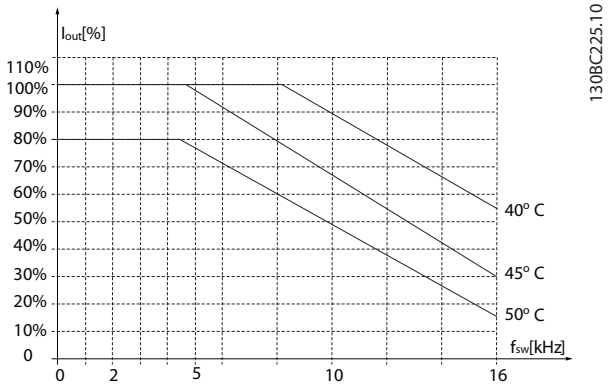


图 3.30 11 kW (15 hp)，200 V，机箱规格 H5，IP20

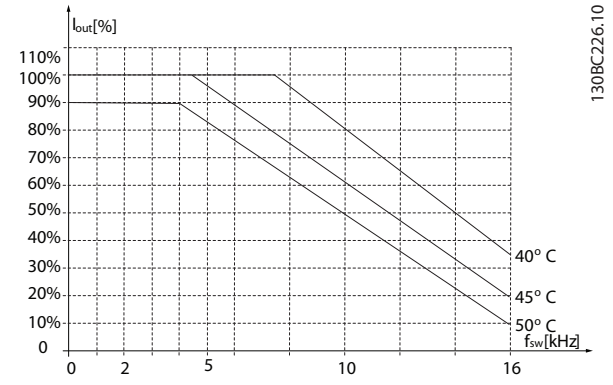


图 3.31 18.5 - 22 kW (25 - 30 hp)，400 V，机箱规格 H5，IP20

3

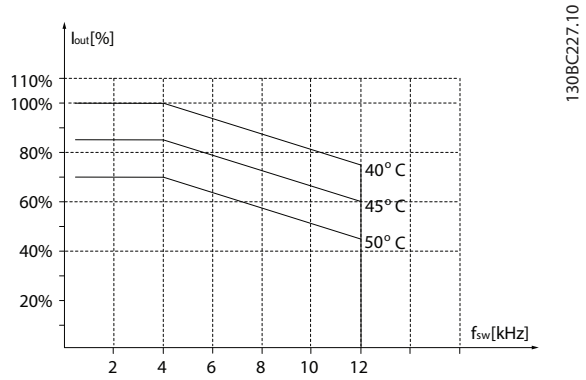


图 3.32 15 – 18.5 kW (20 – 25 hp)，200 V，机箱规格 H6，IP20

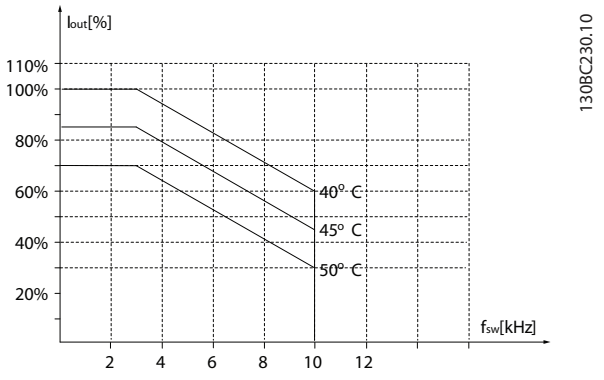


图 3.35 22 – 30 kW (30 – 40 hp)，600 V，机箱规格 H6，IP20

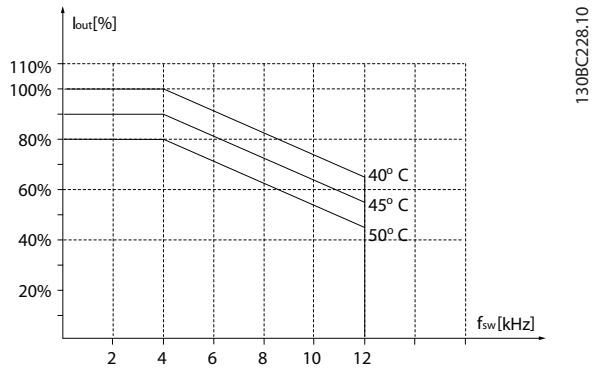


图 3.33 30 – 37 kW (40 – 50 hp)，400 V，机箱规格 H6，IP20

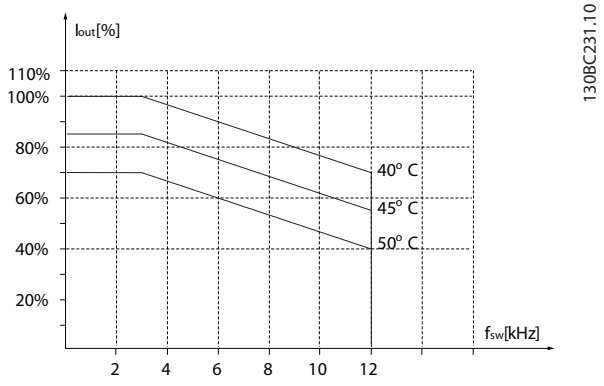


图 3.36 22 – 30 kW (30 – 40 hp)，200 V，机箱规格 H7，IP20

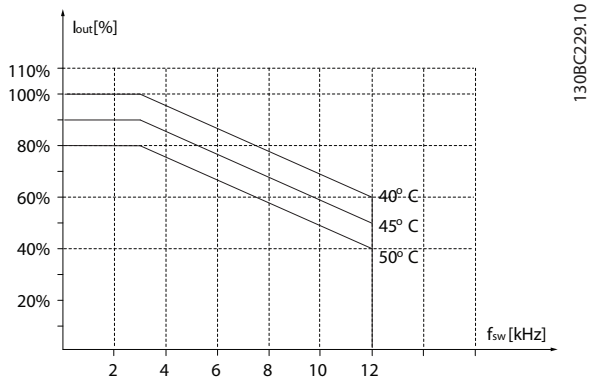


图 3.34 45 kW (60 hp)，400 V，机箱规格 H6，IP20

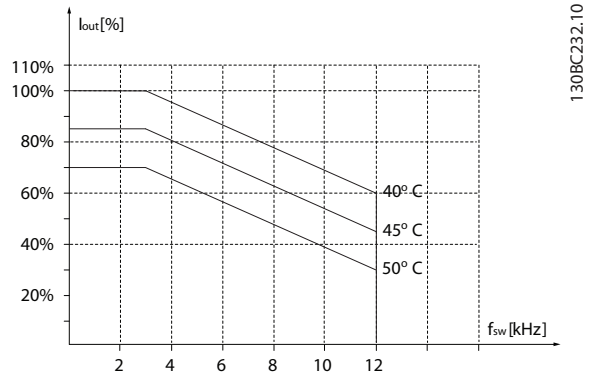


图 3.37 55 – 75 kW (74 – 100 hp)，400 V，机箱规格 H7，IP20

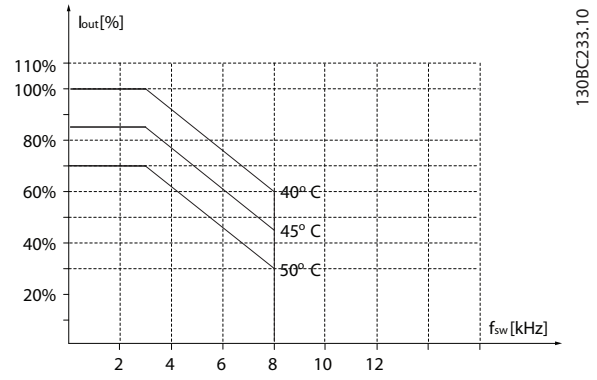


图 3.38 45 - 55 kW (60 - 74 hp)，600 V，机箱规格 H7，IP20

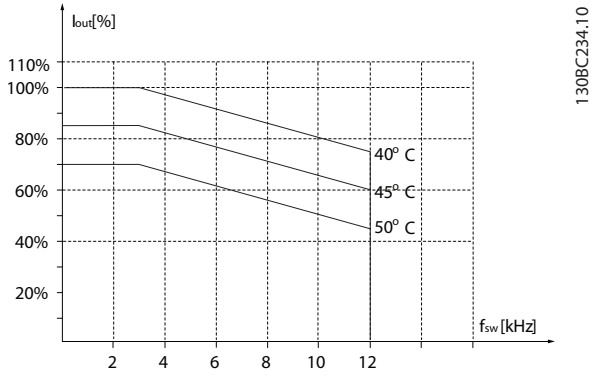


图 3.39 37 - 45 kW (50 - 60 hp)，200 V，机箱规格 H8，IP20

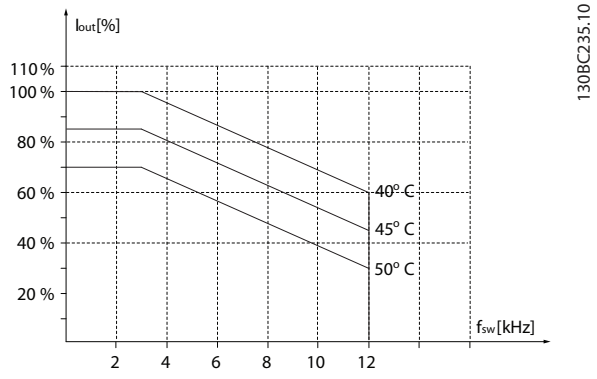


图 3.40 90 kW (120 hp)，400 V，机箱规格 H8，IP20

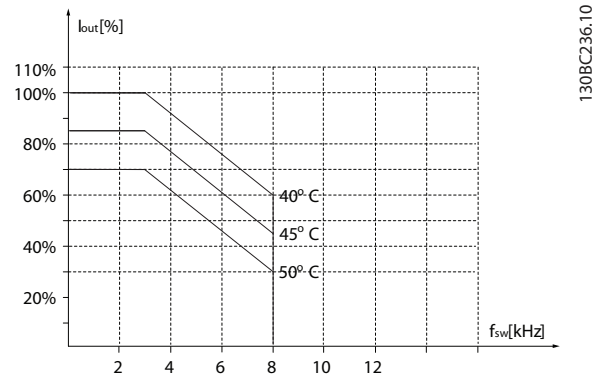


图 3.41 75 - 90 kW (100 - 120 hp)，600 V，机箱规格 H8，IP20

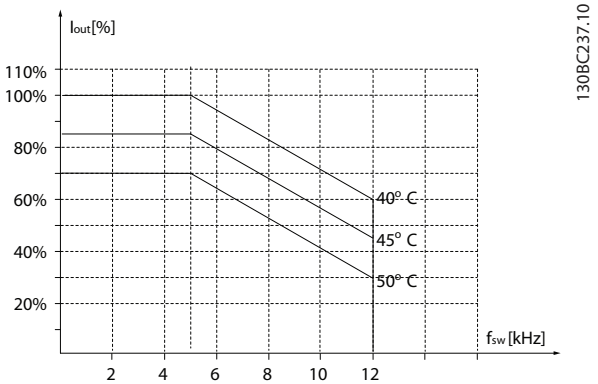


图 3.42 2.2 - 3 kW (3.0 - 4.0 hp)，600 V，机箱规格 H9，IP20

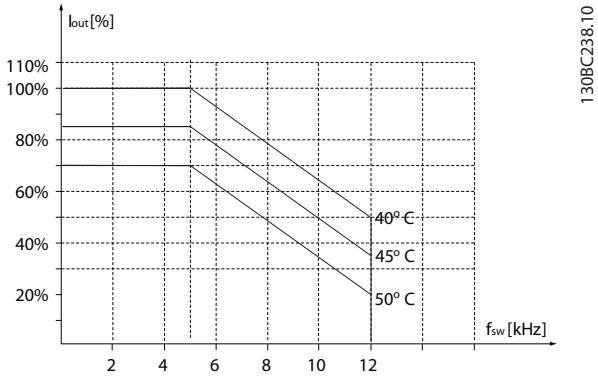


图 3.43 5.5 - 7.5 kW (7.4 - 10 hp)，600 V，机箱规格 H9，IP20

3

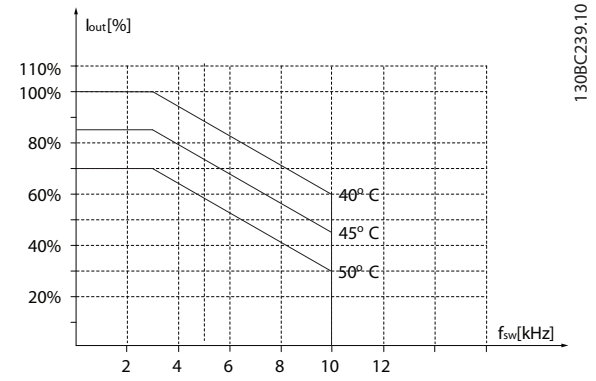


图 3.44 11 - 15 kW (15 - 20 hp)，600 V，机箱规格 H10，IP20

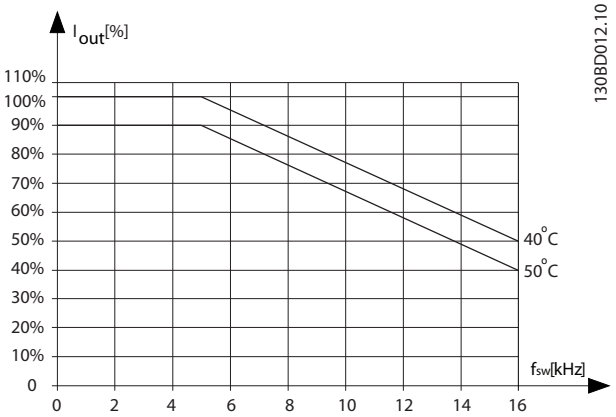


图 3.47 11 - 18.5 kW (15 - 25 hp)，400 V，机箱规格 I4，IP54

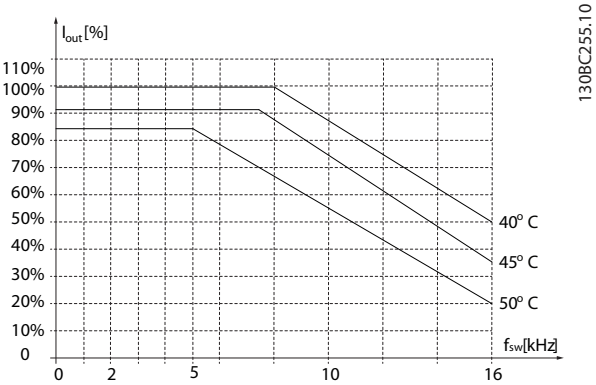


图 3.45 0.75 - 4.0 kW (1.0 - 5.4 hp)，400 V，机箱规格 I2，IP54

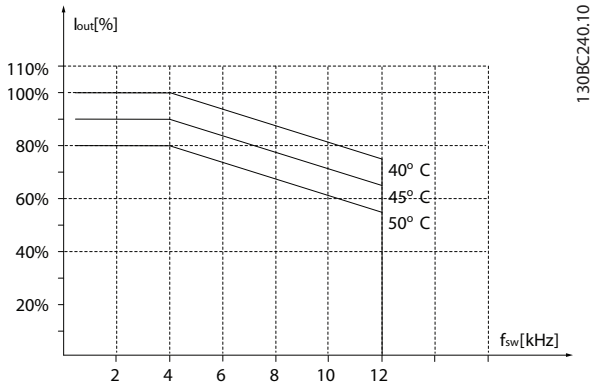


图 3.48 22 - 30 kW (30 - 40 hp)，400 V，机箱规格 I6，IP54

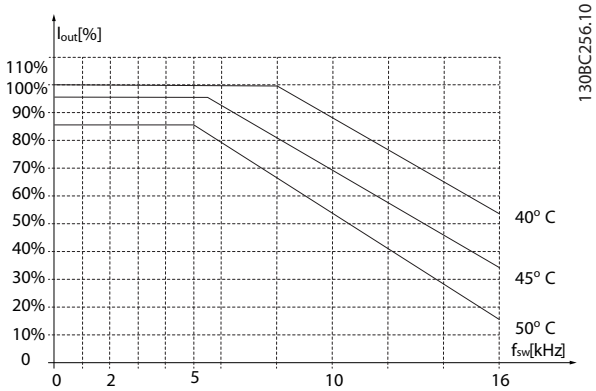


图 3.46 5.5 - 7.5 kW (7.4 - 10 hp)，400 V，机箱规格 I3，IP54

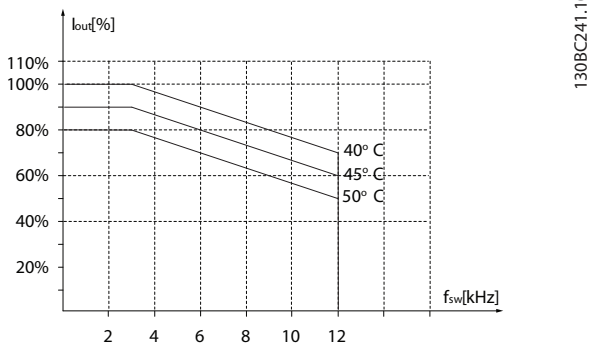


图 3.49 37 kW (50 hp)，400 V，机箱规格 I6，IP54

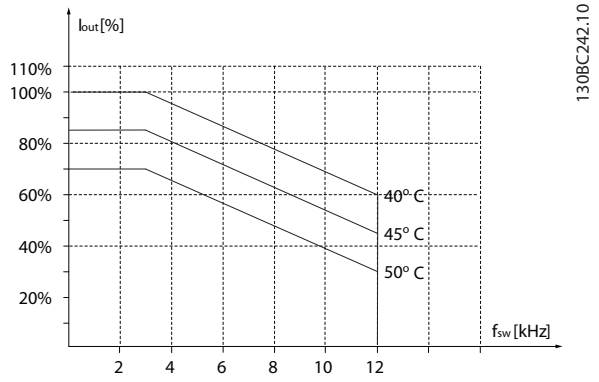


图 3.50 45 - 55 kW (60 - 74 hp)，400 V，机箱规格 I7，IP54

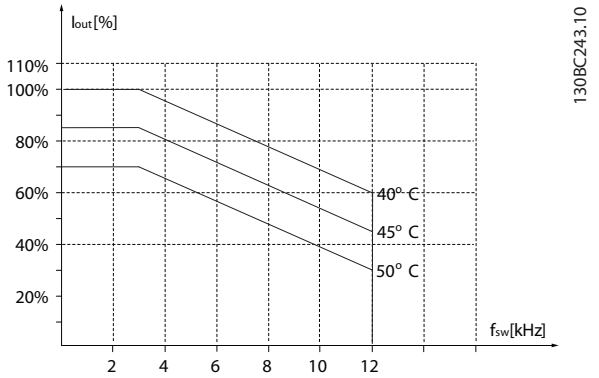


图 3.51 75 - 90 kW (100 - 120 hp)，400 V，机箱规格 I8，IP54

如果电机或电机驱动的设备（如风扇）会在特定频率时发出噪音或出现振动，请配置以下参数或参数组，以降低或消除噪音/振动：

- *参数组 4-6* 频率跳越*。
- 将*参数 14-03 超调* 设置为 *[0]* 关闭。
- 在*参数组 14-0* 逆变器开关* 中更改模式和开关频率。
- *参数 1-64 共振衰减.*

变频器的声源性噪音有 3 个来源：

- 直流回路线圈。
- 内置风扇。
- 射频干扰滤波器的扼流装置。

机箱规格	级别 [dBA]1)
H1	43.6
H2	50.2
H3	53.8
H4	64
H5	63.7
H6	71.5
H7	67.5 (75 kW (100 hp) 71.5 dB)
H8	73.5
H9	60
H10	62.9
I2	50.2
I3	54
I4	67.4
I6	70
I7	62
I8	65.6

表 3.3 在距离设备 1 米 (3.28 英尺) 处测得的典型值

1) 这些值是在 35 dBA 噪音背景下且风扇全速运行时测得的值。

变频器已按照 中所列标准中规定的步骤进行测试，*表 3.4*。

变频器满足以下安装条件，即在厂房的墙壁或地面上，以及在固定到墙壁或地面上的面板中安装。

IEC/EN 60068-2-6	振动（正弦） - 1970
IEC/EN 60068-2-64	宽带随机振动

表 3.4 标准

变频器含有许多机械和电子元件。它们或多或少都会受到环境的影响。

⚠小心

安装环境

不能将变频器安装在带有空气传播的液体、颗粒或气体的环境中，以免影响或损坏电子元件。若不采取必要的保护措施，则会增加停机风险，并可能导致设备损坏和人身伤害。

液体会通过空气传播并在变频器中冷凝，这可能导致元件和金属部件发生腐蚀。蒸汽、油和盐水也会腐蚀元件和金属部件。在这样的环境中，设备应采用 IP54 级别的机箱。为了增强保护能力，您可以订购作为选件的带涂层印刷电路板（在某些功率规格上为标配）。

空气传播的颗粒（如尘粒）可能导致变频器出现机械、电子或热故障。如果变频器的风扇周围存在尘粒，通常可以说明空气传播的颗粒超标。在多尘环境中，设备应采用 IP54 级别的机箱或用于 IP20/类型 1 设备的机柜。

在温度和湿度较高的环境中，腐蚀性气体（如硫磺、氮和氯化物）会导致变频器元件发生化学反应。

这些化学反应会快速腐蚀和损坏电子元件。对于这种环境，请将设备安装在通风良好的机柜中，使变频器远离腐蚀性气体。

为了增强在这些区域中的保护能力，您可以订购作为选件的带涂层印刷电路板。

安装变频器之前，首先应检查环境空气中是否存在液体、颗粒和气体。通过观察这种环境中的现有设备，可达到上述目的。金属部件上是否有水或油，或金属零件是否已腐蚀，通常可表明是否存在有害的空气传播液体。

通过查看现有的设备机柜和电气设备，可以了解尘粒是否超标。存在腐蚀性气体的一个表现是，现有设备上的铜导轨和电缆尾部将变暗。

3.4 关于 EMC 的一般问题

3.4.1 EMC 辐射概述

变频器（和其他电气设备）可生成干扰其环境的电场或磁场。这些影响的感此兼容性 (EMC) 取决于设备的功率和谐波特性。

系统中电气设备之间的不受控交互作用可降低兼容性和影响可靠性操作。干扰可能导致主电源谐波失真、静电放电、电压快速波动或高频干扰。电气设备可生成干扰，同时受到其他生成源的干扰。

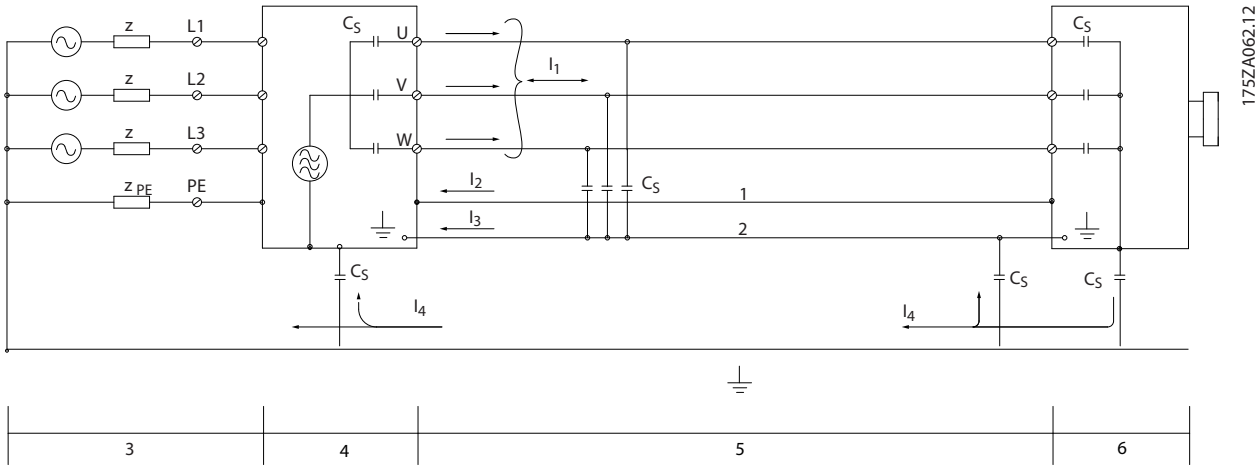
系统通常会产生 150 kHz 到 30 MHz 频率范围内的电气干扰。在变频器系统中，逆变器、电动机电缆和电动机会产生 30 MHz 到 1 GHz 范围的空中干扰。
电动机电缆中的电容性电流与电动机的高 dU/dt 特性一起产生了泄漏电流，如*图 3.52* 所示。
使用屏蔽电机电缆会增大泄漏电流（请参阅*图 3.52*），因为与非屏蔽电缆相比，屏蔽电缆的对地电容更高。如果不对泄漏电流进行滤波，它将在主电源上对 5 MHz 左右以下的无线电频率范围产生更大的干扰。由于泄漏电流 (I_1) 会通过屏蔽丝网电流 (I_3) 返回设备，根据*图 3.52*，屏蔽的电动机电缆仅产生一个微弱的电磁场 (I_4) 。

屏蔽丝网降低了辐射性干扰，但增强了主电源的低频干扰。将电动机电缆的屏蔽丝网同时连接到变频器机箱和电动机的机箱。此时最好使用整体性的屏蔽丝网夹，以避免屏蔽丝网端部纽结（辫子状）。辫状屏蔽丝网端部纽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 (I_4)。
如果将屏蔽电缆用于继电器、控制电缆、信号接口和制动，则将屏蔽丝网同时连接到机箱的两端。但有时为了避免电流回路，也可能需要断开屏蔽丝网。

如果要将屏蔽丝网置于变频器的固定板上，该固定板必须由金属制成，以将屏蔽丝网电流带回设备。另外，还应确保从固定板到固定螺钉以及变频器机架都有良好的电气接触。

在使用无屏蔽电缆时，尽管可能符合安全性要求，但却不符合某些辐射要求。

为了尽量降低整个系统（设备 + 安装）的干扰水平，请使用尽可能短的电动机电缆和制动电缆。不要将传送敏感信号电平的电缆与电动机电缆和制动电缆放在一起。控制性电子元件尤其可能产生 50 MHz 以上的无线电干扰（空中干扰）。



1	地线	2	防护罩	3	交流主电源
4	变频器	5	屏蔽电机电缆	6	电动机

图 3.52 产生漏电电流

3.4.2 辐射要求

用于变频器的 EMC 产品标准定义了 4 个类别（C1、C2、C3 和 C4）以及对辐射和抗扰度的规定要求。*表 3.5* 说明了 4 个类别的定义以及 EN55011 的同等分类。

EN/IEC 61800-3 类别	定义	EN 55011 中的同等辐射类别
C1	安装在第一种环境中（家庭和办公室，供电电压低于 1000 V ）的变频器。	B 类
C2	安装在第一种环境中（家庭和办公室，供电电压低于 1000 V ）的变频器，并且不可插拔也不可移动，只应由专业人员进行安装和调试。	A 类组 1
C3	安装在第二种环境中（工业，供电电压低于 1000 V ）的变频器。	A 类组 2
C4	安装在第二种环境中（供电电压等于或高于 1000 V，或额定电流等于或高于 400 A ）的变频器或要用于复杂系统的变频器。	无极限线缆。制订 EMC 计划。

表 3.5 IEC61800-3 与 EN 55011 之间的相关性

使用一般（传导）辐射标准时，变频器需要符合 *表 3.6* 中的限制。

环境	一般辐射标准	EN 55011 中的同等辐射类别
第一种环境（家庭和办公室）	针对居住、商业和轻工业环境的 EN/IEC 61000-6-3 辐射标准。	B 类
第二种环境（工业环境）	针对工业环境的 EN/IEC 61000-6-4 辐射标准。	A 类组 1

表 3.6 一般辐射标准和 EN 55011 之间的关联

3

3.4.3 EMC 辐射测试结果

下列测试结果是使用由变频器、屏蔽控制电缆、控制箱（带电位计）以及屏蔽电机电缆组成的系统获得的。

射频干扰滤波器类型	传导性干扰。屏蔽电缆最大长度 [m (ft)]						辐射性干扰			
	工业环境									
EN 55011 之间的相关性	A 类组 2 工业环境		A 类组 1 工业环境		B 类 住宅、商业与轻工业		A 类组 1 工业环境		B 类 住宅、商业与轻工业	
EN/IEC 61800-3	类别 C3 次要环境 工业		类别 C2 主要环境 家庭和办公室		类别 C1 主要环境 家庭和办公室		类别 C2 主要环境 家庭和办公室		类别 C1 主要环境 家庭和办公室	
	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器
H4 射频干扰滤波器 (EN55011 A1, EN/IEC61800-3 C2)										
0.25 - 11 kW (0.34 - 15 hp) 3x200 - 240 V IP20	-	-	25 (82)	50 (164)	-	20 (66)	是	是	-	否
0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp) 3x380 - 480 V IP20	-	-	25 (82)	50 (164)	-	20 (66)	是	是	-	否
H2 射频干扰滤波器 (EN 55011 A2, EN/IEC 61800-3 C3)										
15 - 45 kW (20 - 60 hp) 3x200 - 240 V IP20	25 (82)	-	-	-	-	-	否	-	否	-
30 - 90 kW (40 - 120 hp) 3x380 - 480 V IP20	25 (82)	-	-	-	-	-	否	-	否	-
0.75 - 18.5 kW (1 - 25 hp) 3x380 - 480 V IP54	25 (82)	-	-	-	-	-	是	-	-	-
22 - 90 kW (30 - 120 hp) 3x380 - 480 V IP54	25 (82)	-	-	-	-	-	否	-	否	-
H3 射频干扰滤波器 (EN55011 A1/B, EN/IEC 61800-3 C2/C1)										
15 - 45 kW (20 - 60 hp) 3x200 - 240 V IP20	-	-	50 (164)	-	20 (66)	-	是	-	否	-
30 - 90 kW (40 - 120 hp) 3x380 - 480 V IP20	-	-	50 (164)	-	20 (66)	-	是	-	否	-
0.75 - 18.5 kW (1 - 25 hp) 3x380 - 480 V IP54	-	-	25 (82)	-	10 (33)	-	是	-	-	-
22 - 90 kW (30 - 120 hp) 3x380 - 480 V IP54	-	-	25 (82)	-	10 (33)	-	是	-	否	-

表 3.7 EMC 辐射测试结果

3.4.4 谐波辐射概述

变频器从主电源获得非正弦电流，这使得输入电流 I_{RMS} 增加。可利用傅里叶分析对非正弦电流进行转换，将其分为具有不同频率的正弦波电流，即基本频率为 50 Hz 的不同谐波电流 I_n：

	I_1	I_5	I_7
Hz	50	250	350

表 3.8 谐波电流

谐波电流并不直接影响功耗，但可增大设备（变压器、电缆）的热损耗。如果设备的整流器负载百分比较高，则应使谐波电流尽可能低，以避免变压器过载和电缆过热。

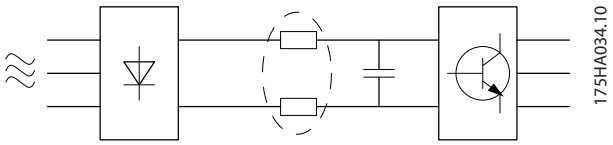


图 3.53 直流回路线圈

注意

某些谐波电流可能会干扰与同一个变压器相连的通讯设备，或导致与使用功率因数修正电池有关的共振。

为了保证谐波电流较低，变频器标配有直流回路线圈。这通常可以使输入电流 I_{RMS} 降低 40%。

主电源电压失真取决于谐波电流与所用频率下的主电源阻抗的乘积。可借助下列公式根据各个电压谐波计算总电压失真 THD：

$$THD\% = \sqrt{U\frac{2}{5} + U\frac{2}{7} + \ldots + U\frac{2}{N}}$$

（U 的 U_N%）

3.4.5 谐波辐射要求

连接到公共供电网络的设备

选件	定义
1	IEC/EN 61000-3-2 A 类标准，对于三相平衡设备（仅适用于总功率不超过 1 kW (1.3 hp) 的专业设备）。
2	IEC/EN 61000-3-12 16 A-75 A 设备以及从 1 kW (1.3 hp) 到相电流不超过 16 A 的专业设备。

表 3.9 连接的设备

3.4.6 谐波测试结果（辐射）

T4 中不超过 PK75 和 T2 中不超过 P3K7 的功率规格符合 IEC/EN 61000-3-2 A 类标准。T2 中从 P1K1 到小于等于 P18K 以及 T4 中小于等于 P90K 的功率规格符合 IEC/EN 61000-3-12 标准，见表 4。

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 0.25-11kW (0.34 - 15 hp)，IP20，200 V（典型）	32.6	16.6	8.0	6.0
R_{sce} 极限 ≥120	40	25	15	10
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		**PWHD**	
实际 0.25-11kW (0.34 - 15 hp)，200 V（典型）	39		41.4	
R_{sce} 极限 ≥120	48		46	

表 3.10 谐波电流 0.25 - 11 kW (0.34 - 15 hp)，200 V

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp)，IP20，380 - 480 V（典型）	36.7	20.8	7.6	6.4
R_{sce} 极限 ≥120	40	25	15	10
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		**PWHD**	
实际 0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp)，380 - 480 V（典型）	44.4		40.8	
R_{sce} 极限 ≥120	48		46	

表 3.11 谐波电流 0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp)，380-480 V

3

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 30 - 90 kW (40 - 120 hp), IP20, 380 - 480 V (典型)	36.7	13.8	6.9	4.2
R_{sce} 极限 ≥120	40	25	15	10
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		PWHD	
实际 30 - 90 kW (40 - 120 hp), 380 - 480 V (典型)	40.6		28.8	
R_{sce} 极限 ≥120	48		46	

表 3.12 谐波电流 30 - 90 kW (40 - 120 hp), 380 - 480 V

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 2.2 - 15 kW (3.0 - 20 hp), IP20, 525 - 600 V (典型)	48	25	7	5
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		PWHD	
实际 2.2 - 15 kW (3.0 - 20 hp), 525 - 600 V (典型)	55		27	

表 3.13 谐波电流 2.2 - 15 kW (3.0 - 20 hp), 525 - 600 V

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 18.5 - 90 kW (25 - 120 hp), IP20, 525 - 600 V (典型)	48.8	24.7	6.3	5
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		PWHD	
实际 18.5 - 90 kW (25 - 120 hp), 525 - 600 V (典型)	55.7		25.3	

表 3.14 谐波电流 18.5 - 90 kW (25 - 120 hp), 525 - 600 V

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 22 - 90 kW (30 - 120 hp), IP54, 400 V (典型)	36.3	14	7	4.3
R_{sce} 极限 ≥120	40	25	15	10
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		PWHD	
实际 22 - 90 kW (30 - 120 hp), IP54 400 V (典型)	40.1		27.1	
R_{sce} 极限 ≥120	48		46	

表 3.15 谐波电流 22 - 90 kW (30 - 120 hp), 400 V

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 0.75 - 18.5 kW (1.0 - 25 hp), IP54, 380-480 V (典型)	36.7	20.8	7.6	6.4
R_{sce} 极限 ≥120	40	25	15	10
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		PWHD	
实际 0.75 - 18.5 kW (1.0 - 25 hp), IP54, 380 - 480 V (典型)	44.4		40.8	
R_{sce} 极限 ≥120	48		46	

表 3.16 谐波电流 0.75 - 18.5 kW (1.0 - 25 hp), 380 - 480 V

	各个谐波电流 I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
实际 15 - 45 kW (20 - 60 hp), IP20, 200 V (典型)	26.7	9.7	7.7	5
R_{sce} 极限 ≥120	40	25	15	10
	谐波电流失真因数 (%)			
	THDi		PWHD	
实际 15 - 45 kW (20 - 60 hp), 200 V (典型)	30.3		27.6	
R_{sce} 极限 ≥120	48		46	

表 3.17 谐波电流 15 - 45 kW (20 - 60 hp), 200 V

如果电源 S_{sc} 的短路功率大于或等于：

$S_{SC} = \sqrt{3} \times R_{SCE} \times U_{主电源} \times I_{equ} = \sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{equ}$

（用户供电系统和公共供电系统之间的接口点位置 (R_{sce})）

设备的安装者或用户应负责确保设备仅与短路功率 S_{sc} 大于或等于上述规定值的电源相连。为此请咨询配电网络运营商（如果必要的话）。
在咨询了配电网络运营商后，可以将其它功率规格连接到公共供电网络。

符合多种系统级别的指导标准：
表 3.10 至*表 3.17* 中给出的谐波电流数据符合 IEC/EN 61000-3-12 中的动力驱动系统产品标准。可以基于它们来计算谐波电流对电源系统的影响，也可以将它们视作符合相关地区性指导标准的证明： IEEE 519 -1992; G5/4.

