

操作指南

VLT® Flow Drive FC 111



VLT®
Flow Drive

目录

1 简介	7
1.1 本操作指南的目的	7
1.2 其他资源	7
1.2.1 其他资源	7
1.2.2 MCT 10 设置软件支持	7
1.3 文档和软件版本	7
1.4 处置	7
2 安全性	8
2.1 安全符号	8
2.2 具备资质的人员	8
2.3 安全事项	8
2.4 电机热保护	9
3 产品概述	10
3.1 预期用途	10
3.2 额定功率、重量和尺寸	10
3.3 止回阀监控	13
3.4 空泵检测	13
3.5 曲线结束检测	13
3.6 基于时间的功能	13
3.7 继电器和端子	14
3.7.1 H1 - H5 机箱上的继电器和端子	14
3.7.2 H6 机箱上的继电器和端子	15
3.7.3 H7 机箱上的继电器和端子	15
3.7.4 H8 机箱上的继电器和端子	16
3.7.5 H13 - H14 机箱上的继电器和端子	17
3.8 控制架视图	17
4 机械安装	19
4.1 存储和工作环境	19
4.2 H1-H8 的机械安装	20
4.2.1 并排安装	20
4.3 H13-H14 的机械安装	20
4.3.1 所需工具	20
4.3.2 安装和冷却要求	21
4.3.3 提升变频器	21
4.3.4 在墙上安装变频器	22

4.3.5	制作电缆开孔	23
5	电气安装	25
5.1	安全说明	25
5.2	符合 EMC 规范的电气安装	25
5.3	电气连线	27
5.4	紧固件紧固转矩	27
5.5	IT 主电源	28
5.6	主电源和电机接线	29
5.6.1	简介	29
5.6.2	接地	29
5.6.3	连接电机	30
5.6.4	连接交流主电源	30
5.7	熔断器和断路器	30
5.7.1	支路保护	30
5.7.2	短路保护	30
5.7.3	过电流保护	30
5.7.4	符合 CE 标准	30
5.7.5	有关熔断器和断路器的建议	31
5.8	控制端子	32
5.9	噪声或振动	33
6	编程	34
6.1	本地控制面板 (LCP)	34
6.2	设置向导	35
6.2.1	设置向导介绍	35
6.2.2	开环应用设置指南	36
6.2.3	闭环应用设置向导	43
6.2.4	电机设置	50
6.2.5	“已完成的更改” 功能	54
6.2.6	更改参数设置	55
6.2.7	通过主菜单访问所有参数	55
7	应用	56
7.1	应用选择	56
7.1.1	开环	56
7.1.2	过程闭环	57
7.1.3	恒压供水	59
7.1.4	多泵控制	61

8	多泵控制器	64
8.1	简介	64
8.1.1	多泵控制器	64
8.1.2	固定变频泵	64
8.1.3	变频泵轮换	64
8.1.4	带宽管理	64
8.2	系统状态和运行	65
8.3	启动/停止条件	65
8.4	多泵控制器向导	66
8.5	多泵控制器连接	66
8.5.1	1 个泵、1 个继电器模式	66
8.5.2	1 个泵、2 个继电器模式	67
9	警告和报警	69
9.1	警告和报警列表	69
9.2	LCP 错误消息	71
10	规格	73
10.1	主电源	73
10.1.1	13x380 - 480 V AC	73
10.2	EMC 辐射测试结果	75
10.3	特殊条件	76
10.3.1	多尘或潮湿环境	76
10.3.2	根据环境温度和开关频率进行降容	76
10.3.3	在低气压和高海拔处降容	76
10.4	常规技术数据	76
10.4.1	保护与功能	76
10.4.2	主电源	76
10.4.3	电机输出 (U, V, W)	77
10.4.4	电缆长度和横截面积	77
10.4.5	数字输入	77
10.4.6	模拟输入	78
10.4.7	模拟输出	78
10.4.8	数字输出	78
10.4.9	RS485 串行通讯	79
10.4.10	4 V DC 输出	79
10.4.11	继电器输出	79
10.4.12	120 V DC 输出	79
10.4.13	环境条件 (H1 - H8)	79

10.4.14环境条件 (H13 - H14)

80

1 简介

1.1 本操作指南的目的

本操作指南提供了与变频器的安全安装及调试有关的信息。本指南仅供具备相应资质的人员使用。

请阅读指南，遵守所有要求，以便能够安全专业地使用变频器。

应特别注意安全说明和一般警告。务必将本操作指南放置在变频器附近。

VLT® 是 Danfoss A/S 的注册商标。

1.2 其他资源

1.2.1 其他资源

此外还可以利用其他资源来了解变频器高级功能和编程。

- VLT® Flow Drive FC 111 编程指南提供了有关如何编程的信息，并且包括完整的参数说明。
- VLT® Flow Drive FC 111 设计指南提供了有关变频器的所有技术信息。指南内还列出了所有选件和附件。

www.danfoss.com 提供技术文档的电子版。

1.2.2 MCT 10 设置软件支持

从 www.danfoss.com 的维护与支持区下载软件。

在软件安装过程中，输入授权码 81462700 即可激活 VLT® Flow Drive FC 111 功能。使用 VLT® Flow Drive FC 111 功能无需许可密钥。

最新版本的软件不一定包含最新的变频器更新。如需最新的变频器更新 (*.OSS 文件格式)，请与当地的销售办事处联系。

1.3 文档和软件版本

我们将定期对本操作指南进行审核和更新。欢迎任何改进建议。

本手册的原语言为英语。

表 1: 文档和软件版本

版本	备注	软件版本
AQ304735638503, 版本 0201	更新 110–315 kW (150–450 hp) 变频器的手册。	65.00

1.4 处置

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

2 安全性

2.1 安全符号

本手册使用了下述符号：

⚠ 危险 ⚠

表明某种危险情况，如果不避免该情况，将可能导致死亡或严重伤害。

⚠ 警告 ⚠

表明某种危险情况，如果不避免该情况，将可能导致死亡或严重伤害。

⚠ 注意 ⚠

表明某种危险情况，如果不避免该情况，将可能导致轻度或中度伤害。

注意

表明重要信息，但不涉及危险情况（例如，与财物损坏相关的信息）。

2.2 具备资质的人员

要顺利、安全地操作本设备，只有具备相关资质和技能的人员才能运输、存储、装配、安装、设置、调试、维护和停用本设备。

具有经证明的技能的人员：

- 指有资质的电气工程师，或者是经有资质的电气工程师培训过的人员，具有相应经验，能够按照相关法律和法规来操作装置、系统、设备和机械装置。
- 熟悉有关健康和/或事故预防的基本法规。
- 已阅读并理解设备附带的所有手册中提供的安全规范，尤其是操作指南中提供的操作说明。
- 熟悉与特定应用有关的一般标准和专门标准。

2.3 安全事项

⚠ 警告 ⚠

危险电压

变频器与交流主电源相连或连接到直流端子时带有危险电压。如果执行安装、启动和维护工作的人员毫无经验，可能导致死亡或严重伤害。

- 仅限有经验的技术人员执行安装、启动和维护工作。

⚠ 警告 ⚠

意外启动

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

- 断开变频器与主电源的连接。
- 按 LCP 上的 [Off/Reset]（停止/复位）键，然后再设置参数。
- 当变频器连接到交流主电源、直流电源或负载共享时，变频器必须已完全连接并组装完毕。

⚠ 警告 ⚠

放电时间

变频器包含直流回路电容器，即使变频器未通电，该电容器仍带电。即使警告指示灯熄灭，也可能存在高压。如果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，可能导致死亡或严重伤害。

- 停止电机。
- 断开交流主电源、永磁电机、远程直流回路电源（包括备用电池）、UPS 以及与其它变频器的直流回路连接。
- 请等待电容器完全放电。最短等待时间在放电时间表指定，也可在变频器顶部的铭牌上看到。
- 在执行任何维护或修理作业之前，使用适当的电压测量设备，以确保电容器已完全放电。

表 2: 放电时间

电压 [V]	功率范围 [kW (hp)]	最短等待时间 (分钟)
3x400	0.37 - 7.5 (0.5 - 10)	4
3x400	11 - 90 (15 - 125)	15
3x400	110 - 315 (150 - 450)	20

⚠ 警告

泄漏电流危险

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

- 确保接地导线的最小尺寸符合当地有关大接触电流设备的安全法规要求。

⚠ 警告 ⚠

设备危险

接触旋转主轴和电气设备可能导致死亡或严重伤害。

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

⚠ 注意 ⚠

内部故障危险

如果变频器关闭不当，其内部故障可能导致严重伤害。

- 接通电源前，确保所有安全盖板安装到位且牢靠固定。

2.4 电机热保护

步骤

1. 将参数 1-90 Motor Thermal Protection (电机热保护) 设置为 [4] ETR trip 1 (ETR 跳闸 1)，可启用电机热保护功能。

3 产品概述

3.1 预期用途

变频器是一种电机控制器，它将交流主电源输入转变成频率可变的交流波形输出。调节输出的频率和电压，以控制电机速度或转矩。变频器适用于：

- 调节电机速度以对系统反馈或外部控制器的远程命令做出响应。
- 监控系统和电机状态。
- 提供电机过载保护。

可按照当地法律和标准在工业和商业环境中使用变频器。根据具体配置，可独立使用变频器，也可作为更大设备或系统的一部分。

注意

无线电干扰

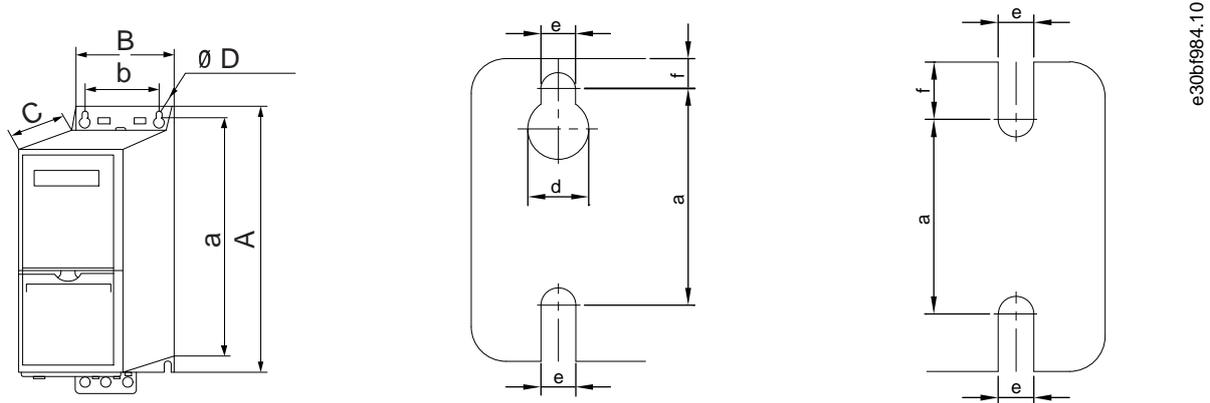
在居住环境中，此产品会产生无线电干扰。

- 另外采取抑制措施。

可预见的错误使用

请勿在不符合指定操作条件和环境的应用中使用变频器。确保满足“规格”一章中指定的条件。

3.2 额定功率、重量和尺寸



图解 1: 尺寸，机箱规格 H1 - H8

表 3: 机箱规格为 H1 - H4 的变频器的额定功率、重量和尺寸

机箱规格		H1	H2	H3	H4
IP 等级		IP20	IP20	IP20	IP20
功率 [kW (hp)]	3x380 - 480 V	0.37 - 1.5 (0.5 - 2.0)	2.2 - 4.0 (3.0 - 5.0)	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	11 - 15 (15 - 20)
高度 [mm (in)]	A	195 (7.7)	227 (8.9)	255 (10.0)	296 (11.7)
	A ⁽¹⁾	273 (10.7)	303 (11.9)	329 (13.0)	359 (14.1)
	a	183 (7.2)	212 (8.3)	240 (9.4)	275 (10.8)
宽度 [mm(in)]	B	75 (3.0)	90 (3.5)	100 (3.9)	135 (5.3)
	b	56 (2.2)	65 (2.6)	74 (2.9)	105 (4.1)
深度 [mm(in)]	C	168 (6.6)	190 (7.5)	206 (8.1)	241 (9.5)

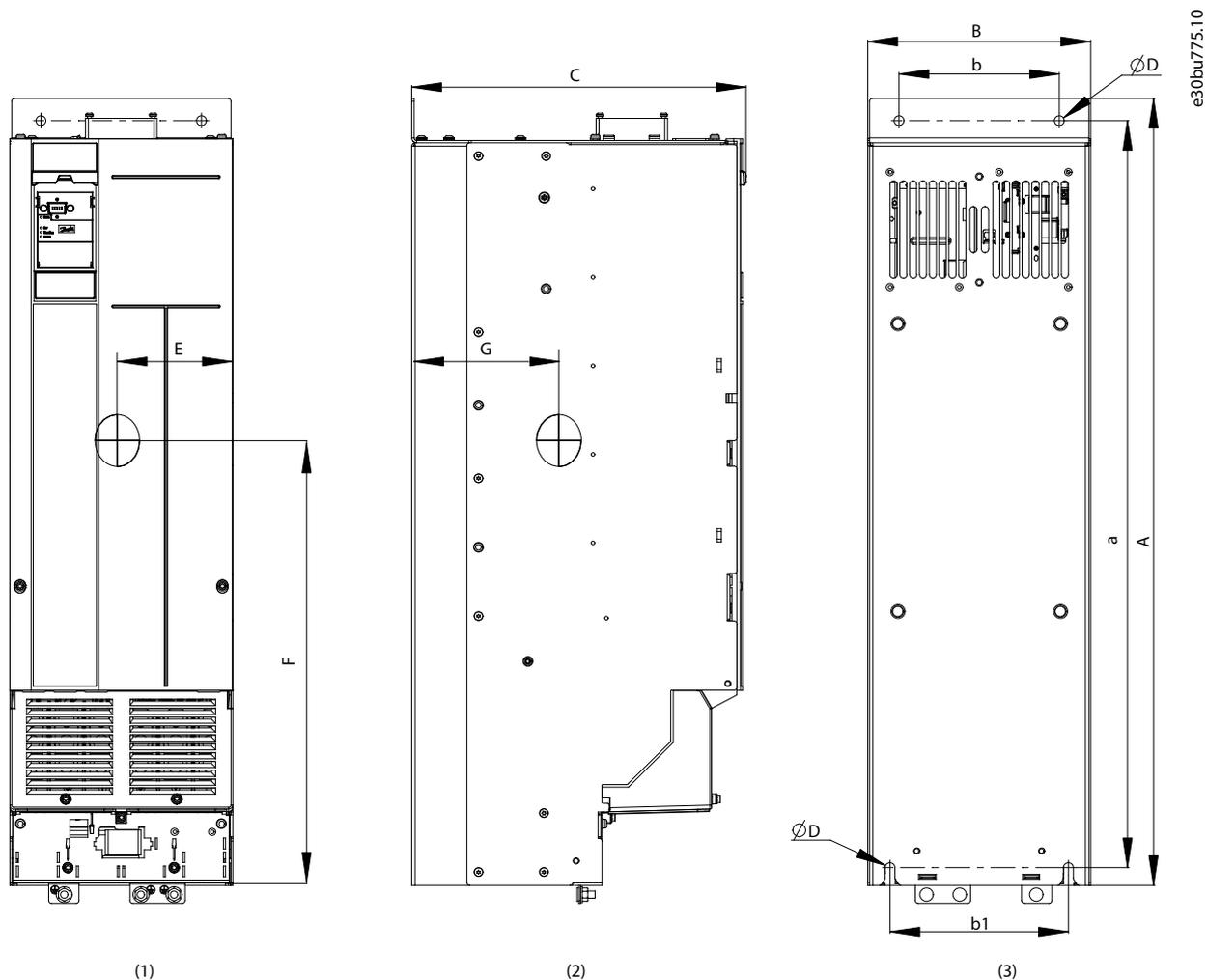
机箱规格		H1	H2	H3	H4
安装孔 [mm (in)]	d	9 (0.35)	11 (0.43)	11 (0.43)	12.6 (0.50)
	e	4.5 (0.18)	5.5 (0.22)	5.5 (0.22)	7 (0.28)
	f	5.3 (0.21)	7.4 (0.29)	8.1 (0.32)	8.4 (0.33)
最大重量 kg (lb)		2.1 (4.6)	3.4 (7.5)	4.5 (9.9)	7.9 (17.4)

