

# 安全性

## 安全性



### 高压！

变频器与交流主电源输入线路相连时带有高压。安装、启动和维护工作只应由具备资质的人员来完成。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。

### 高压

变频器与危险的主电源电压相连。操作时应特别注意，以防电击。只有受过培训并且熟悉电子设备的人员才能安装、启动或维护本设备。



### 意外启动！

当变频器接通交流主电源时，电动机随时可能启动。变频器、电动机和任何传动设备必须处于运行就绪状态。如果在变频器连接到交流主电源时没有处于运行就绪状态，将可能导致死亡、重伤以及设备或财产损失。

### 意外启动

当变频器接通交流主电源时，电动机可能因为下述原因而启动：外部开关操作，串行总线命令、输入参考值信号或某个故障状态被清除。请格外小心，以防意外启动。



### 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。为了避免触电事故，应断开与交流主电源、所有永磁电动机、所有远程直流电源，包括备份电池、UPS，以及与其它变频器的直流回路的连接。请等电容器完全放电后，再执行维护或修理作业。等待时间详见*放电时间表*。如果在切断电源后在规定的时间内结束之前就执行维护或修理作业，将可能导致死亡或严重伤害。

电压 [V]	最短等待时间 [分钟]		
	4	7	15
200-240	0.25-3.7 kW		5.5-45 kW
380-480	0.37-7.5 kW		11-90 kW
525-600	0.75-7.5 kW		11-90 kW
525-690		1.1-7.5 kW	11-90 kW

即使警告指示灯熄灭，也可能存在高压。

### 放电时间

## 符号

本手册使用了下述符号。



表明某种潜在危险情况，如果不避免该情况，将可能导致死亡或严重伤害。



表明某种潜在危险情况，如果不避免该情况，将可能导致轻度或中度伤害。这还用于防范不安全的行为。

## 小心

表明某种可能仅导致设备或财产损害事故的情况。

## 注意

表明应注意所强调的信息，以避免错误或以免设备无法达到最佳性能。



## 认证

## 注意

对输出频率施加了限制（鉴于出口管制法规的要求）：

从软件版本 1.99 起，变频器的输出频率被限制在 590 Hz。软件版本 1x.xx 也将最大输出频率限制在 590 Hz，但这些版本无法刷新，即，无法降级或升级。



## 目录

<b>1 简介</b>	<b>4</b>
1.1 本手册的目的	6
1.2 其他资源	6
1.3 产品概述	6
1.4 内部组件功能	6
1.5 机架规格和额定功率	7
1.6 安全停车	7
1.6.1 端子 37 安全停止功能	8
1.6.2 安全停止试运行	9
<b>2 安装</b>	<b>11</b>
2.1 安装场址检查清单	11
2.2 变频器和电动机安装前检查清单	11
2.3 机械安装	11
2.3.1 冷却	11
2.3.2 起吊	12
2.3.3 安装	12
2.3.4 紧固力矩	12
2.4 电气安装	13
2.4.1 要求	15
2.4.2 接地要求	15
2.4.2.1 漏电电流 (>3.5 mA)	16
2.4.2.2 使用屏蔽电缆接地	16
2.4.3 电动机连接	16
2.4.4 交流主电源连接	17
2.4.5 控制线路	17
2.4.5.1 访问	18
2.4.5.2 控制端子类型	18
2.4.5.3 控制端子接线	19
2.4.5.4 使用屏蔽控制电缆	20
2.4.5.5 控制端子功能	20
2.4.5.6 跳线端子 12 和 27	20
2.4.5.7 端子 53 和 54 开关	20
2.4.5.8 机械制动控制	21
2.4.6 串行通讯	21
<b>3 启动和功能测试</b>	<b>23</b>
3.1 启动前的准备	23
3.1.1 安全检查	23
3.2 给变频器通电	25

3.3 基本操作设置	25
3.3.1 变频器所需的初始设置	25
3.4 VVC <sup>plus</sup> 下的 PM 电动机设置	26
3.5 自动电动机调整	27
3.6 检查电动机旋转情况	27
3.7 本地控制测试	28
3.8 系统启动	28
3.9 声源性噪音或振动	28
<b>4 用户界面</b>	<b>29</b>
4.1 本地控制面板	29
4.1.1 LCP 布局	29
4.1.2 设置 LCP 的显示值	30
4.1.3 显示菜单键	30
4.1.4 导航键	31
4.1.5 操作键	31
4.2 备份和复制参数设置	31
4.2.1 上载数据到 LCP	32
4.2.2 从 LCP 下载数据	32
4.3 恢复默认设置	32
4.3.1 建议的初始化	32
4.3.2 手动初始化	32
<b>5 关于变频器编程</b>	<b>33</b>
5.1 简介	33
5.2 编程示例	33
5.3 控制端子编程示例	34
5.4 国际/北美默认参数设置	35
5.5 参数菜单结构	36
5.5.1 快捷菜单结构	37
5.5.2 主菜单结构	39
5.6 使用 MCT 10 设置软件 进行远程设置	43
<b>6 应用设置示例</b>	<b>44</b>
6.1 简介	44
6.2 应用示例	44
<b>7 状态信息</b>	<b>48</b>
7.1 状态显示	48
7.2 状态消息定义	48
<b>8 警告和报警</b>	<b>50</b>

8.1 系统监测	50
8.2 警告和报警类型	50
8.3 警告和报警显示	50
8.4 警告和报警定义	52
<b>9 基本故障排查</b>	<b>53</b>
9.1 启动和操作	53
<b>10 规格</b>	<b>55</b>
10.1 取决于功率的规范	55
10.2 常规技术数据	66
10.3 熔断器规格	71
10.3.1 符合 CE 标准	71
10.3.2 熔断器表	71
10.3.3 符合 UL	74
10.4 连接紧固力矩	79
<b>索引</b>	<b>80</b>

## 1 简介

1

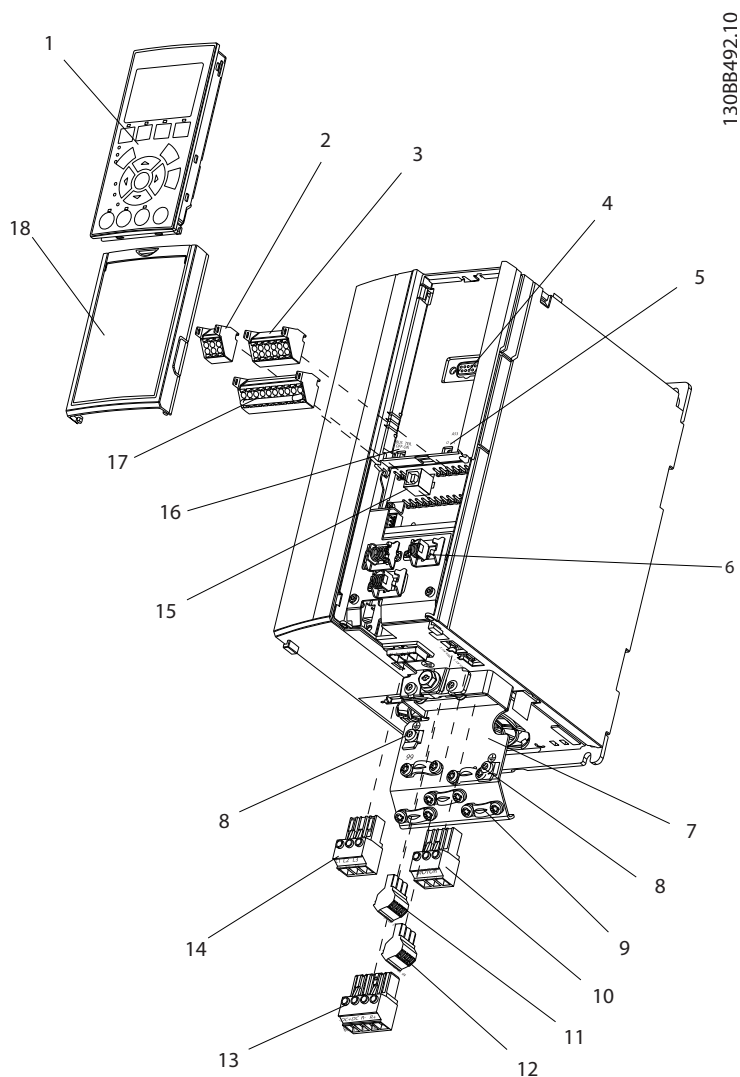
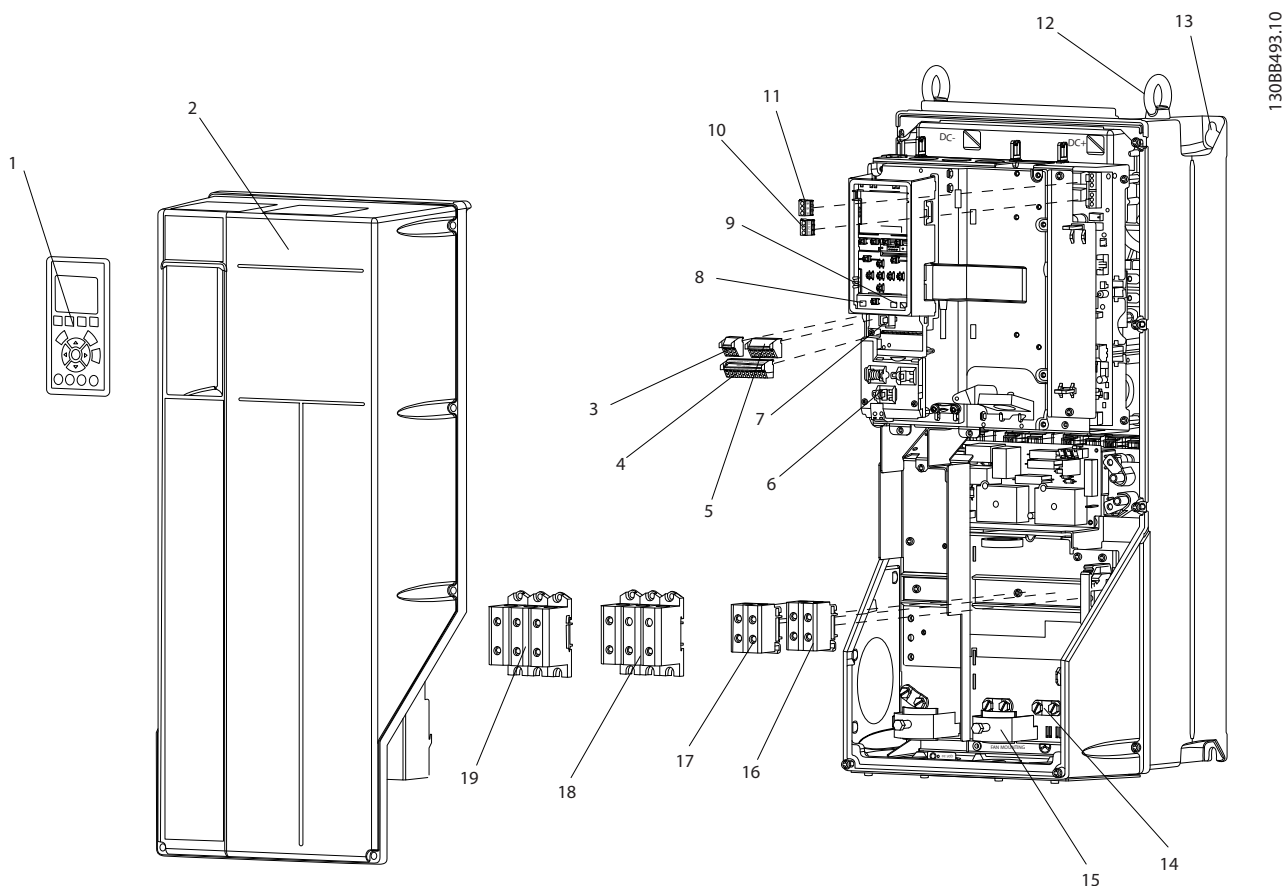


图 1.1 分解图 (规格 A)

1	LCP	10	电动机输出端子 96 (U)、97 (V)、98 (W)
2	RS-485 串行总线连接器 (+68、-69)	11	继电器 2 (01, 02, 03)
3	模拟 I/O 连接器	12	继电器 1 (04, 05, 06)
4	LCP 输入插头	13	制动 (-81、+82) 和负载共享 (-88、+89) 端子
5	模拟开关 (A53)、(A54)	14	主电源输入端子 91 (L1)、92 (L2)、93 (L3)
6	电缆应力消除/PE 接地	15	USB 连接器
7	去耦板	16	串行总线端子开关
8	接地线夹 (PE)	17	数字 I/O 和 24 V 电源
9	屏蔽电缆接地线夹和应力消除装置	18	控制电缆盖板

表 1.1 图 1.1 的图例



1308B493:10

1

图 1.2 分解图 (规格 B 和 C)

1	LCP	11	继电器 2 (04、05、06)
2	盖板	12	吊环
3	RS-485 串行总线连接器	13	安装槽
4	数字 I/O 和 24 V 电源	14	接地线夹 (PE)
5	模拟 I/O 连接器	15	电缆应力消除装置/PE 接地
6	电缆应力消除/PE 接地	16	制动端子 (-81、+82)
7	USB 连接器	17	负载共享端子 (直流总线) (-88、+89)
8	串行总线端子开关	18	电动机输出端子 96 (U)、97 (V)、98 (W)
9	模拟开关 (A53)、(A54)	19	主电源输入端子 91 (L1)、92 (L2)、93 (L3)
10	继电器 1 (01、02、03)		

表 1.2 图 1.2 的图例

## 1.1 本手册的目的

本手册旨在提供与变频器的安装和启动有关的详细信息。  
2 安装介绍了机械和电气安装要求，包括输入、电动机、控制和串行通讯接线及控制端子功能。  
3 启动和功能测试介绍了启动、基本操作设置和功能测试方面的详细步骤。其余章节介绍了补充性细节。这包括用户界面、编程细节和应用示例、启动故障排查以及规范。

## 1.2 其他资源

此外还可以利用其他资源来了解高级的变频器功能和编程。

- VLT® 编程指南更详细地介绍了如何使用参数，并且提供了许多应用示例。
- VLT® 设计指南旨在详细介绍与设计电动机控制系统相关的能力和函数。
- 此外还可以从 Danfoss 获得补充资料和手册。请参阅 [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) 中的列表。
- 此外还有一些可能会使所介绍的某些程序发生变化的可选设备。有关特定要求，请参考这些选项伴随的手册。请与当地 Danfoss 供应商联系，或访问 Danfoss 网站：[www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm)，以下载资料或获得额外信息。

## 1.3 产品概述

变频器是一种电机控制器，它将交流主电源转变成可变交流波形输出。为了控制电动机速度或转矩，输出的频率和电压会受到调节。变频器可以根据系统反馈（比如温度或压力变化）来改变电动机的速度，从而实现对手扇、压缩机或泵用电动机的控制。变频器还可以根据来自外部控制器的远程命令来调节电动机。

此外，变频器还可以监测系统 and 电动机状态；发出故障情况警告或报警、启动和停止电动机、优化能效以及提供众多的控制、监测和增效功能。操作和监测功能还可以作为状态指示提供给外部控制系统或串行通讯网络。

对于安装在欧盟境内的单相变频器（S2 和 S4），以下信息将适用：

输入电流小于 16 A 并且输入功率超过 1 kW 的单相变频器（S2 和 S4）适于用作商业、专业或工业中的专业设备。指定应用领域包括：

- 公共游泳池、公共供水、农业、商业建筑和工业。

它们不适用于一般公共用途或不适用于居住区域。其他所有单相变频器仅适用于与中压或高压公共供电系统对接的私有低压系统。私有系统的操作员必须确保电磁兼容环境符合 IEC 61000-3-6 和/或合同协议。

## 1.4 内部组件功能

图 1.3 是变频器内部组件的框图。有关它们的功能，请参阅表 1.3。

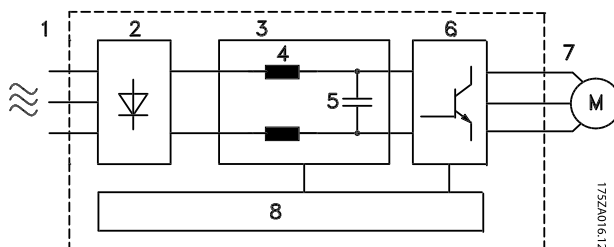


图 1.3 变频器框图

面积	标题	功能
1	主电源输入	• 变频器的三相交流主电源
2	整流器	• 整流桥负责将交流输入转换成成为逆变器供电的直流电流
3	直流母线	• 中间直流母线电路负责处理直流电流
4	直流电抗器	• 对中间直流电路电压进行滤波 • 提供线路瞬态保护 • 减小 RMS 电流 • 提高回注到线路的功率因数 • 减小交流输入上的谐波
5	电容器组	• 存储直流电 • 提供针对短时功率损耗的运行保持保护
6	逆变器	• 将直流转换成受控的 PWM 交流波形，从而为电动机提供受控的可变输出
7	输出到电动机	• 供给电动机的受控三相输出电源
8	控制电路	• 为实现有效的操作和控制，输入电源、内部处理、输出和电动机电流都会受到监测 • 系统还会监测并执行用户界面命令和外部命令 • 可以实现状态输出和控制

表 1.3 图 1.3 图例



## 1.5 机架规格和额定功率

对于本手册中提到的机架规格，其定义见 表 1.4。

伏特 [v]	机架规格 [kW]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-11	15	5.5-11	15-18.5	18.5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	n/a	0.75-7.5	n/a	0.75-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	n/a	1.1-7.5	n/a	n/a	n/a	11-30	n/a	n/a	n/a	37-90	45-55	n/a
<b>单相</b>												
200-240	n/a	1.1	n/a	1.1	1.5-5.5	7.5	n/a	n/a	15	22	n/a	n/a
380-480	n/a	n/a	n/a	n/a	7.5	11	n/a	n/a	18.5	37	n/a	n/a

表 1.4 机架规格和额定功率

## 1.6 安全停车

变频器可以执行规定的安全功能，安全关闭转矩（STO，由 IEC 61800-5-2 定义<sup>1</sup>）或停止类别 0（由 EN 60204-1 定义<sup>2</sup>）。

Danfoss 将这个功能称为安全停止。在系统中集成并使用安全停止功能之前，必须进行全面的风险分析，以确定安全停止功能和水平是否适当且充分。安全停止功能按照以下标准的要求进行设计和验收：

- EN ISO 13849-1 安全类别 3
- EN ISO 13849-1:2008 的性能水平 “d”
- IEC 61508 和 EN 61800-5-2 的 SIL 2 性能
- EN 62061 的 SILCL 2

<sup>1</sup>) 有关安全关闭转矩（STO）功能的详细信息，请参考 EN IEC 61800-5-2。

<sup>2</sup>) 有关停止类别 0 和 1 的详细信息，请参考 EN IEC 60204-1。

### 安全停止的激活和终止

要激活安全停止（STO）功能，只需断开安全逆变器端子 37 上的电压。通过将安全逆变器连接到提供了安全延时的外接安全设备，可以让系统符合停止类别 1 的要求。安全停止功能可用于异步、同步和永磁式电动机。



在安装了安全停止（STO）后，必须根据 1.6.2 安全停止试运行 的说明执行调试。系统若要符合安全标准，则在最初安装和每次作出改动后，系统必须通过试运行测试。

### 安全停止技术数据

下列值对应于不同类型的安全水平：

#### 端子 37 的反应时间

- 最长反应时间：10 ms

反应时间 = 将 STO 输入去能和关闭变频器输出桥之间的延迟。

### EN ISO 13849-1 数据

- 性能水平 “d”
- MTTFd（平均无危险故障时间）：14000 年
- DC（诊断覆盖范围）：90%
- 类别 3
- 20 年寿命

### EN IEC 62061、EN IEC 61508、EN IEC 61800-5-2 数据

- SIL 2 性能，SILCL 2
- PFH(单位小时的危险故障几率)= $1e-10FIT=7e-19/h-9/h>90\%$
- SFF（安全保险率）> 99%
- HFT（硬件故障承受力）=0（1001 架构）
- 20 年寿命

### EN IEC 61508 低需求数据

- 1 年验证测试的 PFD 均值： $1E-10$
- 3 年验证测试的 PFD 均值： $1E-10$
- 5 年验证测试的 PFD 均值： $1E-10$

STO 功能无需维护。

用户必须采取安全措施，比如将设备安装在只有具备技能的人员才能打开的封闭机柜中。

### SISTEMA 数据

一个数据库提供了功能安全数据。这些数据可用于 IFA（德国社会事故保险职业安全与健康研究所）提供的 SISTEMA 计算工具，或用于手工计算。这个库处于不断补充和扩展之中。

### 1.6.1 端子 37 安全停止功能

变频器可以通过控制端子 37 提供安全停止功能。安全停止可以禁用变频器输出级的功率半导体的控制电压。这样一来便无法生成电动机旋转所要求的电压。当安全停止 (T37) 被激活后, 变频器将发出报警、发生跳闸并使电动机惯性停车至停止。此后需要用手动方式重新启动。安全停止功能可以用作变频器急停手段。在正常工作模式下, 当无需安全停止功能时, 请使用常规停止功能。采用自动重新启动时, 必须符合 ISO 12100-2 第 5.3.2.5 款的要求。

#### 责任条件

用户须负责确保, 当具备资质的人员安装和使用安全停止功能时, 应:

- 阅读并理解与健康和安全/事故预防有关的安全规定
- 理解本文介绍的一般要求和安全指导以及相关设计指南中的附加说明
- 熟悉与特定应用有关的通常要求和安全标准

用户是指: 集成人员、操作人员、服务技术人员、维护技术人员。

#### 标准

在端子 37 上使用安全停止功能时, 用户须符合所有安全规定, 包括相关法律、法规和准则的要求。可选的安全停止功能符合下述标准。

- IEC 60204-1: 2005 类别 0 - 不受控停止
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 - 安全关闭转矩 (STO) 功能
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 类别 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) - 预防意外启动

要正确、安全地使用安全停止功能, 仅靠操作手册中的信息和说明可能还不够! 必须遵守相关设计指南中的有关信息和说明。

#### 保护措施

- 安全工程系统的安装与调试应由具备资质和技能的人员来完成
- 设备必须安装在 IP54 机柜或等价的环境中。在特殊应用中会要求更高的 IP 防护等级
- 端子 37 和外部安全设备之间的电缆必须根据 ISO 13849-2 表 D.4 的要求具备短路保护能力
- 如果电动机轴受到外力的影响 (比如悬挂负载), 则须采取额外措施 (比如安全夹持制动) 来避免潜在危险

#### 安全停止安装和设置



#### 安全停止功能!

安全停止功能不会切断变频器或辅助电路的主电源电压。对变频器的带电部件或电动机执行作业之前, 务必切断主电源供电, 并等待在表 1.1 中规定的时间。如果不切断设备的主电源供电, 并等待规定的时间, 将可能导致死亡或严重伤害。

- 不建议借助安全关闭转矩功能来停止变频器。如果使用该功能来停止运行中的变频器, 设备将跳闸并以惯性方式停止。如果这是不可接受的或具有危险性, 则在使用这种功能之前, 必须采用其他停止方式来停止变频器和机械。根据应用的不同, 有时可能必须采取机械制动。
- 对于异步和永磁电动机变频器, 当有多个 IGBT 功率半导体发生故障时: 尽管安全关闭转矩功能会被激活, 但系统可能产生校准力矩, 从而会使电动机轴最大转动 180/P 度。其中 P 表示极对数量。
- 此功能适用于对系统或在仅对所涉及的机器区域执行机械作业。它无法提供电气安全。此功能不能作为启动和/或停止变频器的控制方式使用。

按照以下步骤执行变频器的安全安装:

1. 取下端子 37 与 12 或 13 之间的跳线。仅断开该跳线还不足以避免短路。(请参阅图 1.4 中的跳线。)
2. 通过一个常闭安全功能将一根外部安全监视继电器连接到端子 37 (安全停止) 和端子 12 或 13 ((24 V 直流)。遵守安全装置的说明。安全监视继电器须符合类别 3/PL “d” (ISO 13849-1) 或 SIL 2 (EN 62061) 要求。

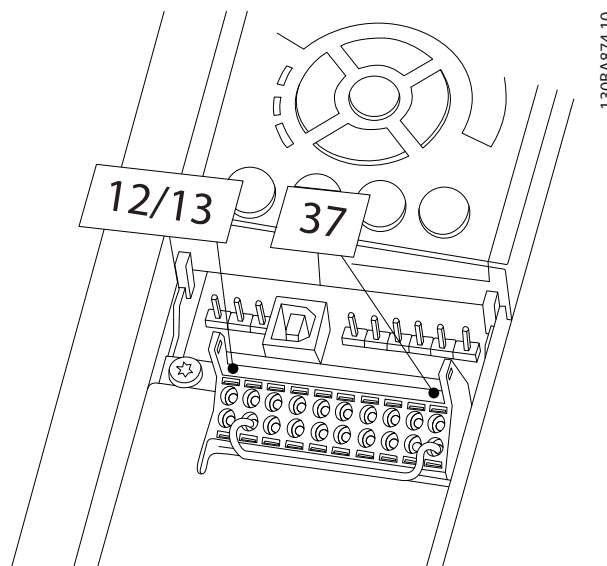


图 1.4 端子 12/13 (24 V) 与 37 之间的跳线

130BA874:10

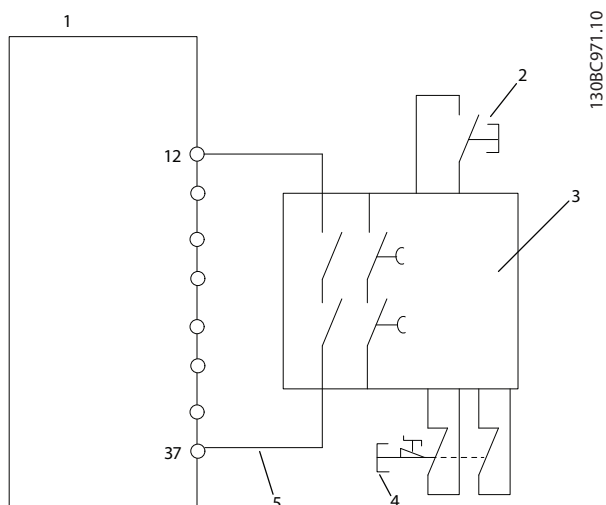


图 1.5 在类别 3/PL “d” (ISO 13849-1) 或 SIL 2 (EN 62061) 基础上实现停止类别 0 (EN 60204-1)。

1	变频器
2	[Reset] (复位) 键
3	安全继电器 (类别 3, PL d 或 SIL2)
4	紧急停止按钮
5	短路保护电缆 (如果不在 IP54 安装机柜内的话)

表 1.5 图 1.5 的图例

### 安全停止试运行

完成安装后, 请首先对使用安全停止功能的系统执行试运行, 然后再正式使用。另外, 每当修改了系统后, 都需要执行这样的测试。



**激活安全停止 (即移除端子 37 的 24 V 直流电压) 无法提供电气安全。因此安全停止功能自身不足以实现 EN 60204-1 规定的紧急停止功能。紧急停止要求采取电气隔离措施, 比如通过另外的接触器切断主电源。**

1. 要激活安全停止功能, 只需断开端子 37 的 24 V 直流电压。
2. 安全停止功能激活后 (即, 在经过一段响应时间之后), 变频器将采用惯性停车 (停止在电动机中形成旋转磁场)。响应时间通常不到 10 毫秒。