3.4.7 抗扰性要求

变频器的安全性要求取决于它们的安装环境。工业环境的要求要高于家庭和办公室环境的要求。所有 Danfoss 变频器均符合工业环境标准，因此也符合较低的、具有较大安全宽限的家庭和办公室环境要求。

3.5 高低压绝缘 (PELV)

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

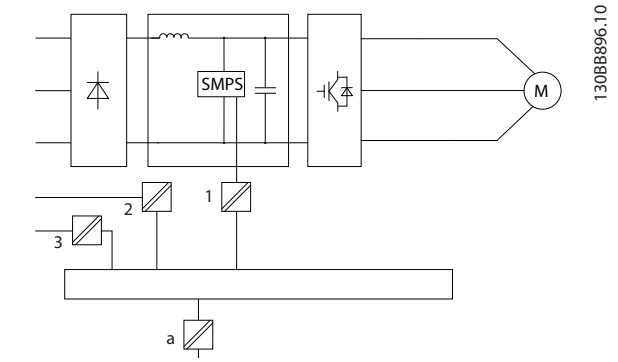
所有控制端子和继电器端子 01-03/04-06 都符合 PELV（保护性超低压）标准（不适用于 440 V 以上的接地三角形线路）。

如果能满足较高绝缘要求并保证相应空间间隔，则可以获得令人满意的流电绝缘效果。EN 61800-5-1 标准对这些要求进行了专门介绍。

提供电气绝缘的部件（如下所述）也必须满足较高的绝缘标准并通过 EN 61800-5-1 规定的相关测试。
PELV 流电绝缘主要包括 *图 3.55*。

为了保持 PELV，所有与控制端子的连接都必须是 PELV 的，比如，必须对热敏电阻实行加强绝缘/双重绝缘。

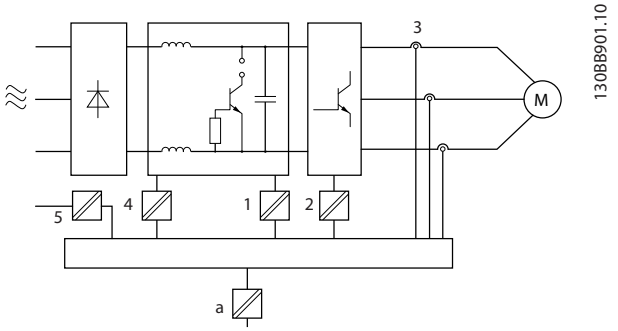
0.25 - 22 kW (0.34 - 30 hp)



1	电源 (SMPS)
2	光学耦合器，AOC 和 BOC 之间的通讯
3	自定义继电器
a	控制卡端子

图 3.54 高低压绝缘

30 - 90 kW (40 - 120 hp)



1	包括 UDC 信号绝缘的电源 (SMPS)，表示中间电流电压
2	驱动 IGBT 的门驱动器（触发变压器和光学耦合器）。
3	电流传感器
4	内部软充电、RFI 和温度测量电路。
5	自定义继电器
a	控制卡端子

图 3.55 高低压绝缘

功能性流电绝缘（请参阅 *图 3.54*）适用于 RS-485 标准总线接口。

小心

安装在高海拔下

当海拔超过 2000 米（6500 英尺）时，请向 Danfoss 咨询 PELV 事宜。

3

3.6 接地漏电电流

⚠警告

放电时间

即使设备已断开与主电源的连接，触碰电气部件也可能会导致生命危险。

另外，还需确保所有其他电源输入都已断开，例如负载共享（直流回路的连接），以及用于借能运行的电动机连接。

在触摸任何电气部件之前，至少等待*表 2.1*中规定的时间。

仅当具体设备的铭牌上标明了更短的等待时间时，才允许缩短等待时间。

⚠警告

漏电电流危险

漏电电流超过 3.5 mA。如果不将变频器正确接地，将可能导致死亡或严重伤害。

- **由经认证的电气安装商确保设备正确接地。**

⚠警告

漏电断路器保护

该设备可在保护性导体中产生直流电流。当使用漏电断路器 (RCD) 提供直接或间接接触情况下的保护时，在该设备的电源端只能使用 B 类 RCD。否则，应采取其它保护措施，比如用双重或增强绝缘与环境相分隔，或用变压器将其与供电系统隔开。另请参阅应用说明*防范电气危险*。变频器的保护性接地和 RCD 的使用必须始终遵从国家和地方法规。

3.7 极端运行条件

短路（电机相间短路）

测量电机三个相位中每一个相位的电流或者直流回路的电流，可为变频器提供短路保护。两个输出相位之间产生短路可导致逆变器过流。当短路电流超过允许的值后，逆变器将被关闭 (Alarm 16, Trip Lock (报警 16，跳闸锁定))。

有关在负载共享和制动输出端发生短路时保护变频器的信息，请参阅 *章 8.3.1 熔断器和断路器*。

进行输出切换

在电机与变频器之间进行输出切换是允许的。打开输出不会对变频器造成任何损害。但可能会显示故障信息。

电动机产生过电压

如果电动机用作发电机，则直流回路中的电压会升高。这包括以下情况：

- 负载（以变频器的恒定输出频率）驱动电机，即负载发电。
- 在减速时，如果惯性力矩较大，则摩擦较小，减速时间会过短，从而导致变频器、电机和系统无法消耗掉能量。
- 如果滑移补偿设置(*参数 1-62 滑差补偿*) 不当，可能导致直流回路的电压升高。

如果启用了 *参数 2-17 过压控制*，控制单元会试图更正加减速过程。

当达到特定的电压水平时，变频器会关闭，以保护晶体管和直流回路电容器。

主电源断电

如果发生主电源断电，变频器将继续工作，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%）。断电前的主电源电压和电动机负载决定了变频器惯性运动的时间。

3.7.1 电机热保护 (ETR)

Danfoss 使用 ETR 来防止电机过热。它是一种根据内部测量来模拟双金属继电器的电子功能。其特性如 *图 3.56* 所示。

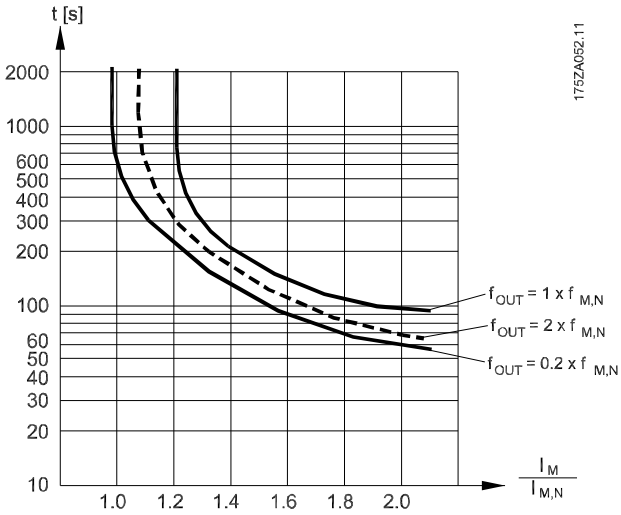


图 3.56 电机热保护特性

X 轴显示了 I_{motor} 和额定 I_{motor} 的比。Y 轴显示了 ETR 断开并使变频器跳闸之前的时间（秒）。曲线显示了额定速度下、2 倍额定速度下以及 0.2 倍额定速度下的特性。

其中清楚表明，在较低速度下，因为电机的冷却能力降低，ETR 会在较低热量水平下断开。它以这种方式防止电动机在低速下过热。ETR 功能根据实际电流和速度计算电动机温度。

3.7.2 热敏电阻输入

热敏电阻在阻值大于 >3 kΩ 时自动断开。

在电机内部放置一个热敏电阻（PTC 传感器）可以实现绕组保护。

电动机保护可以通过一系列的技术来实现：

- 电动机绕组中的 PTC 传感器。
- 机械热开关（Klixon 类型）。
- 电子热敏继电器 (ETR)。

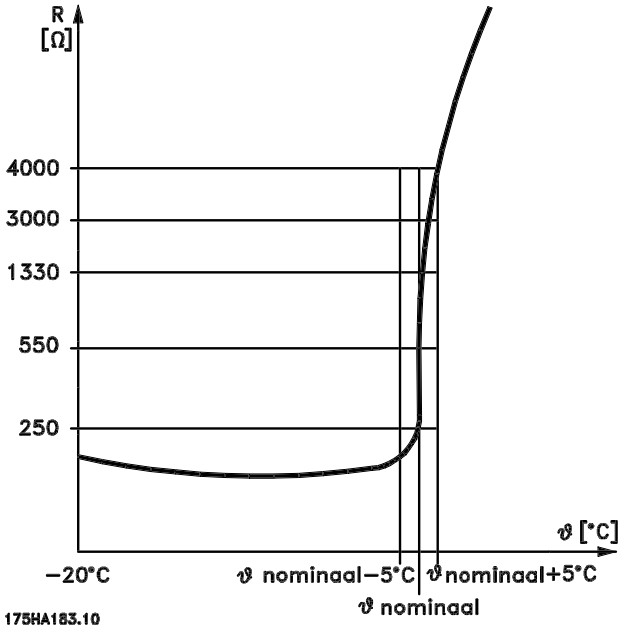


图 3.57 因电机温度过高而跳闸

数字输入和 10 V 电源的示例
当电机温度过高时，变频器将跳闸。
参数设置：
将 *参数 1-90 电机热保护* 设为 *[2] 热敏电阻跳闸*。
将 *参数 1-93 热敏电阻源* 设为 [6] 数字输入 29。

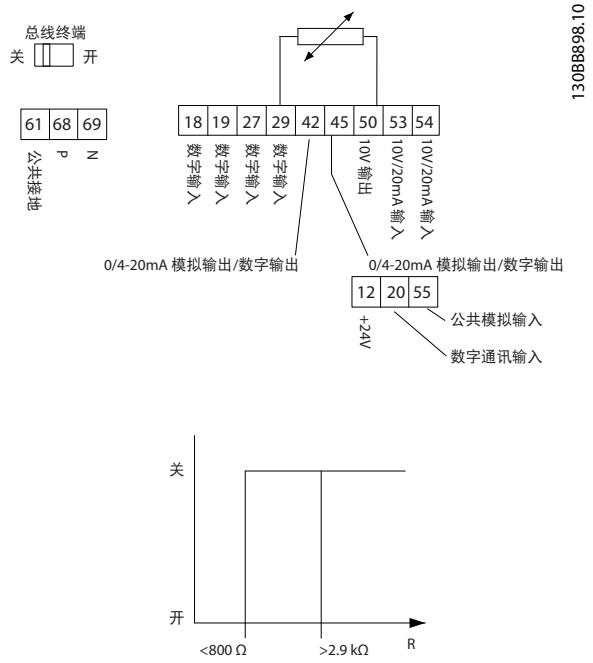


图 3.58 数字输入/10 V 电源

模拟输入和 10 V 电源的输入
当电机温度过高时，变频器将跳闸。
参数设置：
将 *参数 1-90 电机热保护* 设为 *[2] 热敏电阻跳闸*。
将 *参数 1-93 热敏电阻源* 设为 *[1] 模拟输入端 53*。

3

注意

勿将模拟输入端 *54* 设为参考值源。

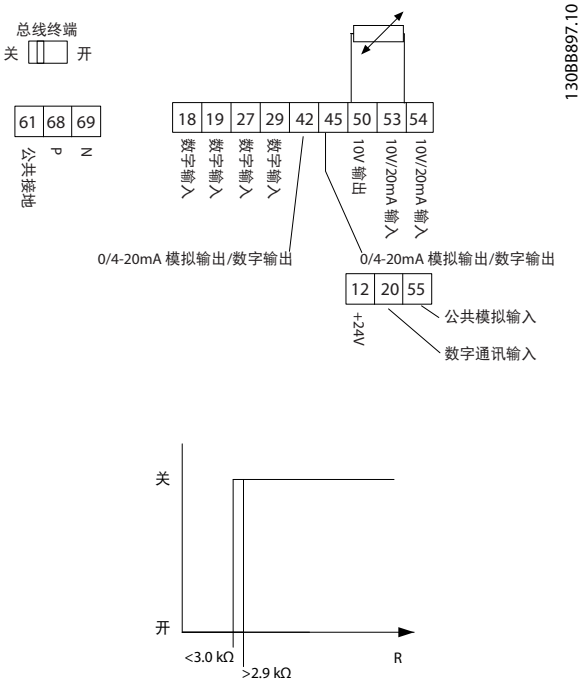


图 3.59 模拟输入/10 V 电源

输入	供电电压 [V]	阈值 断路值 [Ω]
数字	10	<800⇒2.9 k
模拟	10	<800⇒2.9 k

表 3.18 电源电压

注意

确保所选的供电电压符合所使用的热敏电阻元件的规格。

ETR 在 *参数 1-90 电机热保护* 中激活。

4 选择和订购

4.1 类型代码

型号代码定义了 VLT® HVAC Basic Drive FC 101 变频器的特定配置。使用 *图 4.1* 创建所需配置的型号代码字符串。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
F	C	-	1	0	1	P				T					H		X			X	X	X	S	X	X	X	X	A	X	B	X	C	X	X	X	X	D	X

130BB899.10

图 4.1 类型代码

说明	位置	可能的选项
产品组 & FC 系列	1 - 6	FC 101
额定功率	7 - 10	0.25 - 90 kW (0.34 - 120 hp) (PK25-P90K)
相数	11	3 阶段 (T)
主电源电压	11 - 12	T2: 200-240 V AC T4: 380-480 V AC T6: 525-600 V AC
机箱	13 - 15	E20: IP20/机架 P20: IP20/机架式（带背板） E5A: IP54 P5A: IP54（带背板）
RFI 滤波器	16 - 17	H1: A1/B 类射频干扰滤波器 H2: A2 类射频干扰滤波器 H3: A1/B 类射频干扰滤波器（电缆长度缩短） H4: A1 类射频干扰滤波器
制动	18	X: 不包括制动斩波器
显示	19	A: 字母数字式本地控制面板 X: 无本地控制面板
涂层 PCB	20	X: 无涂层 PCB C: 有涂层 PCB
主电源选件	21	X: 无主电源选件
调整	22	X: 无调整
调整	23	X: 无调整
软件版本	24 - 27	SXXXX: 最新版本的标准软件
软件语言	28	X: 标准型
A 选件	29 - 30	AX: 无 A 选件
B 选件	31 - 32	BX: 无 B 选件
CO 选件, MCO	33 - 34	CX: 无 C 选件
C1 选件	35	X: 无 C1 选件
C 选件软件	36 - 37	XX: 无选件
D 选件	38 - 39	DX: 无 D0 选件

表 4.1 类型代码说明

4.2 选件和附件

4.2.1 本地控制面板 (LCP)

订购号	说明
132B0200	所有 IP20 设备的 LCP

表 4.2 LCP 的订购号

机箱	IP55 正面安装
与设备的最大电缆长度	3 m (10 ft)
通讯标准	RS485

表 4.3 LCP 的技术数据

4.2.2 将 LCP 安装到面板前方

步骤 1
在 LCP 上安装衬垫。

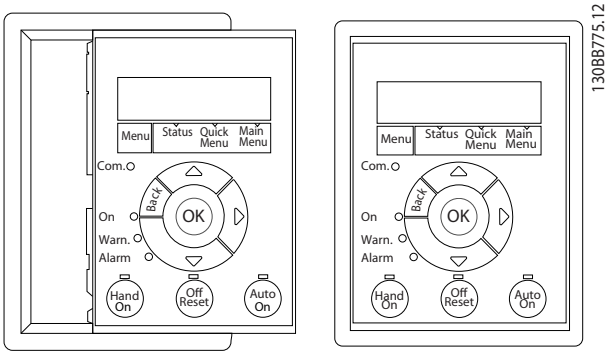
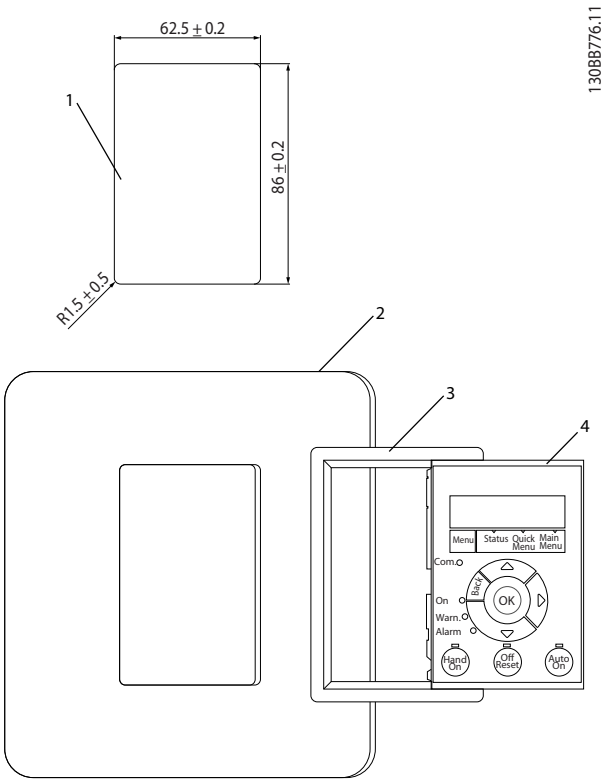


图 4.2 安装衬垫

步骤 2
将 LCP 放在面板上，参见*图 4.3* 中的开孔尺寸。



1	面板切口。面板厚度 1 - 3 mm (0.04 - 0.12 in)
2	面板
3	垫圈
4	LCP

图 4.3 将 LCP 放在面板上（正面安装）

步骤 3
将托架放在 LCP 背面，然后往下滑。
拧紧螺钉并将电缆带有母接头的一端连接到 LCP。

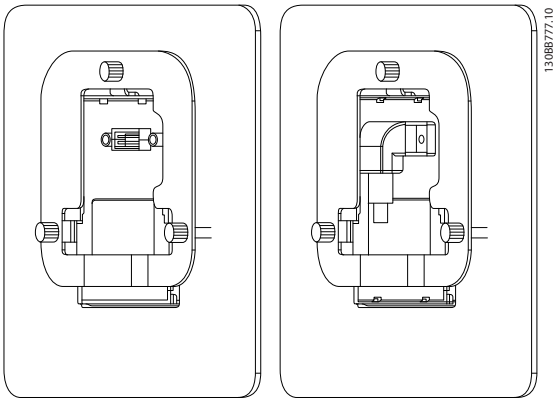


图 4.4 将托架放在 LCP 上

步骤 4
将电缆连接到变频器。

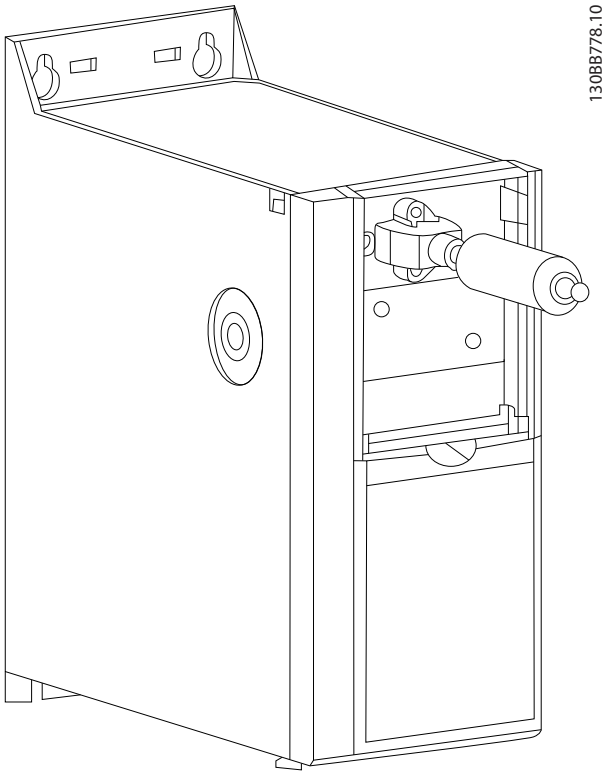


图 4.5 连接电缆

注意

使用所提供的螺纹切削螺钉将接头紧固到变频器上。紧固力矩为 1.3 Nm (11.5 in-lb)。

4.2.3 IP21/NEMA 类型 1 机箱套件

IP21/NEMA 类型 1 是可选的机箱配件，适用于 IP20 设备。
通过该机箱套件，可将 IP20 设备的防护级别升级到 IP21/类型 1。

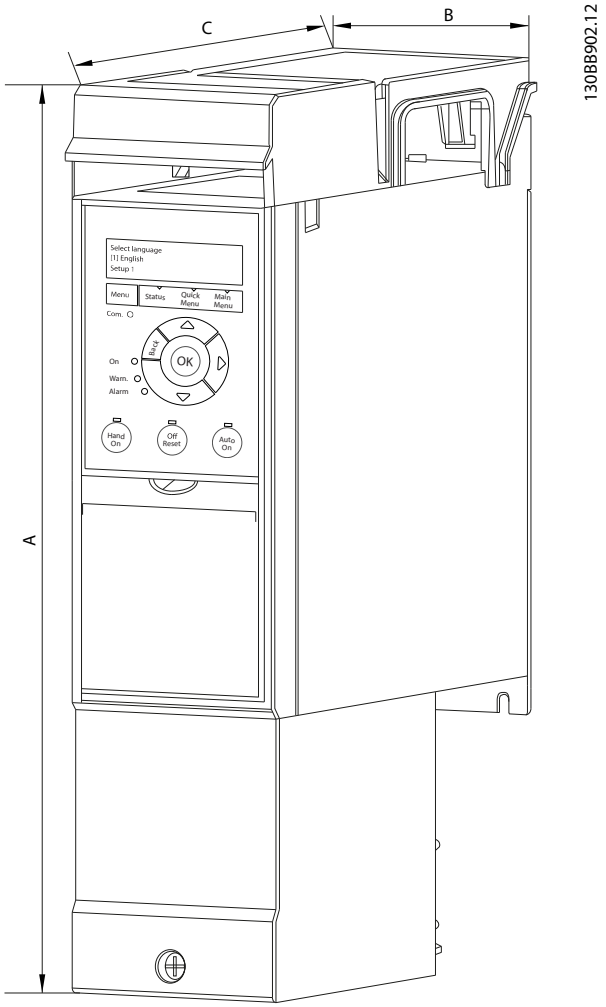


图 4.6 H1 - H5（请参阅 *表 4.4* 中的数据）

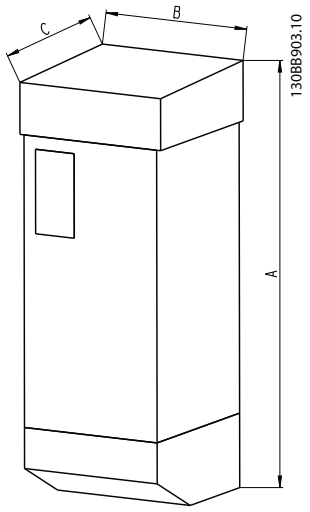


图 4.7 尺寸（请参阅 *表 4.4* 中的数据）

机架	IP 等级	功率			高度 [mm (in)] A	宽度 [mm (in)] B	深度 [mm (in)] C	IP21 套件订购号	NEMA 类型 1 套件订购号
		3x200 - 240 V [kW (hp)]	3x380 - 480 V [kW (hp)]	3x525 - 600 V [kW (hp)]					
H1	IP20	0.25 - 1.5 (0.34 - 2.0)	0.37 - 1.5 (0.5 - 2.0)	-	293 (11.5)	81 (3.2)	173 (6.8)	132B0212	132B0222
H2	IP20	2.2 (3.0)	2.2-4.0 (3.0 - 5.4)	-	322 (12.7)	96 (3.8)	195 (7.7)	132B0213	132B0223
H3	IP20	3.7 (5.0)	5.5-7.5 (7.4 - 10)	-	346 (13.6)	106 (4.2)	210 (8.3)	132B0214	132B0224
H4	IP20	5.5-7.5 (7.4 - 10)	11 - 15 (15 - 20)	-	374 (14.7)	141 (5.6)	245 (9.6)	132B0215	132B0225
H5	IP20	11 (15)	18.5 - 22 (25 - 30)	-	418 (16.5)	161 (6.3)	260 (10.2)	132B0216	132B0226
H6	IP20	15 - 18.5 (20 - 25)	30 - 45 (40 - 60)	18.5 - 30 (25 - 40)	663 (26.1)	260 (10.2)	242 (9.5)	132B0217	132B0217
H7	IP20	22 - 30 (30 - 40)	55 - 75 (74 - 100)	37 - 55 (50 - 74)	807 (31.8)	329 (13.0)	335 (13.2)	132B0218	132B0218
H8	IP20	37 - 45 (50 - 60)	90 (120)	75 - 90 (100 - 120)	943 (37.1)	390 (15.3)	335 (13.2)	132B0219	132B0219
H9	IP20	-	-	2.2 - 7.5 (3.0 - 10)	372 (14.6)	130 (5.1)	205 (8.1)	132B0220	132B0220
H10	IP20	-	-	11 - 15 (15 - 20)	475 (18.7)	165 (6.5)	249 (9.8)	132B0221	132B0221

表 4.4 机箱套件规格

4.2.4 去耦板

使用去耦板可保证系统具有适当的 EMC 抗扰性。

图 4.8 显示出 H3 机箱上的去耦板。

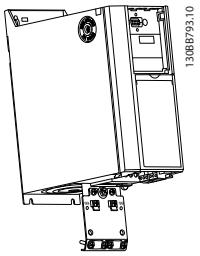


图 4.8 去耦板

		功率 [kW(hp)]			去耦板 订购号
机架	IP 等级	3x200 - 240 V	3x380 - 480 V	3x525 - 600 V	
H1	IP20	0.25 - 1.5 (0.33 - 2.0)	0.37 - 1.5 (0.5 - 2.0)	-	132B0202
H2	IP20	2.2 (3.0)	2.2 - 4 (3.0 - 5.4)	-	132B0202
H3	IP20	3.7 (5.0)	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	-	132B0204
H4	IP20	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	11 - 15 (15 - 20)	-	132B0205
H5	IP20	11 (15)	18.5 - 22 (25 - 30)	-	130B0205
H6	IP20	15 - 18.5 (20 - 25)	30 (40)	18.5 - 30 (25 - 40)	132B0207
H6	IP20	-	37 - 45 (50 - 60)	-	132B0242
H7	IP20	22 - 30 (30 - 40)	55 (75)	37 - 55 (50 - 75)	132B0208
H7	IP20	-	75 (100)	-	132B0243
H8	IP20	37-45 (50 - 60)	90 (125)	75 - 90 (100 - 125)	132B0209

表 4.5 去耦板规格

注意

对于机箱规格 H9 和 H10，附件包中包含去耦板。

4.3 订购号

4.3.1 选件和附件

	机箱规格 主电源电压	H1 [kW (hp)]	H2 [kW (hp)]	H3 [kW (hp)]	H4 [kW (hp)]	H5 [kW (hp)]	H6 [kW (hp)]		H7 [kW (hp)]		H8 [kW (hp)]
	T2 (200-240 V AC)	0.25 - 1.5 (0.33 - 2.0)	2.2 (3.0)	3.7 (5.0)	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	11 (15)	15 - 18.5 (20 - 25)	-	22 - 30 (30 - 40)	-	37 - 45 (50 - 60)
	T4 (380 - 480 V AC)	0.37 - 1.5 (0.5 - 2.0)	2.2 - 4.0 (3.0 - 5.4)	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	11 - 15 (15 - 20)	18.5 - 22 (25 - 30)	30 (40)	37 - 45 (50 - 60)	55 (75)	75 (100)	90 (125)
	T6 (525 - 600 V AC)	-	-	-	-	-	18.5 - 30 (25 - 40)	-	37 - 55 (50 - 75)	-	75 - 90 (100 - 125)
说明											
LCP[1)]		132B0200									
LCP 面板安装套件，IP55，含 3 米（9.8 英尺）长电缆		132B0201									
LCP 31 至 RJ 45 转换器套件		132B0203									

	机箱规格主电源电压	H1 [kW (hp)]	H2 [kW (hp)]	H3 [kW (hp)]	H4 [kW (hp)]	H5 [kW (hp)]	H6 [kW (hp)]		H7 [kW (hp)]		H8 [kW (hp)]
LCP 面板安装套件，IP55，不含 3 米（9.8 英尺）长电缆		132B0206									
去耦板		132B0202	132B0202	132B0204	132B0205	132B0205	132B0207	132B0242	132B0208	132B0243	132B0209
IP21 选件		132B0212	132B0213	132B0214	132B0215	132B0216	132B0217		132B0218		132B0219
Nema 类型 1 套件		132B0222	132B0223	132B0224	132B0225	132B0226	132B0217		132B0218		132B0219

表 4.6 选件和附件

1) 对于 IP20 设备，LCP 需单独订购。对于 IP54 设备，LCP 包括在标准配置中，并安装在变频器上。

4.3.2 谐波滤波器

3x380-480 V 50 Hz					
功率 [kW (hp)]	变频器输入电流（持续）[A]	默认开关频率 [kHz]	THDi 级别 [%]	IP00 滤波器订购号	IP20 滤波器订购号
22 (30)	41.5	4	4	130B1397	130B1239
30 (40)	57	4	3	130B1398	130B1240
37 (50)	70	4	3	130B1442	130B1247
45 (60)	84	3	3	130B1442	130B1247
55 (74)	103	3	5	130B1444	130B1249
75 (100)	140	3	4	130B1445	130B1250
90 (120)	176	3	4	130B1445	130B1250