¹ 包括去耦板。

表 4: 机箱规格为 H6 - H8 的变频器的额定功率、重量和尺寸

机箱规格		H5	H6	H7	H8
IP 等级		IP20	IP20	IP20	IP20
功率 [kW (hp)]	3x380 - 480 V	18.5 - 22 (25 - 30)	30 - 45 (40 - 60)	55 - 75 (70 - 100)	90 (125)
高度 [mm (in)]	A	334 (13.1)	518 (20.4)	550 (21.7)	660 (26)
	A ⁽¹⁾	402 (15.8)	595 (23.4)/635 (25), 45 kW	630 (24.8)/690 (27.2), 75 kW	800 (31.5)
	a	314 (12.4)	495 (19.5)	521 (20.5)	631 (24.8)
宽度 [mm(in)]	B	150 (5.9)	239 (9.4)	313 (12.3)	375 (14.8)
	b	120 (4.7)	200 (7.9)	270 (10.6)	330 (13)
深度 [mm(in)]	C	255 (10)	242 (9.5)	335 (13.2)	335 (13.2)
安装孔 [mm (in)]	d	12.6 (0.50)	-	-	-
	e	7 (0.28)	8.5 (0.33)	8.5 (0.33)	8.5 (0.33)
	f	8.5 (0.33)	15 (0.6)	17 (0.67)	17 (0.67)
最大重量 kg (lb)		9.5 (20.9)	24.5 (54)	36 (79)	51 (112)

¹ 包括去耦板。



图解 2: 机箱规格为 H13 - H14 的变频器的尺寸

1	正视图	3	后视图
2	侧视图		

表 5: 机箱规格为 H13 - H14 的变频器的额定功率、重量和尺寸

机箱规格		H13	H14
IP 等级		IP20	IP20
功率 [kW (hp)]	3x380 - 480 V	110 - 160 (150 - 250)	200 - 315 (300 - 450)
高度 [mm (in)]	A	889 (35.0)	1096 (43.1)
	A ⁽¹⁾	909 (35.8)	1122 (44.2)
	a	844 (33.2)	1051 (41.4)
宽度 [mm(in)]	B	250 (9.8)	350 (13.8)
	b	180 (7.1)	280 (11.0)
	b1	200 (7.9)	271 (10.7)

机箱规格		H13	H14
深度 [mm (in)]	C	375 (14.8)	375 (14.8)
安装孔 [mm (in)]	D	11 (0.4)	11 (0.4)
重心 [mm (in)]	E	128 (5.0)	176 (6.9)
	F	495 (19.5)	611 (24.1)
	G	148 (5.8)	148 (5.8)
最大重量 kg (lb)		98 (216)	164 (362)

¹ 包括去耦板。

上述尺寸仅为设备的物理尺寸。

3.3 止回阀监控

在泵应用系统中，损坏的止回阀很难检测，从而导致整个系统的效率低下。VLT® Flow Drive FC 111 能够监控系统中止回阀的状态。通过将参数 22-04 Check Valve Monitor (止回阀监控) 设为 [1] Enabled (启用) 来启用止回阀监控功能后，一旦检测到损坏的止回阀，变频器便会触发 警告 159, Check Valve Failure (止回阀故障)。

3.4 空泵检测

在泵应用系统中，变频器监控系统的运行状态，以检测泵的吸入侧是否有水。如果泵以最大速度运行且消耗的功率很少，则可以认为泵的吸入侧没有水。通过将参数 22-26 Dry Pump Function (空泵功能) 设置为警告或报警，一旦检测到空泵状况，变频器便会触发警告/报警 93, dry pump (空泵)。

3.5 曲线结束检测

在泵应用系统中，变频器监控系统的运行状态，以检测泵的压力侧是否发生重大泄漏。如果泵以最大速度运行指定时间，但压力低于给定值，则可以认为反映了曲线结束的情况。通过将参数 22-50 End of Curve Function (曲线结束功能) 设置为警告或报警，一旦检测到曲线结束状况，变频器便会触发警告/报警 94, end of curve (曲线结束)。

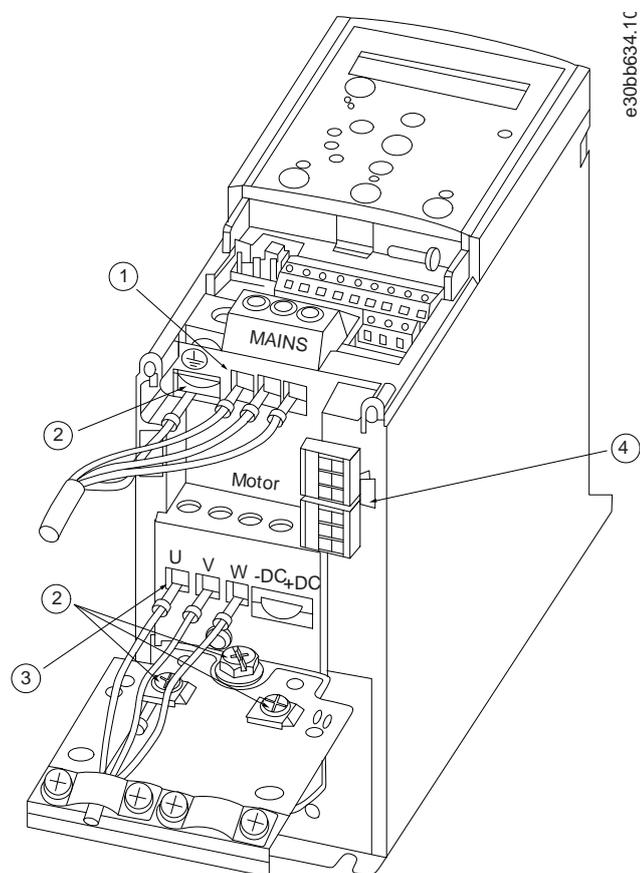
3.6 基于时间的功能

在某些应用场景中，需要在指定时间间隔内控制电机按指定方向运行指定时间。例如，检查火灾模式下的电机状态或操作泵、风扇和压缩机。

有关详细的参数设置，请参阅变频器编程指南中的参数组 23-** Time-based Functions (基于时间的功能)。

3.7 继电器和端子

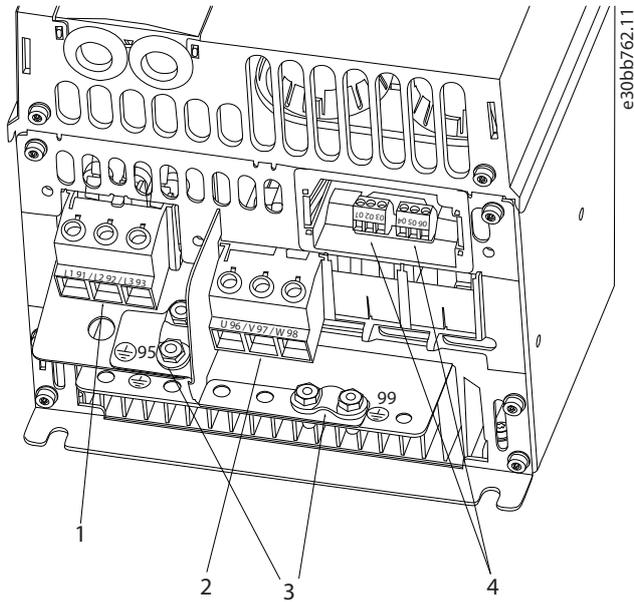
3.7.1 H1 - H5 机箱上的继电器和端子



图解 3: 机箱规格 H1 - H5 IP20, 380 - 480 V, 0.37-22 kW (0.5-30 hp)

1	主电源	3	电机
2	接地	4	继电器

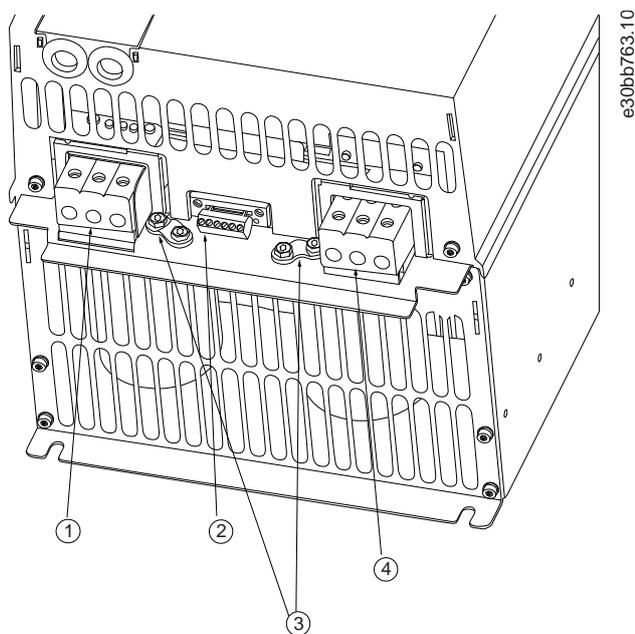
3.7.2 H6 机箱上的继电器和端子



图解 4: 机箱规格 H6 IP20, 380 - 480 V, 30-45 kW (40-60 hp)

1	主电源	3	接地
2	电机	4	继电器

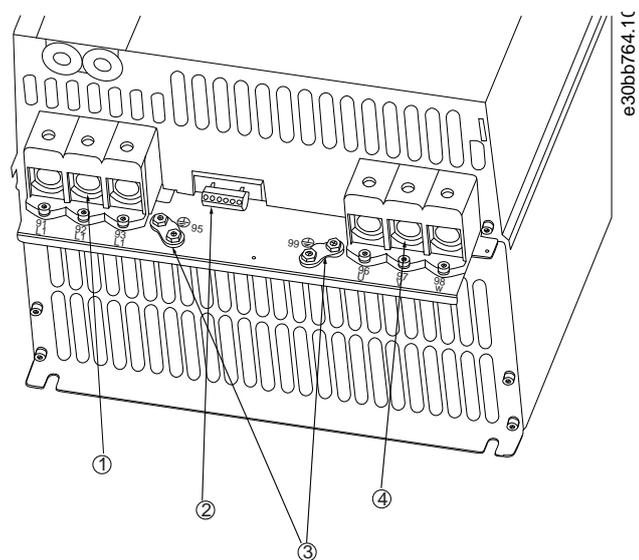
3.7.3 H7 机箱上的继电器和端子



图解 5: 机箱规格 H7 IP20, 380 - 480 V, 55-75 kW (70-100 hp)

1	主电源	3	接地
2	继电器	4	电机

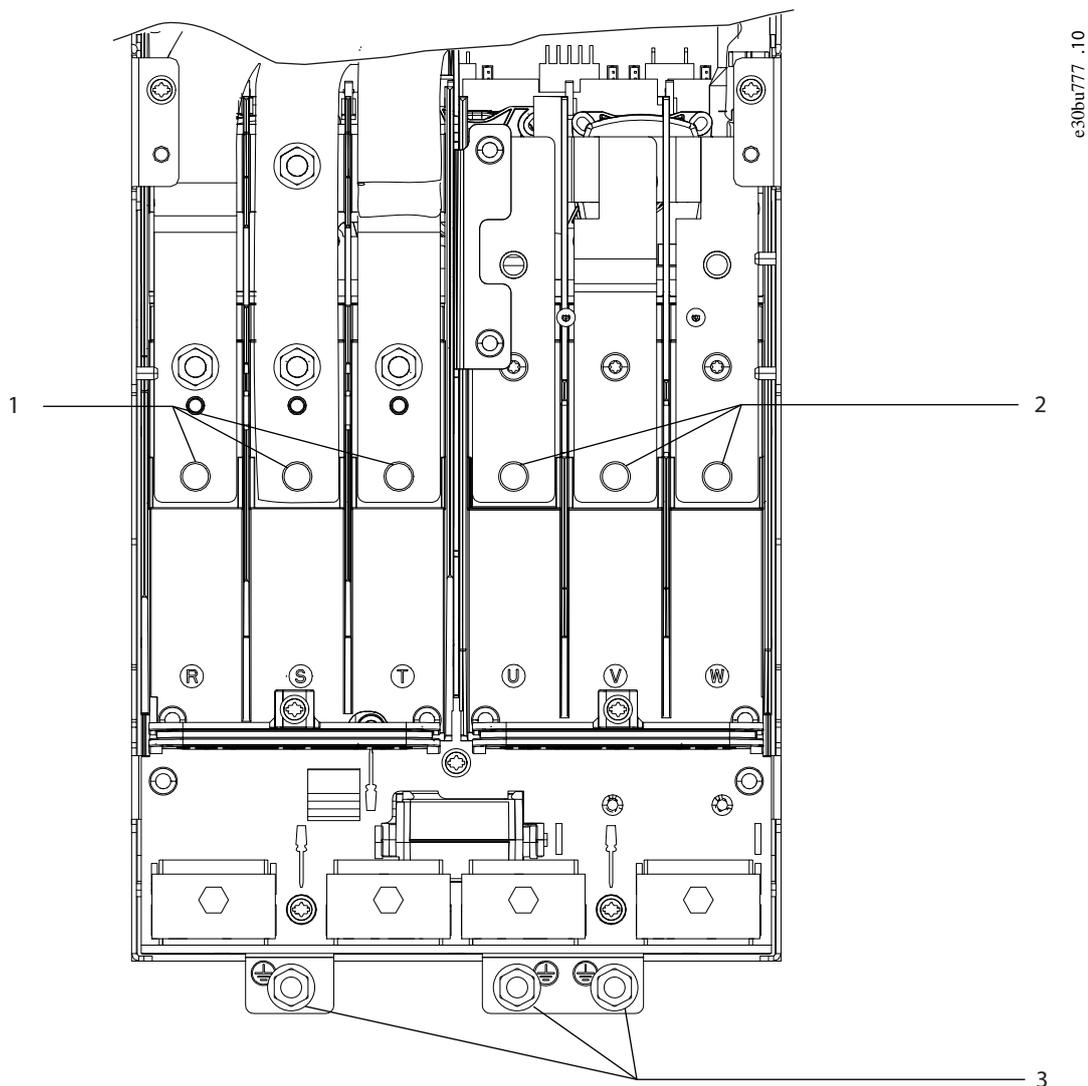
3.7.4 H8 机箱上的继电器和端子



图解 6: 机箱规格 H8 IP20, 380-480 V, 90 kW (125 hp)