根据 EN ISO 13849-1 的类别 3 PL d 和 EN 62061 的 SIL 2 的要求, 变频器应确保不会因为内部故障而重建旋转磁场。激活安全停止功能后, 显示器将显示“安全停止已激活”字样。相关的帮助文本是“已激活安全停止功能”。这表示安全停止功能已被激活, 或者表示在激活安全停止功能后尚未恢复正常运行。

## 注意

只有断开端子 37 的 24 V 直流电源或者用自身符合 3 类标准/PL “d” (ISO 13849-1) 的安全设备将其电压保持为低时, 才能符合 3 类标准/PL “d” (ISO 13849-1) 的要求。如果电动机受到外力作用, 则在未采取额外防坠措施的情况下不得操作电动机。例如, 当纵轴 (悬挂负荷) 上发生意外运动时 (比如因为重力作用), 将可能产生外力, 从而造成危险。可以采取额外机械制动作为防坠措施。

安全停止功能的默认设置是“防止意外的重启”行为。因此, 要在安全停止功能被激活后恢复操作:

1. 再次对端子 37 施加 24 V DC 电压 (此时仍会显示“安全停止已激活”字样)
2. 创建一个复位信号 (通过总线、数字 I/O 或 [Reset] (复位) 键)。

可以将安全停止功能的行为设为“自动重启”。为此请将 5-19 端子 37 安全停车 的值从默认值 [1] 改为值 [3]。

“自动重启”意味着, 一旦在端子 37 上施加了 24V 直流电压, 便会终止安全停止, 并恢复正常运行。此时无需复位信号。



在两种情况下允许自动重启行为:

1. “防止意外重启”功能由安全停止系统的其它部件来实现。
2. 当安全停止未激活时, 可以排除亲临危险区域的需要。尤其是, 必须遵守 ISO 12100-2 2003 的第 5.3.2.5 条

### 1.6.2 安全停止试运行

完成安装后, 请首先对使用安全停止功能的系统或应用执行试运行, 然后再正式使用。

每当修改了涉及安全停止的系统或应用后, 都需要执行这样的测试。

## 注意

系统若要符合安全标准, 则在最初安装和每次作出改动后, 系统必须通过试运行测试。

试运行 (请根据具体情况选择用例 1 或用例 2):

**用例 1: 要求安全停止后阻止自动重启 (即, 仅在 5-19 端子 37 安全停车 被设为默认值 [1], 或者当 5-19 端子 37 安全停车 被设为 [6] PTC 1 和继电器 A 或 [9] PTC 1 和继电器 W/A 时与 MCB 112 组合的安全停止时, 才要求安全停止):**

- 1.1 在变频器驱动电动机的同时 (即主电源未断开的情况下), 借助中断设备断开端子 37 的 24 V 直流电源。若符合以下条件, 则本测试步骤通过

- 电动机作出惯性停车反应，并且
- 机械制动被激活（如果连接了此类系统）
- 在 LCP（如果安装了的话）中显示报警“安全停止 [A68]”

1.2 发送复位信号（通过总线、数字 I/O 或按 [Reset]（复位）键）。如果电动机保持安全停止状态，并且机械制动（如果连接）保持激活状态，则本测试步骤通过。

1.3 再次向端子 37 施加 24 V 直流电压。如果电动机保持惯性停车状态，并且机械制动（如果连接）保持激活状态，则本测试步骤通过。

1.4 发送复位信号（通过总线、数字 I/O 或按 [Reset]（复位）键）。如果电动机再次变得可工作，则本测试步骤通过。

如果通过了所有四个测试步骤（1.1、1.2、1.3 和 1.4），则表明试运行成功。

**用例 2：希望并允许安全停止后自动启动（即，仅在 5-19 端子 37 安全停车 被设为 [3]，或者当 5-19 端子 37 安全停车 被设为 [7] PTC 1 和继电器 W 或 [8] PTC 1 和继电器 A/W 时与 MCB 112 组合的安全停止时，才要求安全停止）：**

2.1 在变频器驱动电动机的同时（即主电源未断开的情况下），借助中断设备断开端子 37 的 24 V 直流电源。若符合以下条件，则本测试步骤通过

- 电动机作出惯性停车反应，并且
- 机械制动被激活（如果连接了此类系统）
- 在 LCP（如果安装了的话）中显示报警“安全停止 [A68]”

2.2 再次向端子 37 施加 24 V 直流电压。

如果电动机再次变得可工作，则本测试步骤通过。如果 2 个测试步骤（2.1 和 2.2）都通过，则表明试运行测试通过。

## 注意

请参阅 1.6.1 端子 37 安全停止功能 中关于重启行为的警告

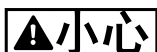


安全停止功能可用于异步、同步和永磁式电动机。在变频器的功率半导体内可能发生两种故障。在使用同步或永磁电动机时，故障情况可能引起剩余旋转。旋转度可以按下述方式计算：角度=360/(极数)。在使用同步或永磁电动机的应用中必须考虑这种剩余旋转问题，并确保这不会导致安全风险。异步电动机不存在此问题。

## 2 安装

### 2.1 安装场址检查清单

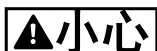
- 变频器依靠环境空气实现冷却。为实现最佳工作状态，请遵守环境气温限制
- 安装变频器时，确保安装位置有足够的支撑强度。
- 请将手册、图纸和图表保管在便利位置，以便随时查阅详细的安装和操作说明。设备操作人员务必备有本手册。
- 请将设备放在尽可能靠近电动机的位置。电动机电缆应尽可能短。检查电动机特性，以了解实际公差。请勿超过
  - 300 米（1000 英尺）（对于非屏蔽电动机引线）
  - 150 米（500 英尺）（对于屏蔽电缆）。
- 确保变频器的防侵入保护额定值适合安装环境。可能需要采用 IP55（NEMA 12）或 IP66（NEMA 4）机箱。



#### 防侵入

IP54、IP55 和 IP66 的额定防护水平仅在设备经过适当密闭的情况下才有保证。

- 确保所有电缆压盖和未使用的压盖孔都经过适当密封。
- 确保设备盖板已适当盖紧



#### 污垢会损坏设备

勿让变频器处于裸露状态。

### 2.2 变频器和电动机安装前检查清单

- 比较铭牌上的设备型号与订购型号，验证设备是否正确
- 确保下列各项具有相同的额定电压：
  - 主电源（功率）
  - 变频器
  - 电机
- 为了实现最大化的电动机性能，请确保变频器输出电流额定值等于或大于电动机满载电流
  - 为了实现适当过载保护，电动机规格和变频器功率必须匹配
  - 如果变频器额定值低于电动机额定值，则无法实现完全的电动机输出

### 2.3 机械安装

#### 2.3.1 冷却

- 为了提供冷却气流，必须将设备安装到实心平面或选配的背板上（请参阅 2.3.3 安装）。
- 顶部和底部须留出空气冷却间隙。间隙通常须达到 100–225 毫米（4–10 英寸）。有关间隙要求，请参阅 图 2.1
- 安装不当可能导致过热和性能下降
- 当温度达到 40 °C（104 °F）和 50 °C（122 °F）之间，并且海拔超过 1000 米（3300 英尺）时，必须考虑降容。有关详细信息，请参阅设备的设计指南。

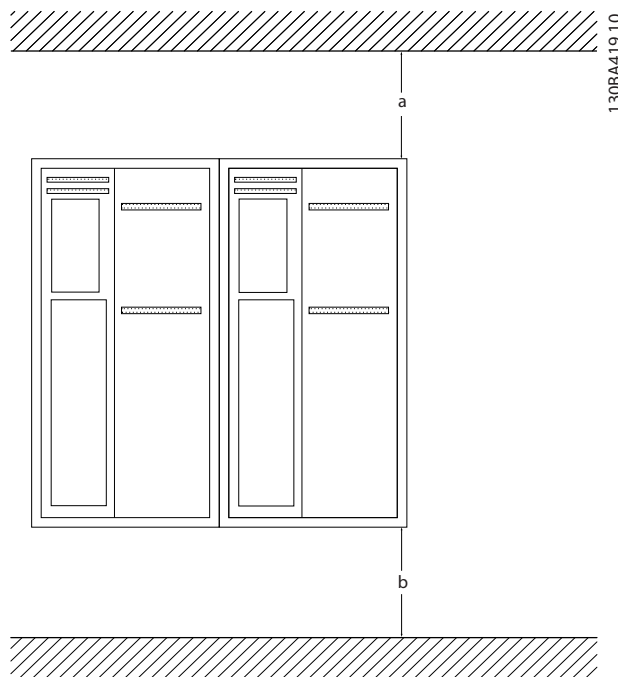


图 2.1 顶部和底部冷却间隙

机箱	A2-A5	B1-B4	G1、G3	G2、G4
a/b [毫米]	100	200	200	225

表 2.1 最小气流间隙要求

## 2.3.2 起吊

- 查看设备重量，以确定安全的起吊方法
- 确保起吊设备适用于该任务
- 如有必要，请安排具有适当额定规格的起重机、吊车或叉车来移动该设备
- 在起吊时，请使用设备上可能提供的吊环

## 2.3.3 安装

- 以直立方式安装设备
- 变频器允许采用并排安装方式
- 确保安装位置具有足以支撑设备重量的强度
- 为了提供冷却气流，必须将设备安装到实心平面或选配的背板上（请参阅 图 2.2 和 图 2.3）。
- 安装不当可能导致过热和性能下降
- 在采用壁挂方式时，请使用设备上可能提供的槽形安装孔

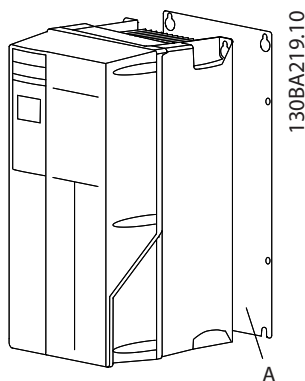


图 2.2 使用背板进行的适当安装

项 A 是一块背板，为了获得冷却设备所要求的气流，须正确安装它。

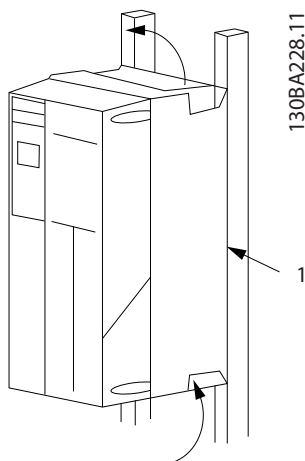


图 2.3 使用导轨进行的适当安装

## 注意

当安装在导轨上时，需要采用背板。

## 2.3.4 紧固力矩

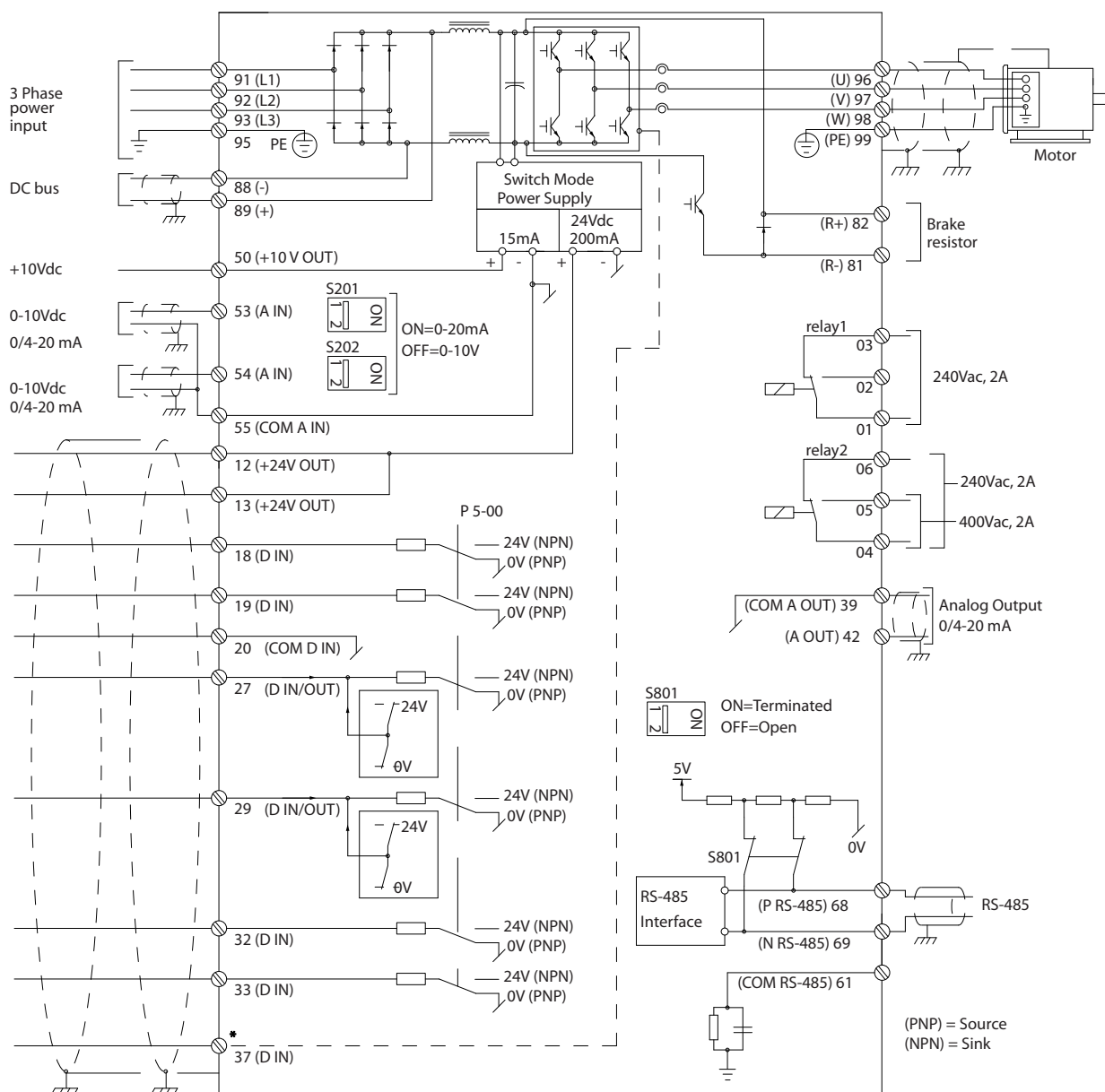
有关正确的紧固规范，请参阅 10.4 连接紧固力矩。

## 2.4 电气安装

本节包含详细的变频器接线说明。其中介绍了下述任务。

- 将电动机连接到变频器的输出端子上
- 将交流主电源连接到变频器的输入端子上
- 连接控制和串行通讯接线
- 在通电后，检查输入和电动机功率； 根据控制端子的预期功能对它们进行设置

图 2.4 显示了一个基本的电气连接。



1308A544.12

图 2.4 基本接线示意图。

\* 端子 37 属于选配项

2

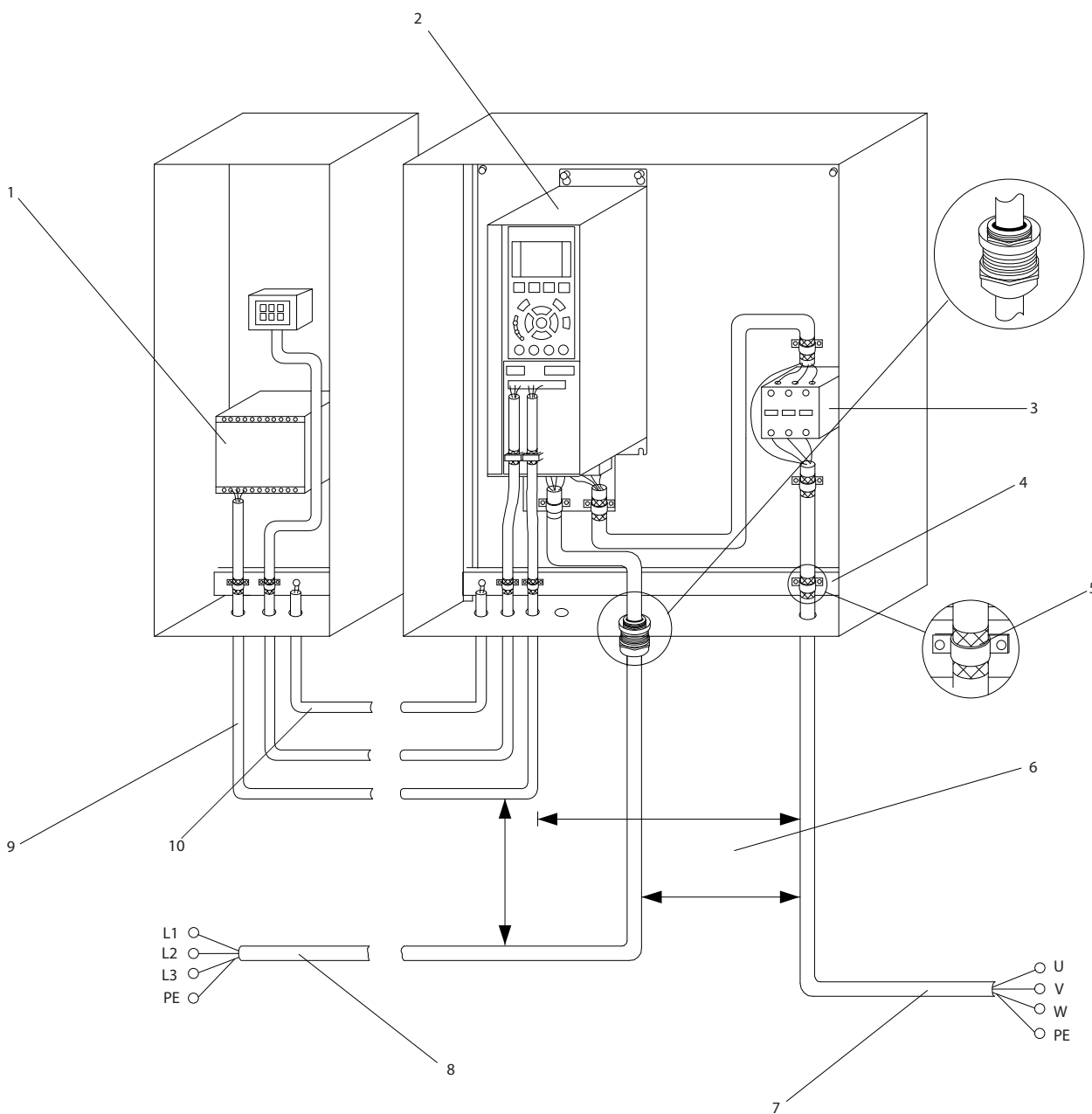


图 2.5 典型电气连接

1	PLC	6	控制电缆、电动机和主电源线路之间至少保持 200 毫米 (7.9 英寸) 距离
2	变频器	7	电动机, 三相和 PE 线路
3	输出接触器 (通常不建议使用)	8	电动机, 三相和强化 PE 线路
4	接地导轨 (PE)	9	控制线路
5	电缆绝缘层 (已剥开)	10	最小均一截面积 16 平方毫米 (0.025 平方英寸)

表 2.2 图 2.5 的图例



## 2.4.1 要求

**警告****设备危险!**

旋转轴和电气设备均有相当的危险性。所有电气作业均须符合国家和地方电气法规。强烈建议仅由受过培训并且具备资质的人员来执行安装、启动和维护。如果不遵守这些指导原则，将可能导致死亡或严重伤害。

**小心****线路隔离!**

使用 3 根单独的金属线管或使用单独的屏蔽电缆布置输入电源、电动机和控制系统的线路，以实现高频噪声隔离。如果不隔离电源、电动机和控制线路，将可能影响变频器和关联设备的性能。

为了保护您的安全，请遵守下述要求。

- 电子控制设备被连接到危险的主电源电压。设备上电时应格外小心，以防触电危险。
- 多变频器连至电动机的电缆应单独布线。来自电动机电缆集中布线而产生的感生电压可能会对设备电容器进行充电，哪怕设备处于关闭并被加锁的状态，也会如此。

**过载及设备保护**

- 变频器内置的电子功能为电动机提供了过载保护。过载功能将计算电流增加水平，并激活跳闸（控制器输出停止）功能的计时操作。电流越大，作出跳闸响应的速度越快。该过载保护功能可以提供第 20 类电动机保护。有关跳闸功能的详细信息，请参阅 8 警告和报警。
- 由于电动机线路带有高频电流，因此主电源、电动机功率以及控制线路必须单独布线。请使用金属线管或单独的屏蔽线。如果不隔离功率、电动机和控制线路，将可能影响设备的性能。
- 必须为所有变频器都提供短路和过电流保护。为了提供这种保护，须采用输入熔断装置，请参阅图 2.6。如果出厂时没有附带熔断器，则须由安装商作为安装的一部分而提供。请参阅 10.3 熔断器规格 中的熔断器最大额定值。

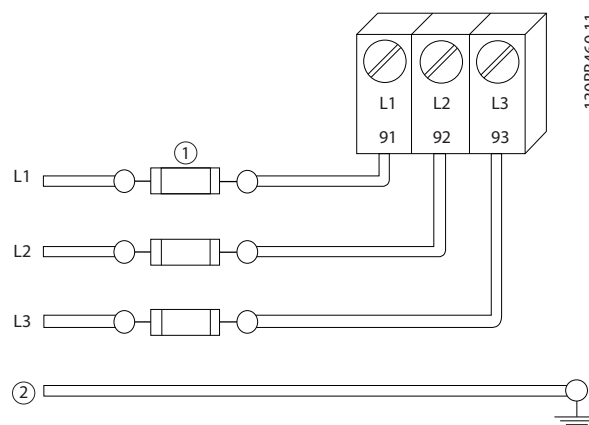


图 2.6 熔断器

**线型和额定值**

- 所有接线都必须符合国家和地方法规中关于横截面积和环境温度的要求。
- Danfoss 建议，所有电力连接均须使用最低额定温度为 75° C 的铜线来完成。
- 有关建议的线缆规格，请参阅 10.1 取决于功率的规范。

## 2.4.2 接地要求

**警告****接地危险!**

为了保护操作人员的安全，请务必按照国家和地方电气法规以及本文说明将变频器正确接地。地电流高于 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。

**注意**

用户或经认证的电气安装商应负责按照国家和地方电气法规及标准来确保本设备的正确接地。

- 请遵照所有地方和国家电气法规将电气设备正确接地
- 对于地电流高于 3.5 mA 的设备，必须对其进行正确的保护性接地，请参阅 2.4.2.1 漏电电流 (>3.5 mA)。
- 输入电源、电动机电源和控制系统的线路须采用专门的接地线
- 为了正确接地，请使用设备上提供的线夹
- 请勿以“菊花链”方式将一台变频器的地线连接至另一变频器的地线上
- 地线连接应尽可能短
- 为了减小电气噪声，建议使用高集束线
- 请遵守电动机制造商的接线要求

### 2.4.2.1 漏电电流 (>3.5 mA)

遵守对漏电电流超过 3.5 mA 的设备进行保护性接地的国家和地方法规。

变频器技术在高功率下利用高频切换。这会在接地线路中产生漏电电流。变频器输出功率端子中的故障电流可能包含直流成分，这些直流成分可能对滤波电容器充电，从而导致瞬态地电流。接地漏电电流取决于不同的系统配置，包括射频干扰滤波、屏蔽型电动机电缆和变频器功率。

EN/IEC61800-5-1（功率变频器系统产品标准）要求，如果漏电电流超过 3.5mA，则须给予特别注意。必须采用下述方式之一来增强接地措施：

- 采用截面积至少为 10mm<sup>2</sup> 的地线
- 采用两条单独的并且均符合尺寸规格的接地线

有关详细信息，请参阅 EN 60364-5-54 § 543.7。

#### 使用 RCD

在使用漏电断路器（RCD）（也称为接地漏电断路器，简称 ELCB）时，应符合下述要求：

仅使用可以检测交流和直流的 B 类 RCD

使用带有涌入延迟功能的 RCD，以防瞬态地电流造成故障

根据系统配置和环境因素来选择 RCD 规格

### 2.4.2.2 使用屏蔽电缆接地

系统为电动机线路提供了接地线夹（请参阅图 2.7）。

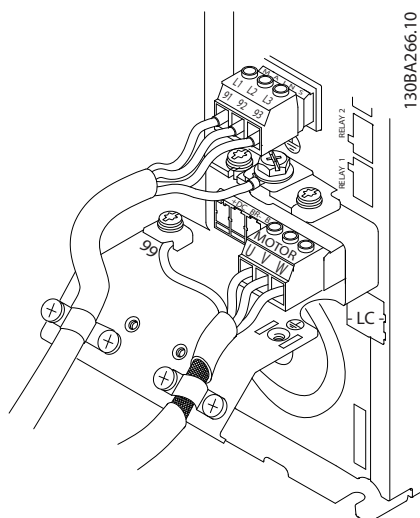


图 2.7 使用屏蔽电缆接地

### 2.4.3 电动机连接



#### 感生电压！

多台变频器接至电动机的电缆分开布线。如果电动机输出电缆集中布线，感生电压可能会对设备电容器充电，哪怕设备处于关闭并被加锁的状态，也会如此。如果不分开布置电动机输出电缆，将可能导致死亡或严重伤害。

- 有关最大线缆规格，请参阅 10.1 取决于功率的规范
- 请遵守与线缆规格有关的地方和国家电气法规
- IP21 以及更高等级（NEMA1/12）的设备提供了电动机接线孔或操作面板
- 请勿在变频器和电动机之间安装功率因数补偿电容器
- 请勿在变频器和电动机之间连接启动或变极设备
- 将三相电动机线缆连接到端子 96 (U)、97 (V) 和 98 (W) 上。
- 按照所提供的接地说明将电缆接地
- 按照 10.4.1 连接紧固力矩 中提供的信息将端子拧紧
- 请遵守电动机制造商的接线要求