表 4.7 AHF 滤波器（5% 电流失真）

3x380-480 V 50 Hz					
功率 [kW (hp)]	变频器输入电流（持续）[A]	默认开关频率 [kHz]	THDi 级别 [%]	IP00 滤波器订购号	IP20 滤波器订购号
22 (30)	41.5	4	6	130B1274	130B1111
30 (40)	57	4	6	130B1275	130B1176
37 (50)	70	4	9	130B1291	130B1201
45 (60)	84	3	9	130B1291	130B1201
55 (74)	103	3	9	130B1292	130B1204
75 (100)	140	3	8	130B1294	130B1213
90 (120)	176	3	8	130B1294	130B1213

表 4.8 AHF 滤波器（10% 电流失真）

3x440-480 V 60 Hz					
功率 [kW (hp)]	变频器输入电流（持续）[A]	默认开关频率 [kHz]	THDi 级别 [%]	IP00 滤波器订购号	IP20 滤波器订购号
22 (30)	34.6	4	3	130B1792	130B1757
30 (40)	49	4	3	130B1793	130B1758
37 (50)	61	4	3	130B1794	130B1759
45 (60)	73	3	4	130B1795	130B1760
55 (74)	89	3	4	130B1796	130B1761
75 (100)	121	3	5	130B1797	130B1762
90 (120)	143	3	5	130B1798	130B1763

表 4.9 AHF 滤波器（5% 电流失真）

3x440-480 V 60 Hz					
功率 [kW (hp)]	变频器输入电流（持续）[A]	默认开关频率 [kHz]	THDi 级别 [%]	IP00 滤波器订购号	IP20 滤波器订购号
22 (30)	34.6	4	6	130B1775	130B1487
30 (40)	49	4	8	130B1776	130B1488
37 (50)	61	4	7	130B1777	130B1491
45 (60)	73	3	9	130B1778	130B1492
55 (74)	89	3	8	130B1779	130B1493
75 (100)	121	3	9	130B1780	130B1494
90 (120)	143	3	10	130B1781	130B1495

表 4.10 AHF 滤波器（10% 电流失真）

4.3.3 外部射频干扰滤波器

使用 *表 4.11* 中列出的外部滤波器，可实现的最大屏蔽电缆长度为 50 米（164 英尺）（符合 EN/IEC 61800-3 C2 (EN 55011 A1) 标准）或 20 米（65.6 英尺）（符合 EN/IEC 61800-3 C1(EN 55011 B) 标准）。

功率 [kW (hp)] 规格 380-480 V	类型	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L1	转矩 [Nm (in-lb)]	最大重量 [kg (lb)]	订购号
0.37 - 2.2 (0.5 - 3.0)	FN3258-7-45	190	40	70	160	180	20	4.5	1	10.6	M5	20	31	0.7 - 0.8 (6.2 - 7.1)	0.5 (1.1)	132B0244
3.0 - 7.5 (4.0 - 10)	FN3258-16-45	250	45	70	220	235	25	4.5	1	10.6	M5	22.5	31	0.7 - 0.8 (6.2 - 7.1)	0.8 (1.8)	132B0245
11 - 15 (15 - 20)	FN3258-30-47	270	50	85	240	255	30	5.4	1	10.6	M5	25	40	1.9 - 2.2 (16.8 - 19.5)	1.2 (2.6)	132B0246
18.5 - 22 (25 - 30)	FN3258-42-47	310	50	85	280	295	30	5.4	1	10.6	M5	25	40	1.9 - 2.2 (16.8 - 19.5)	1.4 (3.1)	132B0247

表 4.11 RFI 滤波器 - 详细信息

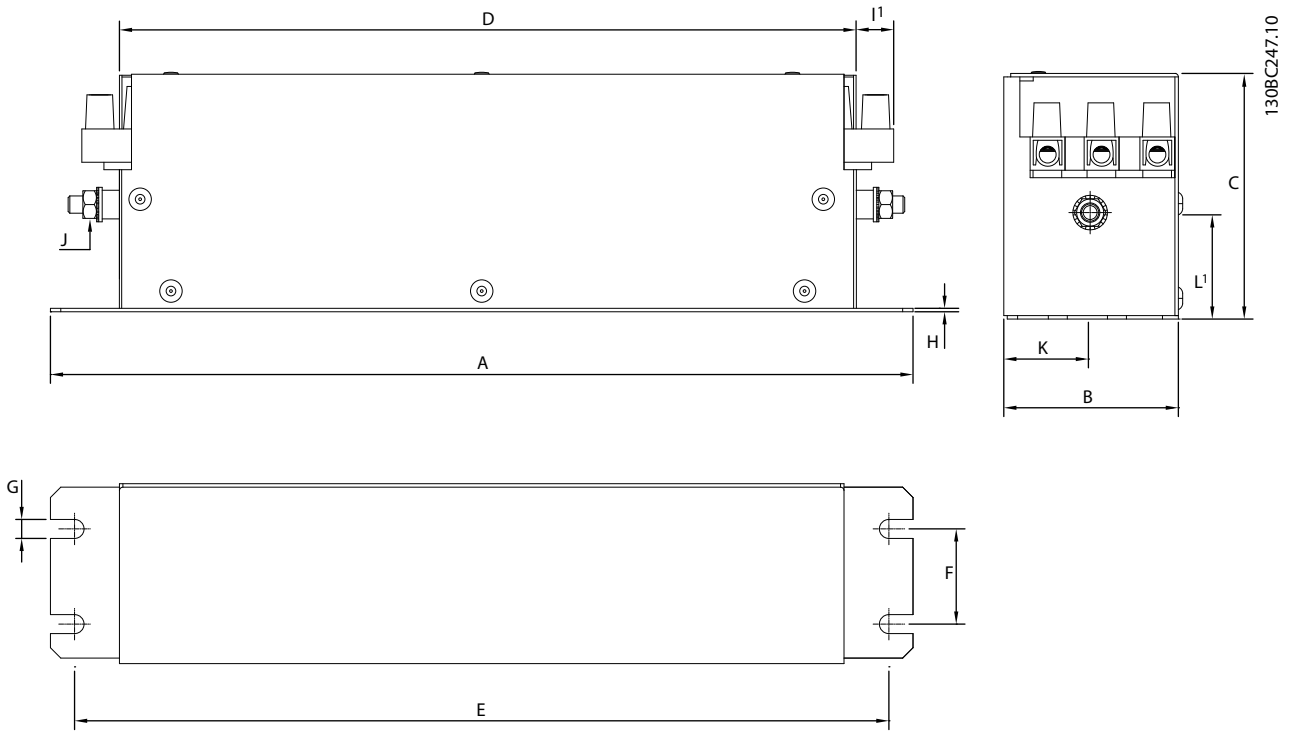


图 4.9 RFI 滤波器 - 尺寸

5 安装

5.1 电气安装

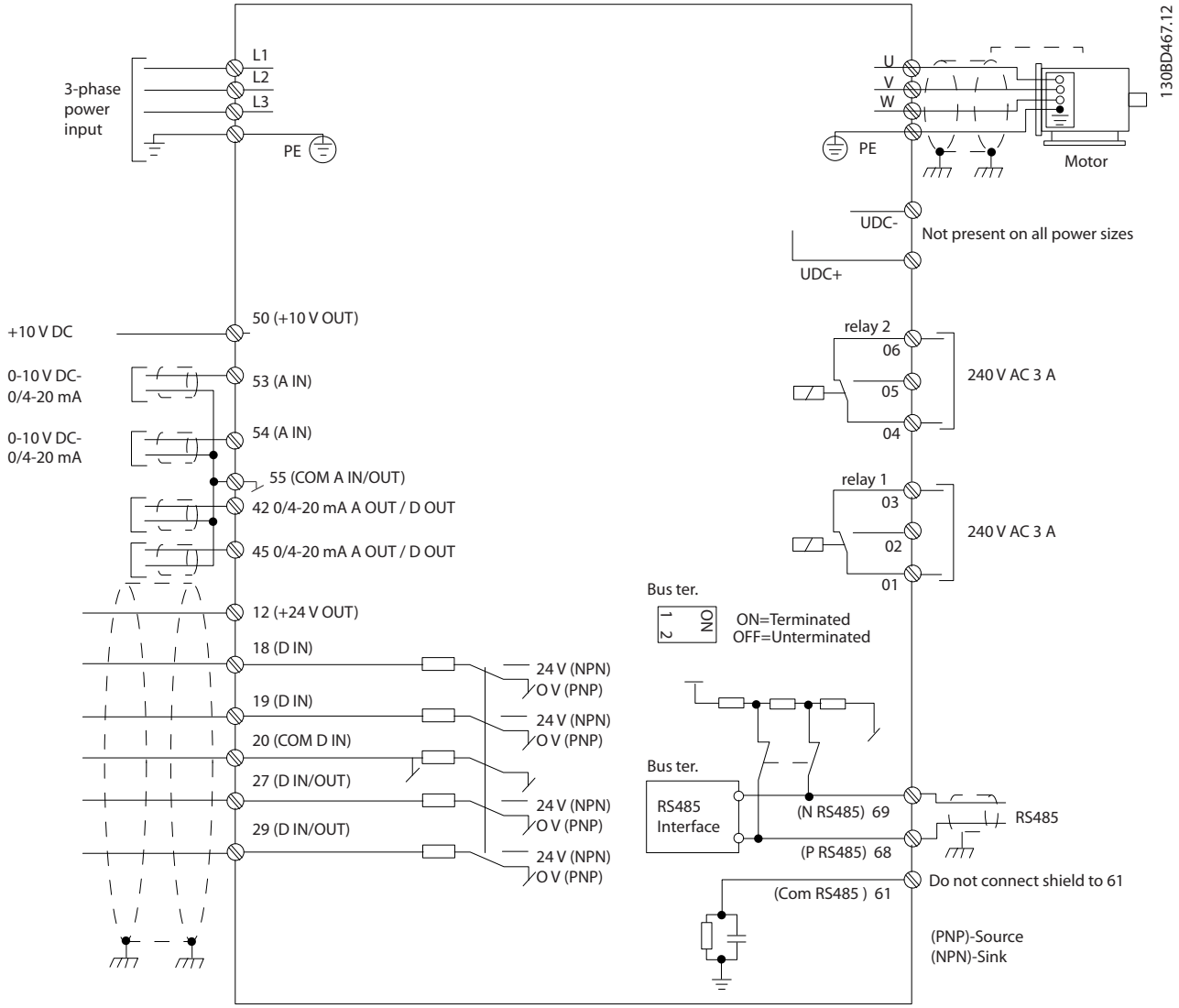


图 5.1 基本接线示意图

注意

在下述设备上无 UDC- 和 UDC+：

- **IP20, 380 - 480 V, 30 - 90 kW (40 - 125 HP)**
- **IP20, 200 - 240 V, 15 - 45 kW (20 - 60 HP)**
- **IP20, 525 - 600 V, 2.2 - 90 kW (3.0 - 125 hp)**
- **IP54, 380 - 480 V, 22 - 90 kW (30 - 125 HP)**

所有接线都必须符合相关国家和地方关于电缆横截面积和环境温度的法规。必须使用铜导体。建议的温度规格为 75 °C (167 °F)。

功率 [kW (hp)]				转矩 [Nm (in-lb)]					
机箱规格	IP 等级	3x200 - 240 V	3x380 - 480 V	主电源	电动机	直流连接	控制端子	接地	继电器
H1	IP20	0.25 - 1.5 (0.33 - 2.0)	0.37 - 1.5 (0.5 - 2.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
H2	IP20	2.2 (3.0)	2.2 - 4.0 (3.0 - 5.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
H3	IP20	3.7 (5.0)	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
H4	IP20	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	11 - 15 (15 - 20)	1.2 (11)	1.2 (11)	1.2 (11)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
H5	IP20	11 (15)	18.5 - 22 (25 - 30)	1.2 (11)	1.2 (11)	1.2 (11)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
H6	IP20	15 - 18.5 (20 - 25)	30 - 45 (40 - 60)	4.5 (40)	4.5 (40)	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.5 (4.0)
H7	IP20	22 - 30 (30 - 40)	55 (70)	10 (89)	10 (89)	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.5 (4.0)
H7	IP20	-	75 (100)	14 (124)	14 (124)	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.5 (4.0)
H8	IP20	37 - 45 (50 - 60)	90 (125)	24 (212) [1]	24 (212) [1]	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.5 (4.0)

表 5.1 H1 - H8, 3x200 - 240 V 和 3x380 - 480 V 机箱的紧固力矩

功率 [kW (hp)]			转矩 [Nm (in-lb)]					
机箱规格	IP 等级	3x380 - 480 V	主电源	电动机	直流连接	控制端子	接地	继电器
I2	IP54	0.75 - 4.0 (1.0 - 5.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
I3	IP54	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
I4	IP54	11 - 18.5 (15 - 25)	1.4 (12)	0.8 (7.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)	0.8 (7.0)	0.5 (4.0)
I6	IP54	22 - 37 (30 - 50)	4.5 (40)	4.5 (40)	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.6 (5.0)
I7	IP54	45 - 55 (60 - 70)	10 (89)	10 (89)	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.6 (5.0)
I8	IP54	75 - 90 (100 - 125)	14 (124)/24 (212) [2]	14 (124)/24 (212) [2]	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.6 (5.0)

表 5.2 I2 - I8 机箱的紧固力矩

功率 [kW (hp)]			转矩 [Nm (in-lb)]					
机箱规格	IP 等级	3x525 - 600 V	主电源	电动机	直流连接	控制端子	接地	继电器
H9	IP20	2.2 - 7.5 (3.0 - 10)	1.8 (16)	1.8 (16)	不建议	0.5 (4.0)	3 (27)	0.6 (5.0)
H10	IP20	11 - 15 (15 - 20)	1.8 (16)	1.8 (16)	不建议	0.5 (4.0)	3 (27)	0.6 (5.0)
H6	IP20	18.5 - 30 (25 - 40)	4.5 (40)	4.5 (40)	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.5 (4.0)
H7	IP20	37 - 55 (50 - 70)	10 (89)	10 (89)	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.5 (4.0)
H8	IP20	75 - 90 (100 - 125)	14 (124)/24 (212) [2]	14 (124)/24 (212) [2]	-	0.5 (4.0)	3 (27)	0.5 (4.0)

表 5.3 H6 - H10, 3x525 - 600 V 机箱的紧固力矩

1) 电缆尺寸 >95 mm²

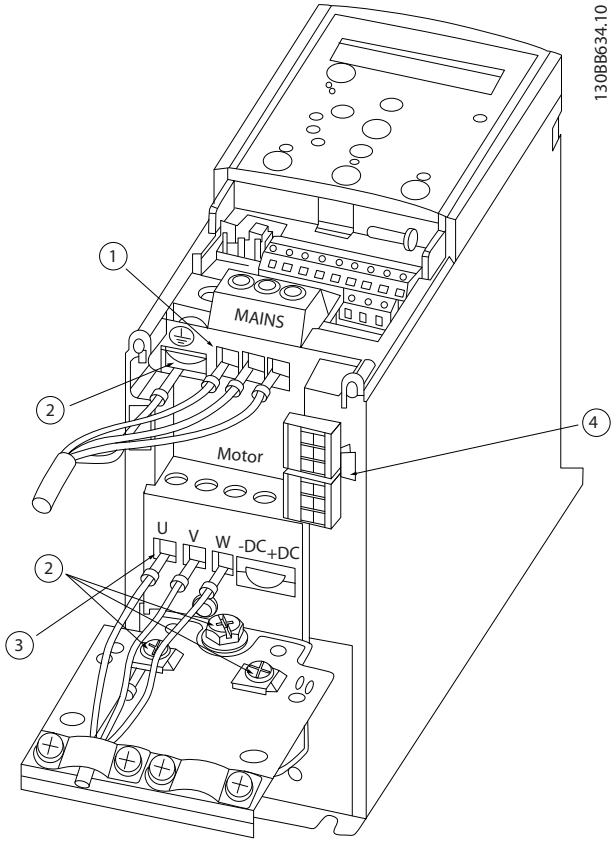
2) 电缆尺寸 ≤95 mm²

5.1.1 主电源和电机接线

该变频器旨在控制各种标准的三相异步电机。有关电缆的最大横截面积，请参阅*章 8.4 常规技术数据*。

- 为符合 EMC 辐射规范，请使用屏蔽/铠装的电机电缆，并将此电缆同时连接到去耦板和电机。
- 为了减小噪音水平和漏电电流，请使用尽可能短的电机电缆。
- 有关安装去耦板的详细信息，请参阅 FC 101 *去耦板安装说明*。
- 另请参阅 *章 5.1.2 符合 EMC 规范的电气安装* 中的“*符合 EMC 规范的安装*”。
- 有关如何将变频器连接到主电源和电机的详细信息，请参阅 *VLT® HVAC Basic Drive FC 101 快速指南* 中的*“连接到主电源和电机”一章*。

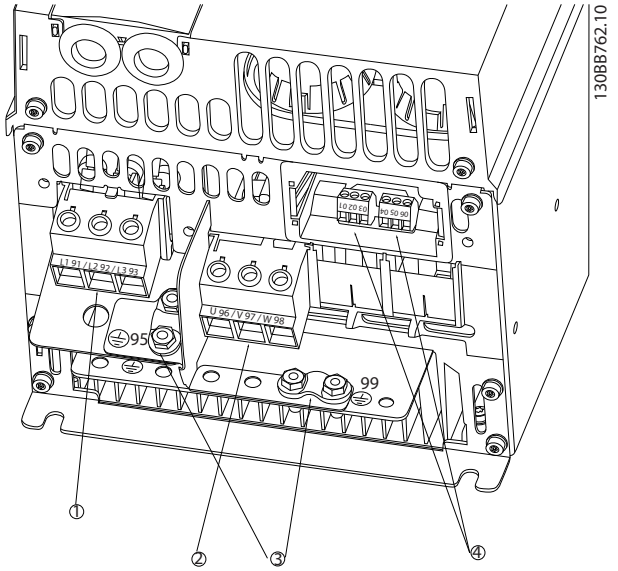
H1 – H5 机箱上的继电器和端子



1	主电源
2	接地
3	电动机
4	继电器

图 5.2 机箱规格 H1 – H5
IP20, 200 – 240 V, 0.25 – 11 kW (0.33 – 15 hp)
IP20, 380 – 480 V, 0.37 – 22 kW (0.5 – 30 hp)

H6 机箱上的继电器和端子

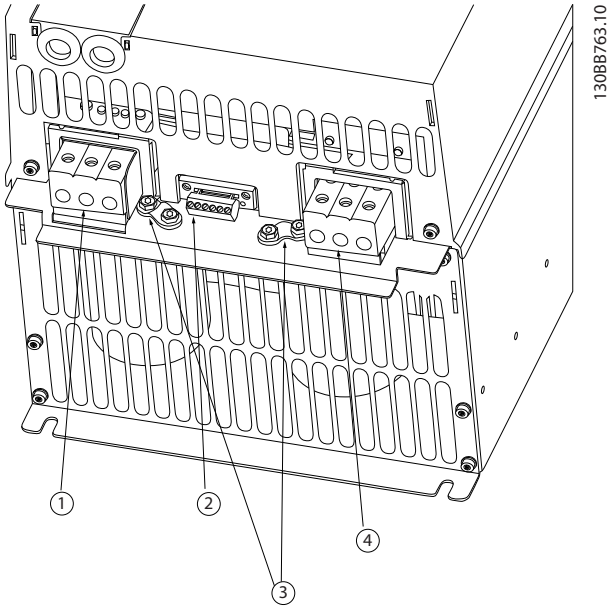


1	主电源
2	电动机
3	接地
4	继电器

图 5.3 机箱规格 H6
IP20, 380 – 480 V, 30 – 45 kW (40 – 60 hp)
IP20, 200 – 240 V, 15 – 18.5 kW (20 – 25 hp)
IP20, 525 – 600 V, 22 – 30 kW (30 – 40 hp)

5

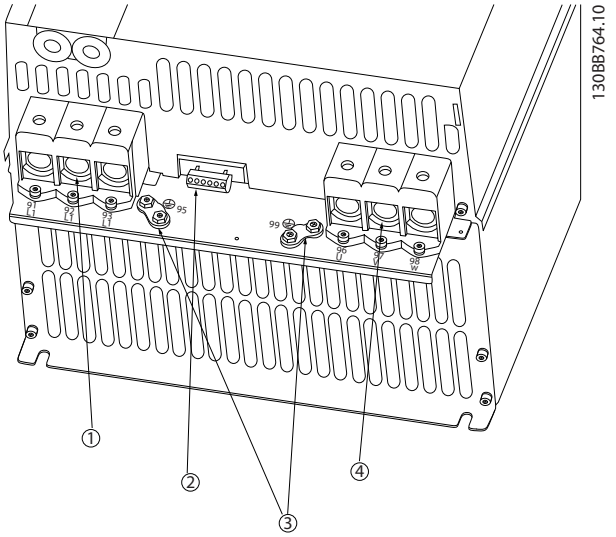
H7 机箱上的继电器和端子



1	主电源
2	继电器
3	接地
4	电动机

图 5.4 机箱规格 H7
IP20, 380 - 480 V, 55 - 75 kW (70 - 100 hp)
IP20, 200 - 240 V, 22 - 30 kW (30 - 40 hp)
IP20, 525 - 600 V, 45 - 55 kW (60 - 70 hp)

H8 机箱上的继电器和端子



1	主电源
2	继电器
3	接地
4	电动机

图 5.5 机箱规格 H8
IP20, 380 - 480 V, 90 kW (125 hp)
IP20, 200 - 240 V, 37 - 45 kW (50 - 60 hp)
IP20, 525 - 600 V, 75 - 90 kW (100 - 125 hp)

机箱规格 H9 的主电源和电动机接线

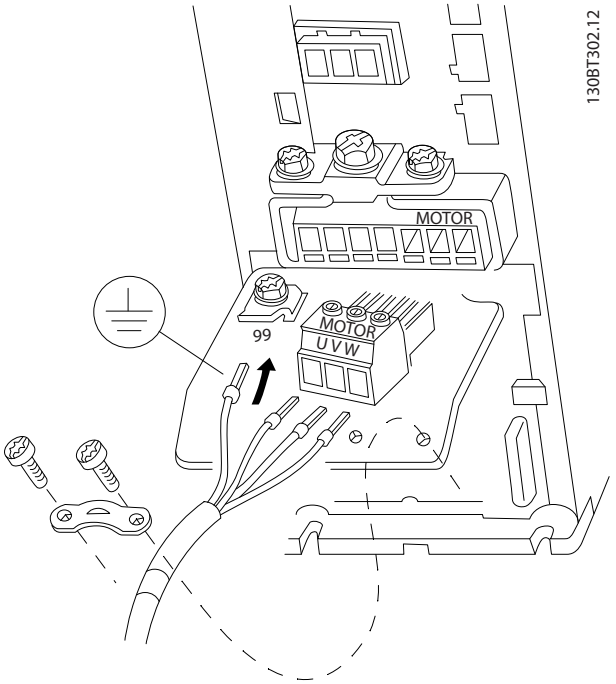


图 5.6 机箱规格 H9 的电动机接线
IP20, 600 V, 2.2 - 7.5 kW (3.0 - 10 hp)

确保正确连接机箱规格 H9 的主电源电缆，有关详细信息，请参阅 *VLT® HVAC Basic Drive FC 101 快速指南* 中的*“连接到主电源和电机”一章*。使用 *章 5.1.1 一般电气安装* 中所述的紧固力矩。

H10 机箱上的继电器和端子

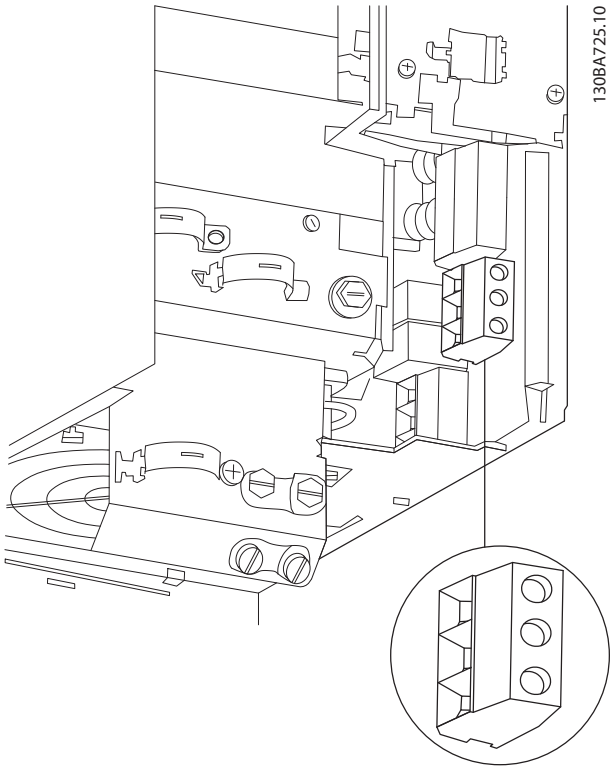
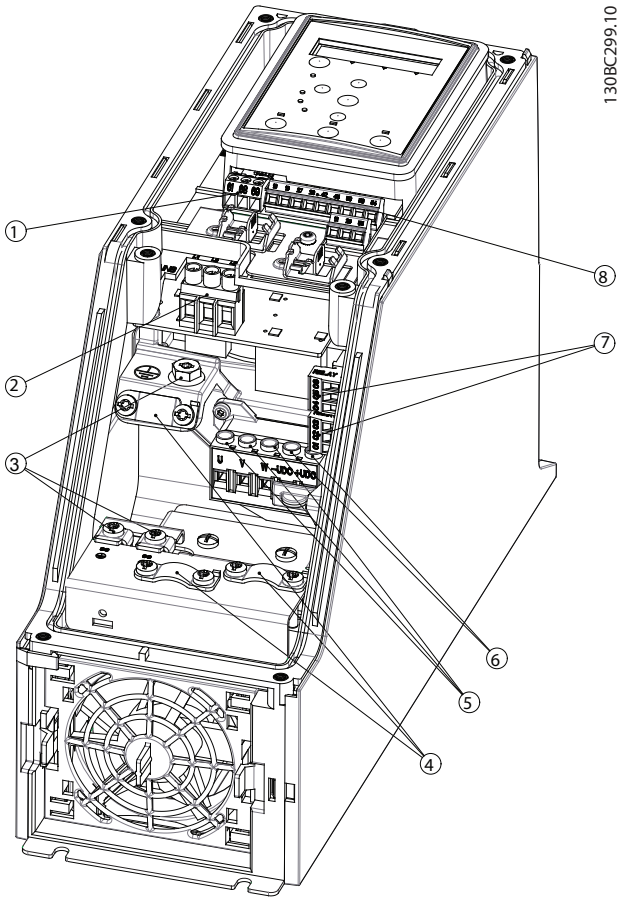


图 5.7 机箱规格 H10
IP20, 600 V, 11 - 15 kW (15 - 20 hp)

机箱规格 I2

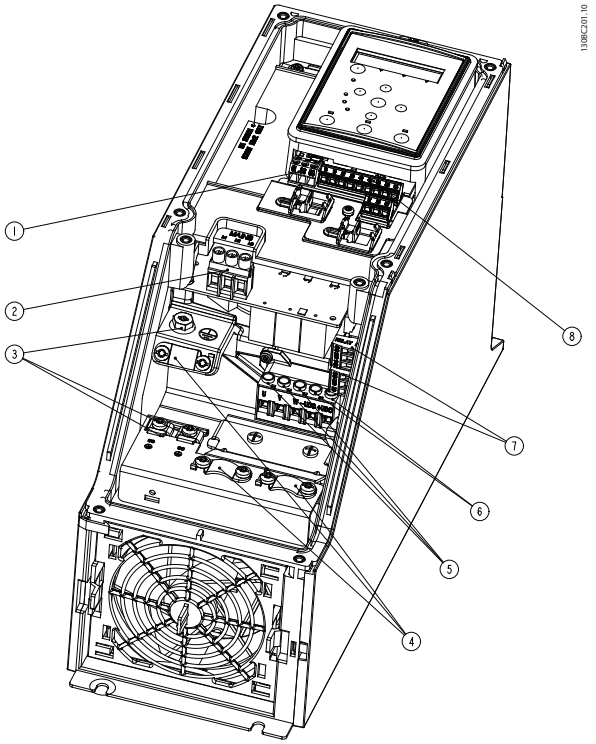


1	RS485
2	主电源
3	接地
4	电缆夹
5	电动机
6	UDC
7	继电器
8	I/O

图 5.8 机箱规格 I2
IP54, 380 - 480 V, 0.75 - 4.0 kW (1.0 - 5.0 hp)

5

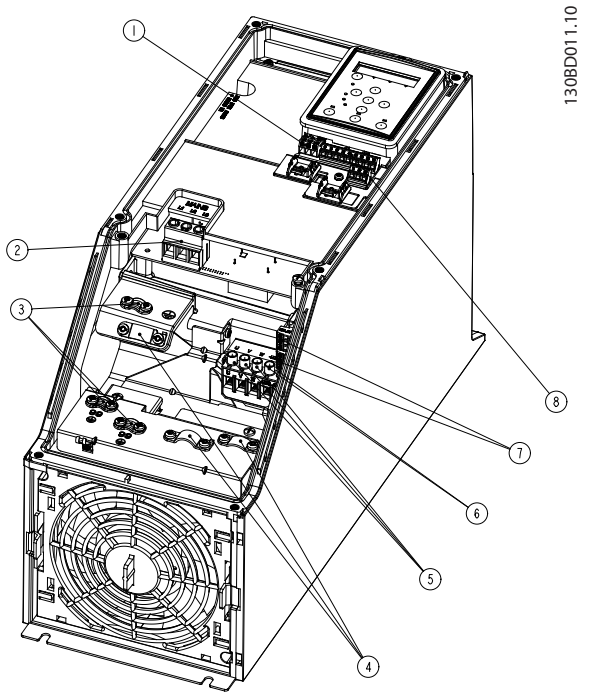
机箱规格 I3



1	RS485
2	主电源
3	接地
4	电缆夹
5	电动机
6	UDC
7	继电器
8	I/O

图 5.9 机箱规格 I3
IP54, 380 - 480 V, 5.5 - 7.5 kW (7.5 - 10 hp)

机箱规格 I4



1	RS485
2	主电源
3	接地
4	电缆夹
5	电动机
6	UDC
7	继电器
8	I/O

图 5.10 机箱规格 I4
IP54, 380 - 480 V, 0.75 - 4.0 kW (1.0 - 5.0 hp)

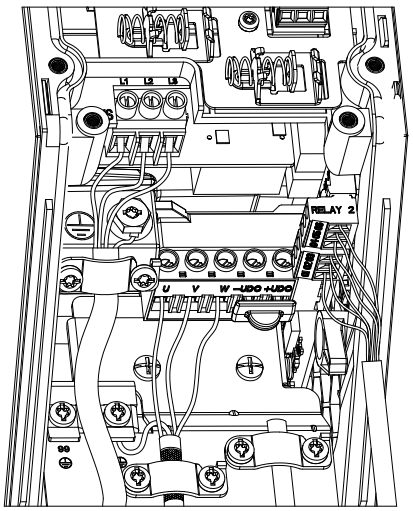


图 5.11 IP54 机箱规格 I2、I3、I4

机箱规格 I6

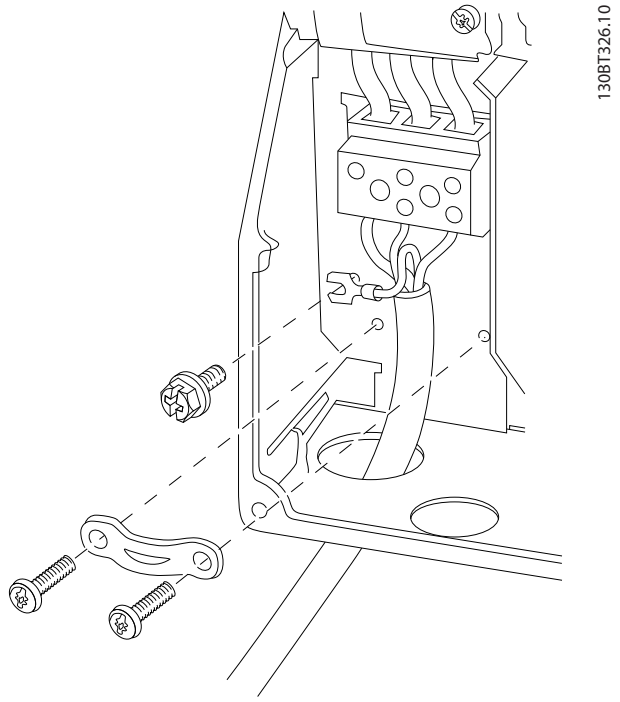


图 5.12 机箱规格 I6 的主电源接线
IP54, 380 - 480 V, 22 - 37 kW (30 - 50 hp)