1	主电源	3	接地
2	继电器	4	电机

3.7.5 H13 - H14 机箱上的继电器和端子



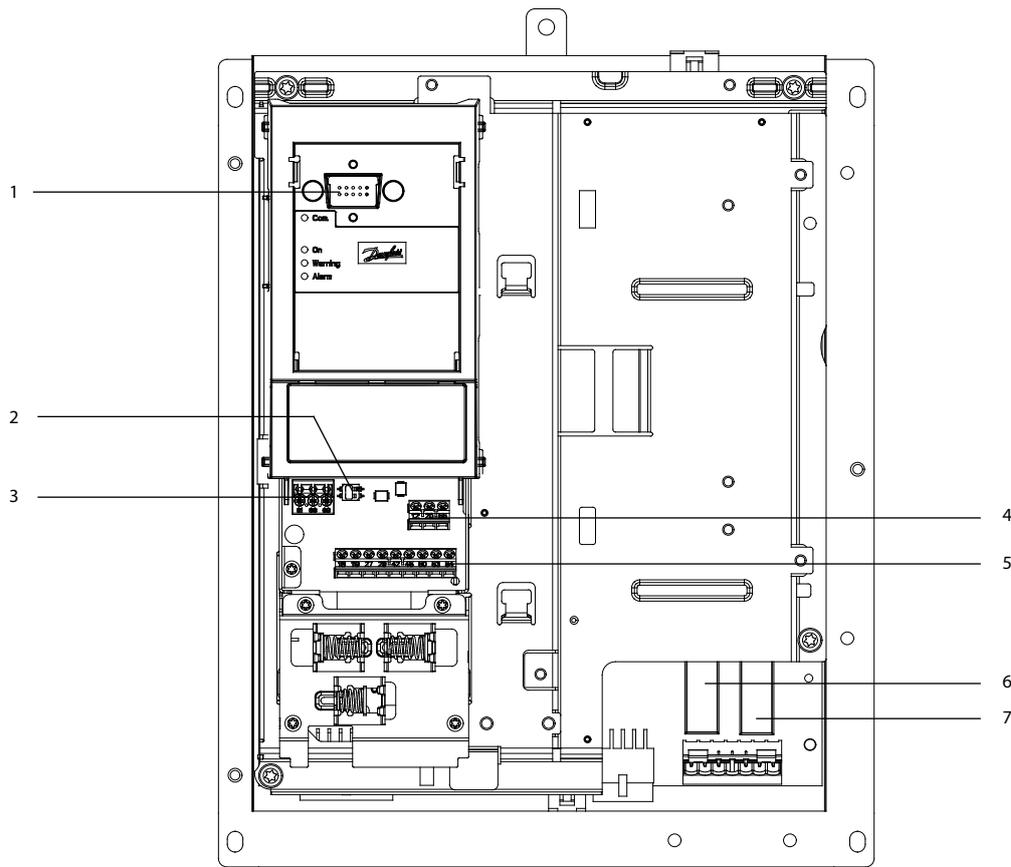
图解 7: 机箱规格 H13 - H14 IP20, 380 - 480 V, 110-315 kW (150-450 hp)

1	主电源	3	接地
2	电机		

有关 H13 - H14 变频器的继电器端子, 请参阅 [3.8 控制架视图](#)。

3.8 控制架视图

H13-H14 变频器的控制面板支架用于存放键盘, 称为本地控制面板或 LCP。控制架中还包括控制端子、继电器和各种连接器。



e30bu776.10

图解 8: H13 - H14 中的支架视图

1	LCP 连接器	5	数字量 I/O 和 24 V 电源
2	RS485 终端电阻开关	6	功率卡上的继电器 1
3	RS485 现场总线接线端子	7	功率卡上的继电器 2
4	模拟 I 量 I/O 接线端子		

4 机械安装

4.1 存储和工作环境

存储

将变频器存放在干燥位置。设备在安装之前应一直保持包装密封状态。请参考环境条件一节了解推荐的环境温度。

除非存放期超过 12 个月，否则，存放期间无需定期充电（电容器充电）。

工作环境

注意

工作环境

在含有空气传播的液体、颗粒或腐蚀性气体的环境中，未达到环境条件要求将会缩短变频器的使用寿命。

- 确保设备的 IP/类型等级符合安装环境的情况。
- 确保符合有关空气湿度、温度和海拔的要求。

表 6: 在高海拔下安装

电压 [V]	海拔限制
380-480	当海拔超过 3000 米 (9842 英尺) 时，请向 Danfoss 咨询 PELV 事宜。

注意

冷凝

水分会电子元件上凝结，造成短路。

- 避免安装在易受霜冻影响的地方。
- 当变频器温度低于周围温度时，安装可选的环境空气加热器。
- 只要功率耗散保持电路不受潮，在待机模式下工作可降低冷凝风险。

注意

极端环境条件

过高或过低的温度有损设备性能和使用寿命。

- 请勿在环境温度超过 55 °C (131 °F) 的条件下运行。
- 变频器可在温度低达 -10 °C (14 °F) 时运行。但是，只有在 0 °C (32 °F) 或更高温度下才能保证以额定负载正常运行。
- 如果温度超过环境温度限值，则必须在机箱或安装现场加装空调系统。

警告

爆炸性环境

不要在可能爆炸的环境中安装变频器。

- 将设备安装在此区域外的机柜中。
- 不遵守此规定会增加严重伤亡风险。

注意

气体

腐蚀性气体，如硫化氢、氯气或氨气，可损害电气和机械部件。

- 本设备使用带有保形涂层的电路板来降低腐蚀性气体的影响。

将变频器安装在尘土飞扬的环境中时，请注意以下事项：

定期维护

当电子组件上积累有灰尘时，这些灰尘将变为隔热层。此灰尘层会降低组件的冷却能力，组件将会变得更热。环境温度更高，会缩短电子组件的使用寿命。保持散热片和风扇上未堆积灰尘。

冷却风扇

风扇提供气流来冷却变频器。当风扇暴露于满是灰尘的环境时，灰尘会损坏风扇轴承，导致风扇过早出现故障。灰尘还会堆积在风扇叶片上，导致不平衡，阻碍风扇正常冷却设备。

4.2 H1-H8 的机械安装

4.2.1 并排安装

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

表 7: 冷却所需的间隙

规格	IP 等级	功率 [kW (hp)]	上方/下方间隙 [mm (in)]
H1	IP20	0.37 - 1.5 (0.5 - 2)	100 (4)
H2	IP20	2.2 - 4 (3 - 5)	100 (4)
H3	IP20	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	100 (4)
H4	IP20	11 - 15 (15 - 20)	100 (4)
H5	IP20	18.5 - 22 (25 - 30)	100 (4)
H6	IP20	30 - 45 (40 - 60)	200 (7.9)
H7	IP20	55 - 75 (70 - 100)	200 (7.9)
H8	IP20	90 (125)	225 (8.9)

注意

如果安装了 IP21 选件套件，则设备之间应保持 50 毫米 (2 英寸) 的距离。

4.3 H13-H14 的机械安装

4.3.1 所需工具

验收/卸货

- 1 形梁和吊钩的额定值适合吊起变频器的重量。请参阅 [3.2 额定功率、重量和尺寸](#)。
- 通过吊车或其他起吊辅助设备将设备安放到位。

安装

- 带有 12 毫米 (1/2 英寸) 钻头的电钻。
- 卷尺。
- 十字形和平头螺丝刀。
- 带有 7-17 毫米公制套筒的扳手。
- 扳手加长柄。
- T25 和 T50 内六角扳手。
- 用于电缆入口板的金属板冲头和/或钳子。

4.3.2 安装和冷却要求

注意

过热

安装不当可能导致过热和性能下降。

- 按照安装和冷却要求安装变频器。

安装要求

- 通过将变频器垂直安装到牢固平滑表面，确保变频器的稳定性。
- 确保安装位置具有足以支撑变频器重量的强度。确保安装位置便于打开机箱门。请参考 [3.2 额定功率、重量和尺寸](#)。
- 确保变频器周围有足够的空间用于冷却气流流通。
- 请将变频器放在尽可能靠近电机的位置。电机电缆应尽可能短。请参考 [10.4.4 电缆长度和横截面积](#)。
- 确保该位置便于在变频器底部穿插电缆。

冷却和气流要求

- 确保在顶部和底部留出足够间距确保冷却空气流通。间隙要求：225 毫米（9 英寸）。
- 当温度达到 45 °C（113 °F）和 50 °C（122 °F）之间，并且海拔超过 1000 米（3300 英尺）时，应考虑降容。有关详细信息，请参阅设计指南。

变频器采用背部散热风道冷却方式来排出散热片冷却空气。冷却风道带走的热量约占变频器背风道散热量的 90%。如需让柜体或房间的背部散热风道空气改向，请执行以下操作：

- 风道冷却 当将 IP20/底座式变频器安装在 Rittal 机箱中时，可以借助背部风道冷却套件将空气排出到控制柜之外。通过使用此套件，可以减少控制柜中的热量，并且可在机箱上安装更小规格的柜门风扇。
- 背部出风（封挡顶部和底部）。背部风道冷却空气可以排出室外，因此来自背部风道的热量不会逸散到控制室中。

注意

为了排出变频器背部风道无法排出的热量，需在机箱上配备一个或多个门装风扇。风扇还将排走变频器内的其它组件产生的热耗。

确保风扇在散热片上提供充足的气流。要选择适合数量的风扇，请计算所需的总气流。流速如下表所示。

表 8: 气流

机箱规格	门装风扇/顶装风扇	散热片风扇
H13	102 m ³ /hr (60 CFM)	420 m ³ /hr (250 CFM)
H14	204 m ³ /hr (120 CFM)	840 m ³ /hr (500 CFM)

4.3.3 提升变频器

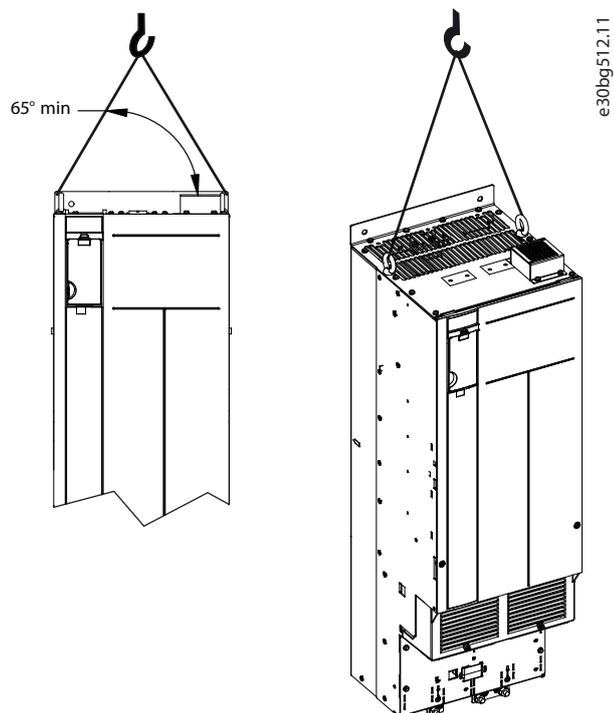
警告

重载

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

- 使用起重量额定值适合的起重机、吊车、叉车或其他起吊装置来移动该设备。有关变频器的重量，请参考 [3.2 额定功率、重量和尺寸](#)。
- 未找到重心并正确放置重物会导致起吊和移动过程中意外晃动。有关测量值和重心的信息，请参考 [3.2 额定功率、重量和尺寸](#)。
- 变频器顶端与提升索之间的夹角会影响提升索的最大承重。该夹角必须大于或等于 65°。请参阅下图。选择合适尺寸的提升索并可靠连接。
- 不得在悬吊重物的下方穿行。
- 为防止受伤，需穿戴手套、护目镜和安全靴等个人防护装备。

始终使用变频器顶部的专用吊环来起吊变频器。请参阅下图。



图解 9: 提升变频器

4.3.4 在墙上安装变频器

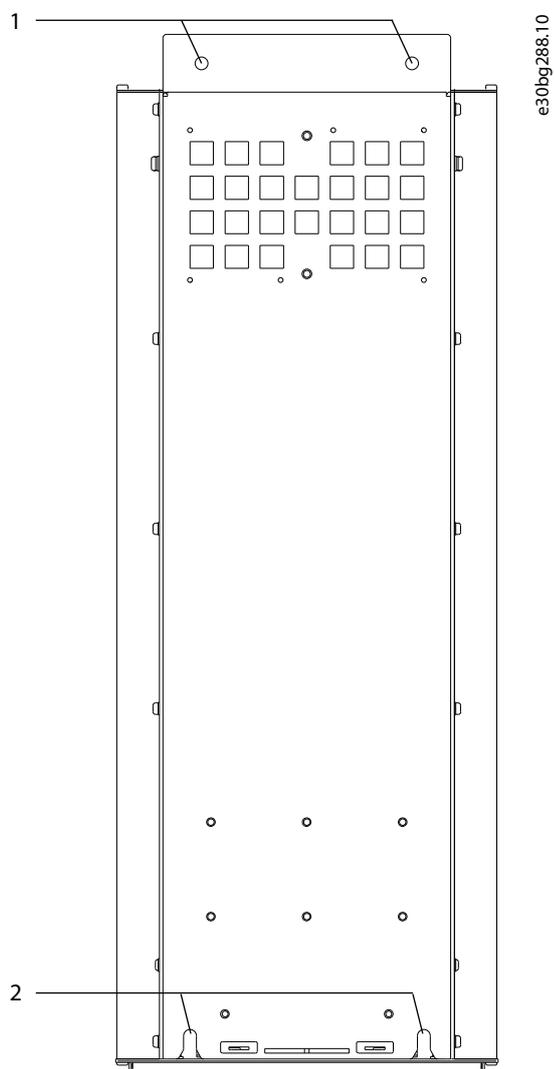
H13 和 H14 机箱规格带底板的变频器适用于安装在墙上或机箱内的安装面板上。要在墙上安装变频器，请按以下步骤操作。

步骤

1. 在墙上拧紧 2 个 M10 螺栓以与变频器底部的紧固件插槽对齐。
2. 将变频器中的下部紧固件插槽滑到 M10 螺栓上方。

- 将变频器斜抵住墙壁，在安装孔中使用 2 个 M10 螺栓固定顶部。

示例



图解 10: 变频器壁装孔

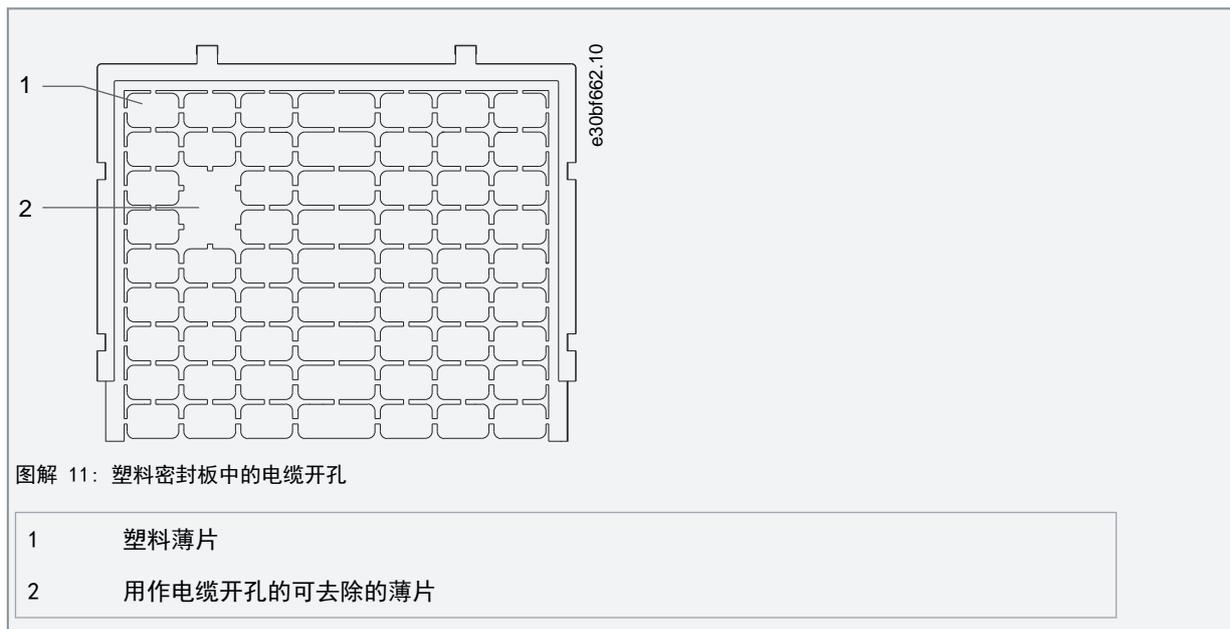
- | | |
|---|---------|
| 1 | 顶部安装孔 |
| 2 | 下部紧固件插槽 |