以下 3 幅图显示了基本变频器的主电源输入接线、电动机接线以及接地。实际配置可能随设备类型和选配设备的不同而存在差异。

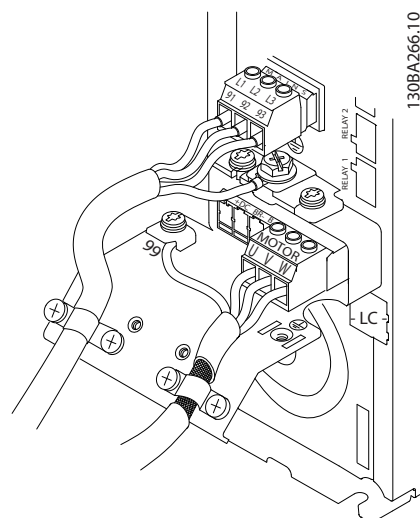


图 2.8 A 机架规格的电动机接线、主电源接线以及接地

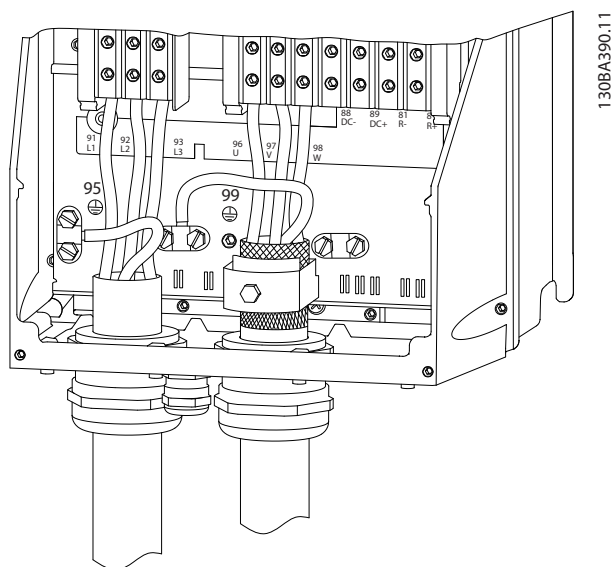


图 2.9 B 以及之上机架规格的电动机接线、主电源接线以及接地（使用屏蔽电缆）

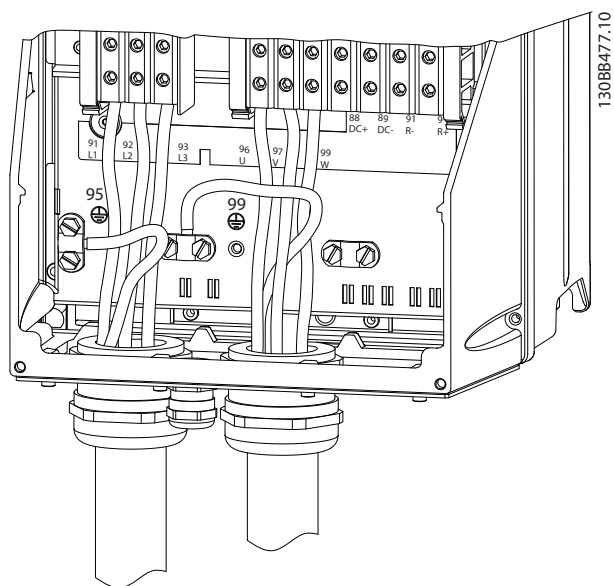


图 2.10 B 以及之上机架规格的电动机接线、主电源接线以及接地（使用线管）

### 2.4.4 交流主电源连接

- 根据变频器的输入电流来选择线缆规格。有关最大线缆规格，请参阅 10.1 取决于功率的规范。
- 请遵守与线缆规格有关的地方和国家电气法规。
- 将三相交流输入电源线路连接到端子 L1、L2 和 L3 上（请参阅图 2.11）。
- 根据设备的配置，输入电源可能连接到主电源输入端子上，也可能连接到输入断路器上。

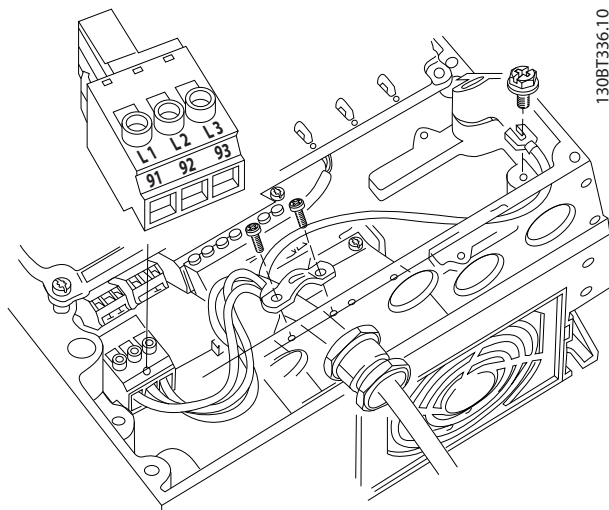


图 2.11 连接到交流主电源

- 按照 2.4.2 接地要求所提供的接地说明将电缆接地
- 所有变频器都可以使用孤立的电力输入源，也可以使用接地参考电力线路。当使用孤立的主电源（IT 主电源或浮动三角形连接电源）或带有接地脚的 TT/TN-S 主电源（接地三角形连接电源）供电时，请将 14-50 射频干扰滤波器 设为 OFF（关）。根据 IEC 61800-3 的规定，在设为“关”时，机架与中间电路之间的内置射频干扰电容会被隔离，以免损坏中间电路和降低地容电流。

### 2.4.5 控制线路

- 将控制线路与变频器中的大功率组件隔离开来。
- 如果变频器连接一个热敏电阻，为了实现 PELV 绝缘必须对可选的热敏电阻器控制线路采取加强绝缘/双重绝缘。建议采用 24 V DC 的供电电压。

### 2.4.5.1 访问

- 用螺丝刀拆下端子盖板。请参阅 图 2.12。
- 或松开前盖的固定螺钉，拆下前盖。请参阅 图 2.13。

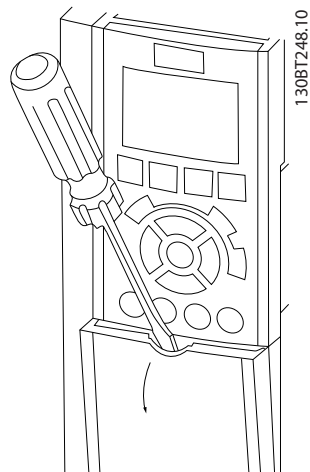


图 2.12 A2、A3、B3、B4、C3 和 C4 机箱的控制端子檢視

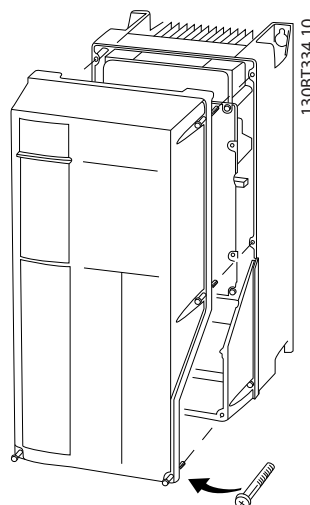


图 2.13 A4、A5、B1、B2、C1 和 C2 机箱的控制端子檢視

拧紧盖板之前，请参阅 表 2.3。

机架	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2.2	2.2
B2	-	*	2.2	2.2
C1	-	*	2.2	2.2
C2	-	*	2.2	2.2

\* 没有需要紧固的螺钉  
- 不存在

表 2.3 盖板紧固力矩 (Nm)

### 2.4.5.2 控制端子类型

图 2.17 显示了可拆卸的变频器连接器。在 表 2.4 中对端子功能及其默认设置进行了总结。

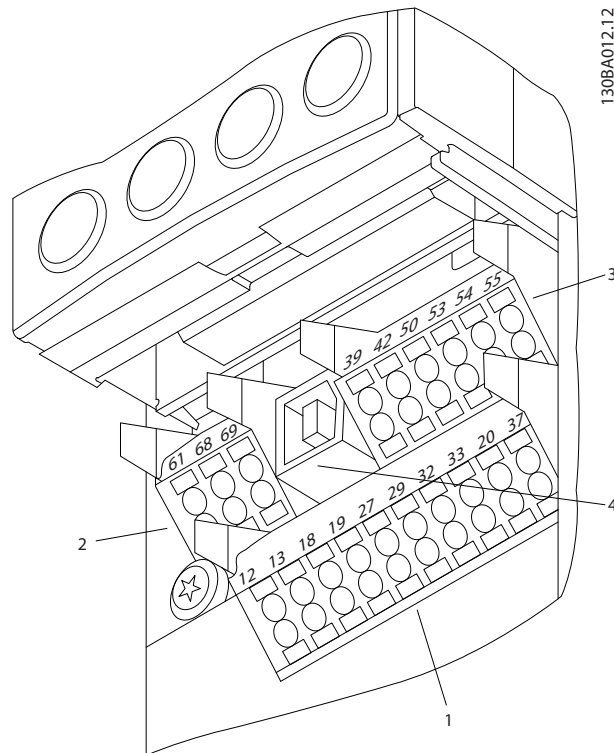


图 2.14 控制端子位置

- **连接器 1** 提供了 4 个可编程数字输入端子、2 个附加的可设为输入或输出的数字端子、1 个 24V DC 供电电压端子和 1 个公共端子（用于可选的客户自备 24 V DC 电压）
- **连接器 2** 端子 (+)68 和 (-)69 用于 RS-485 串行通讯连接
- **连接器 3** 提供了 2 个模拟输入、1 个模拟输出、10 V 直流供电电压以及用于输入和输出的公共端子
- **连接器 4** 是一个用于 MCT 10 设置软件的 USB 端口
- 此外还提供了 2 个 C 型 (Form C) 继电器输出，根据变频器配置和规格，这些输出可能在不同的位置
- 某些可随设备订购的选件可能提供了额外端子。请参阅随设备选件提供的手册。

有关端子额定值信息，请参阅 10.2 常规技术数据。

端子说明			
数字输入/输出			
端子	参数	默认设置	说明
12, 13	-	+24 V DC	24V DC 供电电压。最大输出电流为 200 mA (所有 24 V 负载的总电流)。可用于数字输入和外部变频器。
18	5-10	[8] 启动时)	数字输入。
19	5-11	[0] 无功能	
32	5-14	[0] 无功能	
33	5-15	[0] 无功能	
27	5-12	[2] 惯性停车反逻辑	可以选择用作数字输入或输出。默认设置为“输入”。
29	5-13	[14] JOG	
20	-		Common 是数字输入的公共端子, 0 V 电压针对 24 V 电源。
37	-	安全关闭转矩 (STO)	(可选) 安全输入。用于 STO。
模拟输入/输出			
39	-		模拟输出的公共端子
42	6-50	0 速度 - 速度上限	可编程模拟量输出。在最大阻抗为 500Ω 的情况下, 模拟信号为 0-20 mA 或 4-20 mA
50	-	+10 V DC	10 V DC 模拟供电电压。最大电流为 15 mA, 常用于电位计或热敏电阻。
53	6-1	参考值	模拟输入。可选择电压或电流。利用开关 A53 和 A54 来选择 mA 或 V。
54	6-2	反馈	
55	-		模拟输入的公共端子
串行通讯			
61	-		用于电缆屏蔽层的集成 RC 滤波器。仅在遇到 EMC 问题时才将其连接到屏蔽层。
68 (+)	8-3		RS-485 接口。控制卡终端电阻开关
69 (-)	8-3		
继电器			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] 报警	C 型继电器输出。可用于交流或直流电压及电阻性或电感性负载。
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] 运行	

表 2.4 端子说明

### 2.4.5.3 控制端子接线

为了便于安装，控制端子连接器可从变频器上拔下来，如图 2.15 所示。

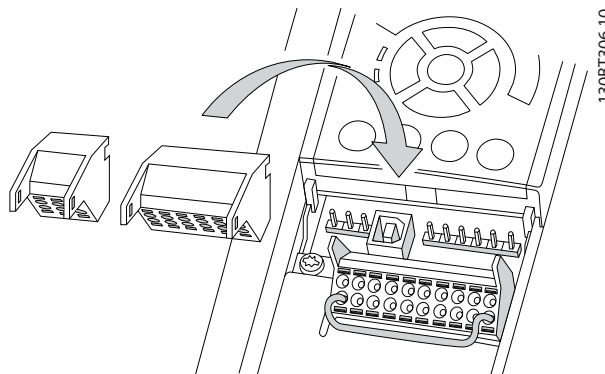


图 2.15 拔下控制端子

1. 将一把小螺丝刀插入触点上方或下方的槽中, 从而打开触点, 如图 2.16 所示。
2. 将裸露控制线缆插入触点中。
3. 抽出螺丝刀, 从而使控制线缆被卡在触点中。
4. 确保与触点具有良好接触, 并且不会松脱。控制线缆松脱可能造成设备故障或损害性能。

有关控制端子的线缆规格, 请参阅 10.1 取决于功率的规范。

有关控制线路的通常连接, 请参阅 6 应用设置示例。

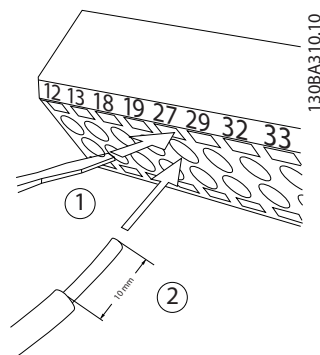


图 2.16 连接控制线缆

### 2.4.5.4 使用屏蔽控制电缆

#### 正确的屏蔽方法

为保证尽可能好的电气接触,大多数情况下的首选方法都是在控制电缆和串行通讯电缆两端用屏蔽夹加以固定。

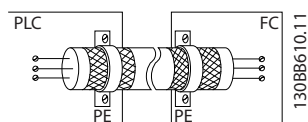


图 2.17 两端安装屏蔽夹

#### 50/60 Hz 接地回路

使用很长的控制电缆时,可能会形成接地回路。为了消除接地回路,请用一个 100 nF 电容器将屏蔽层的一端接地(引线应尽可能短)。

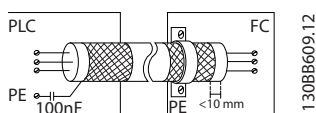


图 2.18 与 100 nF 电容的连接

#### 避免串行通讯的 EMC 噪声

为了消除变频器之间的低频噪声,请将屏蔽层的一端连接到端子 61。该端子通过一个内部 RC 回路接地。为减小导体之间的相互干扰,请使用双绞线。

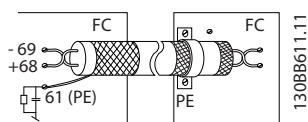


图 2.19 双绞线

### 2.4.5.5 控制端子功能

变频器的功能由收到的控制输入信号控制。

- 对于每一个端子,均必须在与它相关的参数中根据它所支持的功能对它进行设置。有关各个端子及相关参数的信息,请请参阅表 2.4。
- 务必确认是否已对控制端子进行了与相关功能有关的正确设置。有关访问各个参数的详细信息,请参阅 4 用户界面;有关编程的详细信息,请参阅 5 关于变频器编程。
- 默认的端子设置旨在启动变频器并使其在典型工作模式下工作。

### 2.4.5.6 跳线端子 12 和 27

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

- 数字输入端子 27 旨在接收 24 V DC 外部互锁命令。在许多应用中,用户都会将某个外部互锁装置连接到端子 27
- 当未使用任何互锁装置时,请在控制端子 12 (建议的端子)或 13 和端子 27 之间连接一个跳线。这将在端子 27 上提供内部 24 V 信号
- 这样便没有任何信号会阻止设备运行
- 当 LCP 底部的状态行显示“自动 远程 惯性停车”或报警 60 外部互锁时,即表明设备已做好运行准备,只不过端子 27 上缺少输入。
- 当出厂安装的可选设备被连接到端子 27 时,请勿拆卸相关线缆。

### 2.4.5.7 端子 53 和 54 开关

- 对于模拟输入端子 53 和 54,可以为它们选择电压 (0 到 10 V) 或电流 (0/4 到 20 毫安) 输入信号
- 在转换开关位置之前应切断变频器的电源
- 通过设置开关 A53 和 A54,可以选择信号类型。U 选择电压, I 选择电流。
- 在拆下 LCP 后可以看到这些开关 (请参阅图 2.20)。注意,设备的某些选件卡可能挡住这些开关,因此必须拆卸它们才能更改开关设置。拆卸选件卡之前,务必断开设备电源。
- 端子 53 默认用于开环速度参考值 (在 16-61 53 端切换设置 中设置)
- 端子 54 默认用于闭环反馈信号 (在 16-63 54 端切换设置 中设置)

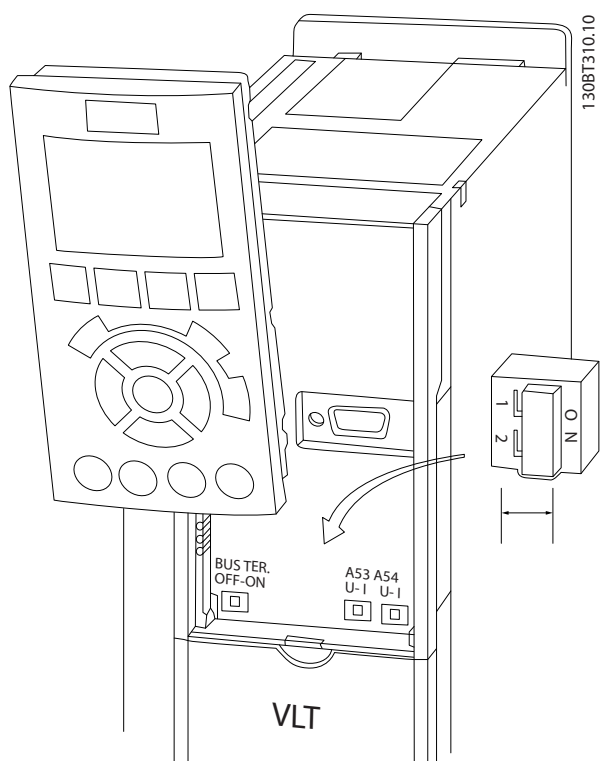


图 2.20 端子 53 和 54 的开关的位置

### 2.4.5.8 机械制动控制

在起降应用中，需要能够控制机电制动。

- 使用继电器输出或数字输出（端子 27 和 29）控制制动。
- 当变频器无法“支持”电动机时（例如因为负载过大），请将输出关闭（没有电压）。
- 对于带有机电制动的应用，请选择参数组 5-4\* 继电器中的 [32] 机械制动控制。
- 当电动机电流超过 2-20 Release Brake Current 中的预设值时，将解除制动。
- 当输出频率低于 2-21 Activate Brake Speed [RPM] 或 2-22 Activate Brake Speed [Hz] 中设置的频率，并且仅当变频器执行了停止命令时，制动才会啮合。

如果变频器处于报警模式或过压状态，会立即开始机械制动。

在纵向运动中，重点是必须在整个操作期间用安全方式夹持、停止、控制（升、降）负荷。由于变频器不是安全设备，因此起重机/吊车设计商（OEM）必须根据相关的国家起重机/吊车法规来确定要使用的安全设备（如速度开关、紧急制动器等）的类型和数量，以便在紧急情况下或者在系统发生故障时能够将负荷停下来。

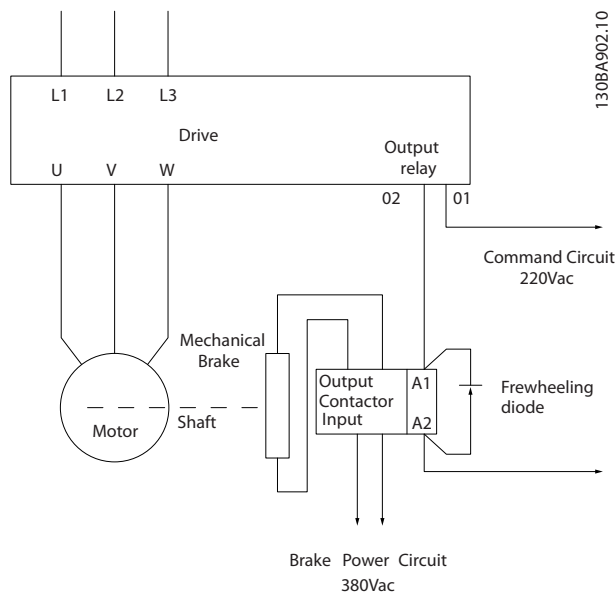


图 2.21 将机械制动连接到变频器

### 2.4.6 串行通讯

连接 RS-485 串行通讯线缆到端子 (+) 68 和 (-) 69。

- 建议使用屏蔽串行通讯电缆
- 有关正确的接地方法，请参阅 2.4.2 接地要求

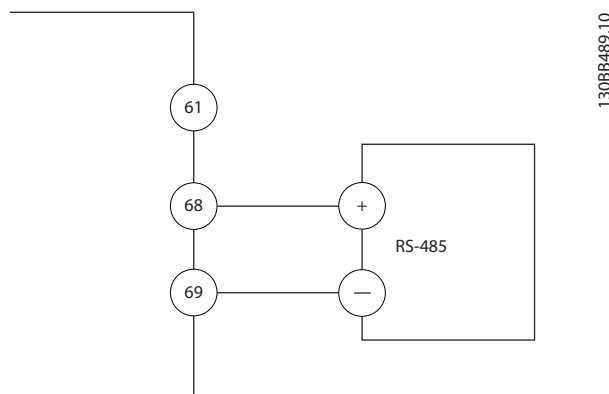


图 2.22 串行通讯接线图

对于基本的串行通讯设置，请选择下述内容

1. 8-30 协议 中的协议类型。
2. 8-31 地址 中的变频器地址。
3. 8-32 波特率 中的波特率。

- 变频器内置有 4 种通讯协议。请遵守电动机制造商的接线要求。
  - Danfoss FC
  - Modbus RTU
  - Johnson Controls N2®
- 借助协议软件和 RS-485 连接可从远程设置各项功能，此外也可以在参数组 8-\*\* 通讯和选件中设置各项功能
- 选择特定通讯协议后，为了符合该协议的规范，各种默认的参数设置会发生变化，此外还会启用该协议所特有的额外参数
- 变频器的选件卡可以提供其它的通讯协议。请参阅选件卡文档，以了解安装和操作说明



## 3 启动和功能测试

### 3.1 启动前的准备

#### 3.1.1 安全检查



#### 高电压！

如果输入和输出连接不当，则在这些端子上可能存在高电压。如果将多台电动机的电源引线不正确地布置在同一线管中，则漏电流可能会对变频器内的电容器进行充电，即使变频器已与主电源输入线路断开，情况也会如此。在初始启动时，切勿对电源组件作任何假设。请执行启动前的准备程序。若不执行启动前的准备程序，将可能导致人身伤害或损坏设备。

1. 设备的输入电源必须关闭和加锁。请勿依靠变频器断路器开关来实现输入电源隔离。
2. 验证输入端子 L1 (91)、L2 (92) 和 L3 (93) 上以及相相和相地之间是否无电压。
3. 验证输出端子 96 (U)、97 (V) 和 98 (W) 上以及相相和相地之间是否无电压。
4. 测量 U-V (96-97)、V-W (97-98) 和 W-U (98-96) 上的欧姆值，确认电动机的导通性。
5. 检查变频器及电动机是否正确接地。
6. 检查变频器的端子接线是否松脱。
7. 记录下述电动机铭牌数据：功率、电压、频率、满载电流和标称速度。这些值将是稍后设置电动机铭牌数据所需的。
8. 确认供电电压是否与变频器和电动机的电压相匹配。

## 小心

在为设备通电之前，请按 表 3.1 中的说明检查整个系统。在那些已完成的项上打勾。

检查内容	说明	<input checked="" type="checkbox"/>
辅助设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>查看可能位于变频器的输入电源侧或电动机输出侧的任何辅助设备、开关、断路器或输入熔断器/断路器。确保它们已就绪，可以全速运行。</li> <li>对于用来为变频器提供反馈的传感器，检查它们的功能和安装情况。</li> <li>如果电动机上有功率因数修正电容器，请将它们拆下来</li> </ul>	
电缆布线	<ul style="list-style-type: none"> <li>确保输入电源、电动机线路和控制线路是分开的，或者位于 3 根单独的金属线管中，以实现高频噪声隔离</li> </ul>	
控制线路	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查线缆是否断裂或损坏，以及连接是否松脱</li> <li>检查控制线路是否同功率和电动机线路隔开（为了抗噪）</li> <li>如果需要，请检查信号的电压源</li> <li>建议采用屏蔽电缆或双绞线。确保屏蔽层正确端接。</li> </ul>	
冷却间隙	<ul style="list-style-type: none"> <li>测量顶部和底部间隙是否足够（为了确保适当的冷却气流）</li> </ul>	
EMC 事项	<ul style="list-style-type: none"> <li>从电磁兼容性方面检查安装是否正确</li> </ul>	
环境注意事项	<ul style="list-style-type: none"> <li>有关最高的环境工作温度限制，请参阅设备标签</li> <li>湿度水平必须介于 5% 到 95% 之间，并且无冷凝</li> </ul>	
熔断器和断路器	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查熔断器或断路器是否适宜</li> <li>检查所有熔断器是否稳妥插入并且处于正常状态，检查所有断路器是否位于“开”位置</li> </ul>	
接地	<ul style="list-style-type: none"> <li>设备需要采用从其机架连接到建筑物地线的地线</li> <li>检查地线连接是否良好、牢靠并且是否无氧化</li> <li>使用线管或将背板安装到金属表面的做法并不是适宜的接地方法</li> </ul>	
输入和输出电源线缆	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查松脱的连接</li> <li>检查电动机和主电源线路是否用单独线管布置或是否采用单独屏蔽的电缆</li> </ul>	
面板内部	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查设备内部是否无尘、无金属碎屑、无潮气并且无锈蚀</li> </ul>	
开关	<ul style="list-style-type: none"> <li>确保所有开关和切断器都设在正确的位置。</li> </ul>	
振动	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查设备是否牢实安装，或者是否根据需要使用了防震座</li> <li>检查是否有异常振动情况。</li> </ul>	

表 3.1 启动检查清单

## 3.2 给变频器通电



### 高电压！

变频器同交流主电源相连时带有高电压。安装、启动和维护工作只应由具备资质的人员来完成。否则可能导致死亡或严重伤害。



### 意外启动！

当变频器接通交流主电源时，电动机随时可能启动。变频器、电动机和任何传动设备必须处于运行就绪状态。否则可能导致死亡、重伤以及设备或财产损失。

1. 确认输入电压的失衡度是否在 3% 以内。如果不是这样，请修正输入电压失衡情况后再继续。在电压修正后重复执行该程序。
2. 确保选件设备的线路（如果存在）符合系统的应用要求。
3. 确保所有操作人员设备都位于 OFF（关）位置。面板门应关闭，或者面板盖应装上。
4. 为设备通电。此时请勿启动变频器。对于配备断路开关的设备，请将该开关旋至 ON（开）位置，以便为变频器通电。

## 注意

当 LCP 底部的状态行显示“自动 远程 惯性停车”或“报警 60 外部互锁”时，即表明设备已做好运行准备，只不过端子 27 上缺少输入信号。有关详细信息，请参阅图 1.4。

## 3.3 基本操作设置

### 3.3.1 变频器所需的初始设置

为获得最佳性能，在运行变频器之前需要对其执行基本的运行设置。基本运行设置需输入电动机铭牌数据以及最小和最大电动机速度以便控制电动机。请按照下述顺序输入数据。建议的参数设置仅用于启动和检查目的。应用设置可能与此不同。用 LCP 输入数据的详细说明，请参阅 4 用户界面。