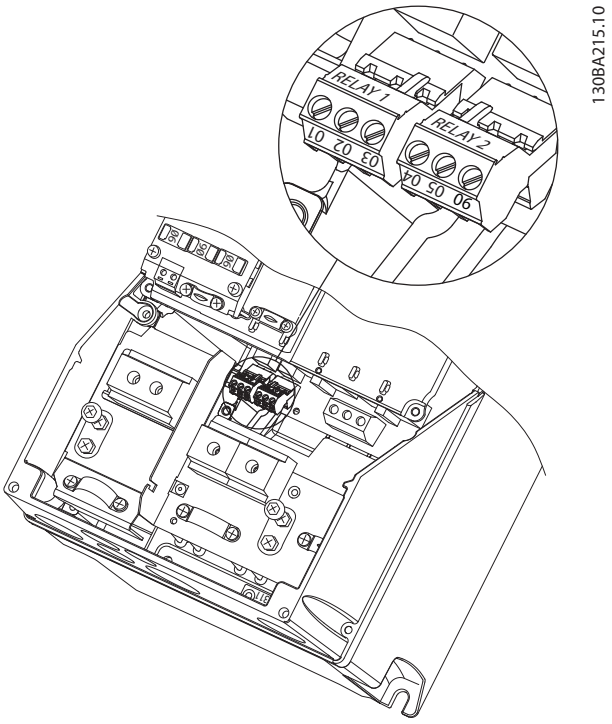


图 5.14 I6 机箱上的继电器
IP54, 380 - 480 V, 22 - 37 kW (30 - 50 hp)

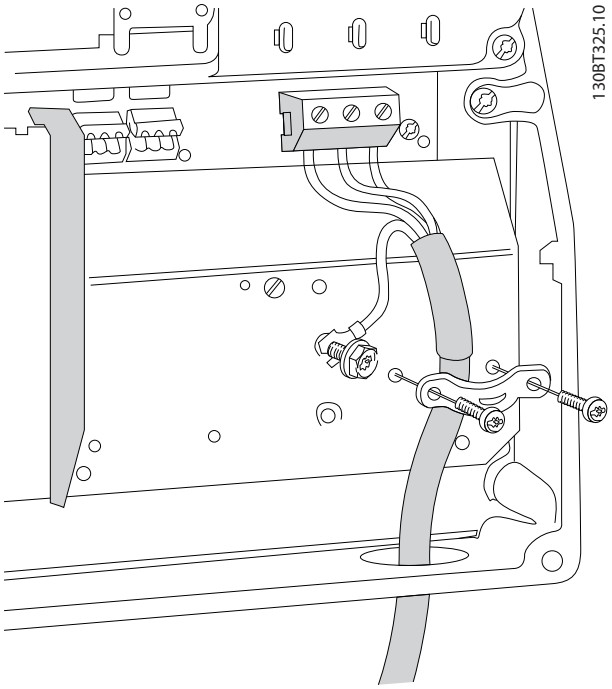


图 5.13 机箱规格 I6 的电动机接线
IP54, 380 - 480 V, 22 - 37 kW (30 - 50 hp)

机箱规格 I7、I8

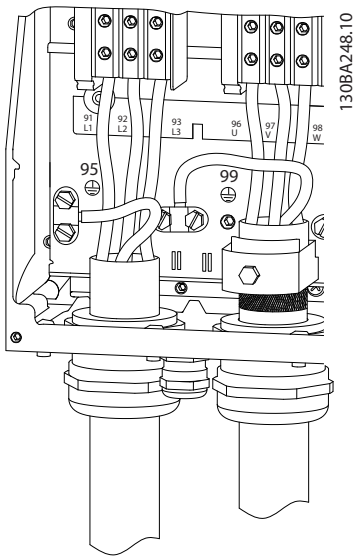


图 5.15 机箱规格 I7、I8
IP54, 380 - 480 V, 45 - 55 kW (60 - 70 hp)
IP54, 380 - 480 V, 75 - 90 kW (100 - 125 hp)

5.1.2 符合 EMC 规范的电气安装

注意以下推荐以确保符合 EMC 规范的电气安装。

- 只能使用屏蔽/铠装电机电缆和屏蔽/铠装控制电缆。
- 将屏蔽层两端接地。
- 不要扭结屏蔽层端部（辫子状），否则会减弱高频下的屏蔽效果。应使用附随的电缆夹。
- 务必确保从安装板到安装螺钉乃至变频器金属机柜都保持良好的电接触性。
- 使用星形垫圈和导电安装板。
- 在系统机柜中勿使用非屏蔽/非铠装的电机电缆。

5

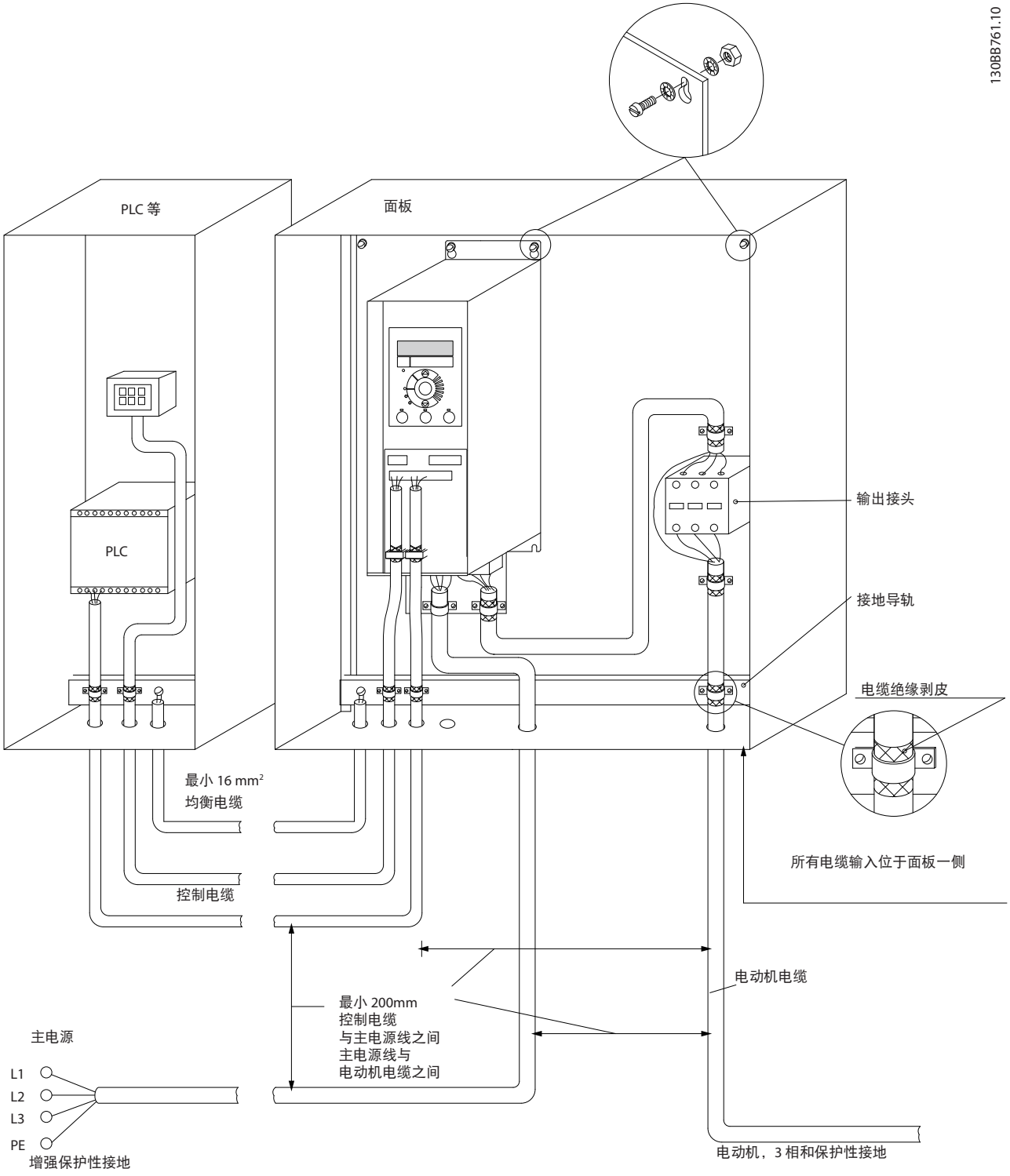


图 5.16 符合 EMC 规范的电气安装

注意

对于北美市场，请使用金属线管而不是屏蔽电缆。

5.1.3 控制端子

请参考 *VLT® HVAC Basic Drive FC 101 快速指南* 并确保已正确拆除端子盖。

图 5.17 显示了变频器的所有控制端子。通过施加启动信号（端子 18），端子 12 与 27 之间的连接以及模拟参考值（端子 53 或 54 和 55）可以使变频器运行。

端子 18、19 和 27 的数字输入模式在 *参数 5-00 数字输入模式* 中设置（默认值为 PNP）。数字输入 29 模式在 *参数 5-03 数字输入 29 模式* 中设置（默认值为 PNP）。

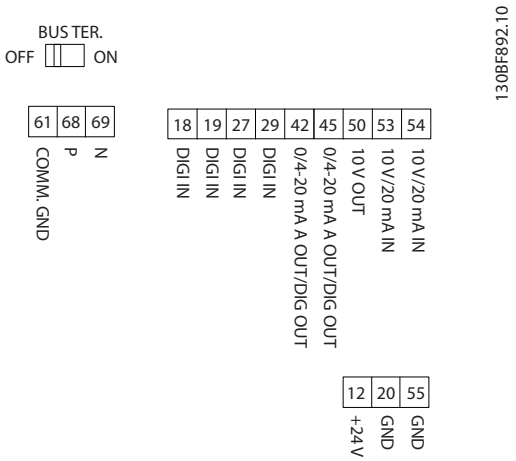


图 5.17 控制端子

6 编程

6.1 简介

安装 MCT 10 设置软件 后，还可以通过 PC 的 RS-485 通讯端口从 LCP 对变频器进行设置。有关软件的详细信息，请参阅*章 1.5 其他资源*。

6.2 本地控制面板 (LCP)

LCP 分为四个功能区。

A. 显示屏

B. 菜单键

C. 导航键和指示灯

D. 操作键和指示灯

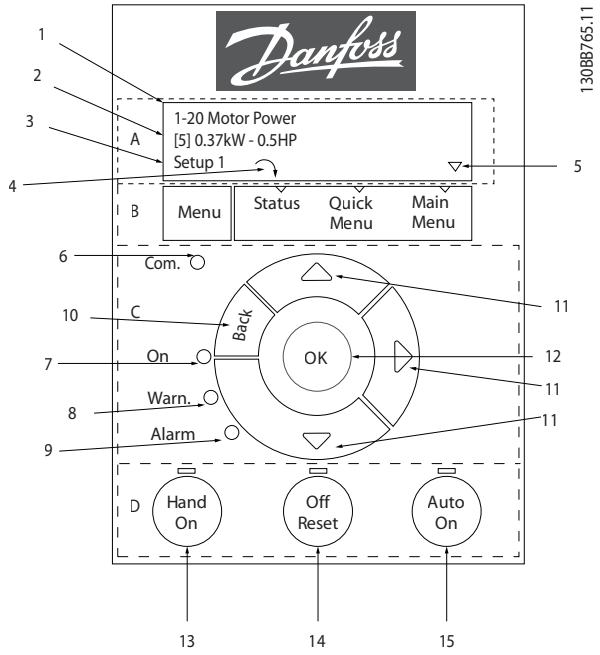


图 6.1 本地控制面板 (LCP)

A. 显示屏

LCD 显示器显示 2 行字母数字信息。所有数据显示在 LCP 上。

图 6.1 介绍可从显示屏读取的信息。

1	参数编号和名称。
2	参数值。
3	菜单编号显示有效菜单和编辑菜单。如果有效菜单和编辑菜单是同一个菜单，则仅显示该菜单编号（出厂设置）。如果有效菜单和编辑菜单不同，则两个编号都显示（菜单 12）。编号在闪烁的菜单为编辑菜单。
4	屏幕左下侧显示了电机方向，用一个顺时针或逆时针方向的小箭头表示。
5	三角形表示 LCP 是位于状态菜单、快捷菜单还是主菜单下。

表 6.1 *图 6.1* 的图例，部分 I

B. 菜单键

按 [Menu]（菜单）键可在状态菜单、快捷菜单和主菜单之间切换。

C. 导航键和指示灯

6	通讯 LED： 在总线通讯过程中闪烁。
7	绿色 LED/启动： 控制部分工作正常。
8	黄色 LED/警告： 表明发生警告。
9	闪烁的红色 LED/报警： 表明发生报警。
10	[Back]（后退）： 返回导航结构的上一步或上一层。
11	[▲] [▼] [►]: 用于在参数组间、参数间和参数内进行导航。也用于设置本地参考值。
12	[OK]（确定）： 用于选择参数和接受对参数设置的更改。

表 6.2 *图 6.1* 的图例，部分 II

D. 操作键和指示灯

13	[Hand On]（手动启动）： 启动电机，并允许通过 LCP 控制变频器。 **注意** ***[2] 惯性停车反逻辑*是*参数 5-12 端子 27 数字输入* 的默认选项。如果端子 27 上无 24 V 电压，使用 [Hand On]（手动启动）将无法启动电机。将端子 12 连接到端子 27。**
14	[Off/Reset]（停止/复位）： 用于停止电机（关）。在报警模式下，报警被复位。
15	[Auto On]（自动启动）： 可以通过控制端子或串行通讯来控制变频器。

表 6.3 *图 6.1* 的图例，部分 III

6.3 菜单

6.3.1 状态菜单

状态 菜单中包括以下选项：

- 电机频率 [Hz]，*参数 16-13 频率*。
- 电机电流 [A]，*参数 16-14 电动机电流*。
- 电机速度参考值，以百分比表示 [%]，*参数 16-02 参考值 [%]*。
- 反馈，*参数 16-52 反馈 [单位]*。
- 电机功率 *参数 16-10 功率 [kW]* (kW)，*参数 16-11 功率 [hp]* (hp)。如果 *参数 0-03 区域性设置* 设置为 *[1] 北美*，电机功率显示单位将是 hp，而不是 kW。
- 自定义读数， *参数 16-09 自定义读数* 。
- 电动机速度 [RPM]，*参数 16-17 速度 [RPM]*。

6.3.2 快捷菜单

借助快捷菜单可设置最常用的功能。快捷菜单包括以下内容：

- 开环应用向导。有关详细信息，请参阅 *图 6.4*。
- 用于闭环应用的向导。有关详细信息，请参阅 *图 6.5*。
- 电机设置。有关详细信息，请参阅 *表 6.6*。
- 已完成的更改。

内置的向导菜单引导安装人员以一种清晰的结构化方式设置变频器，以便进行开环、闭环应用及快速电机设置。

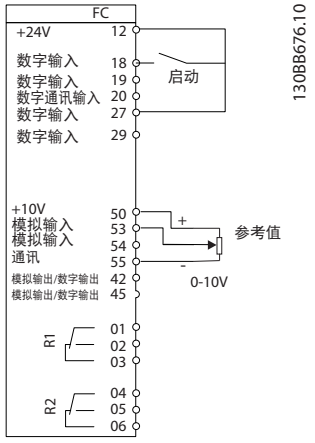


图 6.2 变频器接线

除非更改了任何参数，否则系统启动之后都会显示出该向导。该向导始终可以通过快捷菜单来访问。要启动该向导，请按 [OK]（确定）。按 [Back]（返回）可返回到状态视图。

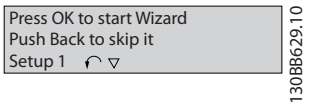


图 6.3 启动/退出向导

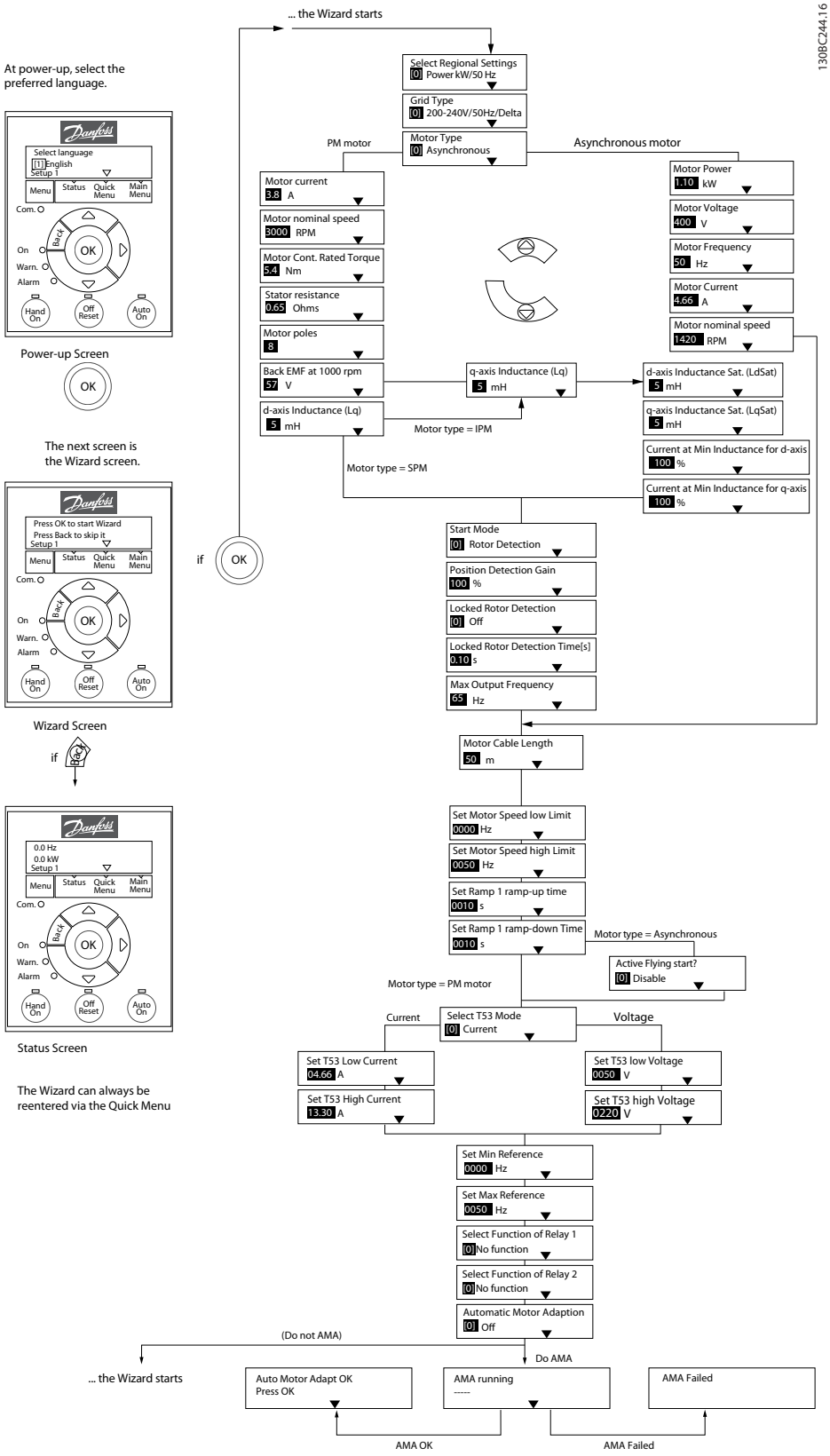


图 6.4 开环应用设置向导

开环应用设置向导

参数	选项	默认	使用
参数 0-03 区域性设置	*[0] 国际* *[1] 北美*	*[0] 国际*	-
参数 0-06 电网类型	*[0] 200 - 240 V/50 Hz/IT-grid* *[1] 200 - 240 V/50 Hz/Delta* *[2] 200 - 240 V/50 Hz* *[10] 380 - 440 V/50 Hz/IT-grid* *[11] 380 - 440 V/50 Hz/Delta* *[12] 380 - 440 V/50 Hz* *[20] 440 - 480 V/50 Hz/IT-grid* *[21] 440 - 480 V/50 Hz/Delta* *[22] 440 - 480 V/50 Hz* *[30] 525 - 600 V/50 Hz/IT-grid* *[31] 525 - 600 V/50 Hz/Delta* *[32] 525 - 600 V/50 Hz* *[100] 200 - 240 V/60 Hz/IT-grid* *[101] 200 - 240 V/60 Hz/Delta* *[102] 200 - 240 V/60 Hz* *[110] 380 - 440 V/60 Hz/IT-grid* *[111] 380 - 440 V/60 Hz/Delta* *[112] 380 - 440 V/60 Hz* *[120] 440 - 480 V/60 Hz/IT-grid* *[121] 440 - 480 V/60 Hz/Delta* *[122] 440 - 480 V/60 Hz* *[130] 525 - 600 V/60 Hz/IT-grid* *[131] 525 - 600 V/60 Hz/Delta* *[132] 525 - 600 V/60 Hz*	与规格有关	选择在断电后重新将变频器连接到主电源时用于重新启动的运行模式。

参数	选项	默认	使用
参数 1-10 电机结构	*[0] 异步 [1] PM，非突出 SPM [3] PM，突出 IPM	[0] 异步	设置参数值后可能会更改以下参数： • 参数 1-01 电动控制原理. • 参数 1-03 转矩特性. • 参数 1-08 电机控制带宽. • 参数 1-14 衰减增益. • 参数 1-15 低速滤波时间常量 • 参数 1-16 高速滤波时间常量 • 参数 1-17 电压滤波时间常量 • 参数 1-20 电机功率. • 参数 1-22 电机电压. • 参数 1-23 电机频率. • 参数 1-24 电动机电流. • 参数 1-25 电机额定转速. • 参数 1-26 电机连续 额定转矩. • 参数 1-30 定子阻抗 (Rs). • 参数 1-33 定子漏抗 (X1). • 参数 1-35 主电抗 (Xh). • 参数 1-37 d 轴电感 (Ld). • 参数 1-38 q 轴电感 (Lq). • 参数 1-39 电机极数. • 参数 1-40 1000 RPM 时的反电动势. • 参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat). • 参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat). • 参数 1-46 位置检测增益. • 参数 1-48 d 轴最小电感电流. • 参数 1-49 q 轴最小电感电流. • 参数 1-66 低速最小电流. • 参数 1-70 启动模式. • 参数 1-72 启动功能. • 参数 1-73 飞车启动. • 参数 1-80 停止功能. • 参数 1-82 停止功能最低速 [Hz]. • 参数 1-90 电机热保护. • 参数 2-00 直流夹持/电机预热电流. • 参数 2-01 直流制动电流. • 参数 2-02 直流制动时间. • 参数 2-04 直流制动切入速度. • 参数 2-10 制动功能. • 参数 4-14 电机速度上限 [Hz]. • 参数 4-19 最大输出频率. • 参数 4-58 电机缺相功能. • 参数 14-65 速度降容空载时间补偿.

参数	选项	默认	使用
参数 1-20 电机功率	0.12 - 110 kW/0.16 - 150 hp	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 电机电压	50 - 1000 V	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电压。
参数 1-23 电机频率	20 - 400 Hz	与规格有关	根据铭牌数据输入电机频率。
参数 1-24 电动机电流	0.01 - 10000.00 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 电机额定转速	50 - 9999 RPM	与规格有关	根据铭牌数据输入电机额定转速。
参数 1-26 电机连续 额定转矩	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	当*参数 1-10 电机结构* 设为启用永磁电机模式的选项时，可使用该参数。 **注意** **更改该参数会影响其他参数的设置。**
参数 1-29 电机自动整定 (AMA)	请参阅*参数 1-29 电机自动整定 (AMA)*。	关	通过执行 AMA 来优化电动机性能。
参数 1-30 定子阻抗 (Rs)	0.000 - 99.990 Ω	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d 轴电感 (Ld)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。 该值可从永磁电机数据表中找到。
参数 1-38 q 轴电感 (Lq)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。
参数 1-39 电机极数	2 - 100	4	输入电机极数。
参数 1-40 1000 RPM 时的反电动势	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的线路间 RMS 反电动势。
参数 1-42 电机电缆长度	0 - 100 m	50 m	输入电机电缆长度。
参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与*参数 1-37 d 轴电感 (Ld)* 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Lq 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与*参数 1-38 q 轴电感 (Lq)* 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-46 位置检测增益	20 - 200%	100%	在启动时的位置检测期间，调整测试脉冲的高度。
参数 1-48 d 轴最小电感电流	20 - 200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 q 轴最小电感电流	20 - 200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于*参数 1-37 d 轴电感 (Ld)*、*参数 1-38 q 轴电感 (Lq)*、*参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat)*和*参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat)*，该参数 20% 至 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 启动模式	*[0] 转子检测* *[1] 停车*	*[0] 转子检测*	选择 PM 电机启动模式。
参数 1-73 飞车启动	*[0] 禁用* *[1] 启用*	*[0] 禁用*	选择 *[1] 启用*以便变频器能够捕获由于主电源断开而处于旋转中的电机。如果不需要该功能，应选择 *[0] 禁用*。当此参数设置为 *[1] 启用* 时，*参数 1-71 启动延迟* 和 *参数 1-72 启动功能* 无效。*参数 1-73 飞车启动*仅在 VVC+ 模式下有效。
参数 3-02 最小参考值	-4999.000 - 4999.000	0	最小参考值是通过汇总所有参考值获得的最小值。
参数 3-03 最大参考值	-4999.000 - 4999.000	50	最大参考值是通过汇总所有参考值而获得的最大值。
参数 3-41 斜坡 1 加速时间	0.05 - 3600.00 s	与规格有关	如果选择异步电机，加速时间从 0 到额定 *参数 1-23 电机频率*。如果选择永磁电机，加速时间是从 0 到*参数 1-25 电机额定转速*。
参数 3-42 斜坡 1 减速时间	0.05 - 3600.00 s	与规格有关	对于异步电机，减速时间是从额定*参数 1-23 电机频率* 到 0。对于永磁电机，减速时间为从 *参数 1-25 电机额定转速* 到 0。
参数 4-12 电机速度下限 [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	0 Hz	输入速度下限。

参数	选项	默认	使用
参数 4-14 电机速度上限 [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 最大输出频率	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入最大输出频率值。如果*参数 4-19 最大输出频率* 小于*参数 4-14 电机速度上限 [Hz]*，则*参数 4-14 电机速度上限 [Hz]* 自动被设置为等于*参数 4-19 最大输出频率*。
参数 5-40 继电器功能	请参阅*参数 5-40 继电器功能*。	*[9] 报警*	选择用于控制输出继电器 1 的功能。
参数 5-40 继电器功能	请参阅*参数 5-40 继电器功能*。	*[5] 变频器在运行*	选择用于控制输出继电器 2 的功能。
参数 6-10 端子 53 低电压	0.00 - 10.00 V	0.07 V	输入与低参考值对应的电压。
参数 6-11 端子 53 高电压	0.00 - 10.00 V	10 V	输入与高参考值对应的电压。
参数 6-12 端子 53 低电流	0.00 - 20.00 mA	4 mA	输入与低参考值对应的电流。
参数 6-13 端子 53 高电流	0.00 - 20.00 mA	20 mA	输入与高参考值对应的电流。
参数 6-19 Terminal 53 mode	*[0] 电流* *[1] 电压*	*[1] 电压*	选择端子 53 是用于电流还是用于电压输入。
参数 30-22 转子堵转保护	*[0] 关闭* *[1] 打开*	*[0] 关*	-
参数 30-23 转子堵转检测时间 [s]	0.05 - 1 s	0.10 s	-

表 6.4 开环应用设置向导

6

闭环应用设置向导

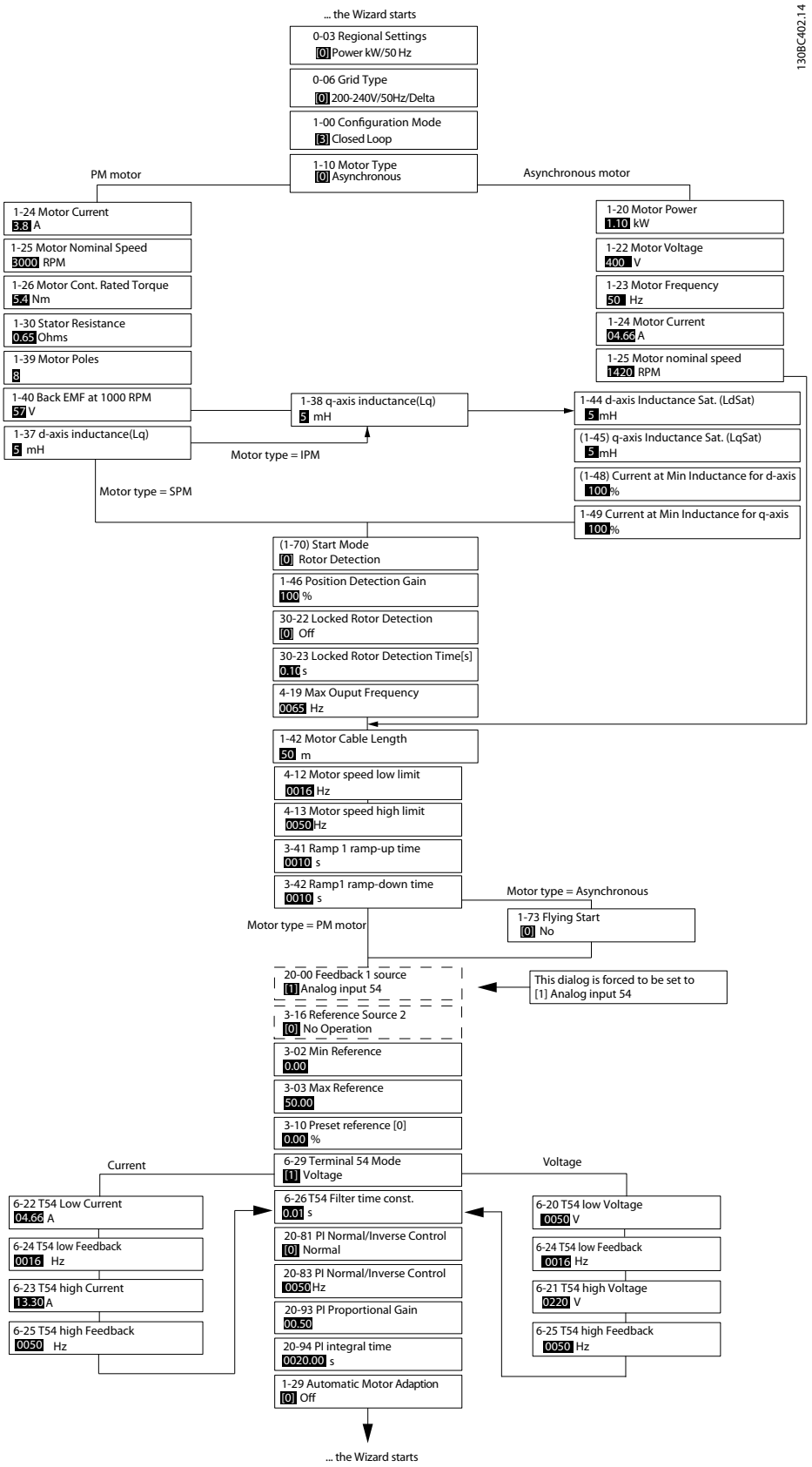


图 6.5 闭环应用设置向导

参数	范围	默认	使用
参数 0-03 区域性设置	*[0] 国际* *[1] 北美*	*[0] 国际*	-
参数 0-06 电网类型	[0] - [132] 请参阅 *表 6.4*。	所选规格	选择在断电后重新将变频器连接到主电源时用于重新启动的运行模式。
参数 1-00 配置模式	*[0] 开环* *[3] 闭环*	*[0] 开环*	选择 *[3] 闭环*。

参数	范围	默认	使用
参数 1-10 电机结构	*[0] 异步 [1] PM，非突出 SPM [3] PM，突出 IPM	[0] 异步	设置参数值后可能会更改以下参数： • 参数 1-01 电动控制原理. • 参数 1-03 转矩特性. • 参数 1-08 电机控制带宽. • 参数 1-14 衰减增益. • 参数 1-15 低速滤波时间常量 • 参数 1-16 高速滤波时间常量 • 参数 1-17 电压滤波时间常量 • 参数 1-20 电机功率. • 参数 1-22 电机电压. • 参数 1-23 电机频率. • 参数 1-24 电动机电流. • 参数 1-25 电机额定转速. • 参数 1-26 电机连续 额定转矩. • 参数 1-30 定子阻抗 (Rs). • 参数 1-33 定子漏抗 (X1). • 参数 1-35 主电抗 (Xh). • 参数 1-37 d 轴电感 (Ld). • 参数 1-38 q 轴电感 (Lq). • 参数 1-39 电机极数. • 参数 1-40 1000 RPM 时的反电动势. • 参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat). • 参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat). • 参数 1-46 位置检测增益. • 参数 1-48 d 轴最小电感电流. • 参数 1-49 q 轴最小电感电流. • 参数 1-66 低速最小电流. • 参数 1-70 启动模式. • 参数 1-72 启动功能. • 参数 1-73 飞车启动. • 参数 1-80 停止功能. • 参数 1-82 停止功能最低速 [Hz]. • 参数 1-90 电机热保护. • 参数 2-00 直流夹持/电机预热电流. • 参数 2-01 直流制动电流. • 参数 2-02 直流制动时间. • 参数 2-04 直流制动切入速度. • 参数 2-10 制动功能. • 参数 4-14 电机速度上限 [Hz]. • 参数 4-19 最大输出频率. • 参数 4-58 电机缺相功能. • 参数 14-65 速度降容空载时间补偿.