4.3.5 制作电缆开孔

安装变频器后，在密封板上制作电缆开孔以穿过电源线和机电缆。密封板是保持变频器防护等级所必需的。

步骤

1. 打掉塑料薄片以穿过电缆。



5 电气安装

5.1 安全说明

有关一般安全说明，请参阅“安全性”一章。

⚠ 警告 ⚠

感生电压

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

- 应单独布置输出机电缆或使用屏蔽电缆。
- 同时锁定所有变频器。

⚠ 警告 ⚠

触电危险

变频器可能会在接地导体中产生直流接地电流，进而可能导致死亡或严重伤害。若不遵守建议，剩余电流保护装置（RCD）可能无法提供所需的保护。

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

过电流保护

- 对于具有多个电机的应用，需要在变频器和每个电机之间使用诸如短路保护或电机热保护等附加的保护设备。
- 需要使用输入熔断器来提供短路和过电流保护。如果出厂时没有配置熔断器，则应由安装方提供。请参阅“熔断器和断路器”一章中的熔断器最大额定值。

线缆类型和额定值

- 所有线缆都必须符合国家和地方法规中关于横截面积和环境温度的要求。
- 建议的电力线缆规格：最低额定温度为 75 °C (167 °F) 的铜线。

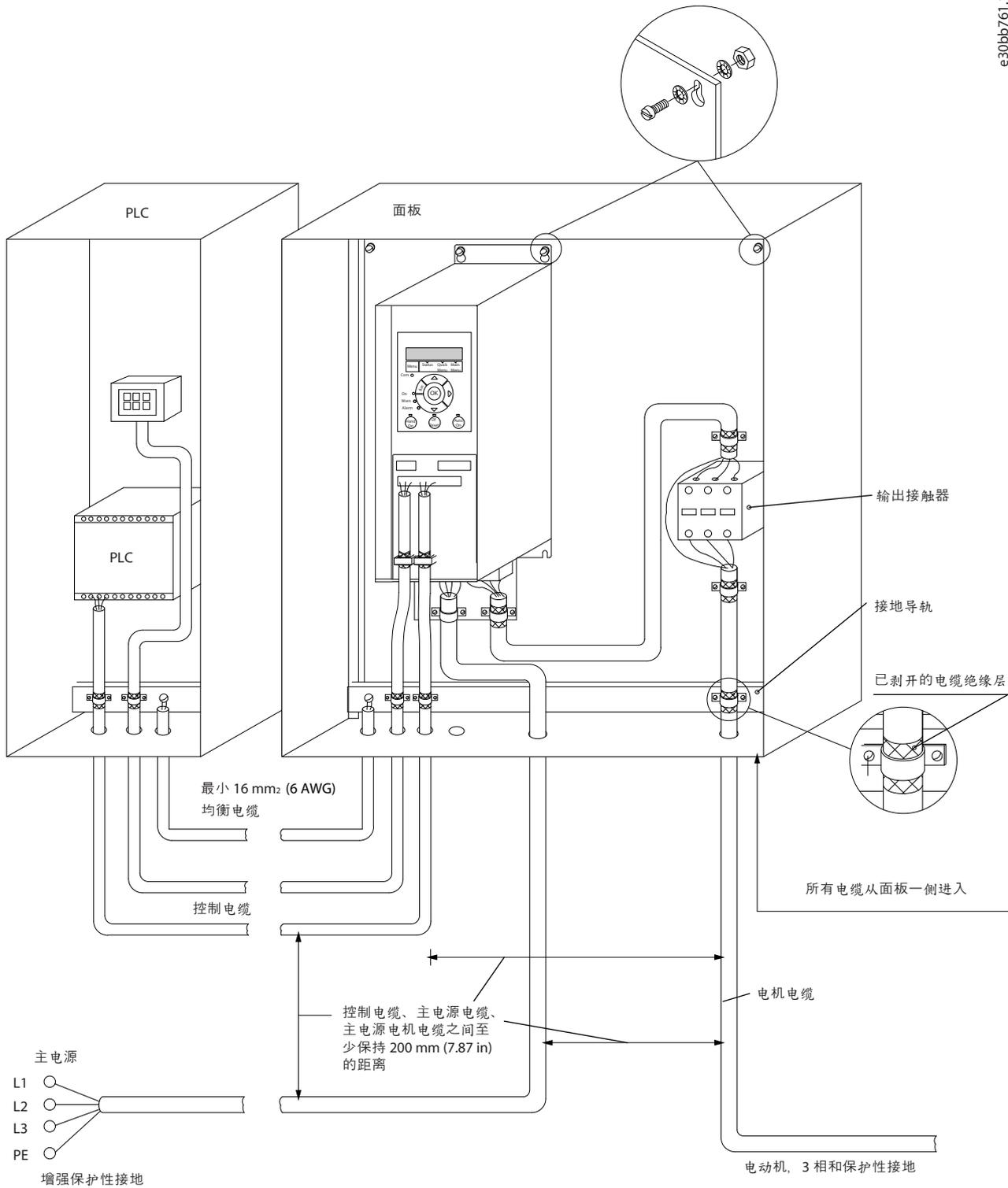
请参阅 [10.4.4 电缆长度和横截面积](#) 了解建议使用的线缆规格和类型。

5.2 符合 EMC 规范的电气安装

为确保电气安装符合 EMC 规范，请注意以下几点：

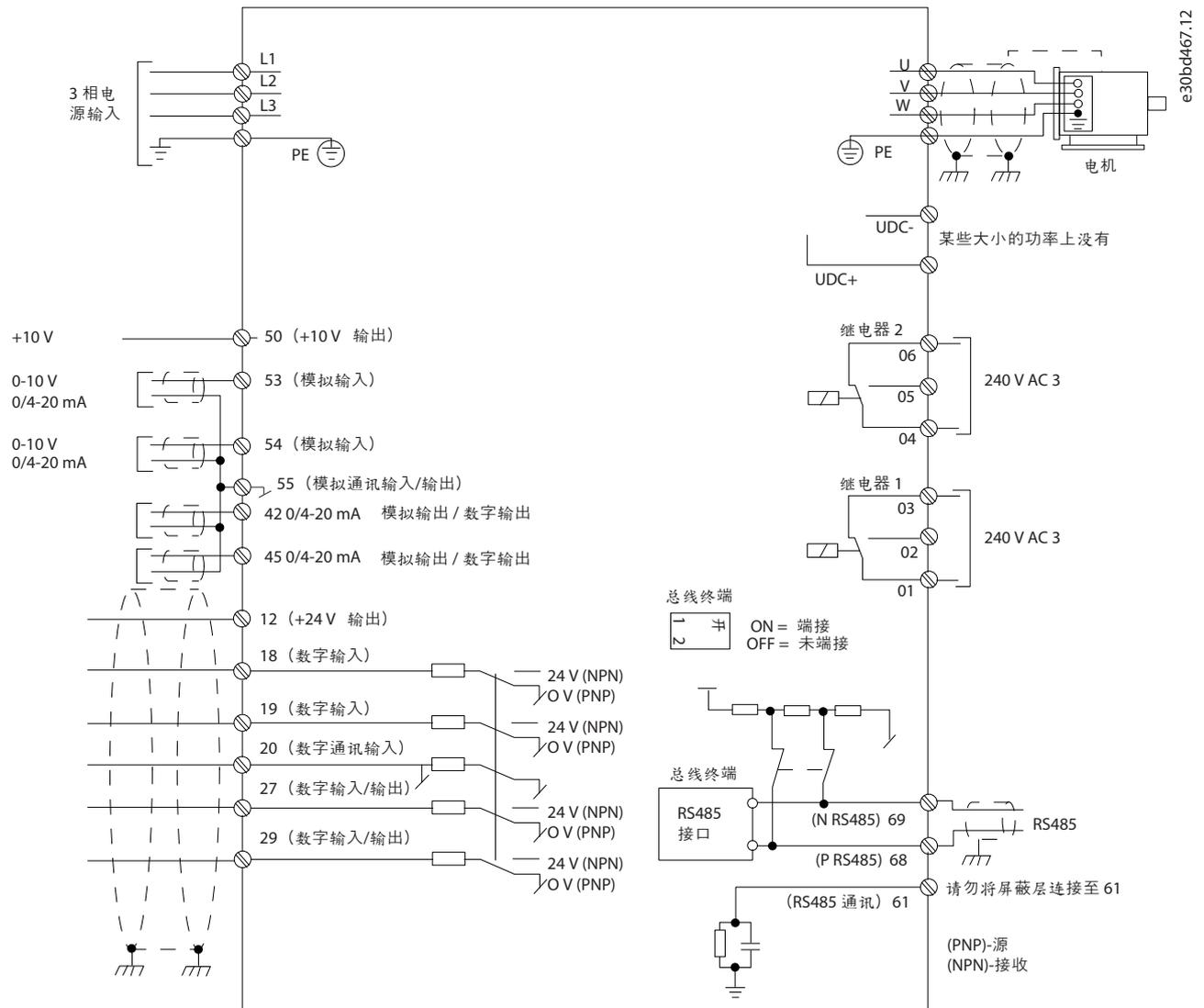
- 只能使用屏蔽/铠装机电缆和屏蔽/铠装控制电缆。
- 将屏蔽层的两端都接地。
- 不要扭结屏蔽层两端（辫子状），否则会减弱高频下的屏蔽效果。使用随机的电缆夹。
- 确保变频器和 PLC 的接地电势相同。
- 使用星形垫圈和镀锌导电安装板。

e30bb761.12



图解 12: 符合 EMC 规范的安装

5.3 电气连线



图解 13: 基本接线示意图

注意

在下述设备上无 UDC- 和 UDC+:

- IP20, 380 - 480 V, 30 - 315 kW (40 - 450 hp)

5.4 紧固件紧固转矩

拧紧下表列出的位置处的紧固件时，施加正确转矩。紧固电气连接时转矩过低或过高都会导致电气连接不良。为确保转矩正确，请使用转矩扳手。

表 9: H1 - H8, 3x380 - 480 V 机箱的紧固力矩

功率 [kW (hp)]			转矩 [Nm (in-lb)]					
机箱规格	IP 等级	3x380 - 480 V	主电源	电机	直流连接	控制端子	接地	继电器
H1	IP20	0.37 - 1.5 (0.5 - 2)	0.8 (7)	0.8 (7)	0.8 (7)	0.5 (4)	0.8 (7)	0.5 (4)
H2	IP20	2.2 - 4.0 (3 - 5)	0.8 (7)	0.8 (7)	0.8 (7)	0.5 (4)	0.8 (7)	0.5 (4)

功率 [kW (hp)]			转矩 [Nm (in-lb)]					
H3	IP20	5.5 – 7.5 (7.5 – 10)	0.8 (7)	0.8 (7)	0.8 (7)	0.5 (4)	0.8 (7)	0.5 (4)
H4	IP20	11 – 15 (15 – 20)	1.2 (11)	1.2 (11)	1.2 (11)	0.5 (4)	0.8 (7)	0.5 (4)
H5	IP20	18.5 – 22 (25 – 30)	1.2 (11)	1.2 (11)	1.2 (11)	0.5 (4)	0.8 (7)	0.5 (4)
H6	IP20	30 – 45 (40 – 60)	4.5 (40)	4.5 (40)	-	0.5 (4)	3 (27)	0.5 (4)
H7	IP20	55 (70)	10 (89)	10 (89)	-	0.5 (4)	3 (27)	0.5 (4)
H7	IP20	75 (100)	14 (124)	14 (124)	-	0.5 (4)	3 (27)	0.5 (4)
H8	IP20	90 (125)	24 (212) ⁽¹⁾	24 (212) ⁽¹⁾	-	0.5 (4)	3 (27)	0.5 (4)

¹ 电缆尺寸 >95 mm²。

表 10: 机箱规格为 H13 - H14、电源为 3x380 - 480 V 的变频器的紧固转矩

位置	螺栓尺寸	转矩 [Nm (in-lb)]
主电源端子	M10/M12	19 (168)/37 (335)
电机端子	M10/M12	19 (168)/37 (335)
接地端子	M8/M10	9.6 (84)/19.1 (169)
继电器端子	-	0.5 (4)
门板/罩盖	M5	2.3 (20)
密封板	M5	2.3 (20)

5.5 IT 主电源

⚠ 注意 ⚠

IT 主电源

隔离型主电源（即 IT 主电源）上的安装。

- 连接主电源时最大供电电压不得超过 440 V（3x380 - 480 V 设备）。

对于 380 - 480 V、IP20、0.37 - 22 kW（0.5 - 30 hp）设备，如果使用 IT 电网供电，请拆卸变频器侧面的螺钉，以打开射频干扰开关。



图解 14: IP20, 0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp), 380 - 480 V

1 EMC 螺钉

注意

在重新插入时，请仅使用 M3x12 螺钉。

对于 380 - 480 V、30 - 90 kW (40 - 125 hp) 设备，如果使用 IT 主电源供电，则将参数 14-50 RFI Filter (射频干扰滤波器) 设置为 [0] Off (关)。

对于 380 - 480 V、110 - 315 kW (150 - 450 hp) 设备，如果变频器由与其绝缘的主电源 (IT 主电源，浮动三角形连接或接地三角形连接) 或带有接地脚的 TT/TN-S 主电源供电，则建议通过变频器上的参数 14-50 RFI Filter (射频干扰滤波器) 和滤波器上的参数 14-50 RFI Filter (射频干扰滤波器) 来关闭射频干扰开关。有关更详细信息，请参阅 IEC 364-3。在 [Off] (关) 位置时，机壳与直流回路之间的滤波电容被切断，以避免损坏直流回路并降低地容电流 (符合 IEC 61800-3 标准)。

如果需保持最佳 EMC 性能，或并联电机或电机电缆长度超过 25 米 (82 英尺)，Danfoss 建议将参数 14-50 RFI Filter (射频干扰滤波器) 设置为 [On] (开)。另请参考由 IT 主电源供电的 VLT 应用说明。使用能够在电力电子装置 (IEC 61557-8) 上使用的绝缘监测装置很重要。

5.6 主电源和电机接线

5.6.1 简介

该变频器旨在控制各种标准的三相异步电机。

- 为符合 EMC 辐射规范，请使用屏蔽/铠装的电机电缆，并将此电缆屏蔽层同时连接到去耦板和电机。
- 为了减小干扰水平和漏电流，请使用尽可能短的电机电缆。
- 有关安装去耦板的详细信息，请参阅去耦板安装说明。
- 请参阅 [5.2 符合 EMC 规范的电气安装](#) 中“符合 EMC 规范的安装”。

5.6.2 接地

警告

泄漏电流危险

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

- 确保接地导线的最小尺寸符合当地有关大接触电流设备的安全法规要求。

确保电气安全：

- 按照相应标准和指令将变频器接地。
- 对输入电源、电机电源和控制接线使用专用接地线。
- 请勿以“菊花链”方式将一台变频器连接到另一个。
- 地线连接应尽可能短
- 请遵守电机制造商的接线要求。
- 电缆最小横截面积：10 mm² Cu 或 16 mm² Al (或 2 根单独 I 连接的额定截面积接地线)。
- 按照 [5.4 紧固件紧固转矩](#) 中提供的信息拧紧端子。