请在上电后，变频器运行之前输入数据。

1. 按两下 LCP 上的 [Main Menu]（主菜单）。
2. 使用导航键滚动到参数组 0-\*\* 操作/显示，然后按 OK（确定）。

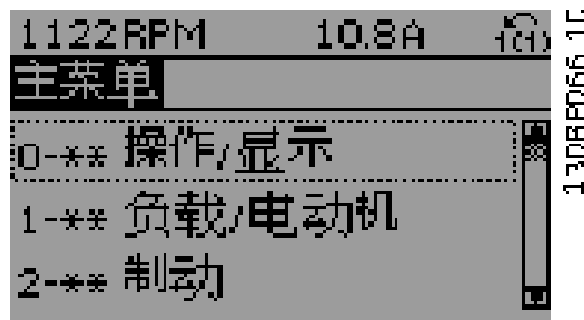


图 3.1 主菜单

3. 使用导航键滚动到参数组 0-0\* 基本设置，然后按 OK（确定）。

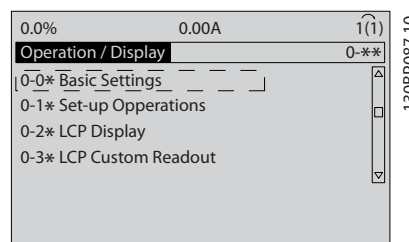


图 3.2 操作/显示

4. 使用导航键滚动到 0-03 区域性设置，然后按 OK（确定）。

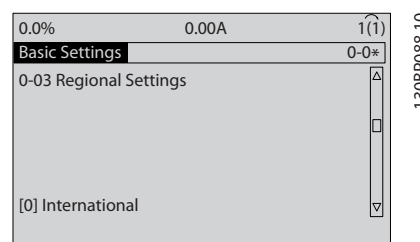


图 3.3 基本设置

5. 使用导航键相应地选择 [0] 国际或 [1] 北美，然后按 [OK]（确定）。（这将更改若干基本参数的默认设置。有关完整清单，请参阅 5.4 国际/北美默认参数设置。）
6. 按 LCP 上的 [Quick Menu]（快捷菜单）。

- 使用导航键滚动到参数组 Q2 快捷设置, 然后按 OK (确定)。

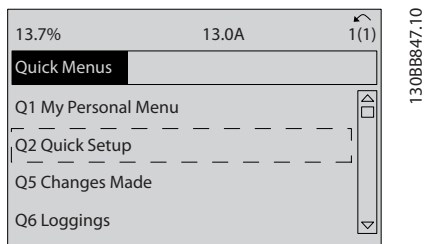


图 3.4 快捷菜单

- 选择语言, 然后按 OK (确定)。
- 在控制端子 12 和 27 之间应该连接一根跳线。如果是这样, 请保留 5-12 端子 27 数字输入出厂默认值不变。否则, 请选择无功能。配有 Danfoss 旁路选件的变频器不需要任何跳线。
- 3-02 最小参考值
- 3-03 最大参考值
- 3-41 斜坡 1 加速时间
- 3-42 斜坡 1 减速时间
- 3-13 参考值位置. 联接到手动/自动\*本地远程。

### 3.4 VVC<sup>plus</sup> 下的 PM 电动机设置

## 小心

PM 电动机仅能用于风扇和泵。

#### 初始设置步骤

- 激活 PM 电动机工作模式 1-10 电动机结构, 选择 [1] PM, 隐极式 SPM
- 务必将 0-02 电动机速度单位 设为 [0] RPM

#### 设置电动机数据。

在 1-10 电动机结构中 选择 PM 电动机之后, 与 PM 电动机有关的参数组 1-2\*, 1-3\* 和 1-4\* 被激活。

相关信息可以在电动机铭牌上以及电动机数据表中找到。

以下参数必须按照所列顺序进行设置

- 1-24 电动机电流
- 1-26 电动机持续额定转矩
- 1-25 电动机额定转速
- 1-39 电动机极数
- 1-30 定子阻抗 (Rs)

输入线和星点之间的定子绕组阻抗 (Rs)。如果仅有线与线之间的阻抗数据, 请将该数据值除以 2, 以获得线路与公共点 (星点) 之间的值。

还可以用欧姆表测量此值。在这样做时, 电缆的阻值也将被考虑在内。将测得值除以 2, 然后输入结果。

- 1-37 d 轴电感 (Ld)  
输入 PM 电动机线与公共点之间的 D 轴电感值。

如果只有线与线之间的数据, 请将线之间的值除以 2, 以得到线路和公共点 (星点) 之间的值。

还可以用电感计测量此值。在这样做时, 电缆的电感值也将被考虑在内。将测得值除以 2, 然后输入结果。

#### 7. 1-40 1000 RPM 时的后 EMF

输入 PM 电动机在 1000 RPM 机械速度下的线与线之间的反电动势值 (RMS 值)。反电动势是在 PM 电动机未连接变频器并且用外力使机轴旋转时所生成的电压。反电动势通常是电动机运行在额定转速或在 1000RPM 时测得的线电压。如果无法在 1000 RPM 的电动机速度下获得此值, 则可以用下述方式计算正确的值: 假如反电动势在 1800 RPM 下为 320 V, 则可以用下述方式计算 1000 RPM 下的反电动势: 反电动势 = (电压 / RPM) \* 1000 = (320 / 1800) \* 1000 = 178。这是必须要 1-40 1000 RPM 时的后 EMF 设置的值。

#### 测试电动机工作情况

- 以低速 (100 到 200 RPM) 启动电动机。如果电动机未旋转, 请检查安装、一般编程和电动机数据。
- 检查 1-70 PM Start Mode 中的启动功能是否符合应用要求。

#### 转子检测

此功能是建设性选项, 适合电动机从静止状态开始启动的应用, 比如泵或输送机。对某些电动机, 当变频器发出的脉冲电压到达时会听到声音。这对电动机无害。

#### 停车

对于电动机慢速旋转的应用 (比如风机风扇的应用), 建议选择此功能。2-06 Parking Current 和 2-07 Parking Time 可以调整。对于高惯量应用对象, 请增大这些参数的出厂设置值。

以额定速度启动电动机。如果应用运行状况不佳, 请检查 VVC<sup>plus</sup> PM 设置。有关针对不同应用的建议, 请参阅表 3.2。

应用	设置
低惯量应用 $I_{Load}/I_{Motor} < 5$	1-17 Voltage filter time const. 将被增加 5 到 10 倍 1-14 Damping Gain 应减小 1-66 低速最小电流 应减小 (<100%)
低惯量应用 $5 > I_{Load}/I_{Motor} > 5$	保留通过计算得到的值
高惯量应用 $I_{Load}/I_{Motor} > 50$	应增大 1-14 Damping Gain, 1-15 Low Speed Filter Time Const. 和 1-16 High Speed Filter Time Const.
低速高负载 <30% (额定转速)	1-17 Voltage filter time const. 应增大 1-66 低速最小电流 应增大 (>100% 的时间如果较长, 将可能使电动机发生过热)

表 3.2 针对不同应用的建议

如果电动机在某个速度下开始振荡，请增大 1-14 *Damping Gain*。以较小步长逐渐增大此值。根据电动机情况，这个参数的理想值可能比默认值高 10% 或 100%。

启动转矩可以在 1-66 *低速最小电流* 中调整。100% 额定转矩作为启动转矩。

### 3.5 自动电动机调整

自动电动机调整 (AMA) 是一个测试程序，它测量电动机的电气特性，并借此在变频器和电动机之间实现最佳兼容性。

- 变频器会建立一个用于调节电动机输出电流的数学模型。该程序还测试电力输入的相位平衡情况，并将电动机特性与在参数 1-20 到 1-25 中输入的数据进行比较。
- 它不会导致电动机运行或损害电动机
- 对于某些电动机可能无法运行该测试的完整版本。在这种情况下，请选择 [2] 启用精简 AMA
- 如果电动机连接了输出滤波器，请选择启用精简 AMA
- 如果出现警告或报警，请参阅 8 *警告和报警*
- 为获得最佳结果，应对冷电动机执行该程序

## 注意

使用永磁电动机时，AMA 算法无法工作。

### 要运行 AMA

1. 按 [Main Menu] (主菜单)，以访问参数。
2. 滚动到参数组 1-\*\* *负载和电动机*。
3. 按 [OK] (确定)。
4. 滚动到参数组 1-2\* *电动机数据*。
5. 按 [OK] (确定)。
6. 滚动至 1-29 *自动电动机调整 (AMA)*。
7. 按 [OK] (确定)。
8. 选择 [1] *启用完整 AMA*。
9. 按 [OK] (确定)。
10. 按屏幕上的说明操作。
11. 该测试将自动运行，并会表明它何时完成。

### 3.6 检查电动机旋转情况

运行变频器之前，请检查电动机旋转情况。电动机将在 5 Hz 或 4-12 *电动机速度下限 [Hz]* 中设置的最小频率下运行片刻。

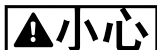
1. 按 [Main Menu] (主菜单)。
2. 按 [OK] (确定)。
3. 导航到 1-28 *电动机旋转检查*。
4. 按 [OK] (确定)。
5. 滚动到 [1] *启用*。

随即将显示下述文字：**注意！** 电动机可能沿错误的方向运转。

6. 按 [OK] (确定)。
7. 按屏幕上的说明操作。

为了改变旋转方向，先断开变频器的电源，然后等其完成放电。在电动机或变频器的连接侧，对换三根电动机电缆中任意两根的连接。

### 3.7 本地控制测试



#### 电动机启动!

确保电动机、系统和任何相连设备都已做好启动准备。用户须负责确保在任何条件下的安全运行。如果未确保电动机、系统和任何相连设备都已做好启动准备,将可能造成人身伤害或设备损害。

#### 注意

借助 [Hand On] (手动启动) 键,可以向变频器发出本地启动命令。[Off] (停止) 键提供了停止功能。

当在本地模式下工作时,可以用 [▲] 和 [▼] 来增/减变频器的速度输出。借助 [←] 和 [→],可以在数值显示内容中移动屏幕光标。

1. 按 [Hand On] (手动启动)。
2. 按 [▲] 可将变频器加速到全速。将光标移至小数点左侧,可以更快地更改输入。
3. 注意任何加速问题。
4. 按 [Off] (停止)。
5. 注意任何减速问题。

如果遇到加速问题

- 如果出现警告或报警,请参阅 8 警告和报警
- 检查电动机数据是否正确输入
- 增大 3-41 斜坡 1 加速时间 中的加速时间加速时间
- 增大 4-18 电流极限 中的电流极限
- 增大 4-16 电动时转矩极限 中的转矩极限

如果遇到减速问题

- 如果出现警告或报警,请参阅 8 警告和报警。
- 检查电动机数据是否正确输入。
- 增大 3-42 斜坡 1 减速时间 中的减速时间 减速时间
- 在 2-17 过压控制 中启用过电压控制。

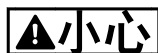
有关在跳闸后使变频器复位的信息,请参阅 4.1.1 本地控制面板。

#### 注意

3.2 给变频器通电 到 3.3 基本操作设置 总结了与下述方面有关的程序:为变频器通电、进行基本编程、设置和执行功能测试。

### 3.8 系统启动

本节的程序要求完成用户接线和应用设置。6 应用设置示例旨在为这方面任务提供帮助。1.2 其他资源中列出了其他应用设置帮助。当用户完成应用设置后,建议执行下述程序。



#### 电动机启动!

确保电动机、系统和任何相连设备都已做好启动准备。用户须负责确保在任何条件下的安全运行。若不这样做,将可能导致人身伤害或设备损害。

1. 按 [Auto On] (自动启动)。
2. 确保外部控制功能都适当连接至变频器,并且已完成所有设置。
3. 施加一个外部运行命令。
4. 在整个速度范围内调整速度参考值。
5. 终止外部运行命令。
6. 注意任何问题。

如果出现警告或报警,请参阅 8 警告和报警。

### 3.9 声源性噪音或振动

如果电动机或电动机驱动的设备(例如,风扇叶片)会在特定频率时发出噪音或出现振动,请尝试如下方法:

- 跳频,参数组 4-6\*
- 过调,将 14-03 超调 设为“关”
- 开关模式和开关频率参数组 14-0\*
- 共振衰减, 1-64 共振衰减

## 4 用户界面

### 4.1 本地控制面板

设备前部是本地控制面板（LCP），它由显示屏和键盘组合而成。LCP 是变频器的用户接口。

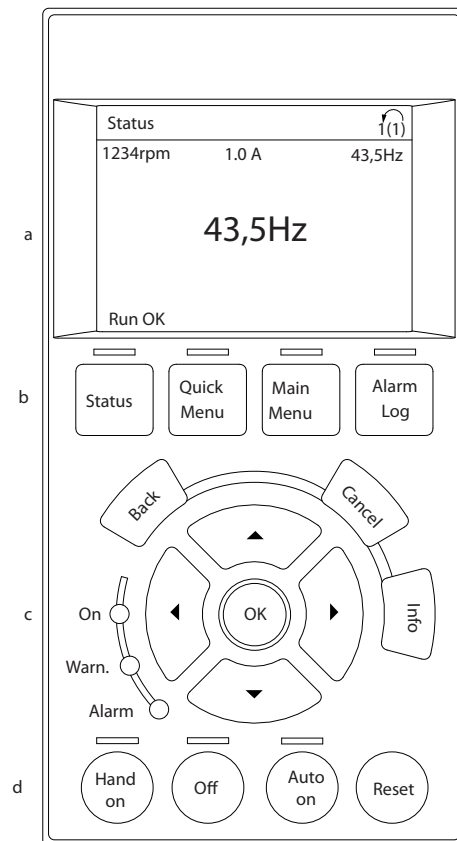
LCP 提供了多种用户功能。

- 本地控制模式下的启动、停止和速度控制
- 显示运行数据、状态、警告和注意事项
- 设置变频器的功能
- 当自动复位被禁用时,在发生故障后将变频器手动复位

此外还可以选择数字式 LCP（NLCP）。NLCP 的操作方式与 LCP 类似。有关如何使用 NLCP 的详细信息，请参阅*编程指南*。

#### 4.1.1 LCP 布局

LCP 分为四个功能组（请参阅图 4.1）。



130BC362.10

4

图 4.1 LCP

- 显示区。
- 显示用于让屏幕转为显示状态选项、编程或错误消息历史记录菜单键。
- 导航键用于设置功能、移动屏幕光标和在本地操作模式下执行速度控制。此外还包括状态指示灯。
- 操作模式键和复位

#### 4.1.2 设置 LCP 的显示值

当变频器获得主电源电压、直流总线端子或 24 V 外接直流电源的供电后，显示区会被激活。

LCP 上的显示信息可以根据用户应用进行定制。

- 每个显示读数都有一个与之关联的参数
- 选项在快捷菜单 Q3-13 显示设置中选择
- 显示区 2 有一个更大字体的替代显示选择
- 显示屏底部的变频器状态信息是自动生成的，无法选择

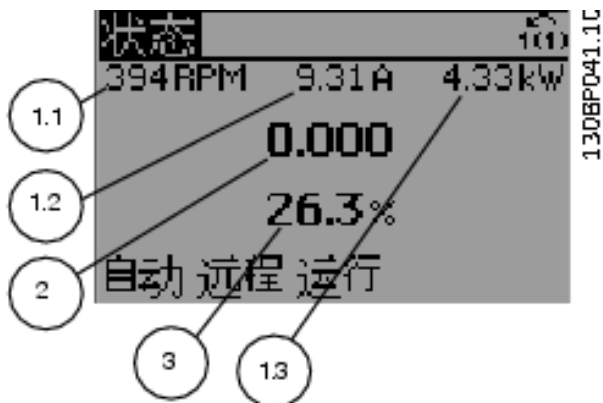


图 4.2 显示读数

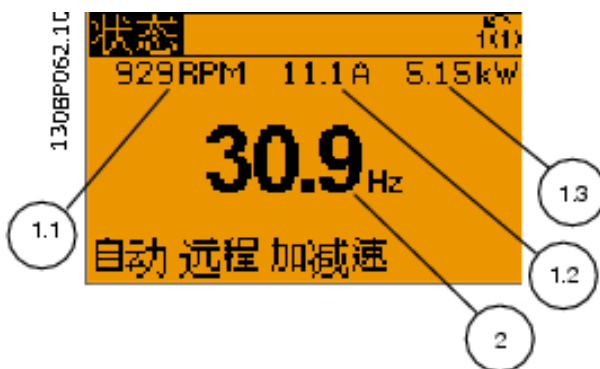


图 4.3 显示读数

显示	参数编号	默认设置
1.1	0-20	电动机 RPM
1.2	0-21	电动机电流
1.3	0-22	电动机功率 (kW)
2	0-23	电动机频率
3	0-24	百分比参考值

表 4.1 图 4.2 和 图 4.3 的图例

#### 4.1.3 显示菜单键

菜单键用于菜单访问、参数设置、切换正常操作期间的状态显示模式以及查看故障日志数据。



图 4.4 菜单键

键	功能
状态	显示运行信息。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在自动模式下，点按此键可切换状态读数显示</li> <li>• 重复按此键可以遍历每一个状态显示</li> <li>• 在按住 [Status] (状态) 键的情况下，按 [▲] 或 [▼] 可调整显示屏亮度</li> <li>• 显示屏右上角的符号表明了电动机旋转方向及处于活动状态的菜单。这是无法设置的。</li> </ul>
快捷菜单	借此可以访问编程参数及初始设置指导和多种详细的应用指导。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 点按后可以访问 Q2 快捷设置，从而获得频率控制器基本设置方面的分步指导</li> <li>• 按照所显示的参数序列执行功能设置</li> </ul>
主菜单	借此可访问所有设置参数。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 按两下可以访问顶级索引</li> <li>• 按一下将返回最近访问的位置</li> <li>• 点按此键可输入参数编号，以便直接访问相关参数</li> </ul>
报警记录	列表当前警告、最近 10 个报警和维护记录的清单。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 要获得有关变频器在进入报警模式之前的详细信息，请使用导航键选择报警编号，然后按 [OK] (确定)。</li> </ul>

表 4.2 菜单键功能说明



### 4.1.4 导航键

主电源电压菜单结构导航键 导航键用于设置功能和移动屏幕光标。在本地（手动）操作模式下，还可以使用导航键来执行速度控制。三个变频器状态指示灯也位于这个区域。

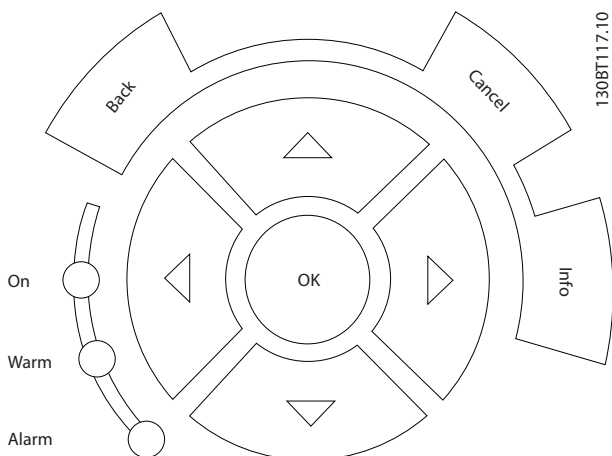


图 4.5 导航键

键	功能
后退	用于返回菜单结构的上一步或上一列表。
取消	取消最近的改动或命令（只要显示模式尚未发生变化）。
信息	按此键可查看要显示的功能的定义。
导航键	使用四个导航键可以在菜单的各个项之间移动。
OK	借此可访问参数组或启用某个选项。

表 4.3 导航键功能

指示灯	指示	功能
绿色	亮	当变频器获得主电源电压、直流总线端子或 24 V 外接电源的供电后，通电指示灯会亮起。
黄色	警告	当符合警告条件时，黄色的 WARN（警告）指示灯亮起，同时会在显示区中出现标识相关问题的文字。
红色	报警	故障状态会使红色报警指示灯闪烁，同时将显示报警文字。

表 4.4 指示灯功能

### 4.1.5 操作键

操作键位于 LCP 底部。

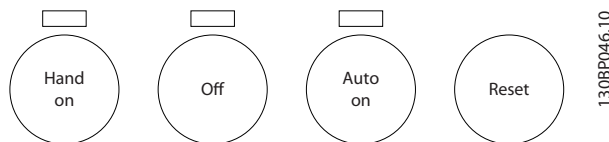


图 4.6 操作键

键	功能
手动启动	用本地控制模式启动变频器。 <ul style="list-style-type: none"> <li>使用导航键可以控制变频器的速度</li> <li>通过控制输入或串行通讯发出的外部停止信号会忽略本地手动启动模式</li> </ul>
关	使电动机停止，但不切断变频器的供电。
自动启动	将系统置于远程操作模式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>对控制端子或串行通讯给出的外部启动命令作出响应</li> <li>速度参考值来自外部</li> </ul>
复位	在故障清除后用手动方式将变频器复位。

表 4.5 操作键功能

## 4.2 备份和复制参数设置

设置数据被存储在变频器内部。

- 此数据可作为备份上载并存储到 LCP 存储器中
- 数据被存储到 LCP 中之后，可以将其再下载到变频器中
- 数据也可以下载到其他变频器中，为此需要将 LCP 连接至相关变频器并下载所存储的设置。（这是一种用相同设置来设置多台设备的简便方法）。
- 对变频器进行初始化从而恢复其出厂默认设置时，不会更改存储在 LCP 存储器中的数据



### 意外启动!

当变频器接通交流主电源时，电动机随时可能启动。变频器、电动机和任何传动设备必须处于运行就绪状态。如果在变频器连接到交流主电源时没有处于运行就绪状态，将可能导致死亡、重伤以及设备或财产损失。

#### 4.2.1 上载数据到 LCP

1. 在上载或下载数据之前，请按 [Off]（停止）键，以使电动机停止。
2. 转至 *0-50 LCP 复制*。
3. 按 [OK]（确定）。
4. 选择 *所有参数到 LCP*。
5. 按 [OK]（确定）。一个进度条将显示上载进度。
6. 按 [Hand On]（手动启动）或 [Auto On]（自动启动）可返回正常运行状态。

#### 4.2.2 从 LCP 下载数据

1. 在上载或下载数据之前，请按 [Off]（停止）键，以使电动机停止。
2. 转至 *0-50 LCP 复制*。
3. 按 [OK]（确定）。
4. 选择从 *LCP 传所有参数*。
5. 按 [OK]（确定）。一个进度条将显示下载进度。
6. 按 [Hand On]（手动启动）或 [Auto On]（自动启动）可返回正常运行状态。

#### 4.3 恢复默认设置

### 小心

通过初始化，可恢复设备的出厂默认设置。任何设置数据、电动机数据、本地化数据和监测记录都将丢失。作为一种备份方式，在执行初始化之前，可将数据上载到 LCP。

将变频器参数设置恢复为默认值是通过执行变频器初始化来实现的。可以通过 *14-22 工作模式* 或以手动方式来执行初始化。

- 使用 *14-22 工作模式* 执行初始化器不会更改变频器数据，比如运行时间、串行通讯选择、个人菜单设置、故障日志、报警日志和其他监测功能
- 通常建议使用 *14-22 工作模式*
- 手动初始化会清除所有电动机、编程、本地化和监测数据，并恢复出厂默认设置

#### 4.3.1 建议的初始化

1. 按两下 [Main Menu]（主菜单），以访问参数。
2. 滚动至 *14-22 工作模式*。
3. 按 [OK]（确定）。
4. 滚动到 *初始化*。
5. 按 [OK]（确定）。
6. 切断设备电源，并等显示器关闭。
7. 接通设备电源。

在启动期间恢复默认参数设置。此时所花的时间可能略长于正常水平。

8. 系统将显示报警 80。
9. 按 [Reset]（复位）可返回运行模式。

#### 4.3.2 手动初始化

1. 切断设备电源，并等显示器关闭。
2. 同时按住 [Status]（状态）、[Main Menu]（主菜单）和 [OK]（确定），然后为设备通电。

在启动期间将恢复出厂默认参数设置。此时所花的时间可能略长于平时。

手动初始化不会将下述变频器信息复位

- *15-00 运行时间*
- *15-03 加电次数*
- *15-04 过温次数*
- *15-05 过压次数*

## 5 关于变频器编程

### 5.1 简介

借助参数,可以根据变频器的应用功能来设置变频器。通过按 LCP 上的 [Quick Menu] (快捷菜单) 或 [Main Menu] (主菜单),可以访问相关参数。(有关使用 LCP 功能键的详细信息,请参阅 4 用户界面。) 通过使用 MCT 10 设置软件 (请参阅 ) 5.6 使用 MCT 10 设置软件 进行远程设置,也可以通过 PC 访问相关参数。

快捷菜单适用于初始启动设置 (Q2-\*\* 快速设置) 和与常见变频器应用有关的详细设置 (Q3-\*\* 功能设置)。提供一步一步的指示。通过这些说明,用户可以按适当顺序访问用于进行应用设置的参数。在参数中输入数据之后,参数中的可用选项可能会随之发生变化。快捷菜单提供了可以让大多数系统启动并运行的简单指导。

快捷菜单还包含 Q7-\*\* 水应用和泵,借此可以快速访问 VLT® AQUA Drive 在水应用和泵功能方面的所有专用功能

通过主菜单可访问所有参数,从而实现高级的变频器应用。

### 5.2 编程示例

下例是一个常见的变频器开环应用设置。

- 这个程序对变频器进行设置,使它可以在输入端子 53 上接收 0-10 V DC 模拟控制信号
- 作为响应,变频器将以与输入信号成比例的方式为电动机提供 6-60 Hz 输出 (0-10 V DC=6-60 Hz)

选择下述参数,为此请使用导航键滚动到相应名称,并在每次操作之后按 [OK] (确定)。

1. 3-15 参考值 1 来源

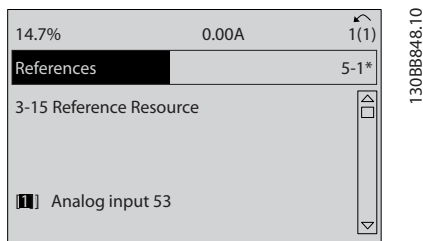


图 5.1 参考值 3-15 参考值 1 来源

2. 3-02 最小参考值. 将变频器内部最小参考值设为 0 Hz。(这将变频器最小速度设为 0 Hz。)

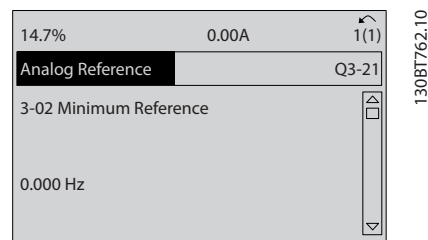


图 5.2 模拟参考值 3-02 最小参考值

3. 3-03 最大参考值. 将变频器内部最大参考值设为 60 Hz。(这将变频器最大速度设为 60 Hz。注意, 50/60 Hz 因地区而异。)

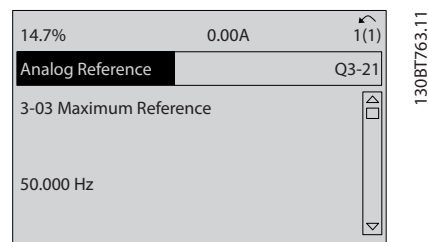


图 5.3 模拟参考值 3-03 最大参考值

4. 6-10 端子 53 低电压. 将端子 53 上的最小外部电压参考值设为 0 V (这会将最小输入信号设为 0 V)。

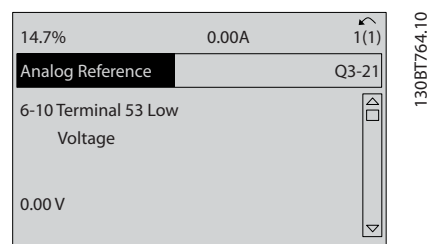


图 5.4 模拟参考值 6-10 端子 53 低电压

5. 6-11 端子 53 高电压. 将端子 53 上的最大外部电压参考值设为 10 V (这会将最大输入信号设为 10 V)。

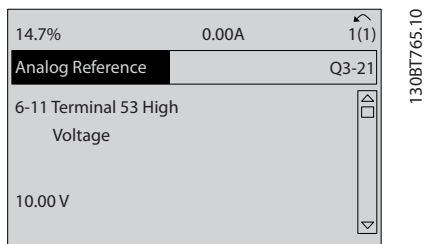


图 5.5 模拟参考值 6-11 端子 53 高电压

6. 6-14 53 端参考/反馈低. 将端子 53 上的最小速度参考值设为 6 Hz。(这告诉变频器, 端子 53 上收到的最小电压 (0 V) 等于 6 Hz 输出。)