参数	范围	默认	使用
参数 1-20 电机功率	0.09 - 110 kW	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 电机电压	50 - 1000 V	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电压。
参数 1-23 电机频率	20 - 400 Hz	与规格有关	根据铭牌数据输入电机频率。
参数 1-24 电动机电流	0 - 10000 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 电机额定转速	50 - 9999 RPM	与规格有关	根据铭牌数据输入电机额定转速。
参数 1-26 电机连续 额定转矩	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	当*参数 1-10 电机结构* 设为启用永磁电机模式的选项时，可使用该参数。 **注意** **更改该参数会影响其他参数的设置。**
参数 1-29 电机自动整定 (AMA)		关	通过执行 AMA 来优化电动机性能。
参数 1-30 定子阻抗 (Rs)	0 - 99.990 Ω	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d 轴电感 (Ld)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。 该值可从永磁电机数据表中找到。
参数 1-38 q 轴电感 (Lq)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。
参数 1-39 电机极数	2 - 100	4	输入电机极数。
参数 1-40 1000 RPM 时的反电动势	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的线路间 RMS 反电动势。
参数 1-42 电机电缆长度	0 - 100 m	50 m	输入电机电缆长度。
参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与*参数 1-37 d 轴电感 (Ld)* 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Lq 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与*参数 1-38 q 轴电感 (Lq)* 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-46 位置检测增益	20 - 200%	100%	在启动时的位置检测期间，调整测试脉冲的高度。
参数 1-48 d 轴最小电感电流	20 - 200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 q 轴最小电感电流	20 - 200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于*参数 1-37 d 轴电感 (Ld)*、*参数 1-38 q 轴电感 (Lq)*、*参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat)*和*参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat)*，该参数 20% 至 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 启动模式	*[0] 转子检测* *[1] 停车*	*[0] 转子检测*	选择 PM 电机启动模式。
参数 1-73 飞车启动	*[0] 禁用* *[1] 启用*	*[0] 禁用*	如果希望变频器能够捕获旋转的电机（如风扇应用），请选择 *[1] 启用*。当选择 PM 时，将启用此参数。
参数 3-02 最小参考值	-4999.000 - 4999.000	0	最小参考值是通过汇总所有参考值获得的最小值。
参数 3-03 最大参考值	-4999.000 - 4999.000	50	最大参考值是通过汇总所有参考值而获得的最大值。
参数 3-10 预置参考值	-100 - 100%	0	输入给定值。
参数 3-41 斜坡 1 加速时间	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从 0 到额定*参数 1-23 电机频率* 的加速时间（对于异步电机）。从 0 到*参数 1-25 电机额定转速* 的加速时间（对于永磁电机）。
参数 3-42 斜坡 1 减速时间	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从额定*参数 1-23 电机频率* 到 0 的减速时间（对于异步电机）。从*参数 1-25 电机额定转速* 到 0 的减速时间（对于永磁电机）。
参数 4-12 电机速度下限 [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	0.0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 电机速度上限 [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入速度上限。

参数	范围	默认	使用
参数 4-19 最大输出频率	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入最大输出频率值。如果*参数 4-19 最大输出频率* 小于*参数 4-14 电机速度上限 [Hz]*，则*参数 4-14 电机速度上限 [Hz]* 自动被设置为等于*参数 4-19 最大输出频率*。
参数 6-20 端子 54 低电压	0.00 - 10.00 V	0.07 V	输入与低参考值对应的电压。
参数 6-21 端子 54 高电压	0.00 - 10.00 V	10.00 V	输入与高参考值对应的电压。
参数 6-22 端子 54 低电流	0.00 - 20.00 mA	4.00 mA	输入与低参考值对应的电流。
参数 6-23 端子 54 高电流	0.00 - 20.00 mA	20.00 mA	输入与高参考值对应的电流。
参数 6-24 端子 54 低参考/反馈 值	-4999 - 4999	0	输入与在 *参数 6-20 端子 54 低电压*/*参数 6-22 端子 54 低电流* 中设置的电压或电流对应的反馈值。
参数 6-25 端子 54 高参考/反馈 值	-4999 - 4999	50	输入与在 *参数 6-21 端子 54 高电压*/*参数 6-23 端子 54 高电流* 中设置的电压或电流对应的反馈值。
参数 6-26 端子 54 滤波器时间	0.00 - 10.00 s	0.01	输入滤波器时间常数。
参数 6-29 端子 54 的模式	*[0] 电流* *[1] 电压*	*[1] 电压*	选择端子 54 是用于电流输入还是电压输入。
参数 20-81 PI 正常/反向控制	*[0] 正常* *[1] 反向*	*[0] 正常*	如果选择 *[0] 正常*，则会对过程控制进行设置，让它在过程误差为正时增加输出速度。选择 *[1] 反向*将减小输出速度。
参数 20-83 PID 启动速度 [Hz]	0 - 200 Hz	0 Hz	输入作为 PI 控制启动信号的电机速度
参数 20-93 PI 比例增益	0.00 - 10.00	0.01	输入过程控制器比例增益。在较高放大倍数下可以获得更快速的控制。但是，如果放大倍数过高，控制过程可能变得不稳定。
参数 20-94 PI Integral Time	0.1 - 999.0 s	999.0 s	输入过程控制器积分时间。较短的积分时间可以实现快速控制，但如果积分时间过短，过程可能会变得不稳定。积分时间过长会使积分操作停止。
参数 30-22 转子堵转保护	*[0] 关闭* *[1] 打开*	*[0] 关*	-
参数 30-23 转子堵转检测时间 [s]	0.05 - 1.00 s	0.10 s	-

表 6.5 闭环应用设置向导

电机设置

电机设置向导指导用户完成设置所需的电机参数。

参数	范围	默认	使用
参数 0-03 区域性设置	*[0] 国际* *[1] 北美*	0	-
参数 0-06 电网类型	[0] - [132] 请参阅*表 6.4*。	与规格有关	选择在断电后重新将变频器连接到主电源时用于重新启动的运行模式。

参数	范围	默认	使用
参数 1-10 电机结构	*[0] 异步 [1] PM，非突出 SPM [3] PM，突出 IPM	[0] 异步	设置参数值后可能会更改以下参数： • 参数 1-01 电动控制原理. • 参数 1-03 转矩特性. • 参数 1-08 电机控制带宽. • 参数 1-14 衰减增益. • 参数 1-15 低速滤波时间常量 • 参数 1-16 高速滤波时间常量 • 参数 1-17 电压滤波时间常量 • 参数 1-20 电机功率. • 参数 1-22 电机电压. • 参数 1-23 电机频率. • 参数 1-24 电动机电流. • 参数 1-25 电机额定转速. • 参数 1-26 电机连续 额定转矩. • 参数 1-30 定子阻抗 (Rs). • 参数 1-33 定子漏抗 (X1). • 参数 1-35 主电抗 (Xh). • 参数 1-37 d 轴电感 (Ld). • 参数 1-38 q 轴电感 (Lq). • 参数 1-39 电机极数. • 参数 1-40 1000 RPM 时的反电动势. • 参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat). • 参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat). • 参数 1-46 位置检测增益. • 参数 1-48 d 轴最小电感电流. • 参数 1-49 q 轴最小电感电流. • 参数 1-66 低速最小电流. • 参数 1-70 启动模式. • 参数 1-72 启动功能. • 参数 1-73 飞车启动. • 参数 1-80 停止功能. • 参数 1-82 停止功能最低速 [Hz]. • 参数 1-90 电机热保护. • 参数 2-00 直流夹持/电机预热电流. • 参数 2-01 直流制动电流. • 参数 2-02 直流制动时间. • 参数 2-04 直流制动切入速度. • 参数 2-10 制动功能. • 参数 4-14 电机速度上限 [Hz]. • 参数 4-19 最大输出频率. • 参数 4-58 电机缺相功能. • 参数 14-65 速度降容空载时间补偿.

参数	范围	默认	使用
参数 1-20 电机功率	0.12 - 110 kW/0.16 - 150 hp	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 电机电压	50 - 1000 V	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电压。
参数 1-23 电机频率	20 - 400 Hz	与规格有关	根据铭牌数据输入电机频率。
参数 1-24 电动机电流	0.01 - 10000.00 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 电机额定转速	50 - 9999 RPM	与规格有关	根据铭牌数据输入电机额定转速。
参数 1-26 电机连续 额定转矩	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	当*参数 1-10 电机结构* 设为启用永磁电机模式的选项时，可使用该参数。 **注意** **更改该参数会影响其他参数的设置。**
参数 1-30 定子阻抗 (Rs)	0 - 99.990 Ω	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d 轴电感 (Ld)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。该值可从永磁电机数据表中找到。
参数 1-38 q 轴电感 (Lq)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。
参数 1-39 电机极数	2 - 100	4	输入电机极数。
参数 1-40 1000 RPM 时的反电动势	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的线路间 RMS 反电动势。
参数 1-42 电机电缆长度	0 - 100 m	50 m	输入电机电缆长度。
参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与*参数 1-37 d 轴电感 (Ld)* 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Lq 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与*参数 1-38 q 轴电感 (Lq)* 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-46 位置检测增益	20 - 200%	100%	在启动时的位置检测期间，调整测试脉冲的高度。
参数 1-48 d 轴最小电感电流	20 - 200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 q 轴最小电感电流	20 - 200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于*参数 1-37 d 轴电感 (Ld)*、*参数 1-38 q 轴电感 (Lq)*、*参数 1-44 d 轴电感 Sat. (LdSat)*和*参数 1-45 q 轴电感 Sat. (LqSat)*，该参数 20% 至 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 启动模式	*[0] 转子检测* *[1] 启动零位校准*	*[0] 转子检测*	选择 PM 电机启动模式。
参数 1-73 飞车启动	*[0] 禁用* *[1] 启用*	*[0] 禁用*	选择 *[1] 启用*以便变频器能够捕获旋转的电机。
参数 3-41 斜坡 1 加速时间	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从 0 到额定 *参数 1-23 电机频率* 的加速时间。
参数 3-42 斜坡 1 减速时间	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从额定 *参数 1-23 电机频率* 到 0 的减速时间。
参数 4-12 电机速度下限 [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	0.0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 电机速度上限 [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	100.0 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 最大输出频率	0.0 - 400.0 Hz	100.0 Hz	输入最大输出频率值。如果*参数 4-19 最大输出频率* 小于*参数 4-14 电机速度上限 [Hz]*，则*参数 4-14 电机速度上限 [Hz]* 自动被设置为等于*参数 4-19 最大输出频率*。
参数 30-22 转子堵转保护	*[0] 关闭* *[1] 打开*	*[0] 关*	-
参数 30-23 转子堵转检测时间 [s]	0.05 - 1.00 s	0.10 s	-

表 6.6 “电机设置向导”设置

已完成的更改

“已完成的更改”功能列出了所有由默认设置变化而来的参数。

- 该列表仅显示在当前编辑菜单中更改的参数。
- 重置为默认值的参数不会列出。
- *“Empty”*字样表示未更改任何参数。

更改参数设置

1. 要进入快捷菜单，请按 [MENU]（菜单）键，直到将屏幕中的光标位于快捷菜单上。
2. 按 [▲] [▼] 选择向导、闭环设置、电机设置或已完成的更改。
3. 按 [OK]（确定）。
4. 按 [▲] [▼] 可浏览快捷菜单中的参数。
5. 按 [OK]（确定）选择参数。
6. 按 [▲] [▼] 可更改参数设置的值。
7. 按 [OK]（确定）接受所做的更改。
8. 按两下 [Back]（后退）进入状态菜单，或按一下 [Main]（主菜单）进入主菜单。

从主菜单可访问所有参数

1. 按住 [Menu]（菜单）键，直到屏幕光标位于主菜单 上。
2. 点按 [▲] [▼] 可浏览参数组。
3. 按 [OK]（确定）选择参数组。
4. 点按 [▲] [▼] 可浏览特定参数组中的参数。
5. 按 [OK]（确定）选择参数。
6. 点按 [▲] [▼] 可设置/更改参数值。
7. 按 [OK]（确定）接受所做的更改。

6.3.3 Main Menu（主菜单）

按 [Menu]（菜单），可访问主菜单并设置所有参数。除非通过 *参数 0-60 主菜单密码* 创建了密码，否则可以立即访问这些主菜单参数。
对于大多数 应用，都无需访问主菜单参数。快捷菜单提供了最简单、最快速的方式来访问所需的典型参数。

6.4 快速在多个变频器之间传输参数设置

完成变频器的设置后，可将数据存储在 LCP 中，或通过 MCT 10 设置软件 存储到 PC 中。

将数据从变频器传输到 LCP

1. 转至 *参数 0-50 LCP 复制*。
2. 按 [OK]（确定）。
3. 选择 *[1] 所有参数到 LCP*。
4. 按 [OK]（确定）。

将 LCP 连接到其他变频器，并将上述参数设置复制到相关变频器。

将数据从 LCP 传输到变频器

1. 转至 *参数 0-50 LCP 复制*。
2. 按 [OK]（确定）。
3. 选择 *[2] 从 LCP 传所有参数*。
4. 按 [OK]（确定）。

6.5 读取和设置索引参数

选择该参数，然后按 [OK]（确定），并使用 [▲] [▼] 在索引值中滚动。要更改参数值，请选择索引值，然后按 [OK]（确定）键。使用 [▲]/[▼] 更改该值。按 [OK]（确定）键接受新设置。要放弃，请按 [Cancel]（取消）键。要退出该参数，请按 [Back]（后退）。

6.6 默认设置初始化

可通过两种方式将变频器初始化为默认设置。

建议的初始化

1. 选择*参数 14-22 工作模式*。
2. 按 [OK]（确定）。
3. 选择 *[2] 初始化*，然后按 [OK]（确定）。
4. 切断变频器电源，并等显示屏关闭。
5. 重新连接主电源。现在变频器已复位，以下参数除外：
   - *参数 1-06 顺时针方向*
   - *参数 8-30 协议*
   - *参数 8-31 地址*
   - *参数 8-32 波特率*
   - *参数 8-33 奇偶校验/停止位*
   - *参数 8-35 最小响应延迟*
   - *参数 8-36 最大响应延迟*
   - *参数 8-37 最大字节间延迟*
   - *参数 8-70 BACnet 设备实例*
   - *参数 8-72 MS/TP 最大主站数*
   - *参数 8-73 MS/TP 最大信息帧数*
   - *参数 8-74 “I am” 服务*
   - *参数 8-75 初始化密码*
   - *参数 15-00 运行时间* 至 *参数 15-05 过压次数*
   - *参数 15-03 加电次数*
   - *参数 15-04 过温次数*
   - *参数 15-05 过压次数*
   - *参数 15-30 报警记录： 故障错误代码*
   - *参数组 15-4* 变频器标识*
   - *参数 18-10 火灾模式记录：事件*

两指初始化

另一种方法是通过两指初始化将变频器初始化为默认设置：

1. 断开变频器电源。
2. 按 [OK]（确定）和 [Menu]（菜单）。
3. 按住上述键 10 秒，同时为变频器加电。
4. 现在变频器已复位，以下参数除外：
   - *参数 1-06 顺时针方向*
   - *参数 15-00 运行时间*
   - *参数 15-03 加电次数*
   - *参数 15-04 过温次数*
   - *参数 15-05 过压次数*
   - *参数组 15-4* 变频器标识*
   - *参数 18-10 火灾模式记录：事件*

断电并接着再通电后，如果显示屏上出现*报警 80，变频器已初始化* 字样，则说明参数初始化成功。

7 RS485 安装和设置

7.1 RS485

7.1.1 概述

RS485 是一种兼容多分支网络拓扑的二线总线接口，也就是说，节点可以用总线方式连接，也可以借助公共干线的下垂电缆来连接。1 个网络段总共可以连接 32 个节点。网络段由中继器来划分。

注意

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。

可以使用变频器的端接开关 (S801) 或偏置端接电阻网络实现每个网络段两端的端接。总线接线必须始终采用屏蔽的双绞线 (STP)，并且遵守通用的最佳安装实践。

在每个节点上对屏蔽层进行低阻抗接地非常重要。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。为了使整个网络保持相同的接地电势，需要使用电势均衡电缆，在使用了长电缆的系统中尤其如此。
为避免阻抗不匹配，请始终在整个网络中使用同一类型的电缆。将电机连接至变频器时，务必要使用屏蔽的电机电缆。

电缆	屏蔽双绞线 (STP)
阻抗 [Ω]	120
电缆长度 [m (ft)]	最长长度为 1200 米（3937 英尺，包括分支线路）。 工作站之间的最大距离为 500 米（1640 英尺）。

表 7.1 电缆规格

7.1.2 网络连接

按下述方式将变频器连接至 RS485 网络（另请参阅 *图 7.1*）：

1. 将信号线连接至变频器主控制板的 68 (P+) 和 69 (N-) 号端子上。
2. 将电缆屏蔽层连接到电缆夹。

注意

使用双绞屏蔽电缆可降低导体之间的噪声。

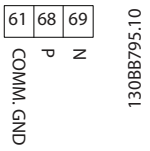


图 7.1 网络连接

7.1.3 变频器硬件设置

使用变频器主控制板上的端接器 DIP 开关来端接 RS485 总线。

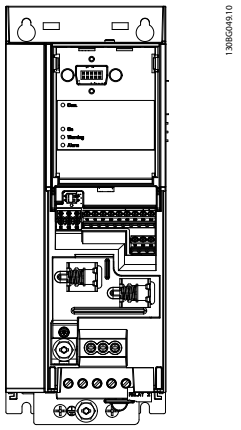


图 7.2 端接器开关的出厂设置

DIP 开关的出厂设置为 OFF（关闭）。

7.1.4 Modbus 通讯的参数设置

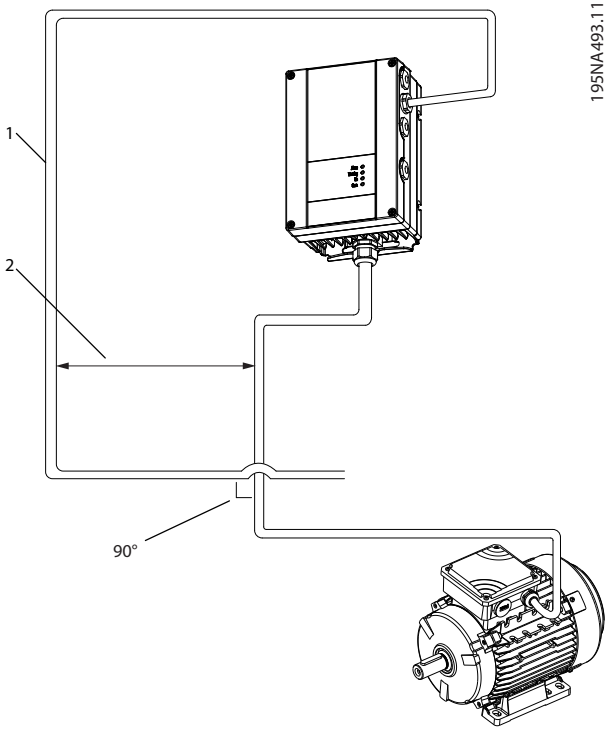
参数	功能
参数 8-30 协议	选择 RS485 接口使用的应用协议。
参数 8-31 地址	设置节点地址。 **注意** **地址范围取决于在 *参数 8-30 协议* 中选择的协议。**
参数 8-32 波特率	设置波特率。 **注意** **默认波特率取决于在 *参数 8-30 协议* 中选择的协议。**
参数 8-33 奇偶校验/停止位	设置奇偶校验和停止位数。 **注意** **默认选择取决于在 *参数 8-30 协议* 中选择的协议。**
参数 8-35 最小响应延迟	指定接收请求和传输响应之间的最小延迟时间。该功能用于解决调制解调器工作延时问题。
参数 8-36 最大响应延迟	指定传输请求和接收回复之间的最大延迟时间。
参数 8-37 最大字节间延迟	如果传输中断，可指定 2 个接收字节之间的最大延时，以确保传输中断时能发生超时。 **注意** **默认选择取决于在 *参数 8-30 协议* 中选择的协议。**

表 7.2 Modbus 通讯的参数设置

7.1.5 EMC 防范措施

注意

请遵守有关保护性接地的相关国家和地方法规。未将电缆正确接地会导致通讯降低和设备损坏。为避免电缆之间的高频噪声耦合，请保持 RS485 通讯电缆远离电动机电缆和制动电阻器电缆。通常而言，保持 200 毫米（8 英寸）的距离就已足够。最好使电缆间距尽可能大，特别是当电缆平行安装且距离较长时。如果 RS485 电缆必须跨越电机电缆和制动电阻器电缆，则它与后二者的角度应保持 90°。



1	现场总线电缆
2	最短距离为 200 mm (8 in)

图 7.3 通信电缆与电源电缆之间的最短距离

7.2 FC 协议

7.2.1 概述

FC 协议（也称为 FC 总线或标准总线）是 Danfoss 标准现场总线。它定义了一种符合主-从原理的访问技术来实现串行总线通讯。
最多可以将一个主站和 126 个从站连接至总线。主站通过报文中的地址字符来选择各个从站。如果没有事先请求，从站自身不会传输任何消息。此外，各个从站之间无法直接传送消息。通讯以半双工模式进行。
不能将主站的功能转移到另一节点上（单主站系统）。

物理层是 RS485，因此需要利用变频器内置的 RS485 端口。FC 协议支持不同的报文格式：

- 用于过程数据的 8 字节短格式。
- 16 字节长格式，其中还包含参数通道。
- 用于文本的格式。

7.2.2 带 Modbus RTU 的 FC

FC 协议提供了访问变频器的控制字和总线参考值的能力。

Modbus 主站可以借助控制字来控制若干重要的变频器功能：

- 启动。
- 以多种方式停止变频器：
  - 惯性停止。
  - 快速停止。
  - 直流制动停止。
  - 正常（变速）停止。
- 故障跳闸后复位。
- 以各种预置速度运转。
- 反向运转。
- 有效菜单的更改。
- 控制变频器内置的 2 个继电器。

总线参考值通常用于速度控制。此外还可以访问参数，读取其值，如果可能还可以将值写入其中。借助访问参数，可以使用一系列的控制选项，包括在使用变频器的内部 PID 控制器时，控制变频器的给定值。

7.3 启动协议的参数设置

要启用变频器的 FC 协议，请设置下述参数。

参数	设置
参数 8-30 协议	FC
参数 8-31 地址	1 - 126
参数 8-32 波特率	2400 - 115200
参数 8-33 奇偶校验/停止位	偶校验，1 个停止位（默认）

表 7.3 启用协议的参数设置

7.4 FC 协议消息帧结构

7.4.1 字符（字节）的内容

每个字符的传输都是从该字符的起始位开始。随后传输 8 个数据位，对应一个字节。每个字符都通过奇偶校验位得到保护。当该位符合奇偶校验时，它被设为 1。奇偶校验是指 8 个数据位和该奇偶校验位中的 1 的个数在总体上相等。字符以停止位作为结束，因此，一个字符共包括 11 位。

图 7.4 字符内容

7.4.2 报文结构

每个报文都具有下列结构：

- 起始字符 (STX)=02 hex。
- 一个字节表示报文长度 (LGE)。
- 一个字节指明变频器地址 (ADR)。

接着是若干数据字节（数量不定，具体取决于电报的类型）。

报文以一个数据控制字节 (BCC) 作为结束。

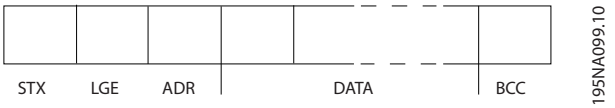


图 7.5 报文结构

7.4.3 报文长度 (LGE)

报文长度是数据字节、地址字节 ADR 以及数据控制字节 BCC 三者之和。

4 个数据字节	LGE = 4+1+1=6 个字节
12 个数据字节	LGE = 12+1+1=14 个字节
含有文本的报文	10[1)]+n 字节

表 7.4 报文长度

1) 10 表示固定字符数，而 n 是可变的（取决于文本的长度）。

7.4.4 变频器地址 (ADR)

地址格式 1-126

- 位 7=1（使用 1-126 的地址格式）。
- 位 0-6=变频器地址 1-126。
- 位 0-6 = 0 广播。

从系统在对主系统的响应报文中会原封不动地将地址字节发回。

7.4.5 数据 控制字节 (BCC)

校验和是以 XOR 函数形式计算的。收到报文的第一个字节之前，所求出的校验和为 0。

7.4.6 数据字段

数据块的结构取决于报文类型。有 3 种类型的电报，每种电报类型都同时适用于控制电报（由主⇒从）和响应电报（由从⇒主）。

这 3 种报文类型是：

过程块 (PCD)

PCD 由 4 个字节（2 个字）的数据块组成，其中包括：

- 控制字和参考值（由主到从）。
- 状态字和当前输出频率（由从到主）。

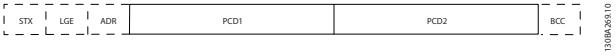


图 7.6 过程块

参数块

参数块用于在主站和从站之间传输参数。数据块由 12 个字节（6 个字）组成，并且还包含过程块。

图 7.7 参数块

文本块

文本块用于通过数据块读取或写入文本。

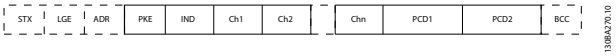


图 7.8 文本块

7.4.7 PKE 字段

PKE 字段包含 2 个子字段：

- 参数命令和响应 (AK)
- 参数号 (PNU)

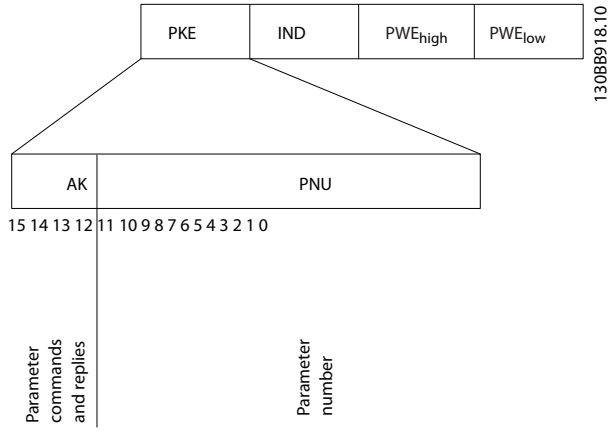


图 7.9 PKE 字段

第 12-15 位用于传输参数命令（由主到从）和将从站处理过的响应传回主站。

主 ⇒ 从的参数命令。				
位编号				参数命令
15	14	13	12	
0	0	0	0	无命令。
0	0	0	1	读取参数值。
0	0	1	0	将参数值写入 RAM（字）。
0	0	1	1	将参数值写入 RAM（双字）。
1	1	0	1	将参数值写入 RAM 和 EEPROM（双字）。
1	1	1	0	将参数值写入 RAM 和 EEPROM（字）。
1	1	1	1	读取文本。

表 7.5 参数命令

从⇒主的响应				
位编号				响应
15	14	13	12	
0	0	0	0	无响应。
0	0	0	1	传输的参数值（字）。
0	0	1	0	传输的参数值（双字）。
0	1	1	1	命令无法执行。
1	1	1	1	传输的文本。

表 7.6 响应

如果命令无法执行，从站发出响应消息“*0111 命令无法执行*”，并在 *表 7.7* 中给出下述故障报告：

故障代码	FC+ 规范
0	非法参数编号。
1	参数无法被更改。
2	超出上限或下限。
3	子索引损坏。
4	无数组。
5	错误的数据类型。
6	未使用。
7	未使用。
9	描述元素不可用。
11	没有参数写访问权限。
15	没有可用文本。
17	不能在运行时进行。
18	其他错误。
100	-
>100	-
130	此参数不能通过总线访问。
131	无法写入到出厂设置。
132	LCP 无访问权限。
252	未知查看器。
253	请求不受支持。
254	未知属性。

故障代码	FC+ 规范
255	无错误。

表 7.7 从站报告

7.4.8 参数号 (PNU)

第 0 - 11 位用于传输参数号。在*章 6 编程*的参数说明中定义了有关参数的功能。

7.4.9 索引 (IND)

同时使用索引和参数号，可以对具有索引的参数（如 ）进行读/写访问，例如*参数 15-30 报警记录： 故障错误代码*。索引包含 2 个字节： 1 个低位字节和 1 个高位字节。

只有低位字节可作为索引使用。

7.4.10 参数值 (PWE)

参数值块由 2 个字（4 个字节）组成，其值取决于定义的命令 (AK)。当 PWE 块不包含任何值时，主站会提示您输入参数值。要更改某个参数值（写操作），请将新值写入 PWE 块中，然后从主站将相关消息发送到从站。

如果从站对参数请求（读命令）作出了响应，PWE 块中的当前参数值将被传回给主站。如果参数包含多个数据选项（例如 *参数 0-01 语言*），则可通过在 PWE 块中输入数据值来选择相应的值。串行通讯只能读取包含数据类型 9（文本字符串）的参数。

参数 15-40 FC 类型 到 *参数 15-53 功率卡序列号* 包含数据类型 9。
例如，可以读取 *参数 15-40 FC 类型* 中的设备规格和主电源电压范围。在传输（读）文本字符串时，报文的长度是可变的，因为文本具有不同的长度。报文长度在报文的第二个字节 (LGE) 中定义。使用文本传输时，可以用索引字符表明这是一个读命令还是一个写命令。

要通过 PWE 块读取文本，请将参数命令 (AK) 设为 F（十六进制）。索引字符的高位字节必须为 4 。

7.4.11 变频器支持的数据类型

“无符号”数据类型，即在报文中没有运算符。

数据类型	说明
3	16 位整数
4	32 位整数
5	8 位无符号整数
6	16 位无符号整数
7	32 位无符号整数

数据类型	说明
9	文本字符串

表 7.8 数据类型

7.4.12 转换

编程指南 包含每个参数的属性的说明。参数值只能以整数形式传输。在传输小数时需要使用转换因数。

参数 4-12 电机速度下限 [Hz] 的转换因数为 0.1。要将最小频率预设为 10 Hz，则传输的值应是 100。如果转换因数为 0.1，则表示被传输的值将被乘以 0.1。因此，如果传输的值为 100，将被认为是 10.0。

转换索引	转换因数
74	3600
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001
-5	0.00001

表 7.9 转换

7.4.13 过程字 (PCD)

过程字的数据块分为两个部分，各有 16 位，它们总是按照所定义的顺序出现。

PCD 1	PCD 2
控制报文（主⇒从控制字）	参考值
控制报文（从⇒主）状态字	当前的输出频率

表 7.10 过程字 (PCD)

7.5 示例

7.5.1 写入参数值

将 *参数 4-14 电机速度上限 [Hz]* 更改为 100 Hz。
将数据写入 EEPROM。

PKE = E19E（十六进制） - 写入单字到 *参数 4-14 电机速度上限 [Hz]*：

- IND = 0000（十六进制）。
- PWEHIGH = 0000（十六进制）。
- PWELOW = 03E8（十六进制）。

数据值 1000，对应于 100 Hz，请参阅*章 7.4.12 转换*。

相应的报文如 *图 7.10*。

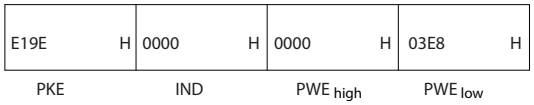


图 7.10 报文

注意

***参数 4-14 电机速度上限 [Hz]*是一个单字，用于在 EEPROM 中写入的参数命令为“E”。*参数 4-14 电机速度上限 [Hz]*是 19E（十六进制）。**

从站对主站的响应如 *图 7.11* 所示。

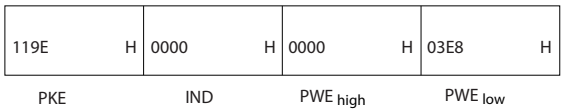


图 7.11 主站响应

7.5.2 读取参数值

在 *参数 3-41 斜坡 1 加速时间* 中读取参数值

PKE=1155（十六进制）- 读取 *参数 3-41 斜坡 1 加速时间* 中的参数值：

- IND = 0000（十六进制）。
- PWE_{HIGH} = 0000（十六进制）。
- PWE_{LOW} = 0000 Hex。

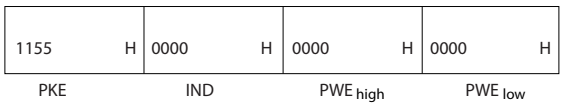


图 7.12 报文

如果 *参数 3-41 斜坡 1 加速时间* 的值为 10 秒，则从站对主站的响应如 *图 7.13* 所示。

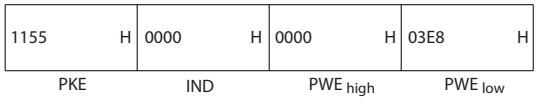


图 7.13 响应

3E8（十六进制）对应于 1000（十进制）。*参数 3-41 斜坡 1 加速时间*的转换索引为 -2，即 0.01。
*参数 3-41 斜坡 1 加速时间*的类型是*无符号 32 位整数*。

7.6 Modbus RTU 概述

7.6.1 简介

Danfoss 假设所安装的控制器支持本文介绍的接口，并严格遵守在控制器和变频器中规定的所有要求和限制。

内置的 Modbus RTU（远程终端设备）可以与任何支持本文定义的接口的控制器进行通讯。本说明假设用户完全了解控制器的功能和限制。

7.6.2 概述

无论物理通讯网络为何种类型，本小节描述了控制器请求访问另一台设备时使用的过程。这如何响应来自另一台设备的请求，以及如何检测和报告错误。此外还建立了报文字段布局和内容的公用格式。