实现符合 EMC 规范的安装

- 使用金属电缆密封管或设备上提供的线夹在电缆屏蔽层和变频器机箱之间建立电气连接。
- 为减少瞬态脉冲，请使用高集束线。
- 请勿把屏蔽层扭结 (辫状)。

注意

等电位

如果变频器和控制系统之间的接地电位不同，可能会出现瞬态脉冲。

- 在系统组件之间安装等电位电缆。建议的电缆横截面积：16 mm² (6 AWG)。

5.6.3 连接电机

⚠ 警告 ⚠

感生电压

如果将输出电机电缆一起布置，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。如果未单独布置电机输出电缆或使用屏蔽电缆，则可能导致死亡或严重伤害。

- 应单独布置输出电机电缆或使用屏蔽电缆。
- 同时锁定所有变频器。

- 请遵守与电缆规格有关的地方和国家电气法规。有关最大线缆规格，请参阅 [10.4.4 电缆长度和横截面积](#)。
- 请遵守电机制造商的接线要求。
- 在 IP21 (NEMA1/12) 和更高等级的设备底部提供了电机接线孔或检修口。
- 请勿在变频器和电机之间连接启动或变极设备（如 Dahlander 电机或滑环式异步电机）。

步骤

1. 剥开电缆外部的部分绝缘层。
2. 将剥开的线缆放在电缆夹下以在电缆屏蔽层和大地之间形成机械固定和电气连接。
3. 按照 [5.6.2 接地](#) 中提供的接地说明将接地线连接到最近的接地端子上。
4. 将三相电机电缆连接到变频器 U、V 和 W 端子上。
5. 按照 [5.4 紧固件紧固转矩](#) 中提供的信息拧紧端子。

5.6.4 连接交流主电源

- 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 [10.1.1 3x380 - 480 V AC](#)。
- 请遵守与电缆规格有关的地方和国家电气法规。

步骤

1. 剥开电缆外部的部分绝缘层。
2. 将剥开的线缆放在电缆夹下以在电缆屏蔽层和大地之间形成机械固定和电气连接。
3. 按照 [5.6.2 接地](#) 中提供的接地说明将接地线连接到最近的接地端子上。
4. 对于 H1-H8 变频器，将三相交流输入电源连接至端子 L1、L2 和 L3。
5. 对于 H13-H14 变频器，将三相交流输入电源连接至端子 R、S 和 T。
6. 当使用隔离主电源（IT 主电源或浮动三角形电源）或带有接地脚的 TT/TN-S 主电源（三角形接地电源）供电时，确保将参数 14-50 射频干扰滤波器 设置为 [0] 关 以避免损坏直流回路并降低对地容性电流。
7. 按照 [5.4 紧固件紧固转矩](#) 中提供的信息拧紧端子。

5.7 熔断器和断路器

5.7.1 支路保护

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

5.7.2 短路保护

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

5.7.3 过电流保护

通过提供过载保护，可以避免系统中的电缆过热。请始终根据当地和国家的相关法规执行过电流保护。设计的断路器和熔断器可为最高能够提供 100000 A_{rms}（对称）电流、480 V 电压的电路提供保护。

5.7.4 符合 CE 标准

为确保符合 IEC 61800-5-1 的规定，请使用本章所列的断路器或熔断器。断路器必须是专为保护以下规格的电路而设计的：最大可提供 10000 A_{rms}（对称）电流和 480 V 电压。

5.7.5 有关熔断器和断路器的建议

注意

在出现故障时，不遵守保护建议可能会损坏变频器。

表 11: 熔断器和断路器

3x380 - 480 V IP20	断路器	熔断器最大规格
0.37 (0.5)	-	gG-10
0.75 (1)	-	gG-10
1.5 (2)	-	gG-10
2.2 (3)	-	gG-16
3 (4)	-	gG-16
4 (5)	-	gG-16
5.5 (7.5)	-	gG-25
7.5 (10)	-	gG-25
11 (15)	-	gG-50
15 (20)	-	gG-50
18.5 (25)	-	gG-65
22 (30)	-	gG-65
30 (40)	Moeller NZMB1- A125	gG-80
37 (50)	Moeller NZMB1- A125	gG-100
45 (60)	Moeller NZMB1- A125	gG-125
55 (70)	Moeller NZMB1- A200	gG-150
75 (100)	Moeller NZMB1- A200	gG-200
90 (125)	Moeller NZMB2- A250	gG-250
110 (150)	-	aR-315
132 (175)	-	aR-350
160 (250)	-	aR-400
200 (300)	-	aR-500
250 (350)	-	aR-630
315 (450)	-	aR-800

表 12: H13 - H14 功率/半导体熔断器选项选项, 380 - 480 V

型号	熔断器选项						
	Bussman	Littelfuse	Littelfuse	Bussman	Siba	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut (欧洲)
P110	170M2619	LA50QS300-4	L50S-300	FWH-300A	20 189 20.315	A50QS300-4	6, 9URD31D08A0315

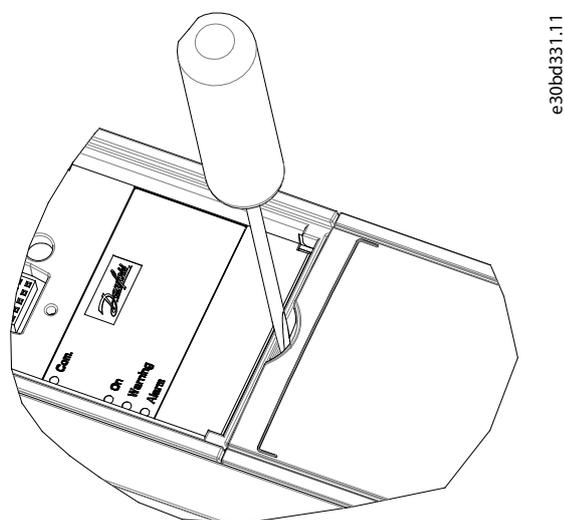
型号	熔断器选项						
P132	170M2620	LA50QS350-4	L50S-350	FWH-350A	20 189 20.350	A50QS350-4	6, 9URD31D08A0350
P160	170M2621	LA50QS400-4	L50S-400	FWH-400A	20 189 20.400	A50QS400-4	6, 9URD31D08A0400
P200	170M4015	LA50QS500-4	L50S-500	FWH-500A	20 189 20.550	A50QS500-4	6, 9URD31D08A0550
P250	170M4016	LA50QS600-4	L50S-600	FWH-600A	20 189 20.630	A50QS600-4	6, 9URD31D08A0630
P315	170M4017	LA50QS800-4	L50S-800	FWH-800A	20 189 20.800	A50QS800-4	6, 9URD32D08A0800

5.8 控制端子

拆除端子盖 (H1-H8) 或托架盖 (H13-H14) 以对控制端子进行操作。

H1-H8

使用平头螺丝刀按下 LCP 下方端子盖的锁定杆，然后拆下端子盖，如[图解 15](#) 所示。

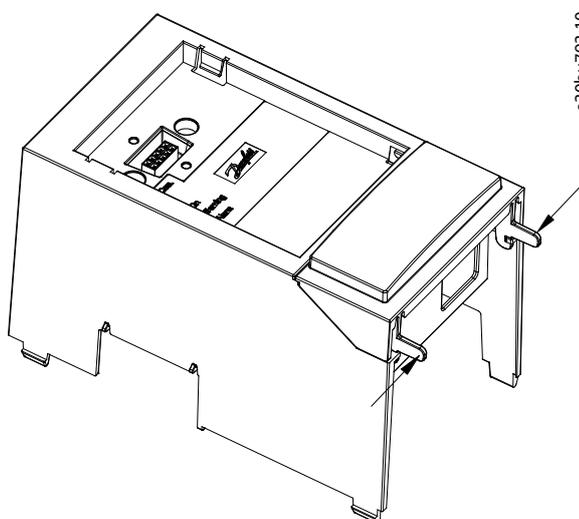


e30bd331.11

图解 15: 拆下端子盖

H13-H14

如[图解 16](#) 所示，向内按下托架盖的尖端，然后向上抬起托架盖。

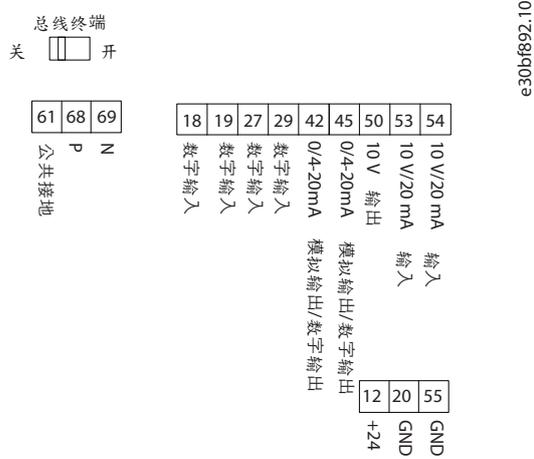


e30bu793.10

图解 16: 拆除托架盖

变频器的所有控制端子如[图解 17](#) 所示。通过施加启动信号 (端子 18)，端子 12-27 与模拟参考值 (端子 53 或 54 和 55) 之间的连接让变频器运行。

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



图解 17: 控制端子

5.9 噪声或振动

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

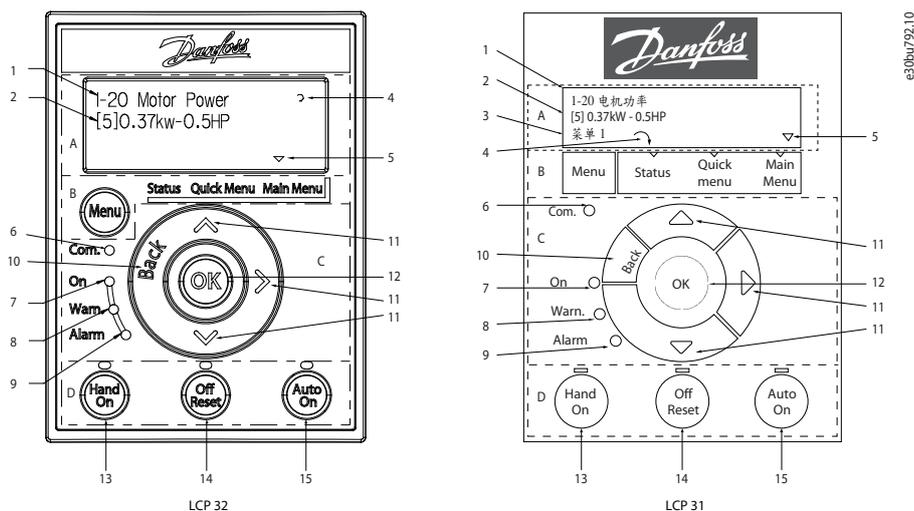
- 参数组 4-6* Speed Bypass (跳频始速)。
- 将参数 14-03 Overmodulation (过调制) 设为 [0] Off (关)。
- 在参数组 14-0* Inverter Switching (逆变器开关) 中更改开关模式和开关频率。
- 参数 1-64 Resonance Dampening (共振衰减)。

6 编程

6.1 本地控制面板 (LCP)

LCP 分为四个功能区。

- A. 显示屏
- B. 菜单键
- C. 导航键和指示灯
- D. 操作键和指示灯



图解 18: 本地控制面板 (LCP)

A. 显示屏

LCD 显示器显示 2 行字母数字信息。所有数据显示在 LCP 上。表 13 描述可从显示屏读取的信息。

表 13: 示意图 3 的 A 区图例

1	参数编号和名称。
2	参数值。
3	菜单编号显示出有效菜单和编辑菜单。 对于 LCP 32, 菜单编号仅在 Status (状态) 键下显示, 括号外的编号为有效菜单, 括号内的数字是编辑菜单。例如, 1 (2) 表示 1 是有效菜单, 2 表示编辑菜单。 对于 LCP 31, 如果有有效菜单和编辑菜单是同一个菜单, 则仅显示该菜单编号 (出厂设置)。如果有有效菜单和编辑菜单不同, 则两个编号都显示 (菜单 12)。编号在闪烁的菜单为编辑菜单。
4	屏幕左下侧显示了电机方向, 用一个顺时针或逆时针方向的小箭头表示。
5	三角形表示 LCP 是位于状态菜单、快捷菜单还是主菜单下。

B. 菜单键

按 [Menu] (菜单) 键可在状态菜单、快捷菜单和主菜单之间切换。

C. 导航键和指示灯

表 14: 示意图 3 的 C 区图例

6	Com. (通讯) (黄色指示灯): 在总线通讯过程中闪烁。
7	On (通电) (绿色指示灯): 显示通电状态。
8	Warn. (警告) (黄色指示灯): 表明发生警告。
9	Alarm (报警) (红色指示灯): 表明发生报警。

10	[Back] (后退): 返回导航结构的上一步或上一层。
11	向上箭头键、向下箭头键和向右箭头键: 用于在参数组间、参数间和参数内进行导航。也用于设置本地参考值。
12	[OK] (确定): 用于选择参数和接受对参数设置的更改。

D. 操作键和指示灯

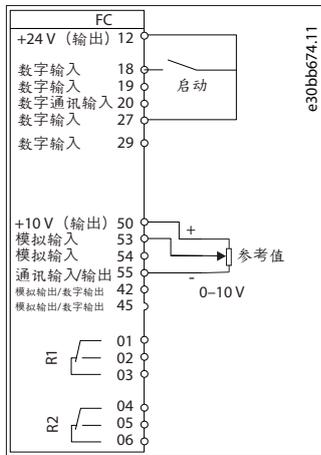
表 15: 示意图 3 的 D 区图例

13	[Hand On] (手动启动): 启动电机, 并允许通过 LCP 控制变频器。 <div style="text-align: center; background-color: #cccccc; padding: 5px;">注意</div> <p>[2] Coast inverse (惯性停车反逻辑) 是参数 5-12 Terminal 27 Digital Input (端子 27 数字输入) 的默认选项。如果端子 27 上无 24 V 电压, 使用 [Hand On] (手动启动) 将无法启动电机。将端子 12 连接到端子 27。</p>
14	[Off/Reset] (停止/复位): 停止压缩机 (停止)。在报警模式下, 报警被复位。
15	[Auto On] (自动启动): 变频器可通过控制端子或串行通讯进行控制。