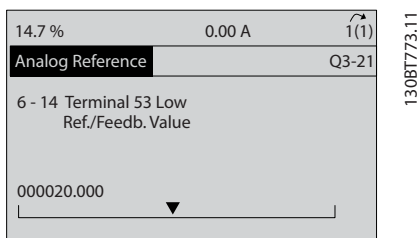


图 5.6 模拟参考值 6-14 53 端参考/反馈低

7. 6-15 53 端参考/反馈高. 将端子 53 上的最大速度参考值设为 60 Hz。(这告诉变频器, 端子 53 上收到的最大电压 (10 V) 等于 60 Hz 输出。)

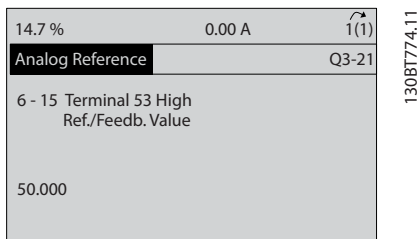


图 5.7 模拟参考值 6-15 53 端参考/反馈高

当将一个提供 0-10 V 控制信号的外部设备连接至变频器端子 53 后, 系统便可以运行了。注意, 在最后一个显示屏插图的右侧, 滚动条位于底部, 这说明该设置程序已完成。

图 5.8 显示了用于实现这种设置的接线。

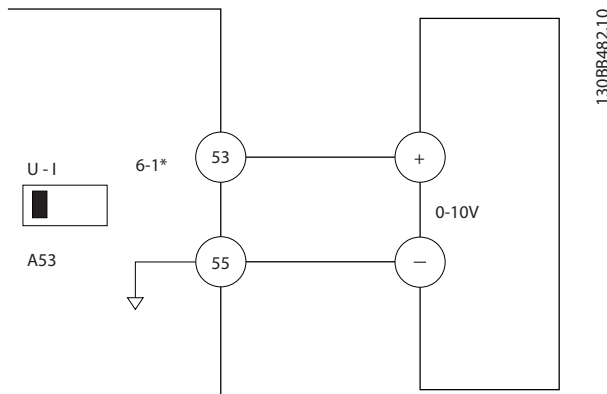


图 5.8 由外部设备提供 0-10 V 控制信号的接线示例 (左为变频器, 右为外部设备)

5

### 5.3 控制端子编程示例

可以对控制端子进行设置。

- 每个端子都可以执行特定功能
- 通过与端子关联的参数可以启用其功能

有关控制端子参数号及默认设置, 请参阅表 2.4。(根据 0-03 区域性设置 中的选择, 默认设置可能发生变化。)

下例显示了如何访问端子 18 并查看其默认设置。

1. 按两下 [Main Menu] (主菜单), 滚动至参数组 5-\*\* 数字输入/输出, 然后按 [OK] (确定)。

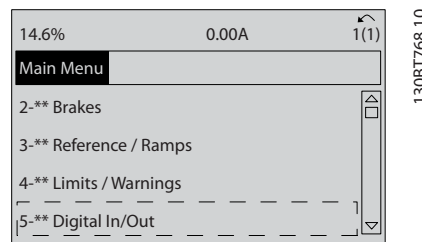


图 5.9 6-15 53 端参考/反馈高

- 滚动到参数组 5-1\* 数字输入，然后按 OK（确定）。

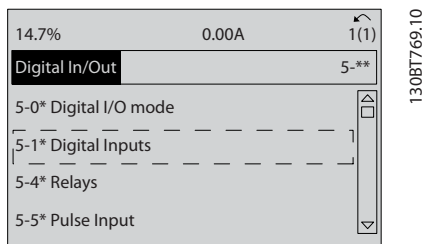


图 5.10 数字输入/输出

- 滚动至 5-10 端子 18 数字输入。按 [OK]（确定）访问功能选项。默认设置“启动”随即显示出来。

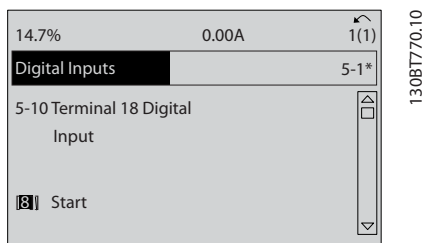


图 5.11 数字输入

## 5.4 国际/北美默认参数设置

将 0-03 区域性设置 设为“国际”或“北美”会影响某些参数的默认设置。表 5.1 列出了这些会受影响的参数。

参数	“国际”默认参数值	“北美”默认参数设置
0-03 区域性设置	国际	北美
0-71 数据格式	YYYY-MM-DD	MM/DD/YYYY
0-72 时间格式	24h	12h
1-20 电动机功率 [kW]	请参阅备注 1	请参阅备注 1
1-21 电动机功率 [HP]	请参阅备注 2	请参阅备注 2
1-22 电动机电压	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 电动机频率	20-1000 Hz	60 Hz
3-03 最大参考值	50 Hz	60 Hz
3-04 参考功能	总和	外部/预置
4-13 电机速度上限 请参阅备注 3	1500 RPM	1800 RPM
4-14 电动机速度上限 [Hz] 请参阅备注 4	50 Hz	60 Hz
4-19 最大输出频率	1.0 - 1000.0 Hz	120 Hz
4-53 警告速度过高	1500 RPM	1800 RPM
5-12 端子 27 数字输入	惯性停车反逻辑	外部互锁
5-40 继电器功能	报警	无报警

参数	“国际”默认参数值	“北美”默认参数设置
6-15 53 端参考/反馈高	50	60
6-50 端子 42 输出	100	速度 4-20mA
14-20 复位模式	自动复位 x 10	自动复位不限制
22-85 设计速度 [RPM] 请参阅备注 3	1500 RPM	1800 RPM
22-86 设计速度 [Hz]	50 Hz	60 Hz

表 5.1 国际/北美默认参数设置

备注 1: 1-20 电动机功率 [kW] 仅在 0-03 区域性设置 设为 [0] 国际时可见。

备注 2: 1-21 电动机功率 [HP] 仅在 0-03 区域性设置 设为 [1] 北美时可见。

备注 3: 此参数仅在 0-02 电动机速度单位 设为 [0] RPM 时可见。

备注 4: 此参数仅在 0-02 电动机速度单位 设为 [1] Hz 时可见。

对默认设置所作的更改将被存储起来,并可以在快捷菜单中随输入到参数中的任何编程信息一起被查看。

- 按 [Quick Menu]（快捷菜单）。
- 滚动到 Q5 已完成的更改,然后按 [OK]（确定）。

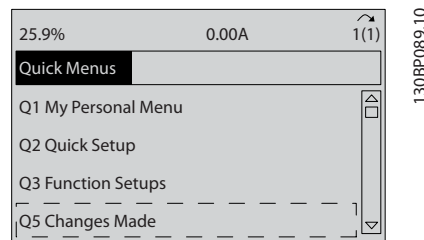


图 5.12 快捷菜单

3. 选择 Q5-2 出厂后的更改，可以查看所有设置变化；或，选择 Q5-1 最近 10 次更改，可以查看最近的变化。

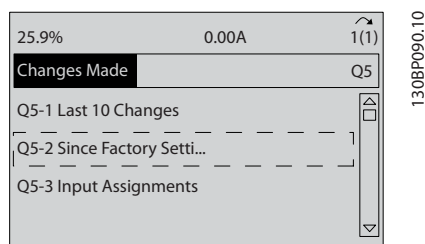


图 5.13 已完成的更改

## 5

### 5.5 参数菜单结构

为了实现正确的应用编程,通常需要设置若干相关参数的功能。这些参数设置为变频器提供与系统有关的细节,从而使其能够正常运行。系统细节可能包括输入和输出信号类型、编程端子、最小和最大的信号范围、定制显示内容、自动重新启动和其他功能。

- 要查看详细的参数编程和设置选项,请参阅 LCP 屏幕
- 在菜单中的任何位置按 [Info] (信息),可以查看相关功能的额外信息
- 按住 [Main Menu] (主菜单)并输入参数编号可直接访问相关参数
- 6 应用设置示例 提供了有关常见应用设置的详细信息。

## 5.5.1 快捷菜单结构

<b>02 快捷设置</b>	20-12 参照值/反馈单元	趋势比较	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 语言	3-02 最小参考值	<b>07 水应用和泵</b>	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 电动机速度单位	3-03 最大参考值	<b>07-1 管道填充</b>	29-15 Derag Off Delay
1-20 电动机功率 [kW]	6-20 端子 54 低电压	<b>07-10 水平管道</b>	29-22 Derag Power Factor
1-22 电动机电压	6-21 端子 54 高电压	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 电动机频率	6-24 54 端参考/反馈低	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 电动机电流	6-25 54 端参考/反馈高	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 电动机额定转速	6-00 断线超时时间	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
	<b>03-13 继电器</b> 选件继电器 (如适用)		
3-41 斜坡 1 加速时间	继电器 1 → 5-40 继电器功能	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 斜坡 1 减速时间	继电器 2 → 5-40 继电器功能	<b>03-31 PID 设置</b>	29-28 High Speed [RPM]
4-11 电机速度下限	<b>03-2 开环设置</b>	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 电机速度上限	<b>03-20 数字参考值</b>	29-05 Filled Setpoint	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 自动电动机调整 (AMA)	3-02 最小参考值	29-06 No-Flow Disable Timer	29-31 High Speed Power [HP]
<b>03 功能设置</b>	3-03 最大参考值	<b>07-11 垂直管道</b>	29-32 Derag On Ref Bandwidth
<b>03-1 一般设置</b>	3-10 预置参考值	29-00 Pipe Fill Enable	<b>07-3 空转</b>
<b>03-10 时钟设置</b>	5-13 端子 29 数字输入	29-04 Pipe Fill Rate	22-21 低功率检测
0-70 日期和时间	5-14 端子 32 数字输入	29-05 Filled Setpoint	22-20 低功率自动设置
0-71 数据格式	5-15 端子 33 数字输入	29-06 No-Flow Disable Timer	22-27 空泵延迟
0-72 时间格式	<b>03-21 模拟参考值</b>	<b>07-12 混合系统</b>	22-26 空泵功能
0-74 DST/夏令时	3-02 最小参考值	29-00 Pipe Fill Enable	<b>07-4 曲线结束检测</b>
0-76 DST/夏令时开始	3-03 最大参考值	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	22-50 曲线结束功能
0-77 DST/夏令时结束	6-10 端子 53 低电压	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-51 曲线结束延迟
<b>03-11 显示设置</b>	6-11 端子 53 高电压	29-03 Pipe Fill Time	<b>07-5 睡眠模式</b>
0-20 显示行 1.1(小)	6-14 53 端参考/反馈低	29-05 Filled Setpoint	<b>07-50 低速</b>
0-21 显示行 1.2(小)	6-15 53 端参考/反馈高	29-06 No-Flow Disable Timer	22-22 低速检测
0-22 显示行 1.3(小)	<b>03-3 闭环设置</b>	<b>07-2 除屑</b>	22-23 无流量功能
0-23 显示行 2(大)	能量记录	29-10 Derag Cycles	22-24 无流量延迟
0-24 显示行 3(大)	<b>03-30 反馈设置</b>	29-11 Derag at Start/Stop	22-28 无流量低速 [RPM]
	1-00 配置模式	29-12 Deragging Run Time	

表 5.2 快捷菜单结构

22-29 无流量低速 [Hz]	22-24 无流量延迟	22-20 低功率自动设置	<b>07-6 流量补偿</b>	22-90 额定速度下的流量
22-40 最短运行时间	22-20 低功率自动设置	22-22 低速检测	22-80 流量补偿	<b>07-7 特殊加减速</b>
22-41 最短睡眠时间	22-40 最短运行时间	22-28 无流量低速 [RPM]	22-81 平方-线性曲线近似	3-84 Initial Ramp Time
22-42 唤醒速度 [RPM]	22-41 最短睡眠时间	22-29 无流量低速 [Hz]	22-82 工作点计算	3-88 Final Ramp Time
22-43 唤醒速度 [Hz]	22-42 唤醒速度 [RPM]	22-40 最短运行时间	22-83 无流量时的速度 [RPM]	3-85 Check Valve Ramp Time
22-44 唤醒参照值/反馈差值	22-43 唤醒速度 [Hz]	22-41 最短睡眠时间	22-84 无流量时的速度 [Hz]	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45 给定值提高	22-44 唤醒参照值/反馈差值	22-42 唤醒速度 [RPM]	22-85 设计速度 [RPM]	3-87 Check Valve Ramp End Speed [Hz]
22-46 最长提高时间	22-45 给定值提高	22-43 唤醒速度 [Hz]	22-86 设计速度 [Hz]	
<b>07-51 低功率</b>	22-46 最长提高时间	22-44 唤醒参照值/反馈差值	22-87 无流量速度下的压力	
22-21 低功率检测	<b>07-52 低速/低功率</b>	22-45 给定值提高	22-88 额定速度下的压力	
22-23 无流量功能	22-21 低功率检测	22-46 最长提高时间	22-89 设计流量	

表 5.3





6-5*	模拟输出端子 42	8-91	总线点动 2 速度	10-3*	DeviceNet 3	12-99	介质计数器	14-61	逆变器过载时的功能
6-50	端子 42 输出	8-94	总线反馈 1	10-30	数组索引	13-1**	编程功能	14-62	逆变器过载降低电流
6-51	端子 42 的输出最小标度	8-95	总线反馈 2	10-31	存储数据值	13-0*	SLC 设置	14-8*	选项
6-52	端子 42 输出最大比例	8-96	总线反馈 3	10-32	Devicenet 修订	13-00	条件控制器模式	14-80	MCO 由外部 24V 直流电源供电
6-53	端子 42 输出总线控制	9-**	总线反馈 3	10-33	总是存储	13-01	启动事件	14-9*	故障设置
6-54	端子 42 输出超时预置	9-00	设置点	10-34	Devicenet 产品代码	13-02	停止事件	14-90	故障级别
6-55	模拟输出滤波器	9-07	模拟输出	10-39	Devicenet F 参数	13-03	复位 SLC	15-*	变频器信息
6-6*	模拟输出 X30/8	9-15	POD 写配置	12-0*	IP 设置	13-1*	比较器	15-0*	运行数据
6-60	端子 X30/8 输出	9-16	POD 读配置	12-00	IP 地址分配	13-10	比较器操作数	15-00	运行时间
6-61	端子 X30/8 最小标度	9-18	节点地址	12-01	IP 地址	13-11	比较器运算符	15-01	运转时间
6-62	端子 X30/8 最大标度	9-22	软点地址	12-02	子网掩码	13-12	比较器	15-02	千瓦时计数器
6-63	端子 X30/8 输出总线控制	9-23	信号参数	12-03	默认网关	13-2*	计时器	15-03	加电次数
6-64	端子 X30/8 输出超时预置	9-27	参数编辑	12-04	DHCP 服务器	13-20	SL 控制器定时器	15-04	过温次数
8-0*	通讯和选项	9-28	过程控制	12-05	租约到期	13-4*	逻辑规则	15-05	过压次数
8-01	控制地点	9-31	安全地址	12-06	名称服务器	13-40	逻辑布尔值 1	15-06	复位能耗计数
8-02	控制源	9-44	故障信息计数器	12-07	域名	13-41	逻辑布尔值 2	15-07	复位运行时间
8-03	控制超时时间	9-47	故障数量	12-08	主机名	13-42	逻辑布尔值 1	15-08	启动次数
8-04	控制超时功能	9-52	故障状态计数器	12-1*	以太网链路参数	13-43	逻辑运算符 2	15-1*	数据日志设置
8-05	超时结束功能	9-63	实际波特率	12-10	链路状态	13-44	逻辑布尔值 3	15-10	日志源
8-06	复位控制超时	9-64	设备识别	12-11	链路持续时间	13-51	条件控制器事件	15-11	日志记录时间间隔
8-07	诊断滤波器	9-65	结构编号	12-12	自动协商	13-52	条件控制器动作	15-12	触发事件
8-08	读数据寄存器	9-67	控制字 1	12-13	链路速度	14-*	逆逻辑功能	15-13	日志记录模式
8-1*	控制设置	9-68	控制字 1	12-14	链路双工	14-0*	逆逻辑开关	15-14	触发前采样
8-10	控制行规	9-71	Profibus 地址	12-2*	过程数据	14-00	开关模式	15-20	事件记录
8-13	可配置状态字 STW	9-72	Profibus DriverReset	12-20	控制实例	14-01	开关频率	15-21	运行值记录
8-14	可配置控制字 CTW	9-75	D0 Identification	12-21	过程数据写入	14-03	超调	15-22	时间记录
8-3*	FC 端口设置	9-76	D0 已定义参数 (1)	12-22	过程数据读取	14-04	PWM 随机	15-23	历史记录日志: 日期和时间
8-30	地址	9-80	已定义参数 (2)	12-27	Primary Master	14-10	主电源故障	15-30	报警记录: 错误代码
8-31	波特率	9-81	已定义参数 (3)	12-28	存储数据值	14-11	主电源故障时的主电源电压	15-31	报警记录: 值
8-32	奇偶校验/停止位	9-82	已定义参数 (4)	12-29	总是存储	14-12	输入缺相功能	15-32	报警记录: 时间
8-33	最小响应延迟	9-84	已定义参数 (5)	12-3*	以太网/IP	14-2*	复位功能	15-33	报警记录: 日期和时间
8-35	最大响应延迟	9-90	已更改参数 (1)	12-30	警告参数	14-20	复位模式	15-34	Alarm Log: Setpoint
8-36	最大响应延迟	9-91	已更改参数 (2)	12-31	网络参考值	14-21	自动复位时间	15-35	Alarm Log: Feedback
8-37	最大字节间延迟	9-92	已更改参数 (3)	12-32	网络控制	14-22	工作模式	15-37	Alarm Log: Current Demand
8-4*	FC 协议设置	9-93	已更改参数 (4)	12-34	CIP 修订	14-23	类型代码设置	15-4*	变频器标识
8-40	报文选择	9-94	已更改参数 (5)	12-35	EDS 参数	14-25	转矩限制跳闸延迟	15-40	FC 类型
8-42	POD 写配置	9-99	Profibus 修订计数器	12-37	COS 抑制计时器	14-26	逆变器故障时的跳闸延迟	15-41	功率范围
8-50	选择惯性停车	10-0*	CAN 到现场总线	12-38	COS 滤波器	14-28	生产设置	15-42	电压
8-51	直流制动选择	10-00	通用设置	12-4*	Modbus TOP	14-29	服务代码	15-43	SVVersion
8-52	启动选择	10-01	Can 协议	12-40	Status Parameter	14-3*	电流极限控制器	15-44	订购代码字符串
8-53	反向选择	10-02	MAC ID	12-41	Slave Message Count	14-30	电流控制器比例	15-45	类型代码字符串
8-54	菜单选择	10-05	读传输错误次数	12-42	Slave Exception Message Count	14-31	电流控制器积分	15-46	变频器订购号
8-55	预置参考值选择	10-06	接收错误次数	12-8*	其它以太网服务	14-32	电流极限控制器: 滤波器时间	15-47	功率卡订购号
8-7*	BACnet	10-07	读总线停止次数	12-80	FIP 服务器	14-4*	能量优化	15-48	LOP Id 号
8-70	BACnet 设备实例	10-1*	Devicenet 1	12-81	HTTP 服务器	14-40	VT 级别	15-49	控制卡软件标志
8-72	MS/TP 最大主站数	10-10	过程数据写入	12-82	SMP 服务	14-41	AEO 最小磁化	15-50	功率卡软件标志
8-73	MS/TP 最大信息帧数	10-11	过程数据读取	12-89	透明套接字通道端口	14-42	最小 AEO 频率	15-51	变频器序列号
8-74	"Startup I am"	10-12	过程数据读取	12-9*	高阻抗以太网服务	14-43	电动机 Cosphi	15-53	功率卡序列号
8-75	初始化密码	10-13	警告参数	12-90	MDI-X	14-5*	环境	15-59	CSIV 文件名
8-80	FC 端口诊断	10-14	网络参考值	12-91	网络诊断	14-50	射频干扰滤波器	15-6*	选项标识
8-80	总线消息计数	10-15	网络控制	12-92	IGMP 探查	14-51	直流回路补偿	15-60	安装的选项
8-81	总线错误计数	10-2*	Devicenet 2	12-93	电缆错误长度	14-53	风扇监测	15-61	选项软件版本
8-82	收到的从站消息	10-20	COS 滤波器 1	12-94	广播风暴保护	14-55	输出滤波器	15-62	选项订购号
8-83	从站错误计数	10-21	COS 滤波器 2	12-95	广播风暴过滤器	14-59	逆变器的实际数量	15-63	选项序列号
8-9*	总线点动	10-22	COS 滤波器 3	12-96	Port Mirroring	14-6*	自动降容	15-70	插槽 A 中的选项
8-90	总线点动 1 速度	10-23	COS 滤波器 4	12-98	接口计数器	14-60	温度过高时的功能	15-71	插槽 A 选项的软件版本



25-04	泵循环	29-24	Low Speed [RPM]
25-05	固定变频器	29-25	Low Speed [Hz]
25-06	泵数量	29-26	Low Speed Power [kW]
25-20	带量设置	29-27	Low Speed Power [HP]
25-21	切入带宽	29-28	High Speed [RPM]
25-22	带量	29-29	High Speed [Hz]
25-23	固定速度带宽	29-30	High Speed Power [kW]
25-24	SBW 切入延迟	29-31	High Speed Power [HP]
25-25	SBW 停止延迟	29-32	Derag On Ref Bandwidth
25-26	无流量时停止	29-33	Power Derag Limit
25-27	切入功能	29-34	Consecutive Derag Interval
25-28	切入功能时间	30-***	特殊功能
25-29	停止功能	30-8*	容性 (I)
25-30	停止功能时间	30-81	制动电阻器 (欧姆)
25-40	速度设置	31-***	旁路元件
25-41	加速延迟	31-00	旁路模式
25-42	切入阈值	31-01	旁路启动延时
25-43	停止阈值 [RPM]	31-02	旁路跳闸延时
25-44	切入速度 [RPM]	31-03	测试模式激活
25-45	停止速度 [RPM]	31-10	旁路状态字
25-46	停止速度 [Hz]	31-11	旁路运行时间
25-47	停止速度 [Hz]	31-19	Remote Bypass Activation
25-5*	变频器轮换	35-***	传感器输入源件
25-51	轮换事件	35-0*	温度 输入模式
25-52	轮换时间间隔	35-00	端子 X48/4 温度 单位
25-53	轮换计时器值	35-01	端子 X48/4 输入类型
25-54	轮换预定义时间	35-02	端子 X48/7 温度 单位
25-55	负载 < 50% 时轮换	35-03	端子 X48/7 输入类型
25-56	运行下一台泵延迟	35-04	端子 X48/10 温度 单位
25-59	主电源延迟时运行	35-05	端子 X48/10 输入类型
25-6*	状态	35-06	温度传感器报警功能
25-80	多泵状态	35-1*	温度输入 X48/4
25-81	泵状态	35-14	端子 X48/4 滤波器时间常量
25-82	变频器	35-15	端子 X48/4 温度 监测
25-83	继电器状态	35-16	端子 X48/4 低温 极限
25-84	泵启动时间	35-17	端子 X48/4 高温 极限
25-85	继电器启动时间	35-2*	温度输入 X48/7
25-86	复位继电器计数器	35-24	端子 X48/7 滤波器时间常量
25-90	泵互锁	35-25	端子 X48/7 温度 监测
25-91	手动轮换	35-26	端子 X48/7 低温 极限
26-***	模拟 I/O 选项	35-27	端子 X48/7 高温 极限
26-00	端子 X42/1 模式	35-3*	温度输入 X48/10
26-01	端子 X42/3 模式	35-34	端子 X48/10 滤波器时间常量
26-02	端子 X42/5 模式	35-35	端子 X48/10 温度 监测
26-1*	模拟输入 X42/1	35-36	端子 X48/10 低温 极限
26-10	端子 X42/1 低电压	35-37	端子 X48/10 高温 极限
26-11	端子 X42/1 高电压	35-4*	模拟输入 X48/2
26-14	端子 X42/1 低电压	35-42	端子 X48/2 低电流
26-15	端子 X42/1 高电压	35-43	端子 X48/2 高电流
26-16	端子 X42/1 滤波器时间常量	35-44	端子 X48/2 低参考值/反馈 值
26-17	端子 X42/1 断线	35-45	端子 X48/2 高参考值/反馈 值
26-2*	模拟输入 X42/3	35-46	端子 X48/2 滤波器时间常量
26-20	端子 X42/3 低电压	35-47	端子 X48/2 断线
26-21	端子 X42/3 高电压	27-4*	Staging Settings
26-24	低参考值/反馈值	27-40	自动调整切入设置
26-25	高参考值/反馈值	27-41	Ramp Down Delay
26-26	滤波器时间常量	27-42	Ramp Up Delay
26-3*	模拟输入 X42/5	27-43	Staging Threshold
26-30	端子 X42/5 低电压	27-44	Destaging Threshold
26-31	端子 X42/5 高电压	27-45	Staging Speed [RPM]
26-34	低参考值/反馈值	27-46	Staging Speed [Hz]
26-35	高参考值/反馈值	27-47	Destaging Speed [RPM]
26-36	滤波器时间常量	27-48	Destaging Speed [Hz]
26-37	端子 X42/5 断线	27-5*	Alternate Settings
26-4*	模拟输入 X42/7	27-50	Automatic Alternation
26-40	端子 X42/7 输出	27-51	Alternation Event
26-41	端子 X42/7 最小标度	27-52	Alternation Time Interval
26-42	端子 X42/7 最大标度	27-53	Alternation Timer Value
26-43	端子 X42/7 输出总线控制	27-54	Alternation At Time of Day
26-44	端子 X42/7 输出超时预置	27-55	Alternation Predefined Time
26-5*	模拟输入 X42/9	27-56	Alternate Capacity is <
26-50	端子 X42/9 输出	27-58	Run Next Pump Delay
26-51	端子 X42/9 最小标度	27-6*	数字输入
26-52	端子 X42/9 最大标度	27-60	端子 X66/1 数字输入
26-53	端子 X42/9 输出总线控制	27-61	端子 X66/3 数字输入
26-54	端子 X42/9 输出超时预置	27-62	端子 X66/5 数字输入
26-60	端子 X42/11 输出	27-63	端子 X66/7 数字输入
26-61	端子 X42/11 最小标度	27-64	端子 X66/9 数字输入
26-62	端子 X42/11 最大标度	27-65	端子 X66/11 数字输入
26-63	端子 X42/11 输出总线控制	27-66	端子 X66/13 数字输入
26-64	端子 X42/11 输出超时预置	27-7*	Connections
27-***	Cascade GIL Option	27-70	Relay
27-01	Pump Status	27-9*	Readouts
27-02	Manual Pump Control	27-91	Cascade Reference
27-03	Current Runtime Hours	27-92	% Of Total Capacity
27-04	Pump Total Lifetime Hours	27-93	Cascade Option Status
27-1*	Configuration	27-94	多泵系统状态
27-10	Cascade Controller	27-95	Advanced Cascade Relay Output [bin]
27-11	Number Of Drives	27-96	Extended Cascade Relay Output [bin]
27-12	Number Of Pumps	29-***	Water Application Functions
27-14	Pump Capacity	29-0*	Pipe Fill
27-16	Runtime Balancing	29-00	Pipe Fill Enable
27-17	Motor Starters	29-01	Pipe Fill Speed [RPM]
27-18	Spin Time for Unused Pumps	29-02	Pipe Fill Speed [Hz]
27-19	Reset Current Runtime Hours	29-03	Pipe Fill Time
27-2*	Bandwidth Settings	29-04	Pipe Fill Rate
27-20	Normal Operating Range	29-05	Filled Setpoint
27-21	Override Limit	29-06	No-Flow Disable Timer
27-22	Fixed Speed Only Operating Range	29-1*	Deragging Function
27-23	Staging Delay	29-10	Derag Cycles
27-24	Destaging Delay	29-11	Derag at Start/Stop
27-25	Override Hold Time	29-12	Deragging Run Time
27-27	Min Speed Destage Delay	29-13	Derag Speed [RPM]
27-3*	Staging Speed	29-14	Derag Speed [Hz]
27-30	自动调整切入速度	29-15	Derag Off Delay
27-31	Stage On Speed [RPM]	29-2*	Derag Power Tuning
27-32	Stage On Speed [Hz]	29-20	Derag Power [kW]
27-33	Stage Off Speed [RPM]	29-21	Derag Power [HP]
27-34	Stage Off Speed [Hz]	29-22	Derag Power Factor
		29-23	Derag Power Delay