在通过 ModBus RTU 网络进行通讯期间，协议将：

- 确定每个控制器将如何了解其设备地址。
- 如何识别发送给它的报文。
- 如何确定要采取的操作。
- 如何提取报文中所含的任何数据或其他信息。

如果要求回复，控制器将创建并发送回复报文。
控制器利用主从技术进行通讯，该技术仅允许主设备启动事务（称为查询）。从设备可通过向主设备提供所请求的数据，或按查询中请求的操作进行响应。
主站可以对单个从站进行寻址，或向所有从站发送广播报文。从站会向对它们单独寻址的查询返回响应。但对来自主站的广播查询则不予响应。

Modbus RTU 协议通过提供以下信息给主设备的查询建立格式：

- 设备（或广播）地址。
- 定义所需操作的功能代码。
- 将发送的任何数据。
- 错误检查字段。

也可使用 Modbus 协议创建从站的响应报文。其中包含确认所采取操作的字段、要返回的所有数据及错误检查字段。如果在接收报文时发生错误，或者从站无法执行所请求的操作，那么从站将返回一条错误消息。或者出现超时。

7.6.3 带有 Modbus RTU 的变频器

该变频器通过内置的 RS485 接口以 Modbus RTU 格式进行通讯。Modbus RTU 提供了访问变频器的控制字和总线参考值的能力。

Modbus 主站可以借助控制字来控制若干重要的变频器功能：

- 启动。
- 多种停止：
  - 惯性停止。
  - 快速停止。
  - 直流制动停止。
  - 正常（变速）停止。
- 故障跳闸后复位。
- 以各种预置速度运转。
- 反向运转。
- 更改有效菜单。
- 控制变频器的内置继电器。

总线参考值通常用于速度控制。此外还可以访问参数，读取其值，如果可能还可以将值写入其中。借助访问参数，可以使用一系列的控制选项，包括在使用变频器的内部 PID 控制器时，控制变频器的给定值。

7.7 网络配置

要在该变频器上启用 Modbus RTU，请设置下述参数：

参数	设置
参数 8-30 协议	Modbus RTU
参数 8-31 地址	1 - 247
参数 8-32 波特率	2400 - 115200
参数 8-33 奇偶校验/停止位	偶校验，1 个停止位（默认）

表 7.11 网络配置

7.8 Modbus RTU 消息帧结构

7.8.1 简介

控制器被设置为在 Modbus 网络上使用 RTU（远程终端设备）模式进行通讯，消息中的每个字节中都包含两个 4 位十六进制字符。各个字节的格式如 *表 7.12* 所示。

起始位	数据字节								停止/奇偶校验	停止

表 7.12 各个字节的格式

编码系统	8 位，二进制、十六进制 0 - 9，A - F。在报文的每个 8 位字段中都包括 2 个十六进制字符。
每个字节的位数	• 1 个起始位。 • 8 个数据位，最小有效位先发送。 • 1 个偶/奇校验位； 如果无奇偶校验，则不存在位。 • 1 个停止位（如果使用奇偶校验）；如果无奇偶校验，则为 2 位。
错误检查字段	循环冗余校验 (CRC)。

表 7.13 字节详情

7.8.2 Modbus RTU 报文结构

传输设备将 Modbus RTU 报文放入一个 开始和结束位置已知的帧中。这样，即可在报文开始处指定接收设备，读取地址部分，确定该报文要发送到哪台设备（或所有设备，如果报文为广播型），并了解报文的完成时间。检测到部分报文，因而产生错误。在每个字段中传输的字符必须使用从 00 - FF 的十六进制格式。变频器会持续监视网络总线，即便在静止期间也是如此。接收到第一个字段（地址字段）后，每个变频器或设备都会将其解码，以确定被寻址的设备。编址为零的 Modbus RTU 报文是广播报文。不允许响应广播报文。典型的报文帧如*表 7.14* 所示。

开始时）	地址	功能	数据	CRC 检查	终止
T1-T2-T3-T4	8 位	8 位	N x 8 位	16 位	T1-T2-T3-T4

表 7.14 典型 Modbus RTU 报文结构

7.8.3 启动/停止字段

报文以一个静止段开始。此段至少为 3.5 个字符间隔。静止段为多个字符间隔，这可用所选网络波特率下的字符间隔的倍数来实现（显示为启动 T1-T2-T3-T4）。所传输的第一个字段为设备地址。在传输完最后一个字符后，紧接着是一个类似的至少为 3.5 个字符间隔的段，它标志着报文的结束。在此段之后可以开始新的报文。

将整个报文帧作为连续的数据流传输。如果在帧结束之前出现了超过 1.5 个字符间隔的静止段，则接收设备会丢弃不完整的报文，并假设下一字节为新报文的地址字段。类似地，如果新报文在上一条报文之后的 3.5 个字符间隔内便开始，则接收设备会将其视为上一报文的延续。这会导致超时（从站无响应），因为对于该组合报文而言，最后的 CRC 字段中的值将无效。

7.8.4 地址字段

报文帧的地址字段包含 8 位。有效的从设备地址应介于 0 - 247（十进制） 范围内。为单台从设备分配的地址应介于 1 - 247 的范围。0 预留给广播模式，这是所有从站都认可的。主站通过将从站地址放入报文的地址字段，对从站进行寻址。从站发送其响应时，会将自己的地址放在此地址字段中，以使主站了解哪个从站在进行响应。

7.8.5 功能字段

报文帧的功能字段包含 8 位。有效代码的范围为 1 - FF。功能字段用于在主站和从站之间发送报文。从主设备向从属设备发送报文时，功能代码字段将通知从属设备要执行的操作类型。从属设备对主设备进行响应时，会使用功能代码字段指示正常（无错）响应或发生了某种错误（称为异常响应）。

对于正常响应，从属设备只重复原先的功能代码。对于异常响应，从站会返回一个代码。该代码相当于原始的功能代码，只不过其最大有效位被设为逻辑 1。此外，从属设备还将一个唯一的代码放入响应报文的数据字段中。该代码可通知主控制器发生了哪种错误，或异常的原因。另请参阅 *章 7.8.11 Modbus RTU 支持的功能代码* 和 *章 7.8.12 Modbus 异常代码*。

7.8.6 数据字段

数据字段是使用几组两个十六进制数字（范围在 00 至 FF 之间）构建的。这些数字都由一个 RTU 字符构成。从主设备发送到从设备的报文的数据字段包含其他信息，从属设备必须使用这些信息执行相应功能。

该信息可包括以下项目：

- 线圈或寄存器地址。
- 要处理的项目数量。
- 字段内的实际数据字节数。

7.8.7 CRC 检查字段

报文中包括一个错误检查字段，此字段的工作机制基于循环冗余校验 (CRC) 方法。CRC 字段可检查整条报文的内容。它的应用与用于报文的单个字符的任何奇偶校验方法均无关。传输设备计算 CRC 值，然后将 CRC 作为最后一个字段附加在报文中。接收设备会在接收报文过程中重新计算 CRC，并将计算值与 CRC 字段中接收到的实际值相比较。2 个值不相等将会导致总线超时。错误检查字段包含一个 16 位二进制值，该值由两个 8 位字节组成。执行之后，首先附加字段的低位字节，然后是高位字节。CRC 高位字节为报文中发送的最后一个字节。

7.8.8 线圈寄存器编址

在 Modbus 中，所有数据都是用线圈和保持寄存器来组织的。线圈保持单个位，而保持寄存器则保持 2 字节字（即 16 位）。Modbus 报文中的所有数据地址均从零开始。数据项的第一个项目编号被编址为零。例如： 可编程控制器中的线圈 1 在 Modbus 报文的数据地址字段中被编址为线圈 0000。线圈 127（十进制）被编址为线圈 007EHEX（十进制的 126）。
保持寄存器 40001 在报文数据地址字段中被编址为寄存器 0000。功能代码字段已指定某个保持寄存器操作。因此，4XXXX 引用值是固有的。保持寄存器 40108 被编址为寄存器 006BHEX（十进制的 107）。

线圈编号	说明	信号方向
1 - 16	变频器控制字（请参阅*表 7.16*）	由主到从
17 - 32	变频 器速度或给定-值的 参考 范围 0x0 - 0xFFFF (-200% ... ~200%)。	由主到从
33 - 48	变频器状态字（请参阅*表 7.17*）。	由从到主
49 - 64	开环模式： 变频器输出频率。 闭环模式： 变频器反馈信号。	由从到主
65	参数写入控制（由主到从）。 0 = 将参数变化写入变频器的 RAM。 1 = 将参数变化写入变频器的 RAM 和 EEPROM。	由主到从
66 - 65536	预留。	-

表 7.15 线圈寄存器

线圈	0	1
01	预置参考值，低位 (lsb)	
02	预置参考值，高位 (msb)	
03	直流制动	无直流制动
04	惯性停止	无惯性停止
05	快速停止	无快速停止
06	锁定频率	无锁定频率
07	加减速停止	开始时）
08	不复位	复位
09	无点动	点动
10	加减速 1	加减速 2
11	数据无效	数据有效
12	继电器 1 关	继电器 1 开
13	继电器 2 关	继电器 2 开
14	设置 lsb	
15	-	
16	无反向	反向

表 7.16 变频器控制字（FC 协议）

线圈	0	1
33	控制未就绪	控制就绪
34	变频器未就绪	变频器就绪
35	惯性停止	安全功能关闭
36	无报警	报警
37	未使用	未使用
38	未使用	未使用
39	未使用	未使用
40	无警告	警告
41	不在参考值下	在参考值下
42	手动模式	自动模式
43	超出频率范围	在频率范围内
44	已停止	运行
45	未使用	未使用
46	无电压警告	电压超过
47	不在电流极限内	电流极限
48	热负载正常	热负载超过极限

表 7.17 变频器状态字（FC 协议）

总线地址	总线寄存器 1)	PLC 寄存器	内容	访问	说明
0	1	40001	预留	-	预留给早期的 VLT® 5000 和 VLT® 2800 变频器。
1	2	40002	预留	-	预留给早期的 VLT® 5000 和 VLT® 2800 变频器。
2	3	40003	预留	-	预留给早期的 VLT® 5000 和 VLT® 2800 变频器。
3	4	40004	自由	-	-
4	5	40005	自由	-	-
5	6	40006	Modbus 配置	读/写 (R/W)	仅限 TCP。预留给 Modbus TCP（*参数 12-28 存储数据值* 和 *参数 12-29 总是存储* - 存储在诸如 EEPROM 等位置内）。
6	7	40007	最近的故障代码	只读	从参数数据库收到的故障代码，有关详细信息，请参考 WHAT 38295。
7	8	40008	最近的错误寄存器	只读	最近发生错误的寄存器的地址，有关详细信息，请参考 WHAT 38296。
8	9	40009	索引指针	读/写 (R/W)	要访问的参数的下标索引。有关详细信息，请参考 WHAT 38297。
9	10	40010	*参数 0-01 语言*	取决于参数访问权限	*参数 0-01 语言*（Modbus 寄存器 = 10 个参数编号） 为 Modbus 映射中的 pr 参数预留 20 个字节的空间。
19	20	40020	自由	-	-
29	30	40030	*参数 0-03 区域性设置*	取决于参数访问权限	*参数 0-03 区域性设置* 为 Modbus 映射中的 pr 参数预留 20 个字节的空间。

表 7.18 地址/寄存器

1) 写入 Modbus RTU 报文的值必须为 1 或小于寄存器编号。例如，可通过在报文中写入值 0 来读取 Modbus 寄存器 1。

7.8.9 通过 PCD 读/写访问

使用 PCD 读/写配置的好处是控制器可在一个报文中写入或读取更多数据。通过功能代码读取保持寄存器或在一个报文中写入多个寄存器，最多可读写 63 个寄存器。结构还很灵活，可以只写入 2 个寄存器，而从控制器读取 10 个寄存器。

PCD 写入列表是从控制器发送到变频器的数据，这些数据包括控制字、参考值和应用相关数据，比如最小参考值和加减速时间等。

注意

控制字和参考值始终通过该列表从控制器发送到变频器。

PCD 写入列表在 *参数 8-42 PCD 写配置* 中设置。

PCD 读取列表是从变频器发送到控制器的数据，比如状态字、主实际值以及应用程序相关数据，比如运行时间、电机电流和报警字。

注意

状态字和主实际值始终通过该列表从变频器发送到控制器。

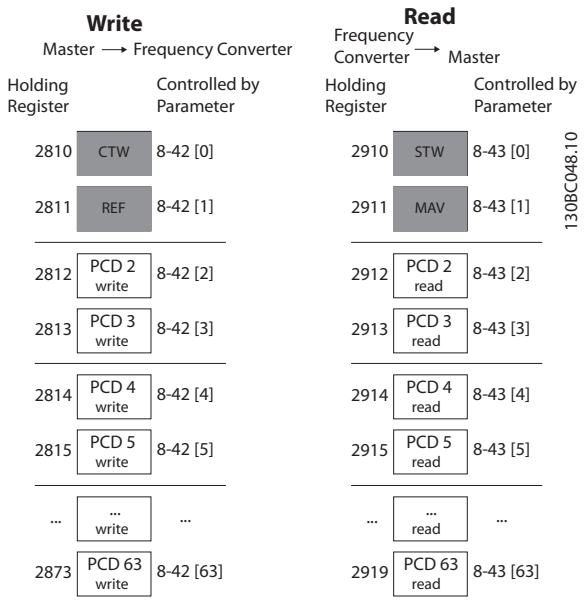


图 7.14 通过 PCD 读/写访问

注意

标记为灰色的框不可更改，它们是默认值。

注意

32 位参数必须在 32 位边界（PCD2 和 PCD3 或 PCD4 和 PCD5 等），其中，参数编号被映射两次至 *参数 8-42 PCD 写配置* 或 *参数 8-43 PCD 读配置*。

7.8.10 如何控制变频器

本节介绍了可以在 Modbus RTU 报文的功能字段和数据字段中使用的代码。

7.8.11 Modbus RTU 支持的功能代码

Modbus RTU 支持在报文的功能字段中使用下述功能代码。

功能	功能代码 (十六进制)
读取线圈	1
读取保持寄存器	3
写入单个线圈	5
写入单个寄存器	6
写入多个线圈	F
写入多个寄存器	10
获取通讯事件计数器	B
报告从站 ID	11
读写多个寄存器	17

表 7.19 功能代码

功能	功能代码	子功能代码	子功能
诊断	8	1	重新启动通讯。
		2	返回诊断寄存器。
		10	清空计数器和诊断寄存器。
		11	返回总线消息计数。
		12	返回总线通讯错误计数。
		13	返回从站错误计数。
		14	返回从站消息计数。

表 7.20 功能代码

7.8.12 Modbus 异常代码

有关异常代码响应消息的结构的完整说明，请参考 *章 7.8.5 功能字段*。

代码	名称	含义
1	非法功能	查询中收到的功能代码对于该伺服设备（或从设备）来说是不允许的操作。这可能是因为该功能代码仅适用于更新的设备，未在所选设备中实施。这可能还表明该伺服设备（或从设备）处于错误状态下，无法处理此类型的请求，原因可能是未进行配置，或未被要求返回寄存器值。
2	非法数据地址	查询中收到的数据地址对于该伺服设备（或从设备）来说是不允许的地址。更为具体来说，参照编号和传输长度的组合无效。对于具有 100 个寄存器的控制器来说，偏差为 96，长度为 4 的请求成功，偏差为 96 长度为 5 的请求则会产生异常 02。
3	非法数据值	查询数据中包含的值对于该伺服设备（或从设备）来说是不允许的值。这表明一个复杂请求的提示内容结构有问题，如隐含的长度不正确。而不是表示提交用于存储在寄存器中的数据项的值超出应用程序的范围，因为 Modbus 协议并不知道任何寄存器的任何值的重要性。
4	从设备发生故障	伺服设备（或从设备）尝试执行请求操作时发生不可恢复的错误。

表 7.21 Modbus 异常代码

7.9 如何访问参数

7.9.1 参数处理

PNU（参数号）是从 Modbus 读/写消息中包含的寄存器地址转换而来的。参数号以十进制 形式转换为 Modbus 格式（10 x 参数号）。范例： 读取 *参数 3-12 加速/减速值*（16 位）： 保持寄存器 3120 存放参数值。值为 1352（十进制）表示该参数被设置为 12.52%。

读取 *参数 3-14 预置相对参考值*（32 位）： 保持寄存器 3410 和 3411 存放参数值。值为 11300（十进制）表示该参数被设置为 1113.00。

有关参数、大小和转换索引的信息，请参阅 *章 6 编程*。

7.9.2 数据存储

线圈 65（十进制）可决定是将写入变频器的数据存储到 EEPROM 和 RAM（线圈 65=1）还是仅存储到 RAM 中（线圈 65=0）。

7.9.3 IND（索引）

变频器中的一些参数是数组参数，如*参数 3-10 预置参考值*。由于 Modbus 不支持在保持寄存器中存放数组，变频器将保持寄存器 9 保留用作数组指针。读取或写入一个数组参数前，设置保持寄存器 9。将保持寄存器设置为值 2，将导致所有后续的读取/写入数组参数的操作都使用索引 2。

7.9.4 文本块

可以像访问其他参数那样访问以文本字符串形式存储的参数。文本块的最大长度为 20 个字符。在对某个参数的读请求中，如果请求的字符数超过该参数存储的字符数，则响应消息会被截断。在对某个参数的读请求中，如果请求的字符数少于该参数存储的字符数，则会用空格填充响应消息。

7.9.5 转换因数

参数值只能以整数的形式传输。若要传输小数，请使用转换因数。

7.9.6 参数值

标准数据类型

标准数据类型有 int 16、int 32、uint 8、uint 16 和 uint 32。它们以 4x 寄存器 (40001 – 4FFFF) 的形式存储。使用功能 03（十六进制）读取保持寄存器 可读取这些参数。使用以下功能可写入参数：对于 1 个寄存器（16 位），使用功能 6（十六进制）预置单个寄存器；对于 2 个寄存器（32 位），使用功能 10（十六进制）预置多个寄存器。可读取的长度范围为 1 个寄存器（16 位）到 10 个寄存器（20 个字符）。

非标准数据类型

非标准数据类型为文本字符串，以 4x 寄存器 (40001 – 4FFFF) 的形式存储。使用功能 03（十六进制）读取保持寄存器 可读取这些参数，使用 10 （十六进制） 预置多个寄存器 可写入这些参数 。可读取的长度范围为 1 个寄存器（2 个字符）到 10 个寄存器（20 个字符）。

7.10 示例

下述示例显示了各种 Modbus RTU 命令。

7.10.1 读取线圈状态（01 [十六进制]）

说明

该功能读取变频器中离散输出（线圈）的开/关状态。读取操作从不支持广播。

查询

查询报文指定起始线圈和要读取的线圈数。线圈地址从 0 开始，如线圈 33 的地址应为 32。

从“从站设备 01”读取线圈 33 – 48 （状态字）的请求示例。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01（变频器地址）
功能	01（读取线圈）
起始地址，高位	00
起始地址，低位	20（十进制的 32）线圈 33
固定点数量，高位	00
固定点数量，低位	10（十进制的 16）
错误检查 (CRC)	-

表 7.22 查询

响应

按照数据字段中每位一个线圈的形式，对响应报文中的线圈状态进行打包。状态指示如下： 1 = ON; 0 = OFF。第一个数据字节的 LSB 包含在查询中寻址的线圈。其他线圈跟在该字节的高位端之后，并按从“低位到高位”的顺序出现在后续字节中。

如果返回的线圈数量不是 8 的倍数，则将用零填充最后的数据字节中的其余位（向该字节的高位端填充）。“字节数”字段指定数据的完整字节数。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01（变频器地址）
功能	01（读取线圈）
字节数	02（2 字节数据）
数据（线圈 40 – 33）	07
数据（线圈 48 – 41）	06 (STW = 0607 [十六进制])
错误检查 (CRC)	-

表 7.23 响应

注意

在 Modbus 中用显性偏移 -1 来访问线圈和寄存器。比如用“线圈 32”来访问线圈 33。

7.10.2 强制/写入单个线圈（05 [十六进制]）

说明
该功能强制将线圈设为开或关。广播时，此功能强制所有连接的从属设备均具有相同的线圈参考值。

查询
该查询报文指定对线圈 65（参数写入控制）执行强制。线圈地址从 0 开始，如线圈 65 的地址应为 64。强制数据 = 00 00HEX（OFF [关]）或 FF 00HEX（ON [开]）。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01（变频器地址）
功能	05（写入单个线圈）
线圈地址，高位	00
线圈地址，低位	40（十进制的 64）线圈 65
强制数据，高位	FF
强制数据，低位	00（FF 00 = 开）
错误检查 (CRC)	-

表 7.24 查询

响应
正常响应是在强制线圈状态之后返回对查询的回复。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	05
强制数据，高位	FF
强制数据，低位	00
线圈数量，高位	00
线圈数量，低位	01
错误检查 (CRC)	-

表 7.25 响应

7.10.3 强制/写入多个线圈（0F [十六进制]）

说明
该功能强制一系列线圈中的每个线圈均为 ON（开）或 OFF（关）。广播时，此功能强制所有连接的从属设备均具有相同的线圈参考值。

查询
该查询报文指定对线圈 17 - 32（速度给定值）执行强制。

注意
线圈地址从 0 开始，如线圈 17 的地址应为 16。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01（变频器地址）
功能	0F（写入多个线圈）
线圈地址，高位	00
线圈地址，低位	10（线圈地址 17）
线圈数量，高位	00
线圈数量，低位	10（16 个线圈）
字节数	02
强制数据，高位（线圈 8-1）	20
强制数据，低位（线圈 16-9）	00（参考值 = 2000 十六进制）
错误检查 (CRC)	-

表 7.26 查询

响应
正常响应返回从属设备地址、功能代码、起始地址和强制线圈的数量。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01（变频器地址）
功能	0F（写入多个线圈）
线圈地址，高位	00
线圈地址，低位	10（线圈地址 17）
线圈数量，高位	00
线圈数量，低位	10（16 个线圈）
错误检查 (CRC)	-

表 7.27 响应

7.10.4 读取保持寄存器（03 [十六进制]）

说明
该功能读取从站中保持寄存器的内容。

查询
该查询报文指定起始寄存器和要读取的寄存器数。寄存器地址从 0 开始，如寄存器 1 - 4 的地址应为 0 - 3。

范例： 读取 *参数 3-03 最大参考值*，寄存器 03030。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	03（读取保持寄存器）
起始地址，高位	0B（寄存器地址 3029）
起始地址，低位	D5（寄存器地址 3029）
固定点数量，高位	00
固定点数量，低位	02 -（*参数 3-03 最大参考值* 为 32 位长，即 2 个寄存器）
错误检查 (CRC)	-

表 7.28 查询

响应
以每个寄存器两个字节的方式将响应报文中的寄存器数据打包，每个字节内的二进制内容均右对齐。对于每个寄存器，第一个字节都包含高位的位，第二个字节都包含低位的位。

范例： 十六进制 000088B8=35.000=35 Hz。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	03
字节数	04
数据，高位（寄存器 3030）	00
数据，低位（寄存器 3030）	16
数据，高位（寄存器 3031）	E3
数据，低位（寄存器 3031）	60
错误检查 (CRC)	-

表 7.29 响应

7.10.5 预置单个寄存器（06 [十六进制]）

说明
该功能将一个值预置到单个保持寄存器中。

查询
该查询报文指定要预设的寄存器参考值。寄存器地址从 0 开始，如寄存器 1 的地址应为 0。

范例： 写入，*参数 1-00 配置模式*寄存器 1000。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	06
寄存器地址，高位	03（寄存器地址 999）
寄存器地址，低位	E7（寄存器地址 999）
预置数据，高位	00
预置数据，低位	01
错误检查 (CRC)	-

表 7.30 查询

响应
正常响应是对查询的重复，在传递寄存器内容之后会被返回。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	06
寄存器地址，高位	03
寄存器地址，低位	E7
预置数据，高位	00
预置数据，低位	01
错误检查 (CRC)	-

表 7.31 响应

7.10.6 预置多个寄存器（10 [十六进制]）

说明
该功能将值预置到一系列的保持寄存器中。

查询
该查询报文指定要预设的寄存器参考值。寄存器地址从 0 开始，如寄存器 1 的地址应为 0。下述请求示例对 2 个寄存器进行预置（将 *参数 1-24 电动机电流* 设置为 738 (7.38 A)）：

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	10
起始地址，高位	04
起始地址，低位	07
寄存器数量，高位	00
寄存器数量，低位	02
字节数	04
写入数据，高位（寄存器 4: 1049）	00
写入数据，低位（寄存器 4: 1049）	00
写入数据，高位（寄存器 4: 1050）	02
写入数据，低位（寄存器 4: 1050）	E2
错误检查 (CRC)	-

表 7.32 查询

响应
正常响应返回从属设备地址、功能代码、起始地址和预置的线圈数量。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	10
起始地址，高位	04
起始地址，低位	19
寄存器数量，高位	00
寄存器数量，低位	02
错误检查 (CRC)	-

表 7.33 响应

7.10.7 读/写多个寄存器（17 十六进制）

说明
此功能代码将一个读取操作和一个写入操作组合到一个 MODBUS 事务中。写入操作在读取操作之前执行。

查询
该查询消息指定要读取的保持寄存器的起始地址和数量，以及要写入的保持寄存器的起始地址、数量和要写入的数据。保持寄存器的地址从零开始。例如，请求将 *参数 1-24 电动机电流* 设置为 738 (7.38 A) 并读取值为 50000 (50,000 Hz) 的 *参数 3-03 最大参考值*：

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	17
读取起始地址，高位	0B（寄存器地址 3029）
读取起始地址，低位	D5（寄存器地址 3029）
读取数量，高位	00
读取数量，低位	02 （ *参数 3-03 最大参考值* 为 32 位长，即 2 个寄存器）
写入起始地址，高位	04（寄存器地址 1239）
写入起始地址，低位	D7（寄存器地址 1239）
写入数量，高位	00
写入数量，低位	02
写入字节数	04
写入寄存器值，高位	00
写入寄存器值，低位	00
写入寄存器值，高位	02
写入寄存器值，低位	0E
错误检查 (CRC)	-

表 7.34 查询

响应

正常响应包含来自已读取的寄存器组的数据。“字节数”字段指定在“读取数据”字段中读取的字节数。

字段名称	示例（十六进制）
从站地址	01
功能	17
字节数	04
读取寄存器值，高位	00
读取寄存器值，低位	00
读取寄存器值，高位	C3
读取寄存器值，低位	50
错误检查 (CRC)	-

表 7.35 响应

7.11 Danfoss FC 控制协议

7.11.1 与 FC 协议对应的控制字（参数 8-10 协议 = FC 协议）

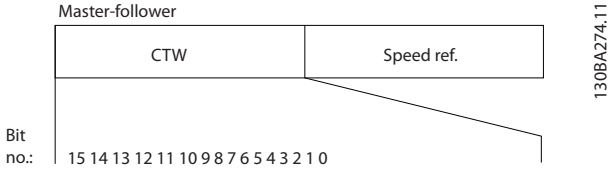


图 7.15 与 FC 协议对应的控制字

位	位值 = 0	位值 = 1
00	参考值	外部选择低位
01	参考值	外部选择高位
02	直流制动	加减速
03	惯性停车	非惯性停车
04	快速停止	加减速
05	保持输出频率	使用斜率
06	加减速停止	开始时）
07	无功能	复位
08	无功能	点动
09	加减速 1	加减速 2
10	数据无效	数据有效
11	打开继电器 01	激活继电器 01
12	打开继电器 02	激活继电器 02
13	参数设置	选择低位
15	无功能	反向

表 7.36 与 FC 协议对应的控制字

关于控制位的说明

位 00/01

位 00 和 01 用于在根据 *表 7.37* 在 *参数 3-10 预置参考值* 中预设的四个参考值之间选择。

预设的参考值	参数	位 01	位 00
1	*参数 3-10 预置参考值* [0]	0	0
2	*参数 3-10 预置参考值* [1]	0	1
3	*参数 3-10 预置参考值* [2]	1	0
4	*参数 3-10 预置参考值* [3]	1	1

表 7.37 控制位

注意

使用 *参数 8-56 预置参考值选择* 可以定义位 00/01 如何与数字输入上的对应功能进行门运算。

位 02，直流制动

位 02 = 0： 导致直流制动和停止。制动电流和制动时间分别在 *参数 2-01 直流制动电流* 和 *参数 2-02 直流制动时间* 中设置。

位 02 = 1： 导致加减速。

位 03，惯性停车

位 03 = 0： 变频器会立即释放电动机（关闭输出晶体管），从而使电动机惯性运转直至停止。

位 03 = 1： 如果满足其他启动条件，变频器将启动电机。

在 *参数 8-50 选择惯性停车* 中，可以定义位 03 如何与数字输入上的对应功能进行门运算。

位 04，快速停止

位 04 = 0： 使电动机减速至停止（在*参数 3-81 快停减速时间* 中设置）。

位 05，保持输出频率
位 05 = 0： 锁定当前的输出频率（单位为 Hz）。只能通过将数字输入（*参数 5-10 端子 18 数字输入* 到 *参数 5-13 端子 29 数字输入*）设置为 *[21] 加速* 和 *[22] 减速* 来更改锁定的输出频率。

注意

如果激活锁定输出功能，则只能用下述方式之一停止变频器：

- **位 03 惯性停止。**
- **位 02，直流制动。**
- **数字输入设置为 *[5] 直流制动反逻辑*、*[2] 惯性停车反逻辑* 或 *[3] 惯性停车和复位反逻辑*（*参数 5-10 端子 18 数字输入* 至 *参数 5-13 端子 29 数字输入*）。**

位 06，加减速停止/启动：
位 06 = 0： 将导致停止。在此期间，电机会根据所选择的减速参数减速至停止。
位 06 = 1： 如果满足其他启动条件，则位 06 允许变频器启动电机。

通过在*参数 8-53 启动选择* 中进行选择，可以定义位 06（加减速停止/启动）如何与数字输入上的对应功能进行门运算。

位 07，复位
位 07 = 0： 不复位。
位 07 = 1： 将跳闸复位。复位是在信号的前沿被激活，即从逻辑 0 变为逻辑 1 时。

位 08，点动
位 08 = 1： *参数 3-11 点动速度 [Hz]* 确定输出频率。

位 09，选择加减速 1/2
位 09 = 0： 启用加减速 1（*参数 3-41 斜坡 1 加速时间* 到 *参数 3-42 斜坡 1 减速时间*）。
位 09 = 1： 启用加减速 2（*参数 3-51 斜坡 2 加速时间* 到 *参数 3-52 斜坡 2 减速时间*）。

位 10，数据无效/数据有效
通知变频器使用或忽略控制字。
位 10 = 0： 忽略控制字。
位 10 = 1： 使用控制字。由于不论电报类型为何，电报始终都包含控制字，因此该功能具有普遍意义。如果更新或读取参数时无需控制字，则将它关闭。

位 11，继电器 01
位 11 = 0： 不激活继电器。
位 11 = 1： 如果在 *参数 5-40 继电器功能* 中选择了 *[36] 控制字位 11*，则激活继电器 01。

位 12，继电器 02
位 12 = 0： 继电器 02 未激活。
位 12 = 1： 如果在*参数 5-40 继电器功能* 中选择了 [37] 控制字位 12，则激活继电器 02。

位 13，设置选择
使用位 13，可根据*表 7.38* 在 2 个菜单设置之间进行选择。

设置	位 13
1	0
2	1

表 7.38 菜单设置

只有在*参数 0-10 有效设置* 中选择了 [9] 多重菜单，才能使用该功能。

使用 *参数 8-55 菜单选择* 可以定义位 13 如何与数字输入端上的对应功能进行门运算。

位 15 反向
位 15 = 0： 不反转。
位 15 = 1： 反向。默认设置下，反转功能在 *参数 8-54 反向选择* 中被设为数字方式。只有在选择了串行通讯、 *[2] 逻辑或* 或 *[3]逻辑与* 时，位 15 才能导致反向。

7.11.2 同 FC 协议对应的状态字 (STW)

将 *参数 8-30 协议* 设置为 *[0] FC*。

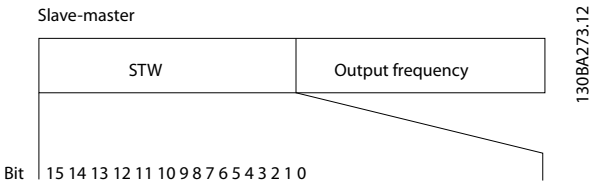


图 7.16 状态字

位	位 = 0	位 = 1
00	控制未就绪	控制就绪
01	变频器未就绪	变频器就绪
02	惯性停车	启用
03	无错误	跳闸
04	无错误	错误（无跳闸）
05	预留	-
06	无错误	锁定性跳闸
07	无警告	警告
08	速度 ≠ 参考值	速度 = 参考值
09	本地运行	总线控制
10	超出频率极限	频率极限正常
11	无功能	运行
12	变频器正常	停止，自动启动
13	电压正常	过压
14	电流正常	超过电流
15	热负载正常	热负载超过极限