6.2 设置向导

6.2.1 设置向导介绍

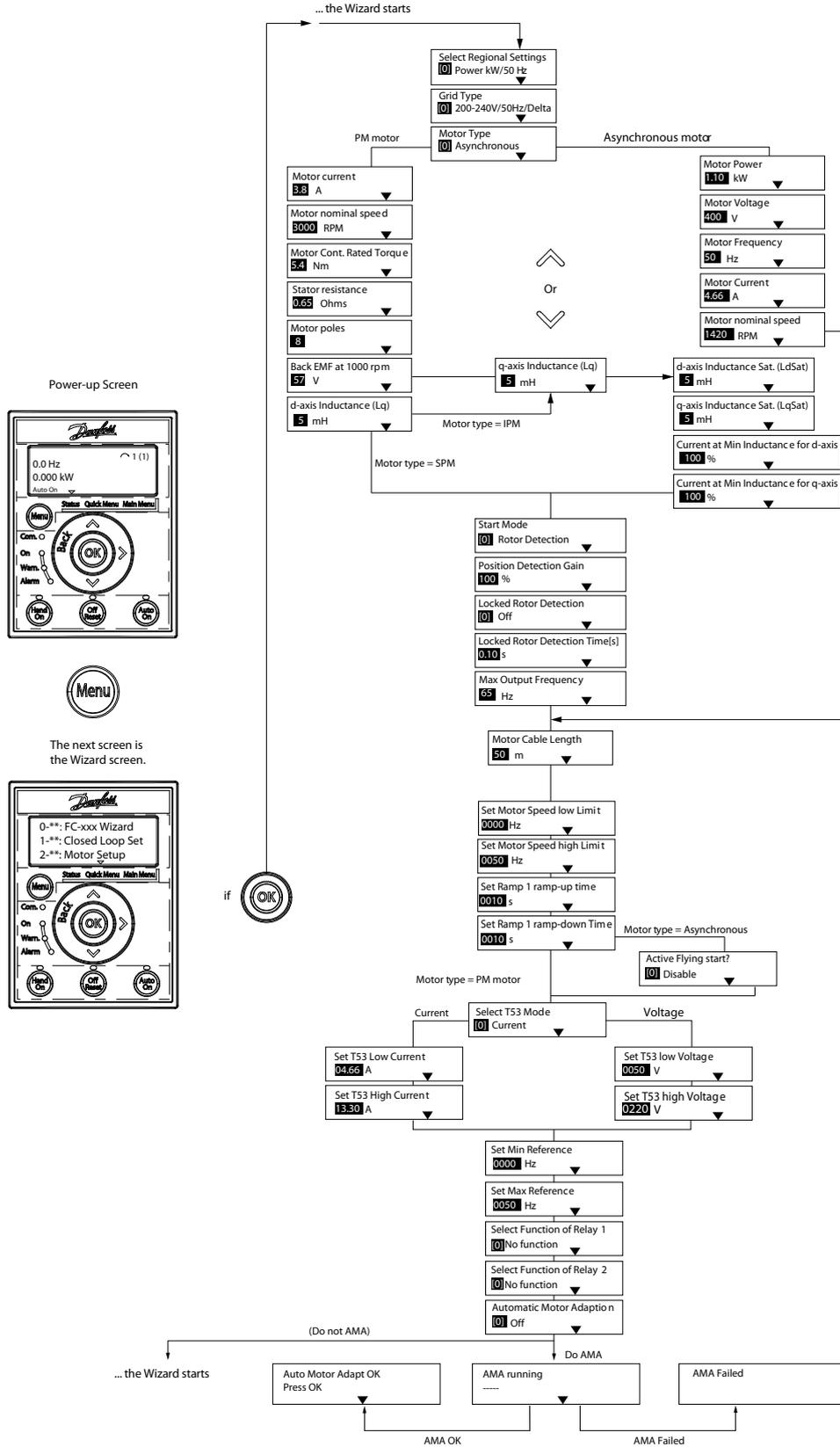
内置的向导菜单引导安装人员以一种清晰的结构化方式设置变频器, 以便进行开环、闭环应用及快速电机设置。



图解 19: 变频器接线

该向导始终可以通过快捷菜单来访问。要启动该向导, 请按 [OK] (确定)。按 [Back] (返回) 可返回到状态视图。

6. 2. 2 开环应用设置指南



图解 20: 开环应用设置指南

表 16: 开环应用设置指南

参数	选项	默认	使用
参数 0-03 Regional Settings (区域设置)	[0] International (国际) [1] US (美国)	[0] International (国际)	-
参数 0-06 GridType (电网类型)	[10] 380 - 440 V/50 Hz/IT-grid (380 - 440 V/50 Hz/IT 电网) [11] 380 - 440 V/50 Hz/Delta (380 - 440 V/50 Hz/三角形接法) [12] 380 - 440 V/50 Hz [20] 440 - 480 V/50 Hz/IT-grid (440 - 480 V/50 Hz/IT 电网) [21] 440 - 480 V/50 Hz/Delta (440 - 480 V/50 Hz/三角形接法) [22] 440 - 480 V/50 Hz [110] 380 - 440 V/60 Hz/IT-grid (380 - 440 V/60 Hz/IT 电网) [111] 380 - 440 V/60 Hz/Delta (380 - 440 V/60 Hz/三角形接法) [112] 380 - 440 V/60 Hz [120] 440 - 480 V/60 Hz/IT-grid (440 - 480 V/60 Hz/IT 电网) [121] 440 - 480 V/60 Hz/Delta (440 - 480 V/60 Hz/三角形接法) [122] 440 - 480 V/60 Hz	与规格有关	设置变频器在断电后重新连接主电源电压时的运行模式。 注意 与 380 - 440 V 组相比, 当选择 440 - 480 V 组时, 额定电流将相应降低。
参数 1-10 Motor Construction (电机结构)	*[0] Asynchron (异步) [1] PM, non-salient SPM (PM, 非突极 SPM) [3] PM, salient IPM (PM, 突极 IPM)	[0] Asynchron (异步)	设置参数值后可能会更改以下参数: <ul style="list-style-type: none"> 参数 1-01 Motor Control Principle (电机控制原理)。 参数 1-03 Torque Characteristics (转矩特性)。 参数 1-08 Motor Control Bandwidth (电机控制带宽)。 参数 1-14 Damping Gain (衰减增益)。 参数 1-15 Low Speed Filter Time Const (低速滤波时间常量)。 参数 1-16 High Speed Filter Time Const (高速滤波时间常量)。 参数 1-17 Voltage Filter Time Const (电压滤波时间常量)。 参数 1-20 Motor Power (电机功率)。 参数 1-22 Motor Voltage (电机电压)。 参数 1-23 Motor Frequency (电机频率)。 参数 1-24 Motor Current (电机电流)。

参数	选件	默认	使用
			<ul style="list-style-type: none"> • 参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速)。 • 参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定恒定转矩)。 • 参数 1-30 Stator Resistance (Rs) (定子阻抗 (Rs))。 • 参数 1-33 Stator Leakage Reactance (X1) (定子漏抗 (X1))。 • 参数 1-35 Main Reactance (Xh) (主电抗 (Xh))。 • 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld))。 • 参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq))。 • 参数 1-39 Motor Poles (电机极数)。 • 参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)。 • 参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和和电感 (LdSat))。 • 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和和电感 (LqSat))。 • 参数 1-46 Position Detection Gain (位置检测增益)。 • 参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (d 轴最小电感电流)。 • 参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (q 轴最小电感电流)。 • 参数 1-66 Min. Current at Low Speed (最小低速电流)。 • 参数 1-70 PM Start Mode (PM 启动模式)。 • 参数 1-72 Start Function (启动功能)。 • 参数 1-73 Flying Start (飞车启动)。 • 参数 1-80 Function at Stop (停止功能)。 • 参数 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz] (停止功能的最小速度 [Hz])。 • 参数 1-90 Motor Thermal Protection (电机热保护)。 • 参数 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current (直流夹持/电机预热电流)。 • 参数 2-01 DC Brake Current (直流制动电流)。 • 参数 2-02 DC Braking Time (直流制动时间)。 • 参数 2-04 DC Brake Cut In Speed (直流制动切入速度)。 • 参数 2-10 Brake Function (制动功能)。 • 参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])。 • 参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率)。

参数	选件	默认	使用
			<ul style="list-style-type: none"> 参数 4-58 Missing Motor Phase Function (电机缺相功能)。 参数 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation (速度降容死区时间补偿)。
参数 1-20 Motor Power (电机功率)	0.18 - 110 kW/0.25 - 150 hp	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 Motor Volt - age (电机电 压)	50 - 1000 V	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电压。
参数 1-23 Motor Fre - quency (电机 频率)	20 - 400 Hz	与规格有关	根据铭牌数据输入电机频率。
参数 1-24 Motor Cur - rent (电机电 流)	0.01-1000.00 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 Motor Nomi - nal Speed (电 机额定转速)	50 - 9999 RPM	与规格有关	根据铭牌数据输入电机额定转速。
参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定转 矩)	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	<p>当参数 1-10 Motor Construction (电机结构) 设为启用永磁电机模式的选项时, 该参数可用。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>注 意</p> <p>更改该参数会影响其他参数的设置。</p> </div>
参数 1-29 Automatic Motor Adap - tion (AMA) (自动电机整 定(AMA))	请参阅参数 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA) (自动电机调整 (AMA))。	Off (关)	通过执行 AMA 来优化电动机性能。
参数 1-30 Stator Re - sistance (Rs) (定子阻 抗 (Rs))	0.000 - 99.990 Ω	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d - axis Induc - tance (Ld) (d 轴电感 (Ld))。	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。该值可从永磁电机数据表中找到。
参数 1-38 q - axis Induc - tance (Lq) (q 轴电感 (Lq))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。

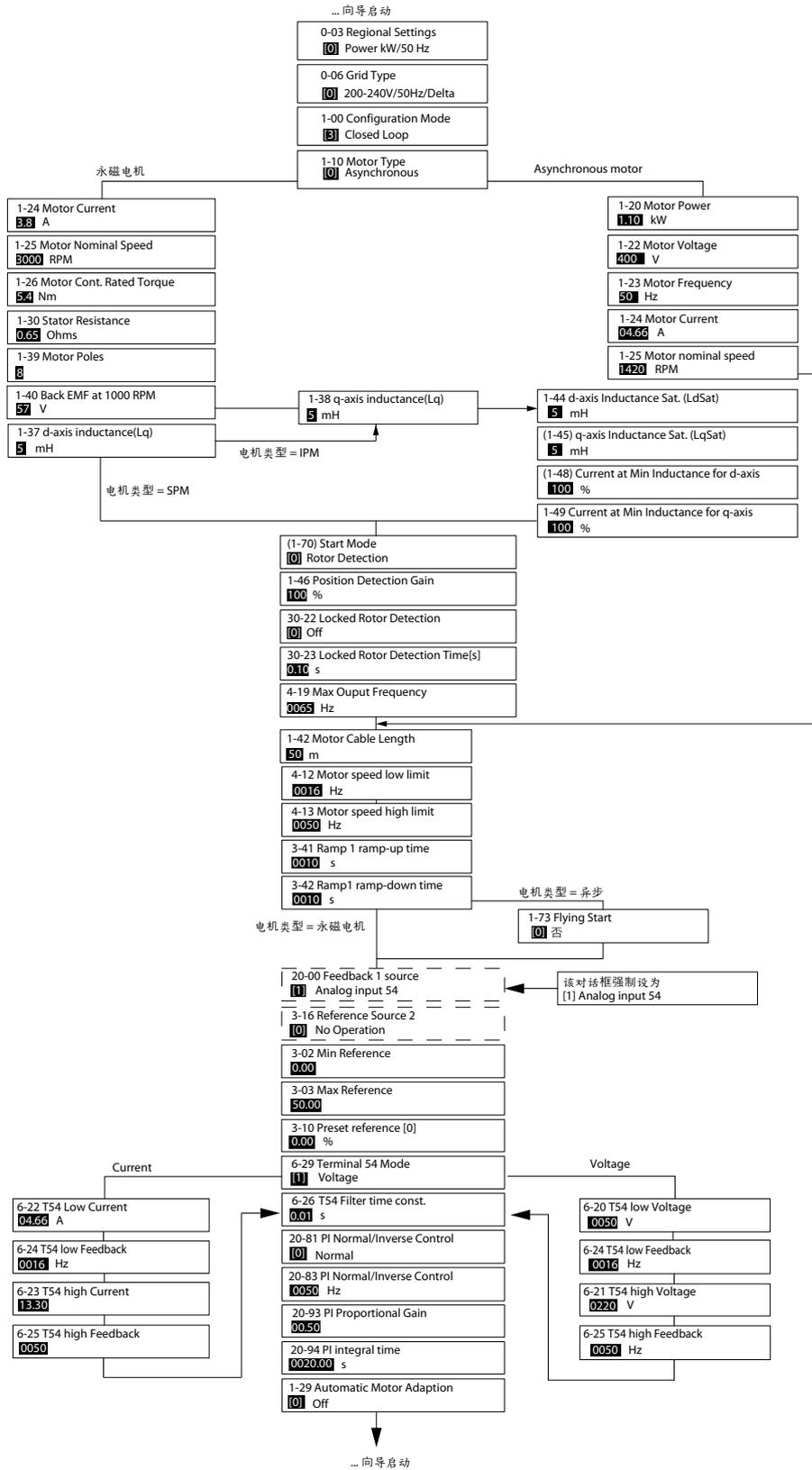
参数	选件	默认	使用
参数 1-39 Motor Poles (电机极数)	2-100	4	输入电机极数。
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的相间反电动势 RMS 。
参数 1-42 Motor Cable Length (电机电缆长度)	0 - 100 m	50 m	输入电机电缆长度。
参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和电感 (LdSat))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld)) 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和电感 (LqSat))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Lq 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq)) 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-46 Position Detection Gain (位置检测增益)	20-200%	100%	在启动时的位置检测期间，调整测试脉冲的幅值。
参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (d 轴最小电感电流)	20-200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (q 轴最小电感电流)	20-200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld))、参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq))、参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和电感 (LdSat)) 和参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和电感 (LdSat))，该参数的 20 - 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 PM Start Mode (PM 启动模式)	[0] Rotor Detection (转子检测) [1] Parking (启动零位校准) [3] Rotor Last Position (转子最后位置)	[1] Parking (启动零位校准)	选择 PM 电机启动模式。
参数 1-73 Flying Start (飞车启动)	[0] Disabled (禁用) [1] Enabled (启用)	[0] Disabled (禁用)	如果希望变频器能够与由于电源断开而处于自由旋转中的电机同步，请选择 [1] Enabled (启用)。如果不需要该功能，应选择 [0] Disabled (禁用)。当此参数设置为 [1] Enabled (启用) 时，参数 1-71 Start Delay (启动延迟)

参数	选件	默认	使用
			和参数 1-72 Start Function (启动功能) 无效。参数 1-73 Flying Start (飞车启动) 仅在 VVC ⁺ 模式下有效。
参数 3-02 Minimum Reference (最小参考值)	-4999.000-4999.000	0	最小参考值是所有参考值之和的最小值。
参数 3-03 Maximum Reference (最大参考值)	-4999.000-4999.000	50	最大参考值是所有参考值之和的最大值。
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (斜坡 1 加速时间)	0.01-3600.00 s	与规格有关	如果选择异步电机, 加速时间是从 0 到参数 1-23 Motor Frequency (电机频率) 的时间。如果选择永磁电机, 加速时间是从 0 到指定的参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速) 的时间。
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (斜坡 1 减速时间)	0.01-3600.00 s	与规格有关	对于异步电机, 减速时间是从参数 1-23 Motor Frequency (电机频率) 到 0 的时间。对于永磁电机, 减速时间是从参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速) 到 0 的时间。
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (电机速度下限 [Hz])	0.0 - 400.0 Hz	0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率)	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入最大输出频率值。如果参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率) 设置为低于参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz]), 则参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz]) 将自动设置为与参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率) 相同的值。
参数 5-40 Function Relay (继电器功能)	请参阅参数 5-40 Function Relay (继电器功能)。	[9] Alarm (报警)	选择用于控制继电器输出 1 的功能。
参数 5-40 Function Relay (继电器功能)	请参阅参数 5-40 Function Relay (继电器功能)。	[5] Drive running (变频器运行中)	选择用于控制继电器输出 2 的功能。
参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage (端子 53 电压下限)	0.00 - 10.00 V	0.07 V	输入与低参考值对应的电压。
参数 6-11 Terminal 53 High Voltage	0.00 - 10.00 V	10 V	输入与高参考值对应的电压。

参数	选件	默认	使用
(端子 53 电压上限)			
参数 6-12 Terminal 53 Low Current (端子 53 电流下限)	0.00 - 20.00 mA	4 mA	输入与低参考值对应的电流。
参数 6-13 Terminal 53 High Current (端子 53 电流上限)	0.00 - 20.00 mA	20 mA	输入与高参考值对应的电流。
参数 6-19 Terminal 53 mode (端子 53 模式)	[0] Current (电流) [1] Voltage (电压)	[1] Voltage (电压)	选择端子 53 是用于电流还是用于电压输入。
参数 30-22 Locked Rotor Detection (转子堵转检测)	[0] Off (关) [1] On (开)	[0] Off (关)	-
参数 30-23 Locked Rotor Detection Time [s] (转子堵转检测时间 [s])	0.05 - 1 s	0.10 s	-