## 5.6 使用 MCT 10 设置软件 进行远程设置

Danfoss 提供了一个用于研究、存储和传输变频器设置的软件程序。借助 MCT 10 设置软件，用户可以将 PC 连接到变频器并执行实时编程，而无需使用 LCP。此外，也可以用离线方式执行所有变频器编程，然后只需将其下载到变频器中即可。或者也可以将整个变频器配置文件载入到 PC 中进行备份存储或分析。

可以用 USB 连接器或 RS-485 端子来连接变频器。

MCT 10 设置软件 可从 [www.VLT-software.com](http://www.VLT-software.com) 免费下载。此外还用部件号 130B1000 提供了相关光盘。有关详细信息，请参阅操作手册。

## 6 应用设置示例

### 6.1 简介

#### 注意

当使用选配的安全功能时,为了使变频器能够使用出厂默认的编程值工作,可能需要在端子 12 (或 13) 和端子 37 之间安装跳线。

本节的示例旨在提供与常见应用有关的简单参考。

- 除非另有说明,否则参数设置都采用相关区域(在 0-03 区域性设置 中选择)的默认值
- 与端子及其设置相关的参数显示在插图的旁侧
- 在需要对模拟端子 A53 或 A54 进行开关设置的地方,还显示了开关设置

6

### 6.2 应用示例

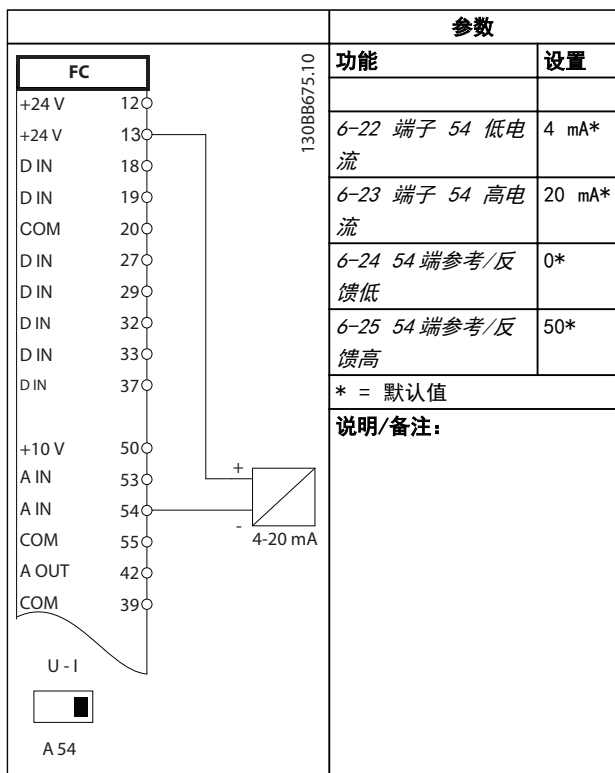


表 6.1 模拟电流反馈变送器

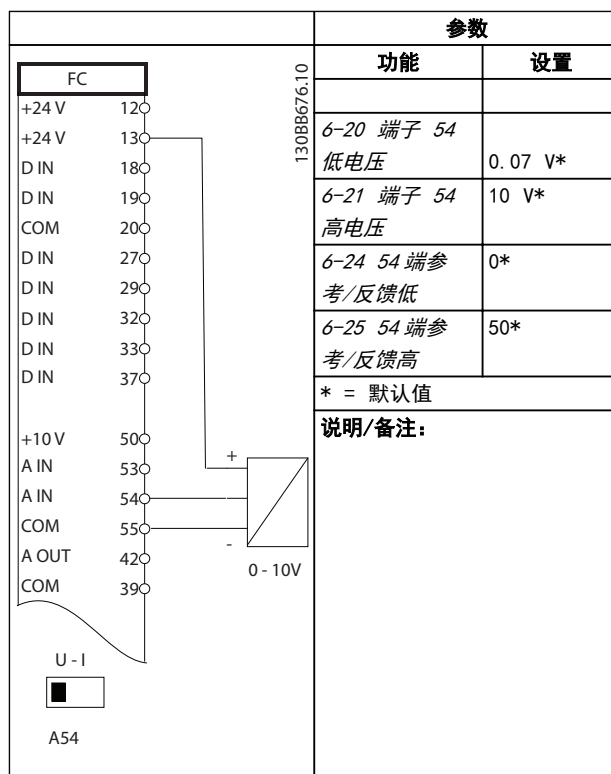


表 6.2 模拟电压反馈变送器 (3 线)

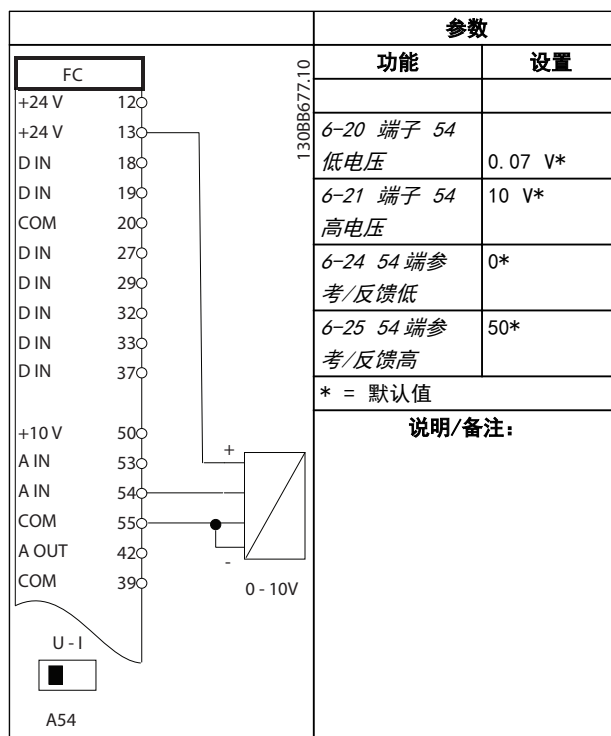


表 6.3 模拟电压反馈变送器 (4 线)

		参数	
		功能	设置
		6-10 端子 53 低电压	0.07 V*
		6-11 端子 53 高电压	10 V*
		6-14 53 端参 考/反馈低	0*
		6-15 53 端参 考/反馈高	50*
		* = 默认值	
		说明/备注:	

表 6.4 模拟量速度参考值（电压）

**注意**

注意用于选择电压或电流的开关设置。

		参数	
		功能	设置
		6-12 端子 53 低电流	4 mA*
		6-13 端子 53 高电流	20 mA*
		6-14 53 端参 考/反馈低	0*
		6-15 53 端参 考/反馈高	50*
		* = 默认值	
		说明/备注:	

表 6.5 模拟量速度参考值（电流）

**注意**

注意用于选择电压或电流的开关设置。

		参数	
		功能	设置
		5-10 端子 18 数字输入	[8] 启动*
		5-12 端子 27 数字输入	[7] 外部互锁
		* = 默认值	
		说明/备注:	

表 6.6 具有外部互锁功能的运行/停止命令

		参数	
		功能	设置
		5-10 端子 18 数字输入	[8] 启动*
		5-12 端子 27 数字输入	[7] 外部互锁
		* = 默认值	
		说明/备注: 当 5-12 端子 27 数字输入 设为“[0] 无功能”时,与端子 27 之间无需跳线。	

表 6.7 无外部互锁功能的运行/停止命令

6

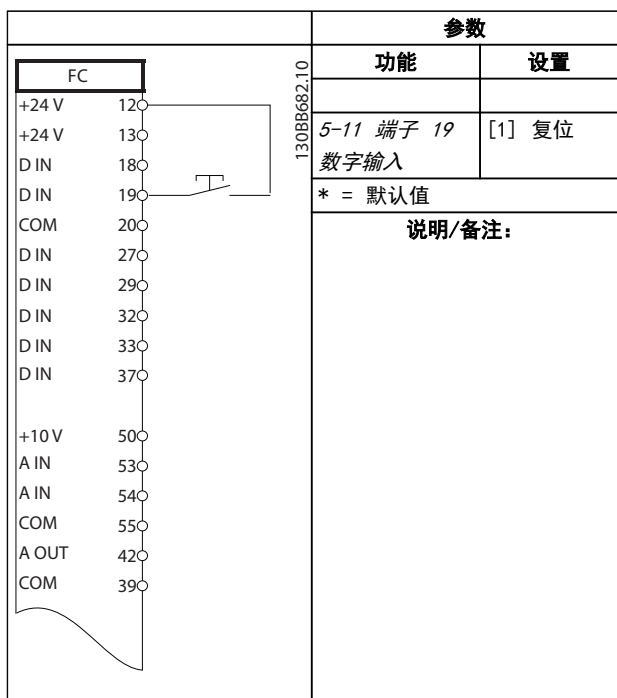


表 6.8 外部报警复位

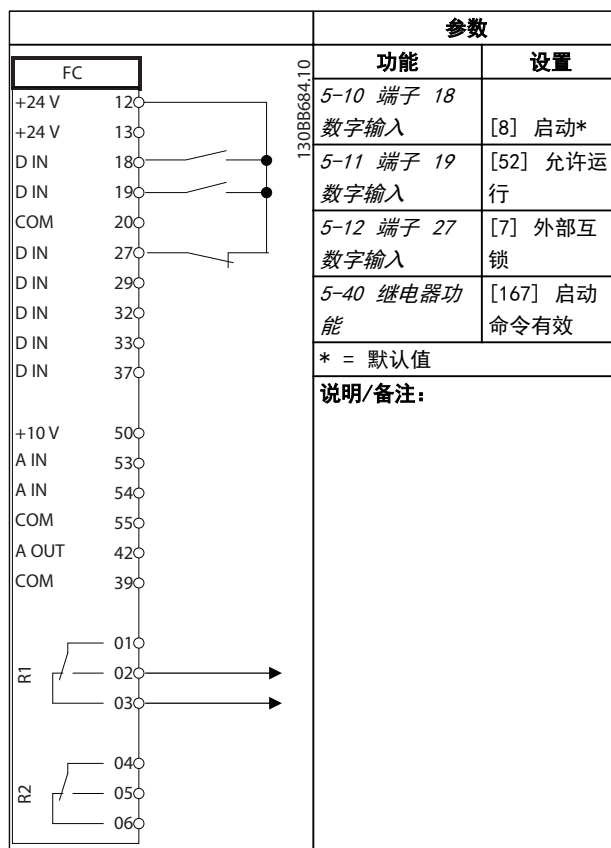


表 6.10 允许运行

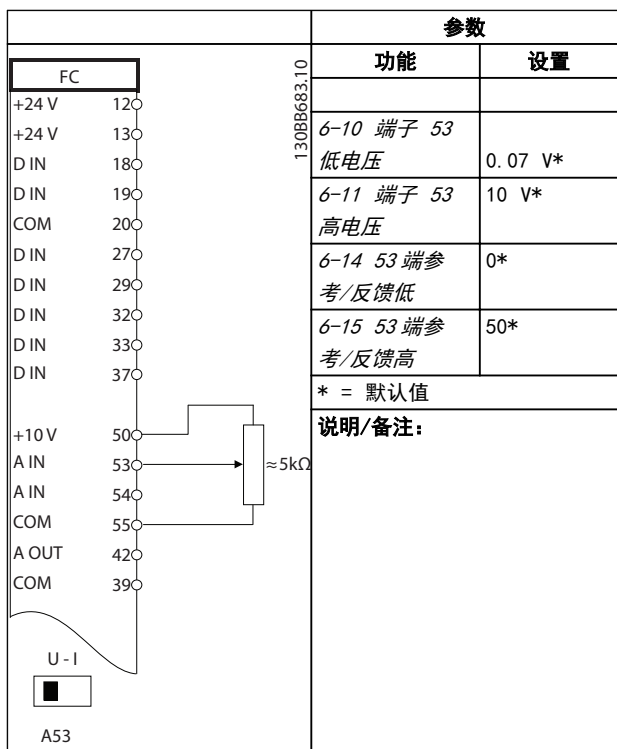


表 6.9 速度参考值 (使用手动电位计)



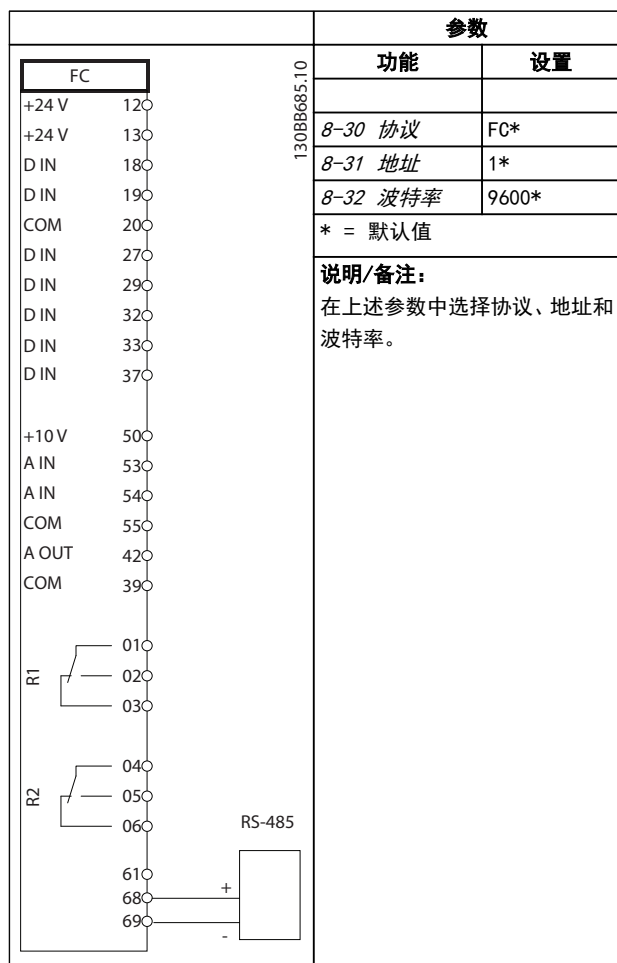


表 6.11 RS-485 网络连接 (N2、Modbus RTU、FC)

### 小心

为了符合 PELV 绝缘要求，热敏电阻必须使用加强绝缘或双重绝缘。

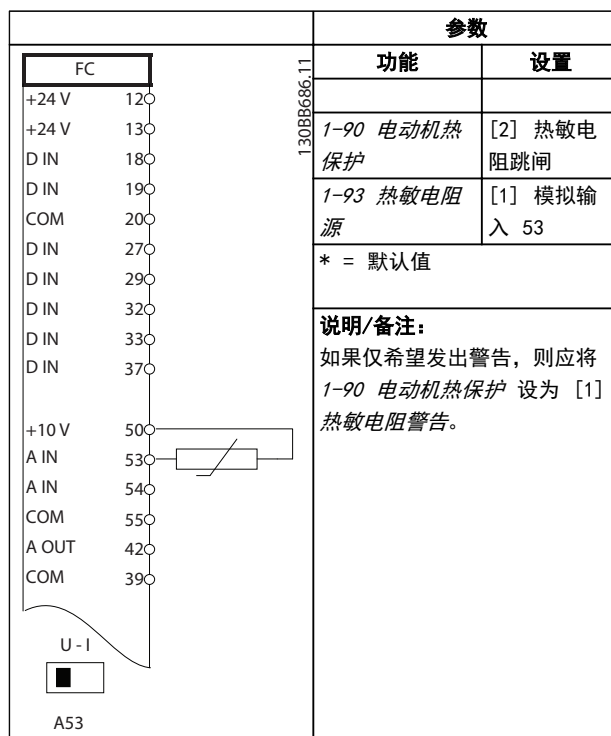


表 6.12 电动机热敏电阻

## 7 状态信息

### 7.1 状态显示

当变频器处于状态模式下时,在变频器内部自动生成的状态消息将显示在显示屏的底行中(请参阅图 7.1)。

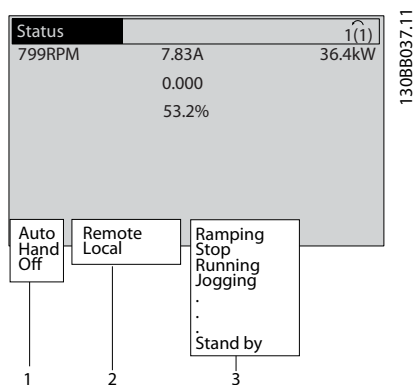


图 7.1 状态显示

- 状态行上的第一部分表明了停止/启动命令的来源。
- 状态行上的第二部分表明了速度控制命令的来源。
- 状态行的最后部分给出了变频器的当前状态。这些显示了变频器的运行模式。

### 注意

在自动/远程模式下,变频器要求利用外部命令来执行功能。

### 7.2 状态消息定义

以下三个表格定义了状态消息显示字的含义。

工作模式	
禁用	除非按了 [Auto On] (自动启动) 或 [Hand On] (手动启动), 否则变频器不会对任何控制信号作出反应。
自动启动	可以通过控制端子和/或串行通讯来控制变频器。
	LCP 上的导航键可控制变频器。施加在控制端子上的停止命令、复位、反向、直流制动和其他信号可以忽略本地控制。

表 7.1 工作模式状态消息

参考值位置	
远程	速度参考值由外部信号、串行通讯或内部预设参考值来给定。
本地	变频器使用来自 LCP 的 [Hand On] (手动启动) 控制或参考值。

表 7.2 参考值位置状态消息

工作状态	
交流制动	交流制动在 2-10 制动功能 中选择。交流制动对电动机进行过磁化, 从而实现受控减速。
AMA 成功完成	自动电动机调整 (AMA) 成功执行。
AMA 就绪	AMA 做好开始准备。按 [Hand On] (手动启动) 启动。
AMA 运行中	正在执行 AMA 过程。
制动	制动斩波器正在工作。生成能量被制动电阻器吸收。
最大制动	制动斩波器正在工作。在 2-12 制动功率极限 (kW) 中定义的制动电阻器功率极限已经达到。
惯性停车	<ul style="list-style-type: none"> <li>作为一个数字输入功能, 选择了惯性停车 (参数组 5-1* 数字输入)。对应的端子未连接。</li> <li>串行通讯激活了惯性停车</li> </ul>
控制 减速	在 14-10 主电源故障 中选择了控制减速。 <ul style="list-style-type: none"> <li>在主电源故障时, 主电源电压低于在 14-11 主电源故障时的主电源电压 中设置的值</li> <li>变频器使用受控减速将电动机减速</li> </ul>
电流过高	变频器的输出电流超过在 4-51 警告电流过高 中设置的极限。
电流过低	变频器的输出电流低于在 4-52 警告速度过低 中设置的极限。

	工作状态
直流夹持	在 1-80 停止功能 中选择了直流夹持，并且一个停止命令处于活动状态。电动机被 2-00 直流夹持/预热电流 中设置的直流电流夹持。
直流停止	电动机被直流电流 (2-01 直流制动电流) 夹持，并持续指定时间 (2-02 直流制动时间)。 <ul style="list-style-type: none"> <li>在 2-03 直流制动切入速度 [RPM] 中激活了直流制动，并且一个停止命令处于活动状态。</li> <li>作为一个数字输入功能，选择了直流制动 (反向) (参数组 5-1* 数字输入)。对应的端子处于非活动状态。</li> <li>直流总线通过串行通讯激活。</li> </ul>
反馈过高	所有有效反馈的和超过了在 4-57 警告反馈 过高 中设置的反馈极限。
反馈过低	所有有效反馈的和低于在 4-56 警告反馈 过低 中设置的反馈极限。
锁定输出	远程参考值处于活动状态，它保持着当前速度。 <ul style="list-style-type: none"> <li>作为一个数字输入功能，选择了锁定输出 (参数组 5-1* 数字输入)。对应的端子处于活动状态。速度控制只能通过端子的加速和减速功能来实现。</li> <li>夹持加减速通过串行通讯激活。</li> </ul>
锁定输出请求	已经给出了锁定输出命令，但除非收到允许运行信号，否则电动机将保持停止状态。
锁定参考值	作为一个数字输入功能，选择了 锁定参考值 (参数组 5-1* 数字输入)。对应的端子处于活动状态。变频器将实际参考值保存起来。现在只能通过端子的加速和减速功能来更改参考值。
点动请求	已经给出了点动命令，但除非通过数字输入收到“允许运行”信号，否则电动机将被停止。
点动	电动机正按 3-19 点动速度 [RPM] 中的设置运行。 <ul style="list-style-type: none"> <li>作为一个数字输入功能，选择了点动 (参数组 5-1* 数字输入)。对应的端子 (如端子 29) 处于活动状态。</li> <li>点动功能通过串行通讯激活。</li> <li>该点动功能是作为某个监视功能的反应措施 (比如当无信号时) 而选择的。监视功能处于活动状态。</li> </ul>
电动机检查	在 1-80 停止功能 中选择了 电动机检查 功能。一个停止命令被激活。为确保电动机已连接到变频器，电动机被施加了一个稳定的测试电流。
OVC 控制	在 2-17 过压控制 中激活了 过电压控制。相连电动机正在向变频器提供生成能量。过压控制功能通过调整 U/Hz 比来实现电动机的受控运行，并且防止变频器跳闸。
功率单元关	(仅限安装了外接 24 V 电源的变频器。) 变频器的电源被断开，但外接 24 V 电源仍在为控制卡供电。

	工作状态
保护模式	保护模式处于活动状态。设备检测到一个临界状态 (过电流或过压)。 <ul style="list-style-type: none"> <li>为避免跳闸，开关频率被降低到 4 kHz。</li> <li>如果可能，保护模式会在 10 秒钟左右之后结束</li> <li>在 14-26 逆变器故障时的跳闸延迟 中可以限制保护模式</li> </ul>
快速停止	电动机正在使用 3-81 快停减速时间 减速。 <ul style="list-style-type: none"> <li>作为一个数字输入功能，选择了 快速反向停止 (参数组 5-1*)。对应的端子处于非活动状态。</li> <li>快速停止功能通过串行通讯激活。</li> </ul>
加减速	电动机正在使用有效的加速/减速来加速/减速。尚未达到参考值、极限值或静止状态。
参考值过高	所有有效参考值的和超过了在 4-55 警告参考值 过高 中设置的参考值极限。
参考值过低	所有有效参考值的和低于在 4-54 警告参考值 过低 中设置的参考值极限。
运行在参考	变频器在参考值范围内运行。反馈值与给定值相匹配。
运行请求	已经给出了启动命令，但除非通过数字输入收到“允许运行”信号，否则电动机将被停止。
运行	变频器在运行电动机。
睡眠模式	节能功能被启用。电动机已停止运行，但可根据需要自动重新启动。
速度过高	电动机速度高于在 4-53 警告速度 过高 中设置的值。
速度过低	电动机速度低于在 4-52 警告速度 过低 中设置的值。
待机	在自动启动自动模式中，变频器将使用来自数字输入或串行通讯的启动信号来启动电动机。
启动延迟	在 1-71 启动延迟 中设置了启动时间延迟。一个启动命令被激活，电动机将在启动延时达到后启动。
正/反向启动	作为 2 个不同数字输入的功能，选择了正向启动和反向启动 (参数组 5-1* 数字输入)。根据被激活的对应端子，电动机将正向或反向启动。
停止	变频器已从 LCP、数字输入或串行通讯收到一个停止命令。
跳闸	发生一个报警，并且电动机被停止。一旦报警原因被清除，便可以按 [Reset] (复位) 以手动方式或通过控制端子或串行通讯以远程方式将变频器复位。
跳闸锁定	发生一个报警，并且电动机被停止。一旦报警原因被清除，就必须对变频器执行电源循环。随后可以按 [Reset] (复位) 以手动方式或通过控制端子或串行通讯以远程方式将变频器复位。

表 7.3 工作状态状态消息

## 8 警告和报警

### 8.1 系统监测

变频器可以监测其输入功率、输出、电动机因数以及其他系统性能指标的状况。警告或报警并不一定表明变频器自身存在内部问题。在许多情况下，它表示的都是输入电压、电动机负载或温度、外部信号或变频器内部逻辑所监测的其他方面的故障状态。务必按照报警或警告中的说明调查这些位于变频器之外的环节。

### 8.2 警告和报警类型

#### 警告

当即将发生报警状况或存在异常运行条件并可能导致变频器发出警报时，将发出警告。当异常状况消失时，警告会自行清除。

#### 报警

##### 跳闸

当变频器跳闸，即变频器为了防止自身或系统受到损害而暂停运行时，会发出报警。电动机将惯性停车至停止。变频器逻辑会继续运行并监测变频器的状态。当故障状态消除后，可以将变频器复位。随后它便可以再次开始运行。

跳闸可以用 4 种方式中的任何一种复位

- 按 LCP 上的 [Reset] (复位) 按钮
- 数字复位输入命令
- 串行通讯复位输入命令
- 自动复位

出现导致变频器发生跳闸锁定的报警后，需要执行输入电力循环。电动机将惯性停车至停止。变频器逻辑会继续运行并监测变频器的状态。请断开变频器的输入电源，消除故障原因，然后再恢复通电。该操作将变频器置于上述的跳闸状态，并且可以用 4 种方式中的任何一种复位。