表 7.39 同 FC 协议对应的状态字

关于状态位的说明

位 00，控制未就绪/就绪
位 00 = 0： 此后变频器将跳闸。
位 00 = 1： 变频器控制系统已就绪，但不一定已为电源单元供电（针对控制系统外接 24V 电源的情形）。

位 01，变频器就绪
位 01 = 0： 变频器未就绪。
位 01 = 1： 变频器已作好运行准备，但通过数字输入或串行通讯激活了惯性停车命令。

位 02，惯性停止
位 02 = 0： 变频器释放电动机。
位 02 = 1： 变频器通过启动命令启动电动机。

位 03，无错误/跳闸
位 03 = 0： 变频器不在故障模式下。
位 03 = 1： 此后变频器将跳闸。要恢复运行，请按 [Reset]（复位）。

位 04，无错误/错误（无跳闸）
位 04 = 0： 变频器不在故障模式下。
位 04 = 1： 变频器显示了一个错误，但没有跳闸。

位 05，未使用
在状态字中不使用位 05。

位 06，无错误/锁定性跳闸
位 06 = 0： 变频器不在故障模式下。
位 06 = 1： 变频器跳闸，并且被锁定。

位 07，无警告/警告
位 07 = 0： 没有警告。
位 07 = 1： 发生一个警告。

位 08，速度 ≠ 参考值/速度 = 参考值
位 08 = 0： 电机在运行，但其当前速度与预置的速度参考值不同。在启动/停止期间加减速时，可能出现这种情形。
位 08 = 1： 电动机速度符合预置的速度参考值。

位 09，本地运行/总线控制
位 09 = 0： 在控制单元上激活了 [Off/Reset]（停止/复位），或者在 *参数 3-13 参考值位置* 中选择了[2] 本地控制。不能通过串行通讯控制变频器。
位 09 = 1： 可以通过现场总线/串行通讯来控制变频器。

位 10，超出频率极限
位 10 = 0： 输出频率达到在 *参数 4-12 电动机速度下限 [Hz]* 或 *参数 4-14 电动机速度上限 [Hz]* 中设置的值。
位 10 = 1： 输出频率在定义的极限范围内。

位 11，未运行/运行
位 11 = 0： 电动机未运行。
位 11 = 1： 变频器有启动信号，无惯性停车。

位 12，变频器正常/已停止，自动启动
位 12 = 0： 变频器无暂时性过热。
位 12 = 1： 变频器因过热而停止，但设备并未跳闸，因此，一旦温度恢复正常，仍可继续工作。

位 13，电压正常/超过极限：
位 13 = 0： 没有电压警告。
位 13 = 1： 变频器直流回路中的直流电压过低或过高。

位 14，电流正常/超过限制
位 14 = 0： 电动机电流低于在 *参数 4-18 Current Limit* 中选择的电流极限。
位 14 = 1： 超过 *参数 4-18 Current Limit* 中的电流极限。

位 15，热负载正常/超过极限
位 15 = 0： 电动机热保护和热保护的计时器尚未超过 100%。
位 15 = 1： 其中的一个定时器超过了 100%。

7.11.3 总线速度参考值

以一个相对百分比值的形式将速度参考值传输给变频器。以一个 16 位字的形式传输该值。如果整数值为 16384（4000（十六进制）），则表示 100%。负数借助 2 的补码表示。实际输出频率 (MAV) 与总线参考值的标定方式相同。

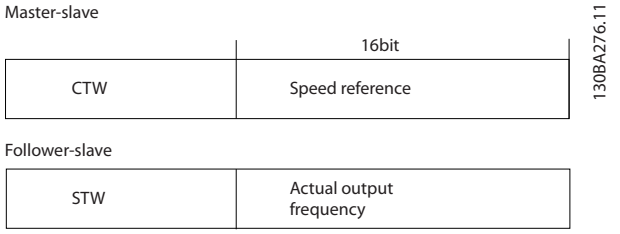


图 7.17 实际输出频率 (MAV)

参考值和 MAV 的标定方式如下：

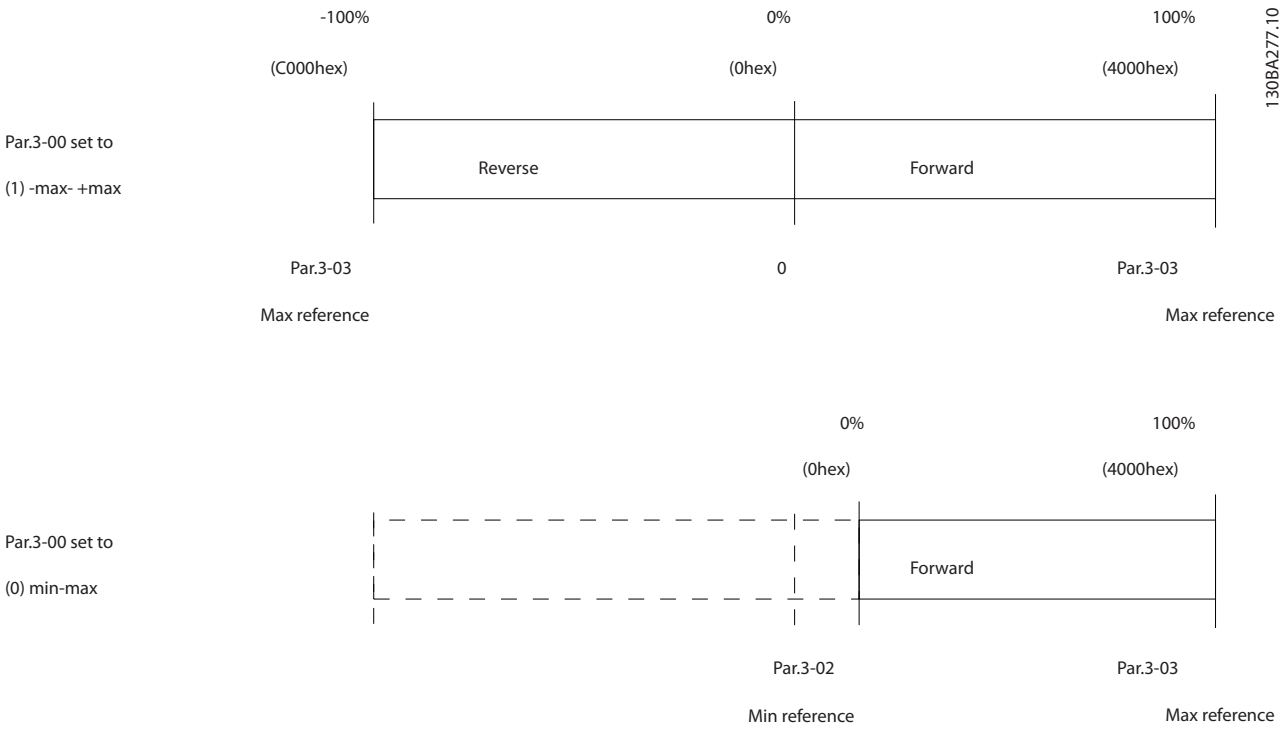


图 7.18 参考值 和 MAV

8 一般规范

8.1 机械尺寸

8.1.1 并排安装

变频器可以并排安装，但为了实现冷却目的，变频器的上方和下方都需要留出适当间隙。

		功率 [kW (hp)]			上方/下方间隙 [mm (in)]
规格	IP 等级	3x200 - 240 V	3x380 - 480 V	3x525 - 600 V	
H1	IP20	0.25 - 1.5 (0.33 - 2)	0.37 - 1.5 (0.5 - 2)	-	100 (4)
H2	IP20	2.2 (3)	2.2 - 4 (3 - 5)	-	100 (4)
H3	IP20	3.7 (5)	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	-	100 (4)
H4	IP20	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	11 - 15 (15 - 20)	-	100 (4)
H5	IP20	11 (15)	18.5 - 22 (25 - 30)	-	100 (4)
H6	IP20	15 - 18.5 (20 - 25)	30 - 45 (40 - 60)	18.5 - 30 (25 - 40)	200 (7.9)
H7	IP20	22 - 30 (30 - 40)	55 - 75 (70 - 100)	37 - 55 (50 - 70)	200 (7.9)
H8	IP20	37 - 45 (50 - 60)	90 (125)	75 - 90 (100 - 125)	225 (8.9)
H9	IP20	-	-	2.2 - 7.5 (3 - 10)	100 (4)
H10	IP20	-	-	11 - 15 (15 - 20)	200 (7.9)
I2	IP54	-	0.75 - 4.0 (1 - 5)	-	100 (4)
I3	IP54	-	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	-	100 (4)
I4	IP54	-	11 - 18.5 (15 - 25)	-	100 (4)
I6	IP54	-	22 - 37 (30 - 50)	-	200 (7.9)
I7	IP54	-	45 - 55 (60 - 70)	-	200 (7.9)
I8	IP54	-	75 - 90 (100 - 125)	-	225 (8.9)

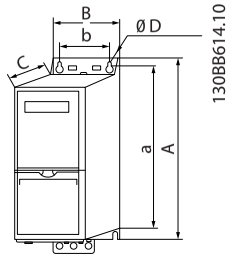
表 8.1 冷却所需的间隙

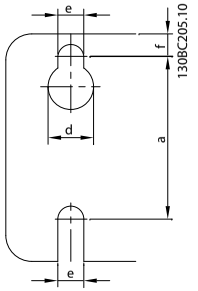
注意

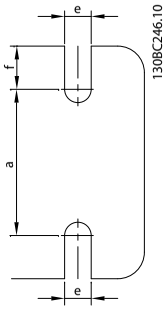
若安装了 IP21/Nema 类型 1 选件套件，则设备之间应保持 50 mm (2 in) 的距离。

Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

8.1.2 变频器尺寸



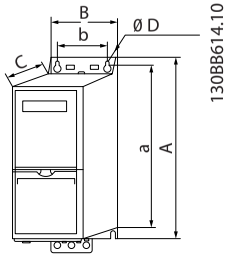


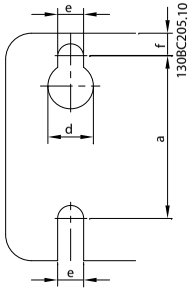


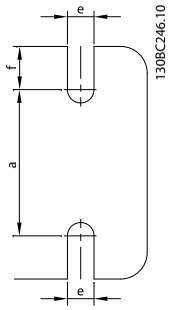
机箱		功率 [kW (hp)]			高度 [mm (in)]			宽度 [mm(in)]		深度 [mm (in)]	安装孔 [mm (in)]			最大重量
规格	IP 等级	3x200 - 240 V	3x380 - 480 V	3x525 - 600 V	A	A[1)]	a	B	b	C	d	e	f	kg (lb)
H1	IP20	0.25 - 1.5 (0.33 - 2.0)	0.37 - 1.5 (0.5 - 2.0)	-	195 (7.7)	273 (10.7)	183 (7.2)	75 (3.0)	56 (2.2)	168 (6.6)	9 (0.35)	4.5 (0.18)	5.3 (0.21)	2.1 (4.6)
H2	IP20	2.2 (3.0)	2.2 - 4.0 (3.0 - 5.0)	-	227 (8.9)	303 (11.9)	212 (8.3)	90 (3.5)	65 (2.6)	190 (7.5)	11 (0.43)	5.5 (0.22)	7.4 (0.29)	3.4 (7.5)
H3	IP20	3.7 (5.0)	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	-	255 (10.0)	329 (13.0)	240 (9.4)	100 (3.9)	74 (2.9)	206 (8.1)	11 (0.43)	5.5 (0.22)	8.1 (0.32)	4.5 (9.9)
H4	IP20	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	11 - 15 (15 - 20)	-	296 (11.7)	359 (14.1)	275 (10.8)	135 (5.3)	105 (4.1)	241 (9.5)	12.6 (0.50)	7 (0.28)	8.4 (0.33)	7.9 (17.4)
H5	IP20	11 (15)	18.5 - 22 (25 - 30)	-	334 (13.1)	402 (15.8)	314 (12.4)	150 (5.9)	120 (4.7)	255 (10)	12.6 (0.50)	7 (0.28)	8.5 (0.33)	9.5 (20.9)
H6	IP20	15 - 18.5 (20 - 25)	30 - 45 (40 - 60)	18.5 - 30 (25 - 40)	518 (20.4)	595 (23.4)/635 (25), 45 kW	495 (19.5)	239 (9.4)	200 (7.9)	242 (9.5)	-	8.5 (0.33)	15 (0.6)	24.5 (54)
H7	IP20	22 - 30 (30 - 40)	55 - 75 (70 - 100)	37 - 55 (50 - 70)	550 (21.7)	630 (24.8)/690 (27.2), 75 kW	521 (20.5)	313 (12.3)	270 (10.6)	335 (13.2)	-	8.5 (0.33)	17 (0.67)	36 (79)
H8	IP20	37 - 45 (50 - 60)	90 (125)	75 - 90 (100 - 125)	660 (26)	800 (31.5)	631 (24.8)	375 (14.8)	330 (13)	335 (13.2)	-	8.5 (0.33)	17 (0.67)	51 (112)
H9	IP20	-	-	2.2 - 7.5 (3.0 - 10)	269 (10.6)	374 (14.7)	257 (10.1)	130 (5.1)	110 (4.3)	205 (8.0)	11 (0.43)	5.5 (0.22)	9 (0.35)	6.6 (14.6)
H10	IP20	-	-	11 - 15 (15 - 20)	399 (15.7)	419 (16.5)	380 (15)	165 (6.5)	140 (5.5)	248 (9.8)	12 (0.47)	6.8 (0.27)	7.5 (0.30)	12 (26.5)

1) 包括去耦板

MG18C841 Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。







机箱		功率 [kW (hp)]			高度 [mm (in)]			宽度 [mm(in)]		深度 [mm (in)]	安装孔 [mm (in)]			最大重量
规格	IP 等级	3x200 - 240 V	3x380 - 480 V	3x525 - 600 V	A	A[1)]	a	B	b	C	d	e	f	kg (lb)

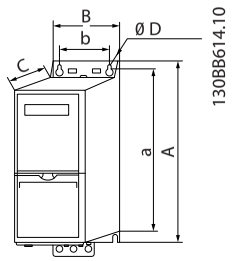
上述尺寸仅为设备的物理尺寸。

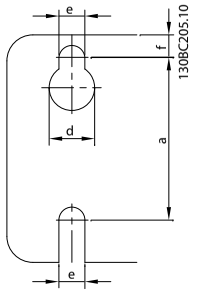
注意

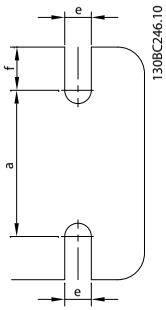
具体安装时，请在设备上方和下方留出用于通风的空间。*表 8.1* 中列出了自由通风通道所需的空间量。

表 8.2 尺寸，机箱规格 H1 - H10

Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。







机箱		功率 [kW (hp)]			高度 [mm (in)]			宽度 [mm(in)]		深度 [mm (in)]	安装孔 [mm (in)]			最大重量
规格	IP 等级	3x200 - 240 V	3x380 - 480 V	3x525 - 600 V	A	A[1)]	a	B	b	C	d	e	f	kg (lb)
I2	IP54	-	0.75 - 4.0 (1.0 - 5.0)	-	332 (13.1)	-	318.5 (12.53)	115 (4.5)	74 (2.9)	225 (8.9)	11 (0.43)	5.5 (0.22)	9 (0.35)	5.3 (11.7)
I3	IP54	-	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	-	368 (14.5)	-	354 (13.9)	135 (5.3)	89 (3.5)	237 (9.3)	12 (0.47)	6.5 (0.26)	9.5 (0.37)	7.2 (15.9)
I4	IP54	-	11 - 18.5 (15 - 25)	-	476 (18.7)	-	460 (18.1)	180 (7.0)	133 (5.2)	290 (11.4)	12 (0.47)	6.5 (0.26)	9.5 (0.37)	13.8 (30.42)
I6	IP54	-	22 - 37 (30 - 50)	-	650 (25.6)	-	624 (24.6)	242 (9.5)	210 (8.3)	260 (10.2)	19 (0.75)	9 (0.35)	9 (0.35)	27 (59.5)
I7	IP54	-	45 - 55 (60 - 70)	-	680 (26.8)	-	648 (25.5)	308 (12.1)	272 (10.7)	310 (12.2)	19 (0.75)	9 (0.35)	9.8 (0.39)	45 (99.2)
I8	IP54	-	75 - 90 (100 - 125)	-	770 (30)	-	739 (29.1)	370 (14.6)	334 (13.2)	335 (13.2)	19 (0.75)	9 (0.35)	9.8 (0.39)	65 (143.3)

1) 包括去耦板

上述尺寸仅为设备的物理尺寸。

注意

具体安装时，请在设备上方和下方留出用于通风的空间。*表 8.1* 中列出了自由通风通道所需的空间量。

表 8.3 尺寸，机箱规格 I2 - I8

MG18C841 Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

8.1.3 运输尺寸

机架机架规格 主电源电压	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
T2 (200 - 240 V AC) [kW/hp]	0.25 - 1.5/ 0.33 - 2	2.2/3	3.7/5	5.5 - 7.5/ 7.5 - 10	11/15	15 - 18.5/ 20 - 25	22 - 30/ 30 - 40	37 - 45/ 50 - 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T4 (380 - 480 V AC) [kW/hp]	0.37 - 1.5/ 0.5 - 2	2.2 - 4/ 3 - 5.5	5.5 - 7.5/ 7.5 - 10	11 - 15/ 15 - 20	18.5 - 22/ 25 - 30	30 - 45/ 40 - 60	55 - 75/ 75 - 100	90/ 125	-	-	0.75 - 4.0/ 1.0 - 5.0	5.5 - 7.5/ 7.5 - 10	11 - 18.5/ 15 - 25	11 - 18.5/ 15 - 25	22 - 37/ 30 - 50	45 - 55/ 60 - 70	75 - 90/ 100 - 125
T6 (525 - 600 V AC) [kW/hp]	-	-	-	-	-	18.5 - 30/ 25 - 40	37 - 55/ 50 - 75	75 - 90/ 100 - 125	2.2 - 7.5/ 3 - 10	11 - 15/ 15 - 20	-	-	-	-	-	-	-
IP 机架	IP20										IP54						
最大重量 [kg (lb)]	2.1 (4.6)	3.4 (7.5)	4.5 (9.9)	7.9 (17.4)	9.5 (20.9)	24.5 (54.0)	36 (79.4)	51 (112.4)	6.6 (14.6)	11.5 (25.4)	6.1 (13.4)	7.8 (17.2)	13.8 (30.4)	23.3 (51.4)	28.3 (62.4)	41.5 (91.5)	60.5 (133.4)
高度 [mm/in]	265/ 10.4	300/ 11.8	280/ 11.0	380/ 15.0	395/ 15.6	850/ 33.5	850/ 33.5	850/ 33.5	380/ 15.0	500/ 19.7	310/ 12.2	325/ 12.8	390/ 15.4	850/ 33.5	850/ 33.5	850/ 33.5	950/ 37.4
宽度 [mm/in]	230/ 9.1	265/ 10.4	155/ 6.1	200/ 7.9	233/ 9.2	370/ 15.6	410/ 16.1	490/ 19.3	290/ 11.4	330/ 13.0	205/ 8.1	230/ 9.1	295/ 11.6	370/ 15.6	370/ 15.6	410/ 16.1	490/ 19.3
深度 [mm/in]	135/ 5.3	155/ 6.1	320/ 12.6	315/ 12.4	380/ 15.0	460/ 18.1	540/ 21.3	490/ 19.3	200/ 7.9	350/ 13.8	435/ 17.1	480/ 18.9	635/ 25.0	460/ 18.1	460/ 18.1	540/ 21.3	490/ 19.3

表 8.4 尺寸

8.1.4 现场安装

如果环境、空气质量或周围物体需要额外保护，则可另外订购 IP21/NEMA 类型 1 套件然后安装到变频器上，也可订购和交付 IP54 型变频器。

注意

IP20、IP21 和 IP54 型不适合安装在室外。

8.2 主电源规格

8.2.1 3x200 - 240 V AC

变频器	PK25	PK37	PK75	P1K5	P2K2	P3K7	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K
典型主轴输出 [kW]	0.25	0.37	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	37.0	45.0
典型主轴输出 [hp]	0.33	0.5	1.0	2.0	3.0	5.0	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0
机箱防护等级 IP20	H1	H1	H1	H1	H2	H3	H4	H4	H5	H6	H6	H7	H7	H8	H8
端子中最大电缆规格（主电源，电机）[mm^2 (AWG)]	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	35 (2)	35 (2)	50 (1)	50 (1)	95 (0)	120 (4/0)
输出电流															
40 °C (104 °F) 环境温度															
持续 (3x200 - 240 V) [A]	1.5	2.2	4.2	6.8	9.6	15.2	22.0	28.0	42.0	59.4	74.8	88.0	115.0	143.0	170.0
间歇 (3x200 - 240 V) [A]	1.7	2.4	4.6	7.5	10.6	16.7	24.2	30.8	46.2	65.3	82.3	96.8	126.5	157.3	187.0
最大输入电流															
持续 (3x200 - 240 V) [A]	1.1	1.6	2.8	5.6	8.6/ 7.2	14.1/ 12.0	21.0/ 18.0	28.3/ 24.0	41.0/ 38.2	52.7	65.0	76.0	103.7	127.9	153.0
间歇 (3x200 - 240 V) [A]	1.2	1.8	3.1	6.2	9.5/ 7.9	15.5/ 13.2	23.1/ 19.8	31.1/ 26.4	45.1/ 42.0	58.0	71.5	83.7	114.1	140.7	168.3
最大主电源熔断器	请参阅 *章 8.3.1 熔断器和断路器* 。														
预计功率损耗 [W]，最佳情形/一般情形 [1]	12/ 14	15/ 18	21/ 26	48/ 60	80/ 102	97/ 120	182/ 204	229/ 268	369/ 386	512	697	879	1149	1390	1500
重量，防护等级为 IP20 [kg (lb)] 的机箱	2.0 (4.4)	2.0 (4.4)	2.0 (4.4)	2.1 (4.6)	3.4 (7.5)	4.5 (9.9)	7.9 (17.4)	7.9 (17.4)	9.5 (20.9)	24.5 (54)	24.5 (54)	36.0 (79.4)	36.0 (79.4)	51.0 (112.4)	51.0 (112.4)
效率 [%]，最佳情形/一般情形 [2]	97.0 / 96.5	97.3 / 96.8	98.0 / 97.6	97.6 / 97.0	97.1/ 96.3	97.9/ 97.4	97.3/ 97.0	98.5/ 97.1	97.2/ 97.1	97.0	97.1	96.8	97.1	97.1	97.3
输出电流															
50 °C (122 °F) 环境温度															
持续 (3x200 - 240 V) [A]	1.5	1.9	3.5	6.8	9.6	13.0	19.8	23.0	33.0	41.6	52.4	61.6	80.5	100.1	119
间歇 (3x200 - 240 V) [A]	1.7	2.1	3.9	7.5	10.6	14.3	21.8	25.3	36.3	45.8	57.6	67.8	88.6	110.1	130.9

表 8.5 3x200 - 240 V AC, 0.25 - 45 kW (0.33 - 60 hp)

1) 适用于变频器冷却的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置，功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据，请参考 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

2) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息，请参阅 章 8.4.12 环境条件. 有关部分负载损耗的信息，请参阅 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

8.2.2 3x380 - 480 V AC

变频器	PK37	PK75	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K
典型主轴输出 [kW]	0.37	0.75	1.5	2.2	3.0	4.0	5.5	7.5	11.0	15.0
典型主轴输出 [hp]	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	7.5	10.0	15.0	20.0
机箱防护等级 IP20	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H3	H3	H4	H4
端子中最大电缆规格（主电源，电机）[mm² (AWG)]	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	16 (6)	16 (6)
输出电流 - 40 °C (104 °F) 环境温度										
持续 (3x380 - 440 V)[A]	1.2	2.2	3.7	5.3	7.2	9.0	12.0	15.5	23.0	31.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	1.3	2.4	4.1	5.8	7.9	9.9	13.2	17.1	25.3	34.0
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.1	2.1	3.4	4.8	6.3	8.2	11.0	14.0	21.0	27.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	1.2	2.3	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4	23.1	29.7
最大输入电流										
持续 (3x380-440V) [A]	1.2	2.1	3.5	4.7	6.3	8.3	11.2	15.1	22.1	29.9
间歇 (3x380-440 V) [A]	1.3	2.3	3.9	5.2	6.9	9.1	12.3	16.6	24.3	32.9
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.0	1.8	2.9	3.9	5.3	6.8	9.4	12.6	18.4	24.7
间歇 (3x441-480 V) [A]	1.1	2.0	3.2	4.3	5.8	7.5	10.3	13.9	20.2	27.2
最大主电源熔断器	请参阅*章 8.3.1 熔断器和断路器。*									
预计功率损耗 [W]，最佳情形/一般情形 [1]	13/15	16/21	46/57	46/58	66/83	95/118	104/131	159/198	248/274	353/379
重量，防护等级为 IP20 [kg (lb)] 的机箱	2.0 (4.4)	2.0 (4.4)	2.1 (4.6)	3.3 (7.3)	3.3 (7.3)	3.4 (7.5)	4.3 (9.5)	4.5 (9.9)	7.9 (17.4)	7.9 (17.4)
效率 [%]，最佳情形/典型 [2]	97.8/97.3	98.0/97.6	97.7/97.2	98.3/97.9	98.2/97.8	98.0/97.6	98.4/98.0	98.2/97.8	98.1/97.9	98.0/97.8
输出电流 - 50 °C (122 °F) 环境温度										
持续 (3x380-440V) [A]	1.04	1.93	3.7	4.85	6.3	8.4	10.9	14.0	20.9	28.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	1.1	2.1	4.07	5.4	6.9	9.2	12.0	15.4	23.0	30.8
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.0	1.8	3.4	4.4	5.5	7.5	10.0	12.6	19.1	24.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	1.1	2.0	3.7	4.8	6.1	8.3	11.0	13.9	21.0	26.4

表 8.6 3x380 - 480 V AC, 0.37 - 15 kW (0.5 - 20 hp), 机箱类型 H1 - H4

1) 适用于变频器冷却的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置，功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据，请参考 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

2) 典型： 在额定条件下。

最佳情形： 保持最佳条件，比如更高的输入电压和更低的开关频率。

变频器	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
典型主轴输出 [kW]	18.5	22.0	30.0	37.0	45.0	55.0	75.0	90.0
典型主轴输出 [hp]	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	100.0	125.0
机箱防护等级 IP20	H5	H5	H6	H6	H6	H7	H7	H8
端子中最大电缆规格（主电源，电机）[mm^2 (AWG)]	16 (6)	16 (6)	35 (2)	35 (2)	35 (2)	50 (1)	95 (0)	120 (250MCM)
输出电流 - 40 °C (104 °F) 环境温度								
持续 (3x380 - 440 V)[A]	37.0	42.5	61.0	73.0	90.0	106.0	147.0	177.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	40.7	46.8	67.1	80.3	99.0	116.0	161.0	194.0
持续 (3x441 - 480 V) [A]	34.0	40.0	52.0	65.0	80.0	105.0	130.0	160.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	37.4	44.0	57.2	71.5	88.0	115.0	143.0	176.0
最大输入电流								
持续 (3x380-440V) [A]	35.2	41.5	57.0	70.0	84.0	103.0	140.0	166.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	38.7	45.7	62.7	77.0	92.4	113.0	154.0	182.0
持续 (3x441 - 480 V) [A]	29.3	34.6	49.2	60.6	72.5	88.6	120.9	142.7
间歇 (3x441-480 V) [A]	32.2	38.1	54.1	66.7	79.8	97.5	132.9	157.0
最大主电源熔断器	请参阅*章 8.3.1 熔断器和断路器。*							
预计功率损耗 [W]，最佳情形/一般情形 [1]	412/456	475/523	733	922	1067	1133	1733	2141
重量，防护等级为 IP20 [kg (lb)] 的机箱	9.5 (20.9)	9.5 (20.9)	24.5 (54)	24.5 (54)	24.5 (54)	36.0 (79.4)	36.0 (79.4)	51.0 (112.4)
效率 [%]，最佳情形/典型 [2]	98.1/97.9	98.1/97.9	97.8	97.7	98	98.2	97.8	97.9
输出电流 - 50 °C (122 °F) 环境温度								
持续 (3x380-440V) [A]	34.1	38.0	48.8	58.4	72.0	74.2	102.9	123.9
间歇 (3x380-440 V) [A]	37.5	41.8	53.7	64.2	79.2	81.6	113.2	136.3
持续 (3x441 - 480 V) [A]	31.3	35.0	41.6	52.0	64.0	73.5	91.0	112.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	34.4	38.5	45.8	57.2	70.4	80.9	100.1	123.2

表 8.7 3x380 - 480 V AC, 18.5 - 90 kW (25 - 125 hp), 机箱类型 H5 - H8

1) 适用于变频器冷却的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置，功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据，请参考 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

2) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息，请参阅 章 8.4.12 环境条件. 有关部分负载损耗的信息，请参阅 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

8

变频器	PK75	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K
典型主轴输出 [kW]	0.75	1.5	2.2	3.0	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5
典型主轴输出 [hp]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	7.5	10.0	15	20	25
机箱防护等级 IP54	I2	I2	I2	I2	I2	I3	I3	I4	I4	I4
端子中最大电缆规格（主电源，电机）[mm^2 (AWG)]	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)
输出电流										
40 °C (104 °F) 环境温度										
持续 (3x380-440V) [A]	2.2	3.7	5.3	7.2	9.0	12.0	15.5	23.0	31.0	37.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	2.4	4.1	5.8	7.9	9.9	13.2	17.1	25.3	34.0	40.7
持续 (3x441 - 480 V) [A]	2.1	3.4	4.8	6.3	8.2	11.0	14.0	21.0	27.0	34.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	2.3	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4	23.1	29.7	37.4
最大输入电流										
持续 (3x380-440V) [A]	2.1	3.5	4.7	6.3	8.3	11.2	15.1	22.1	29.9	35.2
间歇 (3x380-440 V) [A]	2.3	3.9	5.2	6.9	9.1	12.3	16.6	24.3	32.9	38.7
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.8	2.9	3.9	5.3	6.8	9.4	12.6	18.4	24.7	29.3
间歇 (3x441-480 V) [A]	2.0	3.2	4.3	5.8	7.5	10.3	13.9	20.2	27.2	32.2
最大主电源熔断器	请参阅 *章 8.3.1 熔断器和断路器* 。									
预计功率损耗 [W]，最佳情形/一般情形 [1]	21/16	46/57	46/58	66/83	95/118	104/131	159/198	248/274	353/379	412/456
重量，防护等级为 IP54 [kg (lb)] 的机箱	5.3 (11.7)	5.3 (11.7)	5.3 (11.7)	5.3 (11.7)	5.3 (11.7)	7.2 (15.9)	7.2 (15.9)	13.8 (30.4)	13.8 (30.4)	13.8 (30.4)
效率 [%]，最佳情形/典型 [2]	98.0/97.6	97.7/97.2	98.3/97.9	98.2/97.8	98.0/97.6	98.4/98.0	98.2/97.8	98.1/97.9	98.0/97.8	98.1/97.9
输出电流 - 50 °C (122 °F) 环境温度										
持续 (3x380-440V) [A]	1.93	3.7	4.85	6.3	7.5	10.9	14.0	20.9	28.0	33.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	2.1	4.07	5.4	6.9	9.2	12.0	15.4	23.0	30.8	36.3
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.8	3.4	4.4	5.5	6.8	10.0	12.6	19.1	24.0	30.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	2.0	3.7	4.8	6.1	8.3	11.0	13.9	21.0	26.4	33.0

表 8.8 3x380 - 480 V AC，0.75 - 18.5 kW (1 - 25 hp)，机箱规格 I2 - I4

1) 适用于变频器冷却的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置，功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据，请参考 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

2) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息，请参阅 章 8.4.12 环境条件. 有关部分负载损耗的信息，请参阅 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

变频器	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
典型主轴输出 [kW]	22.0	30.0	37.0	45.0	55.0	75.0	90.0
典型主轴输出 [hp]	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	100.0	125.0
机箱防护等级 IP54	I6	I6	I6	I7	I7	I8	I8
端子中最大电缆规格（主电源，电机）[mm^2 (AWG)]	35 (2)	35 (2)	35 (2)	50 (1)	50 (1)	95 (3/0)	120 (4/0)
输出电流							
40 °C (104 ° F) 环境温度							
持续 (3x380-440V) [A]	44.0	61.0	73.0	90.0	106.0	147.0	177.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	48.4	67.1	80.3	99.0	116.6	161.7	194.7
持续 (3x441 - 480 V) [A]	40.0	52.0	65.0	80.0	105.0	130.0	160.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	44.0	57.2	71.5	88.0	115.5	143.0	176.0
最大输入电流							
持续 (3x380-440V) [A]	41.8	57.0	70.3	84.2	102.9	140.3	165.6
间歇 (3x380-440 V) [A]	46.0	62.7	77.4	92.6	113.1	154.3	182.2
持续 (3x441 - 480 V) [A]	36.0	49.2	60.6	72.5	88.6	120.9	142.7
间歇 (3x441-480 V) [A]	39.6	54.1	66.7	79.8	97.5	132.9	157.0
最大主电源熔断器							
预计功率损耗 [W]，最佳情形/一般情形 [1]	496	734	995	840	1099	1520	1781
重量，防护等级为 IP54[kg (lb)] 的机箱	27 (59.5)	27 (59.5)	27 (59.5)	45 (99.2)	45 (99.2)	65 (143.3)	65 (143.3)
效率 [%]，最佳情形/典型 [2]	98.0	97.8	97.6	98.3	98.2	98.1	98.3
输出电流 - 50 °C (122 °F) 环境温度							
持续 (3x380-440V) [A]	35.2	48.8	58.4	63.0	74.2	102.9	123.9
间歇 (3x380-440 V) [A]	38.7	53.9	64.2	69.3	81.6	113.2	136.3
持续 (3x441 - 480 V) [A]	32.0	41.6	52.0	56.0	73.5	91.0	112.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	35.2	45.8	57.2	61.6	80.9	100.1	123.2