6. 2. 3 闭环应用设置向导

e30bc402.14



图解 21: 闭环应用设置向导

表 17: 闭环应用设置向导

参数	范围	默认	使用
参数 0-03 Regional Settings (区域设置)	[0] International (国际) [1] US (美国)	[0] International (国际)	-
参数 0-06 GridType (电网类型)	[10] 380 - 440 V/50 Hz/IT-grid (380 - 440 V/50 Hz/IT 电网) [11] 380 - 440 V/50 Hz/Delta (380 - 440 V/50 Hz/三角形接法) [12] 380 - 440 V/50 Hz [20] 440 - 480 V/50 Hz/IT-grid (440 - 480 V/50 Hz/IT 电网) [21] 440 - 480 V/50 Hz/Delta (440 - 480 V/50 Hz/三角形接法) [22] 440 - 480 V/50 Hz [110] 380 - 440 V/60 Hz/IT-grid (380 - 440 V/60 Hz/IT 电网) [111] 380 - 440 V/60 Hz/Delta (380 - 440 V/60 Hz/三角形接法) [112] 380 - 440 V/60 Hz [120] 440 - 480 V/60 Hz/IT-grid (440 - 480 V/60 Hz/IT 电网) [121] 440 - 480 V/60 Hz/Delta (440 - 480 V/60 Hz/三角形接法) [122] 440 - 480 V/60 Hz	所选规格	设置变频器在断电后重新连接主电源电压时的运行模式。
参数 1-00 Configuration Mode (配置模式)	[0] Open loop (开环) [3] Closed loop (闭环)	[0] 开环	选择 [3] Closed loop (闭环)。
参数 1-10 Motor Construction (电机结构)	*[0] Asynchron (异步) [1] PM, non-salient SPM (PM, 非突极 SPM) [3] PM, salient IPM (PM, 突极 IPM)	[0] Asynchron (异步)	设置参数值后可能会更改以下参数: <ul style="list-style-type: none"> 参数 1-01 Motor Control Principle (电机控制原理)。 参数 1-03 Torque Characteristics (转矩特性)。 参数 1-08 Motor Control Bandwidth (电机控制带宽)。 参数 1-14 Damping Gain (衰减增益)。 参数 1-15 Low Speed Filter Time Const (低速滤波时间常量)。 参数 1-16 High Speed Filter Time Const (高速滤波时间常量)。 参数 1-17 Voltage Filter Time Const (电压滤波时间常量)。 参数 1-20 Motor Power (电机功率)。

参数	范围	默认	使用
			<ul style="list-style-type: none"> • 参数 1-22 Motor Voltage (电机电压)。 • 参数 1-23 Motor Frequency (电机频率)。 • 参数 1-24 Motor Current (电机电流)。 • 参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速)。 • 参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定转矩)。 • 参数 1-30 Stator Resistance (Rs) (定子阻抗 (Rs))。 • 参数 1-33 Stator Leakage Reactance (X1) (定子漏抗 (X1))。 • 参数 1-35 Main Reactance (Xh) (主电抗 (Xh))。 • 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld))。 • 参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq))。 • 参数 1-39 Motor Poles (电机极数)。 • 参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)。 • 参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和和电感 (LdSat))。 • 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和和电感 (LqSat))。 • 参数 1-46 Position Detection Gain (位置检测增益)。 • 参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (d 轴最小电感电流)。 • 参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (q 轴最小电感电流)。 • 参数 1-66 Min. Current at Low Speed (最小低速电流)。 • 参数 1-70 PM Start Mode (PM 启动模式)。 • 参数 1-72 Start Function (启动功能)。 • 参数 1-73 Flying Start (飞车启动)。 • 参数 1-80 Function at Stop (停止功能)。 • 参数 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz] (停止功能的最小速度 [Hz])。 • 参数 1-90 Motor Thermal Protection (电机热保护)。 • 参数 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current (直流夹持/电机预热电流)。 • 参数 2-01 DC Brake Current (直流制动电流)。 • 参数 2-02 DC Braking Time (直流制动时间)。 • 参数 2-04 DC Brake Cut In Speed (直流制动切入速度)。 • 参数 2-10 Brake Function (制动功能)。 • 参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])。 • 参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率)。

参数	范围	默认	使用
			<ul style="list-style-type: none"> 参数 4-58 Missing Motor Phase Function (电机缺相功能)。 参数 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation (速度降容死区时间补偿)。
参数 1-20 Motor Power (电机功率)	0.18 - 110 kW/0.25 - 150 hp	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 Motor Volt - age (电机电 压)	50 - 1000 V	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电压。
参数 1-23 Motor Fre - quency (电机 频率)	20 - 400 Hz	与规格有关	根据铭牌数据输入电机频率。
参数 1-24 Motor Cur - rent (电机电 流)	0.01-1000.00 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 Motor Nomi - nal Speed (电 机额定转速)	50-60000 RPM	与规格有关	根据铭牌数据输入电机额定转速。
参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定转 矩)	0.1 - 10000.0 Nm	与规格有关	<p>当参数 1-10 Motor Construction (电机结构) 设为启用永磁电机模式的选项时, 该参数可用。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>注意</p> <p>更改该参数会影响其他参数的设置。</p> </div>
参数 1-29 Automatic Motor Adap - tion (AMA) (自动电机整 定(AMA))	-	Off (关)	通过执行 AMA 来优化电动机性能。
参数 1-30 Stator Re - sistance (Rs) (定子阻 抗 (Rs))	0.000-9999.000 Ω	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d- axis Induc - tance (Ld) (d 轴电感 (Ld))。	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。该值可从永磁电机数据表中找到。
参数 1-38 q- axis Induc - tance (Lq) (q 轴电感 (Lq))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。

参数	范围	默认	使用
参数 1-39 Motor Poles (电机极数)	2-100	4	输入电机极数。
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的相间反电动势 RMS 。
参数 1-42 Motor Cable Length (电机电缆长度)	0 - 100 m	50 m	输入电机电缆长度。
参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和电感 (LdSat))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是, 此参数与参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld)) 具有相同的值。但是, 如果电机供应商提供了电感曲线, 则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和电感 (LqSat))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Lq 的饱和电感相对应。理想情况是, 此参数与参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq)) 具有相同的值。但是, 如果电机供应商提供了电感曲线, 则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-46 Position Detection Gain (位置检测增益)	20-200%	100%	在启动时的位置检测期间, 调整测试脉冲的幅值。
参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (d 轴最小电感电流)	20-200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (q 轴最小电感电流)	20-200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld))、参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq))、参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和电感 (LdSat)) 和参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和电感 (LqSat)), 该参数的 20 - 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 PM Start Mode (PM 启动模式)	[0] Rotor Detection (转子检测) [1] Parking (启动零位校准) [3] Rotor Last Position (转子最后位置)	[1] Parking (启动零位校准)	选择 PM 电机启动模式。
参数 1-73 Flying Start (飞车启动)	[0] Disabled (禁用) [1] Enabled (启用)	[0] Disabled (禁用)	如果希望变频器能够与旋转的电机 (如风扇应用) 同步, 请选择 [1] Enabled (启用)。当选择 PM 时, 将启用此参数。

参数	范围	默认	使用
参数 3-02 Minimum Reference (最小参考值)	-4999.000-4999.000	0	最小参考值是所有参考值之和的最小值。
参数 3-03 Maximum Reference (最大参考值)	-4999.000-4999.000	50	最大参考值是通过汇总所有参考值而获得的最大值。
参数 3-10 Preset Reference (预置参考值)	-100 - 100%	0	输入给定值。
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (斜坡 1 加速时间)	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	对于异步电机, 这是从 0 到指定的参数 1-23 Motor Frequency (电机频率) 的加速时间。对于永磁电机, 这是从 0 到参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速) 的加速时间。
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (斜坡 1 减速时间)	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	对于异步电机, 这是从参数 1-23 Motor Frequency (电机频率) 到 0 的减速时间。对于永磁电机, 这是从参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速) 到 0 的减速时间。
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (电机速度下限 [Hz])	0.0 - 400.0 Hz	0.0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率)	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入最大输出频率值。如果参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率) 设置为低于参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz]), 则参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz]) 将自动设置为与参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率) 相同的值。
参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage (端子 54 电压下限)	0.00 - 10.00 V	0.07 V	输入与低参考值对应的电压。
参数 6-21 Terminal 54 High Voltage (端子 54 电压上限)	0.00 - 10.00 V	10.00 V	输入与高参考值对应的电压。
参数 6-22 Terminal 54 Low Current	0.00 - 20.00 mA	4.00 mA	输入与低参考值对应的电流。

参数	范围	默认	使用
(端子 54 电流下限)			
参数 6-23 Terminal 54 High Current (端子 54 电 流上限)	0.00 - 20.00 mA	20.00 mA	输入与高参考值对应的电流。
参数 6-24 Terminal 54 Low Ref. / Feedb. Value (端子 54 参 考值/反馈值 下限)	-4999-4999	0	输入与参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage (端子 54 电压下限) / 参数 6-22 Terminal 54 Low Current (端子 54 电流下限) 中设置的电压或电流值对应的反馈值。
参数 6-25 Terminal 54 High Ref. / Feedb. Value (端子 54 参 考值/反馈值 上限)	-4999-4999	50	输入与参数 6-21 Terminal 54 High Voltage (端子 54 电压上限) / 参数 6-23 Terminal 54 High Current (端子 54 电流上限) 中设置的电压或电流值对应的反馈值。
参数 6-26 Terminal 54 Filter Time Constant (端 子 54 滤波时 间常数)	0.00 - 10.00 s	0.01	输入滤波器时间常数。
参数 6-29 Terminal 54 mode (端子 54 模式)	[0] Current (电流) [1] Voltage (电压)	[1] Voltage (电压)	选择端子 54 是用于电流输入还是电压输入。
参数 20-81 PI Normal/ Inverse Control (PI 正常/反向控 制)	[0] Normal (正常) [1] Inverse (反向)	[0] Normal (正常)	如果选择 [0] Normal (正常), 则会对过程控制进行设置, 让它在过程误差为正时增加输出速度。选择 [1] Inverse (反向) 将减小输出速度。
参数 20-83 PI Start Speed [Hz] (PI 启动速度 [Hz])	0 - 200 Hz	0 Hz	输入作为 PI 控制启动信号的电机速度。
参数 20-93 PI Propor - tional Gain (PI 比例增 益)	0.00-10.00	0.01	输入过程控制器比例增益。在较高放大倍数下可以获得更快速的控制。但是, 如果放大倍数过高, 控制过程可能变得不稳定。
参数 20-94 PI Integral	0.1 - 999.0 s	999.0 s	输入过程控制器积分时间。较短的积分时间可以实现快速控制, 但如果积分时间过短, 过程可能会变得不稳定。积分时间过长会使积分操作停止。

参数	范围	默认	使用
Time (PI 积分时间)			
参数 30-22 Locked Rotor Detection (转 子堵转检测)	[0] Off (关) [1] On (开)	[0] Off (关)	-
参数 30-23 Locked Rotor Detection Time [s] (转 子堵转检测时 间 [s])	0.05 - 1.00 s	0.10 s	-

6.2.4 电机设置

电机设置向导指导用户设置所需的电机参数。

表 18: 电机设置向导的各项设置

参数	范围	默认	使用
参数 0-03 Regional Settings (区 域设置)	[0] International (国际) [1] US (美国)	[0] Inter - national (国 际)	-
参数 0-06 GridType (电 网类型)	[10] 380 - 440 V/50 Hz/IT- grid (380 - 440 V/50 Hz/IT 电网) [11] 380 - 440 V/50 Hz/ Delta (380 - 440 V/50 Hz/三 角形接法) [12] 380 - 440 V/50 Hz [20] 440 - 480 V/50 Hz/IT- grid (440 - 480 V/50 Hz/IT 电网) [21] 440 - 480 V/50 Hz/ Delta (440 - 480 V/50 Hz/三 角形接法) [22] 440 - 480 V/50 Hz [110] 380 - 440 V/60 Hz/IT-grid (380 - 440 V/60 Hz/IT 电网) [111] 380 - 440 V/60 Hz/ Delta (380 - 440 V/60 Hz/三 角形接法) [112] 380 - 440 V/60 Hz [120] 440 - 480 V/60 Hz/IT-grid (440 - 480 V/60 Hz/IT 电网) [121] 440 - 480 V/60 Hz/ Delta (440 - 480 V/60 Hz/三 角形接法) [122] 440 - 480 V/60 Hz	所选规格	设置变频器在断电后重新连接主电源电压时的运行模式。

参数	范围	默认	使用
参数 1-10 Motor Construction (电机结构)	*[0] Asynchron (异步) [1] PM, non-salient SPM (PM, 非突极 SPM) [3] PM, salient IPM (PM, 突极 IPM)	[0] Asynchron (异步)	<p>设置参数值后可能会更改以下参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> 参数 1-01 Motor Control Principle (电机控制原理)。 参数 1-03 Torque Characteristics (转矩特性)。 参数 1-08 Motor Control Bandwidth (电机控制带宽)。 参数 1-14 Damping Gain (衰减增益)。 参数 1-15 Low Speed Filter Time Const (低速滤波时间常量)。 参数 1-16 High Speed Filter Time Const (高速滤波时间常数)。 参数 1-17 Voltage Filter Time Const (电压滤波时间常量)。 参数 1-20 Motor Power (电机功率)。 参数 1-22 Motor Voltage (电机电压)。 参数 1-23 Motor Frequency (电机频率)。 参数 1-24 Motor Current (电机电流)。 参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速)。 参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定恒定转矩)。 参数 1-30 Stator Resistance (Rs) (定子阻抗 (Rs))。 参数 1-33 Stator Leakage Reactance (X1) (定子漏抗 (X1))。 参数 1-35 Main Reactance (Xh) (主电抗 (Xh))。 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld))。 参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq))。 参数 1-39 Motor Poles (电机极数)。 参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)。 参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和和电感 (LdSat))。 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和和电感 (LqSat))。 参数 1-46 Position Detection Gain (位置检测增益)。 参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (d 轴最小电感电流)。 参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (q 轴最小电感电流)。 参数 1-66 Min. Current at Low Speed (最低速电流)。 参数 1-70 PM Start Mode (PM 启动模式)。 参数 1-72 Start Function (启动功能)。 参数 1-73 Flying Start (飞车启动)。

参数	范围	默认	使用
			<ul style="list-style-type: none"> 参数 1-80 Function at Stop (停止功能)。 参数 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz] (停止功能的最小速度 [Hz])。 参数 1-90 Motor Thermal Protection (电机热保护)。 参数 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current (直流夹持/电机预热电流)。 参数 2-01 DC Brake Current (直流制动电流)。 参数 2-02 DC Braking Time (直流制动时间)。 参数 2-04 DC Brake Cut In Speed (直流制动切入速度)。 参数 2-10 Brake Function (制动功能)。 参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])。 参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率)。 参数 4-58 Missing Motor Phase Function (电机缺相功能)。 参数 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation (速度降容死区时间补偿)。
参数 1-20 Motor Power (电机功率)	0.18 - 110 kW/0.25 - 150 hp	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 Motor Volt - age (电机电 压)	50 - 1000 V	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电压。
参数 1-23 Motor Fre - quency (电机 频率)	20 - 400 Hz	与规格有关	根据铭牌数据输入电机频率。
参数 1-24 Motor Cur - rent (电机电 流)	0.01 - 10000.00 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 Motor Nomi - nal Speed (电 机额定转速)	50 - 9999 RPM	与规格有关	根据铭牌数据输入电机额定转速。
参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定转 矩)	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	<p>当参数 1-10 Motor Construction (电机结构) 设为启用永磁电机模式的选项时, 该参数可用。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>注意</p> <p>更改该参数会影响其他参数的设置。</p> </div>
参数 1-30 Stator Re - sistance (Rs) (定子阻 抗 (Rs))	0 - 99.990 Ω	与规格有关	设置定子阻抗值。