### 8.3 警告和报警显示

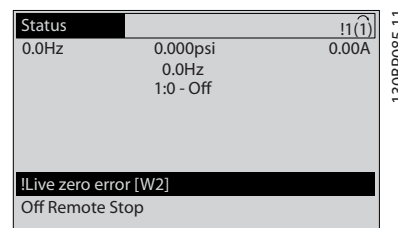


图 8.1 警告显示

报警或跳闸锁定型报警会在屏幕上连同报警编号一起闪烁。

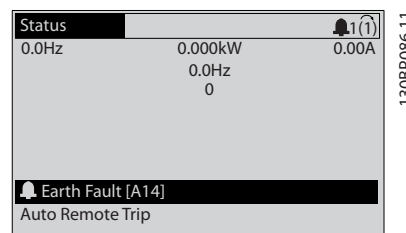


图 8.2 报警显示

除了变频器 LCP 上的文字和报警代码外，还有 3 个状态指示灯。

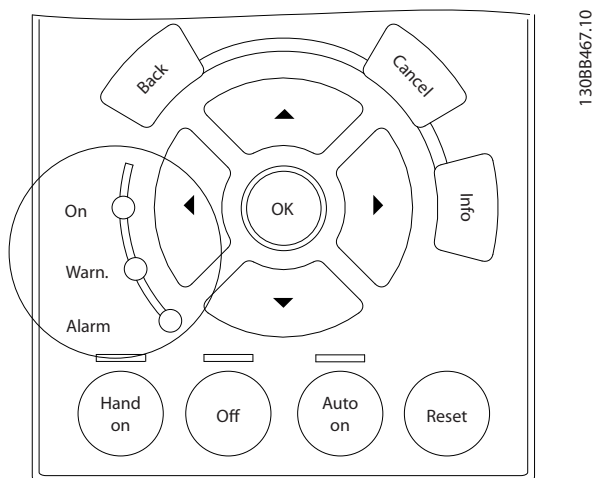


图 8.3 状态指示灯

	警告 LED	报警指示灯
警告	亮	关
报警	关	亮 (闪烁)
跳闸锁定	亮	亮 (闪烁)

表 8.1 状态指示灯说明

## 8.4 警告和报警定义

**小心**

在为设备通电之前，请按表 3.1 的说明检查整个系统。在那些已完成的项上打勾。

检查内容	说明	<input checked="" type="checkbox"/>
辅助设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>查看可能位于变频器的输入电源侧或电动机输出侧的任何辅助设备、开关、隔离开关或输入熔断器/断路器。确保它们已就绪，可以全速运行。</li> <li>对于用来为变频器提供反馈的传感器，检查它们的功能和安装情况。</li> <li>如果电动机上有功率因数补偿电容器，请将它们拆下来</li> </ul>	
电缆布线	<ul style="list-style-type: none"> <li>确保输入电源、电动机线路和控制线路是分开的，或者穿入 3 根单独的金属线管中，以实现高频噪声隔离。</li> </ul>	
控制线路	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查线缆是否断裂或损坏，以及连接是否松脱</li> <li>检查控制线路是否同电源和电动机线路隔开（抗扰）</li> <li>如果需要，请检查信号的电压源</li> <li>建议采用屏蔽电缆或双绞线。确保屏蔽层正确端接。</li> </ul>	
冷却间隙	<ul style="list-style-type: none"> <li>测量顶部和底部间隙是否足够（为了确保适当的冷却气流）</li> </ul>	
EMC 事项	<ul style="list-style-type: none"> <li>从电磁兼容性方面检查安装是否正确</li> </ul>	
环境注意事项	<ul style="list-style-type: none"> <li>有关最高的环境工作温度限制，请参阅设备标签。</li> <li>湿度必须介于 5% 到 95% 之间，无冷凝</li> </ul>	
熔断器和断路器	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查熔断器或断路器是否适宜</li> <li>检查所有熔断器是否牢固插入并且处于正常状态，检查所有断路器是否位于“开”位置。</li> </ul>	
接地	<ul style="list-style-type: none"> <li>该设备需用一根地线从设备机架连接到建筑物的地线。</li> <li>检查地线连接是否良好、牢靠并且是否未发生氧化。</li> <li>接地线连接至线管或将背板安装到金属表面的做法并不是适宜的接地方法。</li> </ul>	
输入和输出电源线缆	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查松脱的连接</li> <li>检查电动机和主电源线路是否用单独线管布线或是否采用单独的屏蔽电缆</li> </ul>	
面板内部	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查设备内部是否无尘、无金属碎屑、无潮气并且无锈蚀</li> </ul>	
开关	<ul style="list-style-type: none"> <li>确保所有开关和隔离开关都处在正确的位置。</li> </ul>	
振动	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查设备是否牢实安装，或者是否根据需要使用了防震座</li> <li>检查是否有异常振动情况。</li> </ul>	

表 8.2 启动检查清单

## 9 基本故障排查

### 9.1 启动和操作

故障现象	可能原因	测试	解决办法
黑屏/无功能	输入电源缺失	请参阅 表 3.1	检查输入电源
	熔断器缺失或开路，或者断路器跳闸	有关可能原因，请参阅本表的熔断器开路和断路器跳闸	请遵照执行所提供的建议
	LCP 未加电	检查 LCP 电缆是否正确连接或是否损坏	更换有问题的 LCP 或连接电缆
	控制电压短路（端子 12 或 50）或在控制端子处	检查端子端子 12/13 到 20-39 之间是否存在 24 V 控制电压，或端子 50 到 55 之间是否存在 10 V 电压	正确进行端子接线
	错误的 LCP（专供 VLT® 2800 或 5000/6000/8000/ FCD 或 FCM 使用的 LCP）		请仅使用 LCP 101（部件号 130B1124）或 LCP 102（部件号 130B1107）
	对比度设置不当		按 [Status]（状态）+ [▲]/[▼] 来调整对比度。
	显示屏（LCP）有问题	用不同 LCP 进行测试	更换有问题的 LCP 或连接电缆
	内部供电故障或 SMPS 有问题		与供应商联系
间歇显示	由于控制线路连接有误或变频器内部故障，导致电源（SMPS）过载	要排除控制线路问题，请拆卸端子组，从而断开所有控制线路。	如果屏幕保持点亮状态，则说明问题在控制线路中。检查线路是否短路或连接有误。如果屏幕仍然无显示，请执行“黑屏”排查步骤。
电机未运行	维修开关被打开，或电动机连接缺失	检查是否已连接电动机，并且连接是否被（维修开关或其他装置）断开。	连接电动机，并检查维修开关
	24 V DC 选件卡未接通主电源	如果显示屏可工作但是变频器无输出，请检查变频器是否接通了主电源。	接通电源并运行设备
	LCP 停止键	检查是否按了 [Off]（停止）键	按 [Auto On]（自动启动）或 [Hand On]（手动启动）（取决于工作模式）运行电动机
	缺少启动信号（待机）	检查 5-10 端子 18 数字输入，确认端子 18 的设置是否正确（使用默认设置）	施加一个有效启动信号，以启动电动机
	电动机惯性停车信号处于激活状态（惯性停车）	检查 5-12 惯性停车反逻辑，看端子 27 的设置是否正确（使用默认设置）。	在端子 27 上施加 24 V 信号，或将该端子设为无功能
	错误的参考值信号源	检查参考值信号：是本地、远程还是总线参考值？是否正在使用预置参考值？端子连接是否正确？端子的标定是否正确？是否有参考值信号？	进行正确设置。检查 3-13 参考值位置。请在参数组 3-1* 参考值中启用预置参考值。检查接线是否正确。检查端子的标定。检查参考值信号。
电动机运动方向错误	电动机转速极限	检查 4-10 电动机速度方向 是否正确设置。	进行正确设置
	启用了反向信号	检查是否在参数组 5-1* 数字输入中为端子设置了反向命令。	禁用反向信号
	电动机相序接反		请参阅本手册中的 。

故障现象	可能原因	测试	解决办法
电动机未达到最大速度	频率极限设置有误	检查 4-13 电机速度上限、4-14 电动机速度上限 [Hz] 和 4-19 最大输出频率 中的输出极限。	设置正确的极限
	参考值输入信号的标定有误	检查 6-0* 模拟 I/O 模式和参数组 3-1* 参考值中的参考值输入信号标定。参数组 3-0* 参考值极限中的参考值极限。	进行正确设置
电动机速度不稳定	参数设置可能不当	检查所有电动机参数的设置，包括所有电动机补偿设置。对于闭环模式，请检查 PID 设置。	检查参数组 1-6* 模拟 I/O 模式中的设置。对于闭环模式，请检查参数组 20-0* 反馈中的设置。
电动机运行困难	可能发生过磁化	检查所有电动机参数中的电动机设置是否正确	检查参数组 1-2* 电动机数据、1-3* 高级电动机数据和 1-5* 与负载无关的设置中的电动机设置。
电动机不制动	可能是制动参数的设置不正确。减速时间可能太短	检查制动参数。检查加减速时间设置	检查参数组 2-0* 直流制动和 3-0* 参考值极限。
电源熔断器开路或断路器跳闸	相间短路	电动机或面板存在相间短路问题。检查电动机和面板的各相是否发生短路	排除所发现的任何短路
	电动机过载	电动机在当前应用中过载	执行启动测试，并验证电动机电流是否符合规范。如果电动机电流超过其铭牌上的满载电流，电动机只能降低负载运行。查看针对相关应用的规范。
	连接松脱	执行启动前检查，以了解是否存在松脱连接	紧固松脱的连接
主电源电流不平衡超过 3%	主电源问题 (请参阅报警 4 主电源缺相)	在变频器中将输入电源引线依次调换一个位置：A 换到 B、B 换到 C、C 换到 A。	如果不平衡现象随线缆转移，则说明是电源问题。检查主电源。
	变频器问题	在变频器中将输入电源引线依次调换一个位置：A 换到 B、B 换到 C、C 换到 A。	如果不平衡现象停留在同一输入端子上，则说明是设备问题。与供应商联系。
电动机电流不平衡度过 3%	电动机或电动机接线问题	将电动机输出接线依次调换一个位置：U 换到 V、V 换到 W、W 换到 U。	如果不平衡现象跟随接线转移，则说明问题在电动机或电动机接线上。检查电动机和电动机接线。
	变频器问题	将电动机输出接线依次调换一个位置：U 换到 V、V 换到 W、W 换到 U。	如果不平衡现象停留在同一输出端子上，则说明是设备问题。与供应商联系。
声源性噪音或振动	谐振	借助参数组 4-6* 速度旁路中的参数，将临界频率旁路	检查噪音和/或振动是否已抑降到可接受的限值
		在 14-03 超调 中关闭超调	
		在参数组 14-0* 逆变器开关中更改开关模式和频率	
		在 1-64 共振衰减 中增大共振衰减	

**表 9.1 故障排除**



## 10 规格

## 10.1 取决于功率的规范

## 10.1.1 主电源电压 1 x 200–240 V AC

主电源电压 1 x 200–240 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟									
变频器	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
典型主轴输出 [kW]	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	5.5	7.5	15	22
240 V 时的典型主轴输出 [HP]	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9	7.5	10	20	30
IP20/机架	A3	–	–	–	–	–	–	–	–
IP21/NEMA 1	–	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
输出电流									
持续 (3 x 200–240 V) [A]	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7	24.2	30.8	59.4	88
间歇 (3 x 200–240 V) [A]	7.3	8.3	11.7	13.8	18.4	26.6	33.4	65.3	96.8
持续 kVA 值 (208 V AC) [kVA]						5.00	6.40	12.27	18.30
最大输入电流									
持续 (1 x 200–240 V) [A]	12.5	15	20.5	24	32	46	59	111	172
间歇 (1 x 200–240 V) [A]	13.8	16.5	22.6	26.4	35.2	50.6	64.9	122.1	189.2
预熔熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
附加规范									
最大额定负载时的 预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	44	30	44	60	74	110	150	300	440
最大电缆规格 (主电源、电动机、制 动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0.2–4]/(4–10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1) /0	[95]/ (4/0)
IP20 机箱重量 [kg]	4.9	–	–	–	–	–	–	–	–
IP21 机箱重量 [kg]	–	23	23	23	23	23	27	45	65
IP55 机箱重量 [kg]	–	23	23	23	23	23	27	45	65
IP66 机箱重量 [kg]	–	23	23	23	23	23	27	45	65
效率 <sup>3)</sup>	0.968	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.1 主电源电压 1 x 200–240 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟

## 10.1.2 主电源电压 3 x 200-240 V AC

主电源电压 3 x 200-240 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟									
变频器	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
典型主轴输出 [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
208 V 时的典型主轴输出 [HP]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9
IP20/NEMA 机架	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>输出电流</b>									
持续 (3 x 200-240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
间歇 (3 x 200-240 V) [A]	1.98	2.64	3.85	5.06	7.26	8.3	11.7	13.8	18.4
持续 kVA 值 (208 V AC) [kVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00
<b>最大输入电流</b>									
持续 (3 x 200-240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
间歇 (3 x 200-240 V) [A]	1.7	2.42	3.52	4.51	6.5	7.5	10.5	12.4	16.5
预熔熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
<b>附加规范</b>									
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185
最大电缆规格 (主电源、电动机、制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0.2-4]/(4-10)								
IP20 机箱重量 [kg]	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
IP21 机箱重量 [kg]	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5
IP55 机箱重量 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
IP66 机箱重量 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
效率 <sup>3)</sup>	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

表 10.2 主电源电压 3 x 200-240 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟

主电源电压 3 x 200-240 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟									
变频器	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K
典型主轴输出 [kW]	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45
208 V 时的典型主轴输出 [HP]	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60
IP20/NEMA 机架*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
输出电流									
持续 (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	115	143	170
间歇 (3 x 200-240 V) [A]	26.6	33.9	50.8	65.3	82.3	96.8	127	157	187
持续 kVA 值 (208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	16.6	21.4	26.9	31.7	41.4	51.5	61.2
最大输入电流									
持续 (3 x 200-240 V) [A]	22.0	28.0	42.0	54.0	68.0	80.0	104.0	130.0	154.0
间歇 (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	114.0	143.0	169.0
预熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
附加规范									
最大额定负载时的 预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
最大电缆规格 (主电源、电动机、 制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/ (250 MCM)
IP20 机箱重量 [kg]	12	12	12	23.5	23.5	35	35	50	50
IP21 机箱重量 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
IP55 机箱重量 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
IP66 机箱重量 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
效率 <sup>3)</sup>	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97

**表 10.3 主电源电压 3 x 200-240 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟**

\* 使用转换套件可将 B3+4 和 C3+4 转换为 IP21 (请与 Danfoss 联系)

## 10.1.3 主电源电压 1 x 380-480 V AC

主电源电压 1 x 380 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟				
变频器	P7K5	P11K	P18K	P37K
典型主轴输出 [kW]	7.5	11	18.5	37
460 V 时的典型主轴输出 [HP]	10	15	25	50
IP21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
<b>输出电流</b>				
持续 (3 x 380-440 V) [A]	16	24	37.5	73
间歇 (3 x 380-440 V) [A]	17.6	26.4	41.2	80.3
持续 (3 x 441-480 V) [A]	14.5	21	34	65
间歇 (3 x 441-480 V) [A]	15.4	23.1	37.4	71.5
持续 kVA 值 (400 V AC) [kVA]	11.0	16.6	26	50.6
持续 kVA 值 (460 V AC) [kVA]	11.6	16.7	27.1	51.8
<b>最大输入电流</b>				
持续 (1 x 380-440 V) [A]	33	48	78	151
间歇 (1 x 380-440 V) [A]	36	53	85.8	166
持续 (1 x 441-480 V) [A]	30	41	72	135
间歇 (1 x 441-480 V) [A]	33	46	79.2	148
预熔熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	63	80	160	250
<b>附加规范</b>				
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	300	440	740	1480
最大电缆规格 (主电源、电动机、制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
IP21 机箱重量 [kg]	23	27	45	65
IP55 机箱重量 [kg]	23	27	45	65
IP66 机箱重量 [kg]	23	27	45	65
效率 <sup>3)</sup>	0.96	0.96	0.96	0.96

表 10.4 主电源电压 1 x 380 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟

## 10.1.4 主电源电压 3 x 380-480 V AC

主电源电压 3 x 380-480 V AC - 正常过载 110%，持续 1 分钟										
变频器	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
典型主轴输出 [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
460 V 时的典型主轴输出 [HP]	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.9	4.0	5.3	7.5	10
IP20/NEMA 机架	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1										
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
输出电流										
持续 (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
间歇 (3 x 380-440 V) [A]	1.43	1.98	2.64	3.3	4.5	6.2	7.9	11	14.3	17.6
持续 (3 x 441-480 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
间歇 (3 x 441-480 V) [A]	1.32	1.76	2.31	3.0	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4
持续 kVA 值 (400 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
持续 kVA 值 (460 V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
最大输入电流										
持续 (3 x 380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
间歇 (3 x 380-440 V) [A]	1.32	1.76	2.42	3.0	4.1	5.5	7.2	9.9	12.9	15.8
持续 (3 x 441-480 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
间歇 (3 x 441-480 V) [A]	1.1	1.54	2.09	3.0	3.4	4.7	6.3	8.1	10.9	14.3
预熔熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
附加规范										
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] 4)	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
最大电缆规格 (主电源、电动机、制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[4]/(10)									
IP20 机箱重量 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
IP21 机箱重量 [kg]										
IP55 机箱重量 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
IP66 机箱重量 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
效率 <sup>3)</sup>	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

表 10.5 主电源电压 3 x 380-480 VAC - 正常过载 110%，持续 1 分钟

主电源电压 3 x 380-480 VAC - 正常过载 110%，持续 1 分钟										
变频器	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
典型主轴输出 [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
460 V 时的典型主轴输出 [HP]	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP20/NEMA 机架 *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
输出电流										
持续 (3 x 380-440 V) [A]	24	32	37.5	44	61	73	90	106	147	177
间歇 (3 x 380-440 V) [A]	26.4	35.2	41.3	48.4	67.1	80.3	99	117	162	195
持续 (3 x 441-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
间歇 (3 x 441-480 V) [A]	23.1	29.7	37.4	44	61.6	71.5	88	116	143	176
持续 kVA 值 (400 V AC) [kVA]	16.6	22.2	26	30.5	42.3	50.6	62.4	73.4	102	123
持续 kVA 值 (460 V AC) [kVA]	16.7	21.5	27.1	31.9	41.4	51.8	63.7	83.7	104	128
最大输入电流										
持续 (3 x 380-440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
间歇 (3 x 380-440 V) [A]	24.2	31.9	37.4	44	60.5	72.6	90.2	106	146	177
持续 (3 x 441-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
间歇 (3 x 441-480 V) [A]	20.9	27.5	34.1	39.6	51.7	64.9	80.3	105	130	160
预熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
附加规范										
最大额定负载时的 预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
最大电缆规格 (主电源、电动机、制 动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/ (4/0)	[120]/ (4/0)
IP20 机箱重量 [kg]	12	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
IP21 机箱重量 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
IP55 机箱重量 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
IP66 机箱重量 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
效率 <sup>3)</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99

**表 10.6 主电源电压 3 x 380-480 VAC - 正常过载 110%，持续 1 分钟**

\* 使用转换套件可将 B3+B4 和 C3+C4 转换为 IP21 (请与 Danfoss 联系)

## 10.1.5 主电源电压 3 x 525–600 V AC

110% 正常过载转矩可持续 1 分钟									
变频器 典型主轴输出 [kW]	PK75 0.75	P1K1 1.1	P1K5 1.5	P2K2 2.2	P3K0 3	P4K0 4	P5K5 5.5	P7K5 7.5	P11K 11
IP20/NEMA 机架	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
输出电流									
持续 (3 x 525–550 V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	19
间歇 (3 x 525–550 V) [A]		2.9	3.2	4.5	5.7	7.0	10.5	12.7	21
持续 (3 x 525–600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	18
间歇 (3 x 525–600 V) [A]		2.6	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1	20
持续 kVA 值 (525 V AC) [kVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0	18.1
持续 kVA 值 (575 V AC) [kVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	17.9
最大输入电流									
持续 (3 x 525–600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4	17.2
间歇 (3 x 525–600 V) [A]		2.7	3.0	4.5	5.7	6.4	9.5	11.5	19
预熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
附加规范									
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	35	50	65	92	122	145	195	261	225
最大电缆规格 (主电源、电动机、制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0.2–4]/(24 – 10)								[16]/(6)
IP20 机箱重量 [kg]	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	12
效率 <sup>4)</sup>	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98

表 10.7 主电源电压 3 x 525–600V AC

<sup>1)</sup> 有关熔断器类型的信息, 请参阅 10.3.2 熔断器表

<sup>2)</sup> 美国线规

<sup>3)</sup> 用 5 米屏蔽电动机电缆在额定负载和额定频率<sup>4)</sup> 下测量  
 额定负载条件下的典型功率损耗, 有望在 ± 15% 以内 (容许范围  
 与电压和电缆情况的变化相关)。  
 这些值基于典型的电动机效率 (eff2/eff3 的分界线)。效率较低  
 的电动机还会增加变频器的功率损耗, 反之亦然。  
 如果开关频率超过标称值, 功率损耗将显著上升。

 其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。其它选  
 件和客户负载可能使损耗增加 30 W。(尽管满载的控制卡或插槽  
 A 或插槽 B 选件一般只会分别带来 4 W 的额外损耗)。  
 尽管使用了最先进的测量设备, 但是应允许一定的测量误差 (±  
 5%)。

<sup>5)</sup> 电动机和主电源电缆: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

110% 正常过载转矩可持续 1 分钟									
变频器	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
典型主轴输出 [kW]	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
IP20/NEMA 机架	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
输出电流									
持续 (3 x 525-550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
间歇 (3 x 525-550 V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
持续 (3 x 525-600 V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
间歇 (3 x 525-600 V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
持续 kVA 值 (525 V AC) [kVA]	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100	130.5
持续 kVA 值 (575 V AC) [kVA]	21.9	26.9	33.9	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6	130.5
最大输入电流									
持续 (3 x 525-600 V) [A]	20.9	25.4	32.7	39	49	59	78.9	95.3	124.3
间歇 (3 x 525-600 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
预熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
附加规范									
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
最大电缆规格 (主电源、电动机、制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>			[35]/(2)			[50]/(1)		[95 <sup>5)</sup> ]/(3/0)	
IP20 机箱重量 [kg]	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
效率 <sup>4)</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

表 10.8 主电源电压 3 x 525-600V AC

<sup>1)</sup> 有关熔断器类型的信息, 请参阅 10.3.2 熔断器表

<sup>2)</sup> 美国线规

<sup>3)</sup> 用 5 米屏蔽电动机电缆在额定负载和额定频率<sup>4)</sup> 下测量  
额定负载条件下的典型功率损耗, 可能有  $\pm 15\%$  以内 (容许范围与电压和电缆情况的变化相关)。

这些值基于典型的电动机效率 (eff2/eff3 的分界线)。效率较低的电动机还会增加变频器的功率损耗, 反之亦然。  
如果开关频率超过标称值, 功率损耗将显著上升。

其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。其它选件和客户负载可能使损耗增加 30 W。(尽管满载的控制卡或插槽 A 或插槽 B 选件一般只会分别带来 4 W 的额外损耗)。

尽管使用了最先进的测量设备, 但是应允许一定的测量误差 ( $\pm 5\%$ )。

<sup>5)</sup> 电动机和主电源电缆: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>



**10.1.6 主电源电压 3 x 525–690 V AC**

<b>主电源电压 3x525–690 V AC</b>							
变频器	<b>P1K1</b>	<b>P1K5</b>	<b>P2K2</b>	<b>P3K0</b>	<b>P4K0</b>	<b>P5K5</b>	<b>P7K5</b>
典型主轴输出 [kW]	<b>1.1</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>
机箱 IP20 (仅限)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
<b>输出电流 110% 高过载, 持续 1 分钟</b>							
持续 (3x525–550 V) [A]	2.1	2.7	3.9	4.9	6.1	9	11
间歇 (3x525–550 V) [A]	2.3	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1
持续 kVA 值 (3x551–690 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.5	5.5	7.5	10
间歇 kVA 值 (3x551–690 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.9	6.0	8.2	11
持续 kVA 值 525 V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
持续 kVA 值 690 V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
<b>最大输入电流</b>							
持续 (3x525–550 V) [A]	1.9	2.4	3.5	4.4	5.5	8	10
间歇 (3x525–550 V) [A]	2.1	2.6	3.8	8.4	6.0	8.8	11
持续 kVA 值 (3x551–690 V) [A]	1.4	2.0	2.9	4.0	4.9	6.7	9
间歇 kVA 值 (3x551–690 V) [A]	1.5	2.2	3.2	4.4	5.4	7.4	9.9
<b>附加规范</b>							
IP20 最大电缆横截面积 <sup>5)</sup> (主电源、电动机、制动和负载共享) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG)	[0.2–4]/(24–10)						
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] 4)	44	60	88	120	160	220	300
IP20 机箱重量 [kg]	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
效率 4)	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

**表 10.9 主电源电压 3 x 525–690 V AC IP20**

110% 正常过载转矩可持续 1 分钟										
变频器	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
典型主轴输出 [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
575 V 时的典型主轴输出 [HP]	10	16.4	20.1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
输出电流										
持续 (3 x 525-550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
间歇 (3 x 525-550 V) [A]	15.4	20.9	25.3	30.8	39.6	47.3	59.4	71.5	95.7	115.5
持续 (3 x 551-690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
间歇 (3 x 551-690 V) [A]	14.3	19.8	24.2	29.7	37.4	45.1	57.2	68.2	91.3	110
持续 kVA 值 (550 V AC) [kVA]	13.3	18.1	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100
持续 kVA 值 (575 V AC) [kVA]	12.9	17.9	21.9	26.9	33.8	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6
持续 kVA 值 (690 V AC) [kVA]	15.5	21.5	26.3	32.3	40.6	49	62.1	74.1	99.2	119.5
最大输入电流										
持续 (3 x 525-690 V) [A]	15	19.5	24	29	36	49	59	71	87	99
间歇 (3 x 525-690 V) [A]	16.5	21.5	26.4	31.9	39.6	53.9	64.9	78.1	95.7	108.9
预熔熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
附加规范										
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] <sup>4)</sup>	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
最大电缆规格 (主电源、电动机、制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
IP21 重量 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
IP55 重量 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
效率 <sup>4)</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

**表 10.10 主电源电压 3 x 525-690 V AC IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12**

110% 正常过载转矩可持续 1 分钟		
变频器	P45K	P55K
典型主轴输出 [kW]	45	55
575 V 时的典型主轴输出 [HP]	60	75
IP20/机架	C3	C3
输出电流		
持续 (3 x 525-550 V) [A]	54	65
间歇 (3 x 525-550 V) [A]	59.4	71.5
持续 (3 x 551-690 V) [A]	52	62
间歇 (3 x 551-690 V) [A]	57.2	68.2
持续 kVA 值 (550 V AC) [kVA]	51.4	62
持续 kVA 值 (575 V AC) [kVA]	62.2	74.1
持续 kVA 值 (690 V AC) [kVA]	62.2	74.1
最大输入电流		
持续 (3 x 525-550 V) [A]	52	63
间歇 (3 x 525-550 V) [A]	57.2	69.3
持续 (3 x 551-690 V) [A]	50	60
间歇 (3 x 551-690 V) [A]	55	66
预熔熔断器最大规格 <sup>1)</sup> [A]	100	125
附加规范		
最大额定负载时的预计功率损耗 [W] 4)	592	720
最大电缆规格 (主电源、电动机、制动) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	50 (1)	
IP20 重量 [kg]	35	35
效率 4)	0.98	0.98