表 8.9 3x380 - 480 V AC，22 - 90 kW (30 - 125 hp)，机箱规格 I6 - I8

1) 适用于变频器冷却的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置，功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据，请参考 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

2) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息，请参阅 章 8.4.12 环境条件. 有关部分负载损耗的信息，请参阅 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

8

8.2.3 3x525 - 600 V AC

变频器	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
典型主轴输出 [kW]	2.2	3.0	3.7	5.5	7.5	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	37	45.0	55.0	75.0	90.0
典型主轴输出 [hp]	3.0	4.0	5.0	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	100.0	125.0
机箱防护等级 IP20	H9	H9	H9	H9	H9	H10	H10	H6	H6	H6	H7	H7	H7	H8	H8
端子中最大电缆规格（主电源，电机） [mm^2 (AWG)]	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	10 (8)	10 (8)	35 (2)	35 (2)	35 (2)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	95 (0)	120 (4/0)
输出电流 - 40 °C (104 ° F) 环境温度															
持续 (3x525-550 V) [A]	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	19.0	23.0	28.0	36.0	43.0	54.0	65.0	87.0	105.0	137.0
间歇 (3x525-550 V) [A]	4.5	5.7	7.0	10.5	12.7	20.9	25.3	30.8	39.6	47.3	59.4	71.5	95.7	115.5	150.7
持续 (3x551 - 600 V) [A]	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	18.0	22.0	27.0	34.0	41.0	52.0	62.0	83.0	100.0	131.0
间歇 (3x551 - 600 V) [A]	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1	19.8	24.2	29.7	37.4	45.1	57.2	68.2	91.3	110.0	144.1
最大输入电流															
持续 (3x525-550 V) [A]	3.7	5.1	5.0	8.7	11.9	16.5	22.5	27.0	33.1	45.1	54.7	66.5	81.3	109.0	130.9
间歇 (3x525-550 V) [A]	4.1	5.6	6.5	9.6	13.1	18.2	24.8	29.7	36.4	49.6	60.1	73.1	89.4	119.9	143.9
持续 (3x551 - 600 V) [A]	3.5	4.8	5.6	8.3	11.4	15.7	21.4	25.7	31.5	42.9	52.0	63.3	77.4	103.8	124.5
间歇 (3x551 - 600 V) [A]	3.9	5.3	6.2	9.2	12.5	17.3	23.6	28.3	34.6	47.2	57.2	69.6	85.1	114.2	137.0
最大主电源熔断器	请参阅 *章 8.3.1 熔断器和断路器* 。														
预计功率损耗 [W]，最佳情形/一般情形 [1]	65	90	110	132	180	216	294	385	458	542	597	727	1092	1380	1658
重量，防护等级为 IP54[kg (lb)] 的机箱	6.6 (14.6)	6.6 (14.6)	6.6 (14.6)	6.6 (14.6)	6.6 (14.6)	11.5 (25.3)	11.5 (25.3)	24.5 (54)	24.5 (54)	24.5 (54)	36.0 (79.3)	36.0 (79.3)	36.0 (79.3)	51.0 (112.4)	51.0 (112.4)
效率 [%]，最佳情形/典型 [2]	97.9	97	97.9	98.1	98.1	98.4	98.4	98.4	98.4	98.5	98.5	98.7	98.5	98.5	98.5
输出电流 - 50 °C (122 °F) 环境温度															
持续 (3x525-550 V) [A]	2.9	3.6	4.5	6.7	8.1	13.3	16.1	19.6	25.2	30.1	37.8	45.5	60.9	73.5	95.9
间歇 (3x525-550 V) [A]	3.2	4.0	4.9	7.4	8.9	14.6	17.7	21.6	27.7	33.1	41.6	50.0	67.0	80.9	105.5
持续 (3x551 - 600 V) [A]	2.7	3.4	4.3	6.3	7.7	12.6	15.4	18.9	23.8	28.7	36.4	43.3	58.1	70.0	91.7
间歇 (3x551 - 600 V) [A]	3.0	3.7	4.7	6.9	8.5	13.9	16.9	20.8	26.2	31.6	40.0	47.7	63.9	77.0	100.9

表 8.10 3x525 - 600 V AC，2.2 - 90 kW (3 - 125 hp)，机箱规格 H6 - H10

1) 适用于变频器冷却的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置，功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据，请参考 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.
2) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息，请参阅 章 8.4.12 环境条件. 有关部分负载损耗的信息，请参阅 drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

8.3 熔断器和断路器

支路保护
为了防止火灾危险，必须为开关装置、机器等系统的分支电路提供短路保护和过电流保护。符合相关的国家和地方法规。

短路保护
Danfoss 建议使用*表 8.11* 中所列的熔断器和断路器，以便在变频器发生内部故障或直流线路发生短路时为维修人员或其它设备提供保护。变频器针对电机上的短路现象提供了全面的短路保护。

过电流保护
通过提供过载保护，可以避免系统中的电缆过热。请始终根据当地和国家的相关法规执行过电流保护。断路器和熔断器必须是专为保护以下规格的电路而设计的：最大可提供 100000 A_{rms}（对称）电流和 480 V 电压。

符合/不符合 UL
为确保符合 UL 或 IEC 61800-5-1，请使*表 8.11* 中列出的断路器或熔断器。
断路器必须是专为保护以下规格的电路而设计的：最大可提供 10000 A_{rms}（对称）电流和 480 V 电压。

注意

在出现故障时，未遵从保护建议可能会损坏变频器。

	断路器		熔断器				
	UL	不符合 UL	UL				不符合 UL
			Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	熔断器最大规格
功率 [kW (hp)]			RK5 型	RK1 型	J 型	T 型	类型 G
3x200 - 240 V IP20							
0.25 (0.33)	-	-	FRS-R-10	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	10
0.37 (0.5)			FRS-R-10	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	10
0.75 (1.0)			FRS-R-10	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	10
1.5 (2.0)			FRS-R-10	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	10
2.2 (3.0)			FRS-R-15	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	16
3.7 (5.0)			FRS-R-25	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	25
5.5 (7.5)			FRS-R-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	50
7.5 (10)			FRS-R-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	50
11 (15)			FRS-R-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	65
15 (20)	Cutler-Hammer EGE3100FFG	Moeller NZMB1-A125	FRS-R-100	KTN-R100	JKS-100	JJN-100	125
18.5 (25)			FRS-R-100	KTN-R100	JKS-100	JJN-100	125
22 (30)	Cutler-Hammer JGE3150FFG	Moeller NZMB1-A160	FRS-R-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150	160
30 (40)			FRS-R-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150	160
37 (50)	Cutler-Hammer JGE3200FFG	Moeller NZMB1-A200	FRS-R-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200	200
45 (60)			FRS-R-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200	200
3x380 - 480 V IP20							
0.37 (0.5)	-	-	FRS-R-10	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	10
0.75 (1.0)			FRS-R-10	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	10
1.5 (2.0)			FRS-R-10	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	10
2.2 (3.0)			FRS-R-15	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	16
3.0 (4.0)			FRS-R-15	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	16
4.0 (5.0)			FRS-R-15	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	16
5.5 (7.5)			FRS-R-25	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	25
7.5 (10)			FRS-R-25	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	25
11 (15)			FRS-R-50	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	50
15 (20)			FRS-R-50	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	50
18.5 (25)			FRS-R-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	65
22 (30)			FRS-R-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	65
30 (40)	Cutler-Hammer EGE3125FFG	Moeller NZMB1-A125	FRS-R-125	KTS-R125	JKS-R125	JJS-R125	80
37 (50)			FRS-R-125	KTS-R125	JKS-R125	JJS-R125	100
45 (60)			FRS-R-125	KTS-R125	JKS-R125	JJS-R125	125

	断路器		熔断器				
	UL	不符合 UL	UL				不符合 UL
			Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	熔断器最大规格
功率 [kW (hp)]			RK5 型	RK1 型	J 型	T 型	类型 G
55 (70)	Cutler-Hammer JGE3200FFG	Moeller NZMB1-A200	FRS-R-200	KTS-R200	JKS-R200	JJS-R200	150
75 (100)			FRS-R-200	KTS-R200	JKS-R200	JJS-R200	200
90 (125)	Cutler-Hammer JGE3250FFG	Moeller NZMB2-A250	FRS-R-250	KTS-R250	JKS-R250	JJS-R250	250
3x525 - 600 V IP20							
2.2 (3)	-	-	FRS-R-20	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	20
3.0 (4.0)			FRS-R-20	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	20
3.7 (5.0)			FRS-R-20	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	20
5.5 (7.5)			FRS-R-20	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	20
7.5 (10)			FRS-R-20	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	30
11 (15)	-	-	FRS-R-30	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	35
15 (20)			FRS-R-30	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	35
18.5 (25)	Cutler-Hammer EGE3080FFG	Cutler-Hammer EGE3080FFG	FRS-R-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	80
22 (30)			FRS-R-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	80
30 (40)			FRS-R-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	80
37 (50)	Cutler-Hammer JGE3125FFG	Cutler-Hammer JGE3125FFG	FRS-R-125	KTS-R125	JKS-125	JJS-125	125
45 (60)			FRS-R-125	KTS-R125	JKS-125	JJS-125	125
55 (70)			FRS-R-125	KTS-R125	JKS-125	JJS-125	125
75 (100)	Cutler-Hammer JGE3200FAG	Cutler-Hammer JGE3200FAG	FRS-R-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200	200
90 (125)		-	FRS-R-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200	200
3x380 - 480 V IP54							
0.75 (1.0)	-	PKZM0-16	FRS-R-10	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	16
1.5 (2.0)		PKZM0-16	FRS-R-10	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	16
2.2 (3.0)		PKZM0-16	FRS-R-15	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	16
3.0 (4.0)		PKZM0-16	FRS-R-15	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	16
4.0 (5.0)		PKZM0-16	FRS-R-15	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	16
5.5 (7.5)		PKZM0-25	FRS-R-25	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	25
7.5 (10)		PKZM0-25	FRS-R-25	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	25
11 (15)		PKZM4-63	FRS-R-50	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	63
15 (20)		PKZM4-63	FRS-R-50	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	63
18.5 (25)		PKZM4-63	FRS-R-80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	63
22 (30)	Moeller NZMB1-A125	-	FRS-R-80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	125
30 (40)			FRS-R-125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	125
37 (50)			FRS-R-125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	125
45 (60)	Moeller NZMB2-A160	-	FRS-R-125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	160
55 (70)			FRS-R-200	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	160
75 (100)	Moeller NZMB2-A250	-	FRS-R-200	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	200
90 (125)			FRS-R-250	KTS-R-250	JKS-200	JJS-200	200

表 8.11 断路器和熔断器

8.4 常规技术数据

保护与功能

- 电子式电机过载热保护。
- 通过监测散热片的温度，可以确保变频器在温度过高时跳闸。
- 当电机端子 U、V 和 W 之间发生短路时，变频器会受到保护。
- 如果电机缺相，变频器则会跳闸并发出警报。
- 如果主电源发生缺相，变频器将跳闸或发出警告（取决于负载）。
- 对直流回路电压的监测可确保变频器在直流回路电压过低或过高时跳闸。
- 变频器在电机端子 U、V 和 W 上有接地故障保护。

8.4.1 主电源 (L1, L2, L3)

供电电压	200 - 240 V ±10%
供电电压	380 - 480 V ±10%
供电电压	525 - 600 V ±10%
供电频率	50/60 Hz
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)	≥0.9 标称值（额定负载时）
位移功率因数 (cosφ) 接近 1	(>0.98)
打开输入电源 L1、L2、L3（上电），H1 - H5、I2、I3、I4 型机箱设备	每 30 秒至多 1 次
打开输入电源 L1、L2、L3（上电），H6 - H10、I6 - I8 型机箱设备	最多 1 次/分钟
符合 EN 60664-1 的环境	过压类别 III/污染度 2
此装置适用于能够提供不超过 100000 A_{rms} 的对称电流有效值和最大电压为 240/480 V 的电路。	

8.4.2 电机输出 (U, V, W)

输出电压	电源电压的 0 - 100%
输出频率	0 - 400 Hz
输出切换	无限制
加减速时间	0.05 - 3600 s

8.4.3 电缆长度和横截面积

最大电机电缆长度，屏蔽/铠装（符合 EMC 规范的安装）	请参阅*章 3.4.3 EMC 辐射测试结果*
电机电缆最大长度，非屏蔽/非铠装	50 m (164 ft)
电机、主电源的最大电缆横截面积 [1]	
H1 - H3, I2, I3, I4 规格的机箱上用于滤波器反馈的直流端子的电缆横截面积	4 mm^2/11 AWG
H4 - H5 规格的机箱上用于滤波器反馈的直流端子的电缆横截面积	16 mm^2/6 AWG
控制端子电缆（刚性电缆）的最大横截面积	2.5 mm^2/14 AWG
控制端子电缆（柔性电缆）的最大横截面积	2.5 mm^2/14 AWG
控制端子电缆的最小横截面积	0.05 mm^2/30 AWG

1) 有关详细信息，请参阅 *章 8.2.2 3x380 - 480 V AC*。

8.4.4 数字输入

可编程数字输入	4
端子号	18, 19, 27, 29
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	>19 V DC
电压水平，逻辑 1 NPN	<14 V DC
最高输入电压	28 V 直流
输入电阻，R_i	大约 4 kΩ
数字输入 29 作为热敏电阻输入	故障： >2.9 kΩ 并且无故障： <800 Ω
数字输入 29 作为脉冲输入	最大频率 32 kHz，推挽驱动和 5 kHz (O.C.)

8.4.5 模拟输入

模拟输入的数量	2
端子号	53, 54
端子 53 的模式	*参数 16-61 端子 53 设置*: 1 = 电压；0 = 电流
端子 54 的模式	*参数 16-63 端子 54 设置*: 1 = 电压；0 = 电流
电压水平	0 - 10 V
输入电阻，R_i	大约 10 kΩ
最大电压	20 V
电流水平	0/4 - 20 mA（可调）
输入电阻，R_i	<500 Ω
最大电流	29 mA
模拟输入的分辨率	10 比特

8

8.4.6 模拟输出

可编程模拟输出的数量	2
端子号	42, 45[1)]
模拟输出的电流范围	0/4 - 20 mA
模拟输出通用端最大负载	500 Ω
模拟输出的最大电压	17 V
模拟输出精度	最大误差： 全范围的 0.4%
模拟输出分辨率	10 比特

1) 也可以将端子 42 和 45 设为数字输出。

8.4.7 数字输出

数字输出的数量	4
端子 27 和 29	
端子号	27, 29[1)]
数字输出的电压水平	0 - 24 V
最大输出电流（汲入电流及供应电流）	40 mA
端子 42 和 45	
端子号	42, 45[2)]
数字输出的电压水平	17 V
数字输出的最大输出电流	20 mA
数字输出的最大负载	1 kΩ

1) 端子 27 和 29 也可以被设置为输入。
2) 也可以将端子 42 和 45 设为模拟输出。
数字输出与电源电压 (PELV) 及其他高压端子之间保持电绝缘。

8.4.8 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 的公用端子

8.4.9 控制卡，24 V 直流输出

端子号	12
最大负载	80 mA

8.4.10 继电器输出

可编程继电器输出	2
继电器 01 和 02（机箱规格 H1 – H5 和 I2 – I4）	01-03（常闭）、01-02（常开）、04-06（常闭）、04-05（常开）
01 – 02/04 – 05（常开）时的最大端子负载 (AC-1)[1]（电阻性负载）	250 V AC，3 A
01 – 02/04 – 05（常开）时的最大端子负载 (AC-15)[1]（cosφ 为 0.4 时的电感性负载）	250 V AC，0.2 A
01 – 02/04 – 05（常开）时的最大端子负载 (DC-1)[1](电阻性负载）	30 V DC，2 A
01 – 02/04 – 05（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
01 – 03/04 – 06（常闭）时的最大端子负载 (AC-1)[1]（电阻性负载）	250 V AC，3 A
01 – 03/04 – 06（常闭）时的最大端子负载 (AC-15)[1]（cosφ 为 0.4 时的电感性负载）	250 V AC，0.2 A
01 – 03/04 – 06（常闭）时的最大端子负载 (AC-1)[1]（电阻性负载）	30 V DC，2 A
01 – 03（常闭）、01 – 02（常开）时的最小端子负载	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 的第 4 和第 5 部分。继电器的耐用性随负载类型、开关电流、环境温度、驱动配置、工作情况等的不同而异。建议在将电感性负载连接到继电器时安装缓冲电路。

可编程继电器输出	
继电器 01 端子号（机箱规格 H9）	01 – 03 (NC)，01 – 02 (NO)
01 – 03（常闭）、01 – 02（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
01 – 02（常开）、01 – 03（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 01 和 02 端子号（机箱规格 H6、H7、H8、H9（仅限继电器 2）、H10 和 I6 – I8）	01-03（常闭）、01-02（常开）、04-06（常闭）、04-05（常开）
04 – 05（常开）时的最大端子负载 (AC-1)[1]（电阻性负载）[2][3]	交流 400 V，2 A
04 – 05（常开）时的最大端子负载 (AC-15)[1]（cosφ 为 0.4 时的电感性负载）	交流 240 V，0.2 A
04 – 05（常开）时的最大端子负载 (DC-1)[1]（电阻性负载）	直流 80 V，2 A
04 – 05（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
04 – 06（常闭）时的最大端子负载 (AC-1)[1]（电阻性负载）	交流 240 V，2 A
04 – 06（常闭）时的最大端子负载 (AC-15)[1]（cosφ 为 0.4 时的电感性负载）	交流 240 V，0.2 A
04 – 06（常闭）时的最大端子负载 (DC-1)[1]（电阻性负载）	直流 50 V，2 A
04 – 06（常闭）时的最大端子负载 (DC-13)[1]（电感性负载）	24 V 直流，0.1 A
01 – 03 （常闭）、01 – 02（常开）、04 – 06（常闭）、04 – 05（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 的第 4 和第 5 部分。继电器的耐用性随负载类型、开关电流、环境温度、驱动配置、工作情况等的不同而异。建议在将电感性负载连接到继电器时安装缓冲电路。

2) 过压类别 II。

3) UL 应用 300 V AC 2A。

8.4.11 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

8.4.12 环境条件

机箱防护等级	IP20, IP54
可用的机箱套件	IP 21，类型 1
振动测试	1.0 g
最高相对湿度	5 - 95% (IEC 60721-3-3)； 工作环境中为 3K3 类（无冷凝）
腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3)，H1 - H5 涂层（标准）机箱	3C3 类
腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3)，H6 - H10 无涂层机箱	3C2 类
腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3)，H6 - H10 涂层（可选）机箱	3C3 类
腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3)，I2 - I8 无涂层机箱	3C2 类
符合 IEC 60068-2-43 H2S 标准的测试方法（10 天）	
环境温度	有关 40/50 °C (104/122°F) 下最大输出电流的信息，请参阅 *章 8.2.2 3x380 - 480 V AC*。

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，机箱规格 H1 - H5 和 I2 - I4	-20 °C (-4 °F)
降低性能运行时的最低环境温度，机箱规格 H6 - H10 和 I6 - I8	-10 °C (14 °F)
存放/运输时的温度	-30 至 +65/70 °C (-22 至 +149/158°F)
不降容情况下的最高海拔高度	1000 m (3281 ft)
降容情况下的最大海拔高度	3000 m (9843 ft)
安全标准	EN/IEC 61800-5-1、UL 508C
EMC 标准，发射	EN 61800-3、EN 61000-6-3/4、EN 55011、IEC 61800-3
EMC 标准，安全性	EN 61800-3, EN 61000-3-12, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
能效等级 [1)]	IE2

1) 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。*

8.5 dU/Dt

	电缆长度[m (ft)]	交流线路电压 [V]	升高时间 [µsec]	V_{peak} [kV]	dU/dt [kV/µsec]
200 V 0.25 kW (0.34 hp)	5 (16)	240	0.121	0.498	3.256
	25 (82)	240	0.182	0.615	2.706
	50 (164)	240	0.258	0.540	1.666
200 V 0.37 kW (0.5 hp)	5 (16)	240	0.121	0.498	3.256
	25 (82)	240	0.182	0.615	2.706
	50 (164)	240	0.258	0.540	1.666
200 V 0.75 kW (1.0 hp)	5 (16)	240	0.121	0.498	3.256
	25 (82)	240	0.182	0.615	2.706
	50 (164)	240	0.258	0.540	1.666
200 V 1.5 kW (2.0 hp)	5 (16)	240	0.121	0.498	3.256
	25 (82)	240	0.182	0.615	2.706
	50 (164)	240	0.258	0.540	1.666
200 V 2.2 kW (3.0 hp)	5 (16)	240	0.18	0.476	2.115
	25 (82)	240	0.230	0.615	2.141
	50 (164)	240	0.292	0.566	1.550
200 V 3.7 kW (5.0 hp)	5 (16)	240	0.168	0.570	2.714
	25 (82)	240	0.205	0.615	2.402
	50 (164)	240	0.252	0.620	1.968

	电缆长度[m (ft)]	交流线路电压 [V]	升高时间 [µsec]	V_{peak} [kV]	dU/dt [kV/µsec]
200 V 5.5 kW (7.4 hp)	5 (16)	240	0.128	0.445	2.781
	25 (82)	240	0.224	0.594	2.121
	50 (164)	240	0.328	0.596	1.454
200 V 7.5 kW (10 hp)	5 (16)	240	0.18	0.502	2.244
	25 (82)	240	0.22	0.598	2.175
	50 (164)	240	0.292	0.615	1.678
200 V 11 kW (15 hp)	36 (118)	240	0.176	0.56	2.545
	50 (164)	240	0.216	0.599	2.204
400 V 0.37 kW (0.5 hp)	5 (16)	400	0.160	0.808	4.050
	25 (82)	400	0.240	1.026	3.420
	50 (164)	400	0.340	1.056	2.517
400 V 0.75 kW (1.0 hp)	5 (16)	400	0.160	0.808	4.050
	25 (82)	400	0.240	1.026	3.420
	50 (164)	400	0.340	1.056	2.517
400 V 1.5 kW (2.0 hp)	5 (16)	400	0.160	0.808	4.050
	25 (82)	400	0.240	1.026	3.420
	50 (164)	400	0.340	1.056	2.517
400 V 2.2 kW (3.0 hp)	5 (16)	400	0.190	0.760	3.200
	25 (82)	400	0.293	1.026	2.801
	50 (164)	400	0.422	1.040	1.971
400 V 3.0 kW (4.0 hp)	5 (16)	400	0.190	0.760	3.200
	25 (82)	400	0.293	1.026	2.801
	50 (164)	400	0.422	1.040	1.971
400 V 4.0 kW (5.4 hp)	5 (16)	400	0.190	0.760	3.200
	25 (82)	400	0.293	1.026	2.801
	50 (164)	400	0.422	1.040	1.971
400 V 5.5 kW (7.4 hp)	5 (16)	400	0.168	0.81	3.857
	25 (82)	400	0.239	1.026	3.434
	50 (164)	400	0.328	1.05	2.560
400 V 7.5 kW (10 hp)	5 (16)	400	0.168	0.81	3.857
	25 (82)	400	0.239	1.026	3.434
	50 (164)	400	0.328	1.05	2.560
400 V 11 kW (15 hp)	5 (16)	400	0.116	0.69	4.871
	25 (82)	400	0.204	0.985	3.799
	50 (164)	400	0.316	1.01	2.563
400 V 15 kW (20 hp)	5 (16)	400	0.139	0.864	4.955
	50 (82)	400	0.338	1.008	2.365
400 V 18.5 kW (25 hp)	5 (16)	400	0.132	0.88	5.220
	25 (82)	400	0.172	1.026	4.772
	50 (164)	400	0.222	1.00	3.603
400 V 22 kW (30 hp)	5 (16)	400	0.132	0.88	5.220
	25 (82)	400	0.172	1.026	4.772
	50 (164)	400	0.222	1.00	3.603

	电缆长度[m (ft)]	交流线路电压 [V]	升高时间 [µsec]	V_{peak} [kV]	dU/dt [kV/µsec]
400 V 30 kW (40 hp)	10 (33)	400	0.376	0.92	1.957
	50 (164)	400	0.536	0.97	1.448
	100 (328)	400	0.696	0.95	1.092
	150 (492)	400	0.8	0.965	0.965
	10 (33)	480	0.384	1.2	2.5
	50 (164)	480	0.632	1.18	1.494
	100 (328)	480	0.712	1.2	1.348
	150 (492)	480	0.832	1.17	1.125
	10 (33)	500	0.408	1.24	2.431
	50 (164)	500	0.592	1.29	1.743
	100 (328)	500	0.656	1.28	1.561
	150 (492)	500	0.84	1.26	1.2
400 V 37 kW (50 hp)	10 (33)	400	0.276	0.928	2.69
	50 (164)	400	0.432	1.02	1.889
	10 (33)	480	0.272	1.17	3.441
	50 (164)	480	0.384	1.21	2.521
	10 (33)	500	0.288	1.2	3.333
	50 (164)	500	0.384	1.27	2.646
400 V 45 kW (60 hp)	10 (33)	400	0.3	0.936	2.496
	50 (164)	400	0.44	0.924	1.68
	100 (328)	400	0.56	0.92	1.314
	150 (492)	400	0.8	0.92	0.92
	10 (33)	480	0.3	1.19	3.173
	50 (164)	480	0.4	1.15	2.3
	100 (328)	480	0.48	1.14	1.9
	150 (492)	480	0.72	1.14	1.267
	10 (33)	500	0.3	1.22	3.253
	50 (164)	500	0.38	1.2	2.526
	100 (328)	500	0.56	1.16	1.657
	150 (492)	500	0.74	1.16	1.254
400 V 55 kW (74 hp)	10 (33)	400	0.46	1.12	1.948
		480	0.468	1.3	2.222
400 V 75 kW (100 hp)	10 (33)	400	0.502	1.048	1.673
		480	0.52	1.212	1.869
		500	0.51	1.272	1.992
400 V 90 kW (120 hp)	10 (33)	400	0.402	1.108	2.155
		400	0.408	1.288	2.529
		400	0.424	1.368	2.585
600 V 7.5 kW (10 hp)	5 (16)	525	0.192	0.972	4.083
	50 (164)	525	0.356	1.32	2.949
	5 (16)	600	0.184	1.06	4.609
	50 (164)	600	0.42	1.49	2.976

表 8.12 dU/Dt 数据

索引

C

CAV 系统 20

E

EAC 标志 10

EMC
- EMC 34, 35
- 计划 35
- 符合 EMC 规范的安装 58
- 辐射 34

EMC、谐波和接地漏电保护 34

F

FC 协议
- FC 协议 90
- 协议概述 78
- 带 Modbus RTU 的 FC 79

I

IGV 19

IND 81

IP21/NEMA 类型 1 机箱套件 45

L

L1, L2, L3 107

LCP 7, 8, 25, 61

LCP 复制 75

M

Modbus RTU 82, 86

Modbus RTU 命令 87

Modbus RTU 概述 82

Modbus 异常代码 86

Modbus 通讯 78

P

PELV ， 保护性超低压 39

PI 调整, 手动 28

PNU 81

R

RCD 7

RS485 77

RS485 安装和设置 77

T

THD 37

U

UKrSEPRO 认证 10

V

VAV 19

VVC+ 9

与

与使用主电源 100

两

两指初始化 76

中

中央 VAV 系统 19

中间电路 33, 40

串

串行通讯端口 7

主

主泵 23

主电源 3x200 - 240 V AC 99

主电源 3x380-480 V AC 100

主电源 3x525 - 600 V AC 104

主电源（L1、L2、L3） 107

主电源断电 40

主电源电压 9

二

二氧化碳传感器 20

低

低蒸发器温度 23

保

保护 33, 39, 105, 107

保持输出频率 91

公

公共供电网络 37

具

具备资质的人员 11

Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

冲

冲击. 33

冷

冷凝器泵. 22
冷却塔鼓风机. 21

减

减震器. 19

初

初始化. 75
初始化，两指. 76

功

功率因数. 9
功能代码. 86

压

压差. 24

去

去耦板. 46

参

参数号 (PNU). 81
参考值处理. 27

反

反馈转换. 26

变

变化的控制，流量和压力. 15
变化的流量（1 年） 15
变频器闭环控制器，优化. 28
变风量. 19

可

可编程的最小频率设置. 21

合

合规性
CE 标志. 9
UL 列名. 9

向

向导，开环应用. 62
向导，闭环设置. 62

声

声源性噪音. 33

多

多泵. 24

安

安全性. 12

定

定义. 7, 35
定风量. 20

寄

寄存器. 87

导

导航键. 61

已

已完成的更改. 62

平

平衡合拢器. 23

并

并排安装. 94

建

建议的初始化. 75

开

开环控制结构. 25

快

快捷菜单. 62
快速传输. 75

总

总计电压失真. 37

惯

惯性停车. 7, 90, 92

Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

意

意外启动. 11

手

手动 PI 调整. 28

投

投资回报周期. 15

抗

抗干扰要求. 34, 39

报

报文长度 (LGE). 79

指

指令
- EMC. 9
- EMC 指令. 9
- ErP 指令. 9
- 低电压. 9
- 低电压指令. 9

指示灯. 61

振

振动. 21, 33

接

接地漏电电流. 40

接线 示意图. 51

控

控制
- 控制字. 90

控制卡
- RS485 串行通讯. 108
- 控制卡，10 V 直流输出. 109
- 控制卡，24 V 直流输出. 109

控制泵. 13

控制潜力. 24

控制风扇. 13

操

操作键. 61

放

放电时间. 11

数

数据类型，支持的. 81

文

文献. 7

断

断路器. 105

旁

旁路频率范围. 21

星

星形/三角形启动器. 15

显

显示. 61

更

更好的控制. 15

本

本地（手动启动）控制. 25

本地速度确定. 23

极

极端运行条件. 40

楼

楼宇管理系统 BMS. 14

横

横截面积. 107

比

比较，节能. 14

泵

泵轮. 22

流

流量计. 23

漏

漏电电流. 11, 40

Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

点

点动 7, 91

热

热保护 9
热保护, 电机 40
热敏电阻 7

熔

熔断器 105

状

状态字 91
状态菜单 62

环

环境
  工业 35
  民用 35
环境条件 110

电

电动机
  电动机产生过电压 40
  电机发热保护 40, 92
  电机电缆 34
  电机相位 40
  电机设置 62
  电机过载保护 107
  短路（电机相间短路） 40
  输出 (U, V, W) 107
电压失真 37
电机额定转速 7
电气安装 51
电气安装, 符合 EMC 规范 58
电流
  漏电电流 34
  电流回路 34
  额定电流 35
电缆
  电机电缆 34
  电缆长度 107

直

直流制动 90

硬

硬件设置 77

空

空气湿度 28

端

端子
  50 109

符

符合 UL 105

类

类型代码字符串 43

索

索引 (IND) 81

线

线圈 87

编

编程
  用 MCT-10 设置软件进行编程 61
  编程 61

缩

缩略语 7

网

网络 连接 77
网络配置 83

能

能效 99, 101, 102, 103, 104
能效等级 110

腐

腐蚀性环境 33

节

节流阀 22
节能 13, 15
节能示例 13

菜

菜单键 61

Danfoss A/S © 04/2018 全权所有。

蒸

蒸发器流速. 23

要

要求，谐波辐射. 37

设

设置，硬件. 77

读

读取/设置索引参数. 75
读取保持寄存器（03 [十六进制]）. 88
读取线圈. 87

谐

谐波
  谐波失真. 34
  谐波测试结果（辐射）. 37
  谐波电流. 37
  谐波辐射. 37
  谐波辐射要求. 37

负

负载共享. 11

起

起步转矩. 8

转

转动惯量. 40

软

软启动器. 15

辅

辅助泵. 24

辐

辐射要求. 34, 35

输

输入
  数字输入. 107
  模拟输出. 7, 108
输出
  数字输出. 108
  模拟输出. 108

过

过电流保护. 105

进

进行输出切换. 40

远

远程（自动启动）控制. 25

连

连接电机. 53

选

选件和附件. 44
选项. 48

锁

锁定输出. 7

闭

闭环控制结构. 26
闭环设置向导. 62

附

附件. 48

高

高低压绝缘. 39
高电压. 11
高级矢量控制. 7

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

130R0222 MG18C841 04/2018
MG18C841