表 10.11 主电源电压 3 x 525-690 V IP20

<sup>1)</sup> 有关熔断器类型的信息, 请参阅 10.3.2 熔断器表

<sup>2)</sup> 美国线规

<sup>3)</sup> 用 5 米屏蔽电动机电缆在额定负载和额定频率下测量

<sup>4)</sup> 额定负载条件下的典型功率损耗, 可能有  $\pm 15\%$  的偏差 (与电压和电缆情况的变化相关的容许范围)。

这些值基于典型的电动机效率 ( $eff_2/eff_3$  的分界线)。效率较低的电动机还会增加变频器的功率损耗, 反之亦然。

如果开关频率超过标称值, 功率损耗将显著上升。

其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。其他选件和客户负载可能使损耗增加 30 W。(尽管满载的控制卡或插槽 A 或插槽 B 选件一般只会分别带来 4 W 的额外损耗)。

尽管使用了最先进的测量设备, 但是应允许一定的测量误差 ( $\pm 5\%$ )。

<sup>5)</sup> 电动机和主电源电缆: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

## 10.2 常规技术数据

## 保护与功能

- 电子热敏式电动机过载保护。
- 通过监测散热片的温度，可以确保变频器在温度达到  $95\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  时将跳闸。除非散热片的温度降到  $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下，否则过载温度无法复位（说明 - 这些温度可能会随功率大小、机箱等不同而存在差异）。为避免散热片温度达到  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，VLT® AQUA Drive 具有自动降容功能。
- 变频器具有电动机端子 U、V 和 W 发生短路时的保护功能。
- 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）。
- 对中间电路电压的监测确保变频器在中间电路电压过低或过高时会跳闸。
- 变频器具有电动机端子 U、V 和 W 产生接地故障时的保护功能。

## 主电源电压 (L1, L2, L3)

供电电压	200-240 V $\pm 10\%$
供电电压	380-480 V $\pm 10\%$
供电电压	525-600 V $\pm 10\%$
供电电压	525-690 V $\pm 10\%$

## 主电源电压低/主电源断电:

如果主电源电压低或主电源断电，变频器会继续工作，直到中间电路电压低于最低停止水平（一般比变频器的最低额定电源电压低 15%）为止。当主电源电压比变频器的最低额定电源电压低 10% 时，将无法实现启动和满转矩。

供电频率	50/60 Hz +4/-6%
------	-----------------

变频器电源根据 IEC61000-4-28 (50 Hz +4/-6%) 进行测试。

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 ( $\lambda$ )	$\geq 0.9$ 标称值 (额定负载时)
位移功率因数 ( $\cos\phi$ ) 接近 1	( $> 0.98$ )
输入电源 L1, L2, L3 上电次数 $\leq$ A 型机箱	最多 2 次/分钟。
输入电源 L1, L2, L3 上电次数 $\geq$ B、C 型机箱	最多 1 次/分钟。
输入电源 L1, L2, L3 上电次数 $\geq$ D、E、F 型机箱	最多 1 次/2 分钟。
环境符合 EN60664-1 标准要求	过电压类别 III/ 污染度 2

此设备适用于能够提供不超过 100.000 安培的均方根对称电流和最大电压为 240/480/600/690 V 的电路。

## 电动机输出 (U, V, W)

输出电压	供电电压的 0-100%
输出频率	0-590 Hz*
输出切换	无限制
加减速时间	1-3600 s

\* 取决于功率大小。

## 转矩特性

启动转矩 (恒转矩)	最大 110%，持续 1 分钟。*
启动转矩	最大值 135%，不超过 0.5 秒*
过载转矩 (恒转矩)	最大 110%，持续 1 分钟。*

\*相对 VLT AQUA 变频器额定转矩的百分比。

**电缆的长度和横截面积**

最大电动机电缆长度，屏蔽/铠装	150 m
最大电动机电缆长度，非屏蔽/非铠装	300 m
电动机、主电源、负载共享和制动电缆的最大横截面积 *	
控制端子电缆（刚性电缆）的最大横截面积	1.5 mm <sup>2</sup> /16 AWG (2 x 0.75 mm <sup>2</sup> )
控制端子电缆（柔性电缆）的最大横截面积	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
控制端子电缆（带封闭芯线的电缆）的最大横截面积	0.5 mm <sup>2</sup> /20 AWG
控制端子电缆的最小横截面积	0.25 mm <sup>2</sup>

\* 有关详细信息，请参阅主电源电压表！

**控制卡，RS-485 串行通讯**

端子号	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
端子号 61	端子 68 和 69 的公共端

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

**模拟输入**

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

模拟输入与供电电压 (PELV) 以及其它高电压端子之间都是绝缘的。

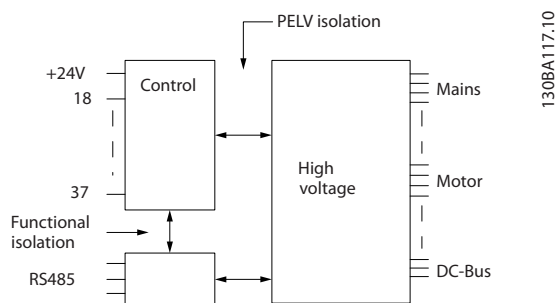


图 10.1 模拟输入的 PELV 绝缘

**模拟输出**

可编程模拟输出的数量	1
端子号	42
模拟输出的电流范围	0/4-20 mA
模拟输出端和公共端间最大电阻器负载	500 Ω
模拟输出精度	最大误差： 满量程的 0.8%
模拟输出分辨率	8 位

模拟输出与供电电压 (PELV) 以及其他高电压端子都是绝缘的。

## 数字输入

可编程数字输入	4 (6)
端子号	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 32, 33
逻辑	PNP 或 NPN
电压水平	0–24 V DC
电压水平, 逻辑 '0' PNP	<5 V DC
电压水平, 逻辑 '1' PNP	>10 V DC
电压水平, 逻辑 '0' NPN	>19 V DC
电压水平, 逻辑 '1' NPN	<14 V DC
最高输入电压	28 V DC
输入电阻, R <sub>i</sub>	约 4 kΩ

所有数字输入与供电电压 (PELV) 及其它高电压端子之间均电气绝缘。

1) 也可以将端子 27 和 29 设为输出。

## 数字输出

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

1) 端子 27 和 29 也可以被设置为输入端子。

数字输出与供电电压 (PELV) 以及其他高电压端子之间都是电绝缘的。

## 脉冲输入

可编程脉冲输入	2
脉冲端子号	29, 33
端子 29 和 33 的最大频率	110 kHz (推挽驱动)
端子 29 和 33 的最大频率	5 kHz (开放式集电极)
端子 29 和 33 的最小频率	4 Hz
电压水平	请参阅 10.2.1
最高输入电压	28 V DC
输入电阻, R <sub>i</sub>	约 4 kΩ
脉冲输入精度 (0.1–1 kHz)	最大误差: 全范围的 0.1%
控制卡, 24 V 直流输出	
端子号	12, 13
最大负载	200 mA

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

## 继电器输出

可编程继电器输出	2
<b>继电器 01 端子号</b>	1–3 (常闭), 1–2 (常开)
最大终端负载 (AC–1) <sup>1)</sup> , 1–3 (常闭), 1–2 (常开) (电阻性负载)	240V AC, 2A
最大端子负载 (AC–15) <sup>1)</sup> (@ cosφ 等于 0.4 时的电感性负载)	240V AC, 0.2 A
最大终端负载 (DC–1) <sup>1)</sup> , 1–2 (常开), 1–3 (常闭) (电阻性负载)	60V DC, 1A
最大终端负载 (DC–13) <sup>1)</sup> (电感性负载)	24V DC, 0.1A
<b>继电器 02 端子号</b>	4–6 (常闭), 4–5 (常开)
最大终端负载 (AC–1) <sup>1)</sup> , 4–5 (常开) (电阻性负载) <sup>2)3)</sup>	400V AC, 2 A
最大端子负载 (AC–15) <sup>1)</sup> 4–5 (常开) (@ cosφ 等于 0.4 时的电感性负载)	240V AC, 0.2 A
最大终端负载 (DC–1) <sup>1)</sup> , 4–5 (常开) (电阻性负载)	80V DC, 2 A
最大终端负载 (DC–13) <sup>1)</sup> , 4–5 (常开) (电感性负载)	24V DC, 0.1A
最大终端负载 (AC–1) <sup>1)</sup> , 4–6 (常闭) (电阻性负载)	240V AC, 2 A

## 规格

VLT® AQUA 变频器  
操作说明

最大端子负载 (AC-15) <sup>1)</sup> 4-6 (常闭) (@ cosφ 等于 0.4 时的电感性负载)	240V AC, 0.2A
最大终端负载 (DC-1) <sup>1)</sup> , 4-6 (常闭) (电阻性负载)	50V DC, 2 A
最大终端负载 (DC-13) <sup>1)</sup> , 4-6 (常闭) (电感性负载)	24V DC, 0.1 A
最小终端负载 1-3 (常闭), 1-2 (常开), 4-6 (常闭), 4-5 (常开) 的	24V DC 10mA, 24V AC 20mA
环境符合 EN 60664-1 标准要求	过压类别 III/污染度 2

1) IEC 60947 的第 4 和第 5 部分

继电器的触点通过增强的绝缘措施与电路的其余部分隔离开 (PELV)。

2) 过压类别 II

3) UL 应用 300 V AC 2A

控制卡, 10 V 直流输出

端子号	50
输出电压	10.5 V ±0.5 V
最大负载	25 mA

10 V DC 电源与供电电压 (PELV) 以及其他高电压端子都是绝缘的。

控制特性

输出频率为 0-1000 Hz 时的分辨率	±0.003 Hz
系统响应时间 (端子 18、19、27、29、32、33)	≤ 2 ms
速度控制范围 (开环)	1:100 同步速度
速度精度 (开环)	30-4000 rpm: 最大误差为 ±8 rpm

所有控制特性都基于 4 极异步电动机

环境:

机箱类型 A	IP20/机架, IP21 套件/类型 1, IP55/类型 12, IP66
机箱类型 B1/B2	IP21/类型 1, IP55/类型 12, IP66
机箱类型 B3/B4	IP20/机架
机箱类型 C1/C2	IP21/类型 1, IP55/类型 12, IP66
机箱类型 C3/C4	IP20/机架
机箱类型 D1/D2/E1	IP 21/类型 1, IP 54/类型 12
机箱类型 D3/D4/E2	IP00/机架
可用的机箱套件 ≤ A 型机箱	IP21/类型 1/IP4X 顶盖
A/B/C 型机箱振动测试	1.0 g
D/E/F 型机箱振动测试	0.7 g
最高相对湿度	5% - 95% (IEC 721-3-3; 工作环境中为 3K3 类 (无冷凝))
腐蚀性环境 (IEC 721-3-3), 无涂层	3G2 类
腐蚀性环境 (IEC 721-3-3), 有涂层	3G3 类
IEC 60068-2-43 H2S 测试方法 (10 天)	
环境温度	最高 50 °C

高环境温度时会相应降容, 请参阅特殊条件章节

满负载运行时的最低环境温度	0 °C
降低性能运行时的最低环境温度	-10 °C
存放/运输时的温度	-25 到 +65/70 °C
不降容情况下的最高海拔高度	1000 m
降容情况下的最大海拔高度	3000 m

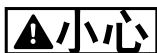
高海拔时会相应降容, 请参阅特殊条件章节

EMC 标准, 发射	EN 61800-3、EN 61000-6-3、EN 55011、IEC 61800-3 EN 61800-3、EN 61000-6-1/2、
EMC 标准, 安全性	EN 61000-4-2、EN 61000-4-3、EN 61000-4-4、EN 61000-4-5、EN 61000-4-6

请参阅特殊条件章节

控制卡性能

扫描间隔	5 ms
控制卡, USB 串行通讯	
USB 标准	1.1 (全速)
USB 插头	B 类 USB “设备” 插头



通过标准的主机/设备 USB 电缆与 PC 连接。

USB 连接与供电电压 (PELV) 以及其它高电压端子之间都是电绝缘的。

USB 连接没有与保护接地隔离。请仅使用绝缘的便携式电脑/PC 与 VLT AQUA 变频器上的 USB 连接器或绝缘的 USB 电缆/转接器进行连接。



### 10.3 熔断器规格

#### 10.3.1 符合 CE 标准

熔断器或断路器须符合 IEC 60364。Danfoss 建议使用以下选择。

下列的熔断器适用于能够在以下电压下在线路上提供 100,000 安 rms（对称）电流

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

具体取决于变频器额定电压。在采用正确熔断器的情况下，变频器的额定短路电流（SCCR）为 100,000 Arms。

#### 10.3.2 熔断器表

机箱	功率 [kW]	建议的 熔断器规格	建议的 最大熔断器规格	建议的断路器 Moeller	最大跳闸水平 [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2-3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-11	gG-25 (5.5) gG-32 (7.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5.5-11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7.5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18.5-30	gG-63 (15) gG-80 (18.5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18.5) aR-125 (22)	gG-150 (18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

表 10.12 200-240 V, 机架规格 A、B 和 C

机箱	功率 [kW]	建议的 熔断器规格	建议的 最大熔断器规格	建议的断路器 Møller	最大跳闸水平 [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4-7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18.5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18.5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18.5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

表 10.13 380-480 V, 机架规格 A、B 和 C

机箱	功率 [kW]	建议的 熔断器规格	建议的 最大熔断器规格	建议的断路器 Møller	最大跳闸水平 [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.75-5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18.5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18.5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

表 10.14 525-600 V, 机架规格 A、B 和 C

机箱	功率 [kW]	建议的熔断器规格	建议的最大熔断器规格	建议的断路器 Danfoss	最大跳闸水平 [A]
A3	1.1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1.5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2.2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

表 10.15 525-690 V, 机架规格 A、C 和 D (非 UL 熔断器)

### 10.3.3 符合 UL

根据 NEC 2009 标准, 熔断器或断路器须符合 UL 要求。我们建议使用以下选择

下列的熔断器适用于能够在以下电压下在线路上提供 100,000 安 rms (对称) 电流

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

具体取决于变频器额定电压。在采用正确熔断器的情况下, 变频器的额定短路电流 (SCCR) 为 100,000 Arms。

建议的最大熔断器规格													
功率 [kW]	最大预熔规格 [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littell 熔断器 RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1.1	15	FWX-1 5	KTN- R15	JKS-1 5	JJN-1 5	FNQ- R-15	KTK- R-15	LP- CC-15	501790 6-016	KLN- R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1.5	20	FWX-2 0	KTN- R20	JKS-2 0	JJN-2 0	FNQ- R-20	KTK- R-20	LP- CC-20	501790 6-020	KLN- R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2.2	30*	FWX-3 0	KTN- R30	JKS-3 0	JJN-3 0	FNQ- R-30	KTK- R-30	LP- CC-30	501240 6-032	KLN- R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3.0	35	FWX-3 5	KTN- R35	JKS-3 5	JJN-3 5				---	KLN- R35	---	A2K-35R	HSJ35
3.7	50	FWX-5 0	KTN- R50	JKS-5 0	JJN-5 0				501400 6-050	KLN- R50	---	A2K-50R	HSJ50
5.5	60**	FWX-6 0	KTN- R60	JKS-6 0	JJN-6 0				501400 6-063	KLN- R60	---	A2K-60R	HSJ60
7.5	80	FWX-8 0	KTN- R80	JKS-8 0	JJN-8 0				501400 6-080	KLN- R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-1 50	KTN- R150	JKS-1 50	JJN-1 50				202822 0-150	KLN- R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-2 00	KTN- R200	JKS-2 00	JJN-2 00				202822 0-200	KLN- R200		A2K-200R	HSJ200

**表 10.16 1 x 200-240 V**

\* Siba 允许的最高电流为 32 A

\*\* Siba 允许的最高电流为 63 A

建议的最大熔断器规格													
功率 [kW]	最大预熔规格 [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littell 熔断器 RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7.5	60	FWH-6 0	KTS- R60	JKS-6 0	JJS-6 0				501400 6-063	KLS- R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-8 0	KTS- R80	JKS-8 0	JJS-8 0				202822 0-100	KLS- R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-1 50	KTS- R150	JKS-1 50	JJS-1 50				202822 0-160	KLS- R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-2 00	KTS- R200	JKS-2 00	JJS-2 00				202822 0-200	KLS-20 0		A6K-200R	HSJ200

**表 10.17 1 x 380-500 V**

对于 240 V 变频器, 可以用 Bussmann 生产的 KTS 熔断器替代 KTN 熔断器

对于 240 V 变频器, 可以用 Bussmann 生产的 FWH 熔断器替代 FWX 熔断器

对于 240 V 变频器, 可以用 Bussmann 生产的 JJS 熔断器替代 JJN 熔断器

对于 240 V 变频器, 可以用 LITTEL FUSES 生产的 KLSR 熔断器替代 KLNK 熔断器

对于 240 V 变频器, 可以用 FERRAZ SHAWMUT 生产的 A6KR 熔断器替代 A2KR 熔断器

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格					
	Bussmann RK1 型 1)	Bussmann J 型	Bussmann T 型	Bussmann CC 型	Bussmann	Bussmann CC 型
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1.5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2.2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3.0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3.7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18.5-22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

表 10.18 3 x 200-240 V, 机架规格 A、B 和 C

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格			
	SIBA RK1 型	Littel 熔断器 RK1 型	Ferraz- Shawmut CC 型	Ferraz- Shawmut RK1 型 3)
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1.5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2.2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3.0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3.7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18.5-22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

表 10.19 3 x 200-240 V, 机架规格 A、B 和 C

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格			
	Bussmann JFHR2 型 2)	Littel 熔断器 JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz- Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1.5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2.2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3.0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3.7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18.5-22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

表 10.20 3 x 200-240 V, 机架规格 A、B 和 C

- 1) 对于 240 V 变频器, 可以用 Bussmann 生产的 KTS 保险丝替代 KTN 保险丝。
- 2) 对于 240 V 变频器, 可以用 Bussmann 生产的 FWH 保险丝替代 FWX 保险丝。
- 3) 对于 240 V 变频器, 可以用 FERRAZ SHAWMUT 生产的 A6KR 保险丝替代 A2KR 保险丝。
- 4) 对于 240 V 变频器, 可以用 FERRAZ SHAWMUT 生产的 A50X 保险丝替代 A25X 保险丝。

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格					
	Bussmann RK1 型	Bussmann J 型	Bussmann T 型	Bussmann CC 型	Bussmann CC 型	Bussmann CC 型
-	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.1-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

表 10.21 3 x 380-480 V, 机架规格 A、B 和 C

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格			
	SIBA RK1 型	Littell 熔断器 RK1 型	Ferraz- Shawmut GC 型	Ferraz- Shawmut RK1 型
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7.5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

表 10.22 3 x 380-480 V, 机架规格 A、B 和 C

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格			
	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littell 熔断器 JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7.5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

表 10.23 3 x 380-480 V, 机架规格 A、B 和 C

1) Ferraz-Shawmut A50QS 熔断器可替代 A50P 熔断器。

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格					
	Bussmann RK1 型	Bussmann J 型	Bussmann T 型	Bussmann CC 型	Bussmann CC 型	Bussmann CC 型
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

表 10.24 3 x 525-600 V, 机架规格 A、B 和 C

功率 [kW]	建议的最大熔断器规格			
	SIBA RK1 型	Littell 熔断器 RK1 型	Ferraz- Shawmut RK1 型	Ferraz- Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7.5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

表 10.25 3 x 525-600 V, 机架规格 A、B 和 C

1) 所显示的 Bussmann 170M 型熔断器使用了 -/80 指示灯, 可以替代具有相同尺寸和电流规格的 -TN/80 类型 T、-/110 或 TN/110 类型 T 指示灯式熔断器。



功率 [kW]	最大预熔 [A]	建议的最大熔断器规格						
		Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz- Shawmut E2137 J/HSJ
11-15	30	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

\* 仅 525-600 V 符合 UL 认证

表 10.26 3 x 525-690 V\*, 机架规格 B 和 C

#### 10.4 连接紧固力矩

Enclosure	功率 (kW)				转矩 (Nm)					
	200-240 V	380-480/500 V	525-600 V	525-690 V	主电源	电机	直流连接	制动	接地	继电器
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5.5-7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B4	11-15	18-30	18-30		4.5	4.5	4.5	4.5	3	0.6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0.6
C2	30-37	55-75	55-75	30-75	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0.6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0.6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0.6

表 10.27 端子紧固

<sup>1)</sup> 对于不同的电缆规格 x/y, 其中  $x \leq 95\text{mm}^2$ ,  $y \geq 95\text{mm}^2$ 。

## 索引

A		从	
A53	20	从 LCP 下载数据	32
A54	20	使	
AWG	56	使用屏蔽电缆接地	16
D		供	
Danfoss FC	22	供电电压	17, 18, 23
E		保	
EMC	24, 52	保护和功能	66
I		停	
IEC 61800-3	17	停止命令	48
J		允	
Johnson Controls N2®	22	允许运行	48
M		冷	
Modbus RTU	22	冷却	11
P		冷却间隙	24, 52
PELV	17, 47	减	
R		减速时间	28
RCD	16	初	
RFI 滤波器	17	初始化	32
RMS 电流	6	制	
上		制动	48
上载数据到 LCP	32	功	
串		功率因数	6, 16, 24, 52
串行通讯	6, 13, 18, 20, 21, 31, 48, 50, 69	功能测试	6, 28
主		加	
主电源	15	加速时间	28
主 电 源 电 压		参	
主电源电压	30, 31, 48, 56, 61	参考	44
(L1, L2, L3)	66	参考值	iii, 30, 48
1 X 200-240 V AC	55	反	
主菜单	30, 33	反馈	20, 24, 44, 48, 52
交		取	
交流主电源	6, 13, 17	取决于功率	55
交流波形	6		
交流输入	6, 17		

变		开环.....	20, 33
变频器框图.....	6	快	
		快捷菜单.....	30, 33, 35
启		感	
启动.....	6, 32, 33, 53	感生电压.....	15
启动前的准备.....	23		
噪		手	
噪声隔离.....	15, 24	手动.....	28, 31
噪音隔离.....	52	手动初始化.....	32
		手动启动.....	28, 31
地		技	
地线.....	15, 16, 24, 52	技术数据.....	66
		报	
复		报警.....	50
复位.....	29, 31, 32, 50	报警记录.....	30
复制参数设置.....	31		
外		接	
外部互锁.....	20, 35, 45	接地.....	15, 16, 17, 23, 24, 52
外部命令.....	6, 48	接地三角形.....	17
外部控制器.....	6	接地回路.....	20
外部电压.....	33	接地线.....	52
多		控	
多变频器.....	15, 16	控制信号.....	33, 34, 48
多台电动机.....	23	控制卡, 10 V 直流输出.....	69
		控制卡, 24 V 直流输出.....	68
安		控制卡, RS-485 串行通讯.....	67
安全停止.....	7	控制卡, USB 串行通讯.....	69
安全检查.....	23	控制卡性能.....	69
安装.....	6, 11, 12, 15, 19, 22, 24, 25, 52	控制接线.....	15, 19, 24
		控制特性.....	69
导		控制电缆.....	19, 20
导航键.....	25, 29, 31, 33, 48	控制端子.....	13, 19, 26, 31, 34, 48
		控制端子编程.....	20
屏		控制系统.....	6
屏蔽控制电缆.....	20	控制线路.....	15, 17, 52
屏蔽电线.....	15		
屏蔽电缆.....	11, 15, 24, 52	操	
		操作键.....	31
应		故	
应用示例.....	44	故障排查.....	6
		故障日志.....	30
开			
开关频率.....	48		

数		状	
数字输入.....	18, 20, 35, 48, 68	状态模式.....	48
数字输出.....	68		
		环	
断		环境.....	69
断路器.....	24, 52		
断路开关.....	23, 25	电	
		电动机保护.....	15, 66
服		电动机功率.....	13, 15, 30
服务.....	48	电动机接线.....	15, 16, 24
		电动机数据.....	27, 28
本		电动机旋转.....	27, 30
本地启动.....	28	电动机状态.....	6
本地控制.....	29, 31, 48	电动机电流.....	6, 27, 30
本地控制测试.....	28	电动机电缆.....	11, 15, 16, 27
本地控制面板.....	29	电动机线路.....	15, 52
本地操作.....	29	电动机输出.....	66
本地模式.....	28	电动机速度.....	25
		电动机频率.....	30
机		电压水平.....	68
机械制动控制.....	21	电气噪声.....	15
		电流极限.....	28
模		电流额定值.....	11
模拟输入.....	18, 67	电源连接.....	15
模拟输出.....	18, 67	电缆的长度和横截面积.....	67
泄		直	
泄漏电流.....	23	直流电流.....	6, 48
浮		睡	
浮动三角形.....	17	睡眠模式.....	48
温		瞬	
温度极限.....	24	瞬态保护.....	6
温度限制.....	52		
		端	
满		端子	
满载电流.....	11, 23	53.....	20, 33
		54.....	20
热		端子紧固.....	79
热敏电阻.....	17, 47	端子编程示例.....	34
热敏电阻控制线路.....	17		
		符	
熔		符号.....	iii
熔断.....	15, 24, 52		
熔断器.....	24, 52, 53	系	
		系统反馈.....	6

系统启动 .....	28		
系统监测 .....	50	谐	
		谐波 .....	6
线		起	
线管 .....	15, 17, 24, 52	起吊 .....	12
线缆规格 .....	15, 16		
给		跳	
给定值 .....	48	跳闸 .....	50
		跳闸功能 .....	15
继		跳闸锁定 .....	50
继电器输出 .....	18, 68	转	
编		转矩极限 .....	28
编程 .....	6, 20, 28, 29, 30, 35, 36, 43	转矩特性 .....	66
编程示例 .....	33	输	
背		输入信号 .....	20, 34
背板 .....	12	输入功率 .....	6, 15, 23, 24, 50, 53
		输入断路器 .....	17
脉		输入电压 .....	25, 50
脉冲输入 .....	68	输入电流 .....	17
自		输入电源 .....	15, 17, 52
自动 .....	31	输入端子 .....	13, 17, 20, 23
自动启动 .....	31, 48	输出信号 .....	36
自动复位 .....	29	输出性能 (U, V, W) .....	66
自动模式 .....	30	输出电流 .....	48
自动电动机调整 .....	27, 48	输出端子 .....	13, 23
菜		过	
菜单结构 .....	31, 36, 37	过电压 .....	28, 48
菜单键 .....	29, 30	过电流 .....	48
		过载保护 .....	11, 15
规		运	
规范 .....	6, 12, 22, 55	运行命令 .....	28
警		远	
警告和报警定义 .....	52	远程参考值 .....	48
警告和报警显示 .....	50	远程命令 .....	6
警告和报警类型 .....	50	远程编程 .....	43
认		选	
认证 .....	iii	选设备 .....	6, 16, 20, 25
设		速	
设置 .....	28, 30, 31	速度参考值 .....	20, 28, 34, 45, 48

闭	
闭环.....	20
间	
间隙.....	11
间隙要求.....	11
降	
降容.....	11
隔	
隔离主电源.....	17