参数	范围	默认	使用
参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld))。	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。该值可从永磁电机数据表中找到。
参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。
参数 1-39 Motor Poles (电机极数)	2-100	4	输入电机极数。
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的相间反电动势 RMS。
参数 1-42 Motor Cable Length (电机电缆长度)	0 - 100 m	50 m	输入电机电缆长度。
参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和电感 (LdSat))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld)) 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和电感 (LqSat))	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Lq 的饱和电感相对应。理想情况是，此参数与参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq)) 具有相同的值。但是，如果电机供应商提供了电感曲线，则输入标称电流的 200% 作为电感值。
参数 1-46 Position Detection Gain (位置检测增益)	20-200%	100%	在启动时的位置检测期间，调整测试脉冲的幅值。
参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis (d 轴最小电感电流)	20-200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis (q 轴最小电感电流)	20-200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) (d 轴电感 (Ld))、参数 1-38 q-axis Inductance (Lq) (q 轴电感 (Lq))、参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) (d 轴饱和电感 (LdSat)) 和参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat) (q 轴饱和电感 (LqSat))，该参数的 20 - 100% 的电感值线性近似。

参数	范围	默认	使用
参数 1-70 PM Start Mode (PM 启动模式)	[0] Rotor Detection (转子检测) [1] Parking (启动零位校准) [3] Rotor Last Position (转子最后位置)	[1] Parking (启动零位校准)	选择 PM 电机启动模式。
参数 1-73 Flying Start (飞车启动)	[0] Disabled (禁用) [1] Enabled (启用)	[0] Disabled (禁用)	选择 [1] Enabled (启用), 以便变频器能够与旋转的电机同步。
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (斜坡 1 加速时间)	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从 0 到指定的参数 1-23 Motor Frequency (电机频率) 的加速时间。
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (斜坡 1 减速时间)	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从指定的参数 1-23 Motor Frequency (电机频率) 减速至 0 的减速时间。
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (电机速度下限 [Hz])	0.0 - 400.0 Hz	0.0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])	0.0 - 400.0 Hz	100.0 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率)	0.0 - 400.0 Hz	100.0 Hz	输入最大输出频率值。如果参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率) 设置为低于参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz]), 则参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz]) 将自动设置为与参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率) 相同的值。
参数 30-22 Locked Rotor Detection (转子堵转检测)	[0] Off (关) [1] On (开)	[0] Off (关)	-
参数 30-23 Locked Rotor Detection Time [s] (转子堵转检测时间 [s])	0.05 - 1.00 s	0.10 s	-

6.2.5 “已完成的更改” 功能

“已完成的更改” 功能列出了所有由默认设置变化而来的参数。

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

6.2.6 更改参数设置

步骤

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

6.2.7 通过主菜单访问所有参数

步骤

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

7 应用

7.1 应用选择

通过更改参数 0-16 Application Selection (应用选择) 的设置, 可以使用 4 个选项快速设置最常见应用。

- 开环控制。
- 过程闭环控制。
- 恒压供水。
- 多泵控制。

7.1.1 开环

表 19: 参数设置

参数	选项/值
参数 1-10 Motor Construction (电机结构)	[0] Asynchron (异步)
参数 1-20 Motor Power (电机功率)	取决于配置
参数 1-22 Motor Voltage (电机电压)	取决于配置
参数 1-23 Motor Frequency (电机频率)	取决于配置
参数 1-24 Motor Current (电机电流)	取决于配置
参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速)	取决于配置
参数 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA) (自动电机整定(AMA))	[0] Off (关)
参数 1-39 Motor Poles (电机极数)	-
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)	-
参数 1-73 Flying start (飞车启动)	[0] Disabled (禁用)
参数 3-02 Minimum Reference (最小参考值)	0
参数 3-03 Maximum Reference (最大参考值)	50
参数 3-10 [0] Preset Reference (预置参考值)	-
参数 3-15 Reference 1 Source (参考值 1 来源)	[1] Analog Input 53 (模拟输入 53)
参数 3-16 Reference 2 Source (参考值 2 来源)	[0] No function (无功能)
参数 3-17 Reference 3 Source (参考值 3 来源)	[11] Local bus reference (本地总线参考值)
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (斜坡 1 加速时间)	10.00 s
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (斜坡 1 减速时间)	10.00 s
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (电机速度下限 [Hz])	0 Hz
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])	100 Hz
参数 5-10 Terminal 18 Digital Input (端子 18 数字输入)	[8] Start (启动)
参数 5-11 Terminal 19 Digital Input (端子 19 数字输入)	[0] No operation (无操作)
参数 5-40 [1] Function Relay (继电器功能)	[9] Alarm (报警)
参数 5-40 [2] Function Relay (继电器功能)	[5] Drive running (变频器运行中)

参数	选项/值
参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage (端子 53 电压下限)	0.07 V
参数 6-11 Terminal 53 High Voltage (端子 53 电压上限)	10 V
参数 6-12 Terminal 53 Low Current (端子 53 电流下限)	4 mA
参数 6-13 Terminal 53 High Current (端子 53 电流上限)	20 mA
参数 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值下限)	0
参数 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值上限)	50.0
参数 6-19 Terminal 53 mode (端子 53 模式)	[1] Voltage mode (电压模式)
参数 8-01 Control Site (控制地点)	-
参数 8-02 Control Source (控制源)	-
参数 8-03 Control Timeout Time (控制超时时间)	-
参数 8-04 Control Timeout Function (控制超时功能)	-

7.1.2 过程闭环

表 20: 参数设置

参数	选项/值
参数 1-00 Configuration Mode (配置模式)	[3] Process Closed Loop(过程闭环)
参数 1-10 Motor Construction (电机结构)	[0] Asynchron (异步)
参数 1-20 Motor Power (电机功率)	取决于配置
参数 1-22 Motor Voltage (电机电压)	取决于配置
参数 1-23 Motor Frequency (电机频率)	取决于配置
参数 1-24 Motor Current (电机电流)	取决于配置
参数 1-25 Motor Nominal Speed (电机额定转速)	取决于配置
参数 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA) (自动电机整定(AMA))	[0] Off (关)
参数 1-39 Motor Poles (电机极数)	-
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)	-
参数 1-73 Flying start (飞车启动)	[0] Disabled (禁用)
参数 3-02 Minimum Reference (最小参考值)	0
参数 3-03 Maximum Reference (最大参考值)	50
参数 3-15 Reference 1 Source (参考值 1 来源)	[1] Analog Input 53 (模拟输入 53)
参数 3-16 Reference 2 Source (参考值 2 来源)	[0] No function (无功能)
参数 3-17 Reference 3 Source (参考值 3 来源)	[11] Local bus reference(本地总线参考值)
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (斜坡 1 加速时间)	10.00 s

参数	选项/值
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (斜坡 1 减速时间)	10.00 s
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (电机速度下限 [Hz])	0 Hz
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])	50 Hz
参数 5-10 Terminal 18 Digital Input (端子 18 数字输入)	[8] Start (启动)
参数 5-11 Terminal 19 Digital Input (端子 19 数字输入)	[0] No operation (无操作)
参数 5-40 [1] Function Relay (继电器功能)	[9] Alarm (报警)
参数 5-40 [2] Function Relay (继电器功能)	[5] Drive running (变频器运行中)
参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage (端子 53 电压下限)	0.07 V
参数 6-11 Terminal 53 High Voltage (端子 53 电压上限)	10 V
参数 6-12 Terminal 53 Low Current (端子 53 电流下限)	4 mA
参数 6-13 Terminal 53 High Current (端子 53 电流上限)	20 mA
参数 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值下限)	0
参数 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值上限)	50.0
参数 6-19 Terminal 53 mode (端子 53 模式)	[1] Voltage mode (电压模式)
参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage (端子 54 电压下限)	0.07 V
参数 6-21 Terminal 54 High Voltage (端子 54 电压上限)	10 V
参数 6-22 Terminal 54 Low Current (端子 54 电流下限)	4 mA
参数 6-23 Terminal 54 High Current (端子 54 电流上限)	20 mA
参数 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value (端子 54 参考值/反馈值下限)	0
参数 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (端子 54 参考值/反馈值上限)	50
参数 6-26 Terminal 54 Filter Time Constant (端子 54 滤波时间常数)	0.01 s
参数 6-29 Terminal 54 mode (端子 54 模式)	[1] Voltage mode (电压模式)
参数 8-01 Control Site (控制地点)	-
参数 8-02 Control Source (控制源)	-
参数 8-03 Control Timeout Time (控制超时时间)	-
参数 8-04 Control Timeout Function (控制超时功能)	-
参数 20-00 Feedback 1 Source (反馈 1 来源)	[2] Analog Input 54 (模拟输入 54)
参数 20-01 Feedback 1 Conversion (反馈 1 转换)	-
参数 20-12 Reference/Feedback Unit (参考值/反馈单位)	-
参数 20-21 Setpoint 1 (给定值 1)	-
参数 20-81 PI Normal/Inverse Control (PI 正常/反向控制)	[0] Normal (正常)

参数	选项/值
参数 20-83 PI Start Speed [Hz] (PI 启动速度 [Hz])	0 Hz
参数 20-93 PI Proportional Gain (PI 比例增益)	0.50
参数 20-94 PI Integral Time (PI 积分时间)	20 秒

7.1.3 恒压供水

表 21: 参数设置

参数	选项/值
参数 1-00 Configuration Mode (配置模式)	[3] Process Closed Loop(过程闭环)
参数 1-01 Motor Control Principle (电机控制原理)	[0] U/f
参数 1-10 Motor Construction (电机结构)	-
参数 1-20 Motor Power (电机功率)	取决于配置
参数 1-22 Motor Voltage (电机电压)	取决于配置
参数 1-23 Motor Frequency (电机频率)	取决于配置
参数 1-24 Motor Current (电机电流)	取决于配置
参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定转矩)	取决于配置
参数 1-39 Motor Poles (电机极数)	-
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM (1000 RPM 时的反电动势)	-
参数 3-03 Maximum Reference (最大参考值)	11
参数 3-15 Reference 1 Source (参考值 1 来源)	[0] No function (无功能)
参数 3-16 Reference 2 Source (参考值 2 来源)	[0] No function (无功能)
参数 3-17 Reference 3 Source (参考值 3 来源)	[11] Local bus reference(本地总线参考值)
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (斜坡 1 加速时间)	10.00 s
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (斜坡 1 减速时间)	10.00 s
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (电机速度下限 [Hz])	25 Hz
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])	100 Hz
参数 4-19 Max Output Frequency (最大输出频率)	100.0 Hz
参数 4-40 Warning Freq. Low (警告频率下限)	0 Hz
参数 4-41 Warning Freq. High (警告频率上限)	100 Hz
参数 4-57 Warning Feedback High (警告反馈上限)	4999 ProcessCtrlUnit (过程控制单位)
参数 5-12 Terminal 27 Digital Input (端子 27 数字输入)	[2] Coast inverse(惯性停车反逻辑)
参数 5-40 [1] Function Relay (继电器功能)	-
参数 5-40 [2] Function Relay (继电器功能)	-

参数	选项/值
参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage (端子 53 电压下限)	0.07 V
参数 6-11 Terminal 53 High Voltage (端子 53 电压上限)	10 V
参数 6-12 Terminal 53 Low Current (端子 53 电流下限)	4 mA
参数 6-13 Terminal 53 High Current (端子 53 电流上限)	20 mA
参数 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值下限)	0
参数 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值上限)	-
参数 6-19 Terminal 53 mode (端子 53 模式)	[0] Current mode (电流模式)
参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage (端子 54 电压下限)	0.07 V
参数 6-21 Terminal 54 High Voltage (端子 54 电压上限)	10 V
参数 6-22 Terminal 54 Low Current (端子 54 电流下限)	4 mA
参数 6-23 Terminal 54 High Current (端子 54 电流上限)	20 mA
参数 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value (端子 54 参考值/反馈值下限)	0
参数 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (端子 54 参考值/反馈值上限)	-
参数 6-29 Terminal 54 mode (端子 54 模式)	[0] Current mode (电流模式)
参数 6-70 Terminal 45 Mode (端子 45 模式)	[0] 0-20 mA
参数 6-71 Terminal 45 Analog Output (端子 45 模拟输出)	[100] Output frequency (输出频率)
参数 6-73 Terminal 45 Output Min Scale (端子 45 输出最小标定)	0%
参数 6-74 Terminal 45 Output Max Scale (端子 45 输出最大标定)	50%
参数 6-90 Terminal 42 Mode (端子 42 模式)	[1] 4-20 mA
参数 6-91 Terminal 42 Analog Output (端子 42 模拟输出)	[102] Feedback (反馈)
参数 6-93 Terminal 42 Output Min Scale (端子 42 输出最小标定)	50%
参数 6-94 Terminal 42 Output Max Scale (端子 42 输出最大标定)	75%
参数 8-31 Address (地址)	2
参数 8-32 Baud Rate (波特率)	[2] 9600 Baud (9600 波特)
参数 8-33 Parity / Stop Bits (奇偶校验/停止位)	[2] No Parity, 1 Stop Bit (无奇偶校验, 1 停止位)
参数 8-43 [0] PCD Read Configuration (PCD 读配置)	[7] [1603] Status Word (状态字)
参数 8-43 [1] PCD Read Configuration (PCD 读配置)	[8] [1605] Main Actual Value [%] (实际转速值 [%])
参数 8-43 [2] PCD Read Configuration (PCD 读配置)	[13] [1613] Frequency (频率)
参数 8-43 [3] PCD Read Configuration (PCD 读配置)	[13] [1613] Frequency (频率)
参数 8-43 [4] PCD Read Configuration (PCD 读配置)	[15] [1615] Frequency [%] (频率 [%])
参数 8-80 Bus Message Count (总线消息计数)	-

参数	选项/值
参数 14-20 Reset Mode (复位模式)	[3] 自动复位 x 3
参数 15-43 Software Version (软件版本)	63
参数 20-00 Feedback 1 Source (反馈 1 来源)	[1] Analog Input 53 (模拟输入 53)
参数 20-21 Setpoint 1 (给定值 1)	40
参数 20-81 PI Normal/Inverse Control (PI 正常/反向控制)	[0] Normal (正常)
参数 20-93 PI Proportional Gain (PI 比例增益)	2
参数 20-94 PI Integral Time (PI 积分时间)	1 s
参数 22-40 Minimum Run Time (最短运行时间)	60 s
参数 22-41 Minimum Sleep Time (最短睡眠时间)	5 s
参数 22-43 Wake-Up Speed [Hz] (唤醒速度 [Hz])	49 Hz
参数 22-44 Wake-Up Ref./FB Diff (唤醒参考值/反馈差值)	5%
参数 22-45 Setpoint Boost (给定值提高)	2%
参数 22-46 Maximum Boost Time (最长提高时间)	30 s
参数 22-47 Sleep Speed [Hz] (睡眠速度 [Hz])	37 Hz
参数 22-48 Sleep Delay Time (睡眠延迟时间)	10 s
参数 22-49 Wake-Up Delay Time (唤醒延迟时间)	0 s

7.1.4 多泵控制

表 22: 参数设置

参数	选项/值
参数 1-00 Configuration Mode (配置模式)	[3] Process Closed Loop(过程闭环)
参数 1-01 Motor Control Principle (电机控制原理)	[0] U/f
参数 1-20 Motor Power (电机功率)	取决于配置
参数 1-22 Motor Voltage (电机电压)	取决于配置
参数 1-23 Motor Frequency (电机频率)	取决于配置
参数 1-24 Motor Current (电机电流)	取决于配置
参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque (电机额定转矩)	取决于配置
参数 1-39 Motor Poles (电机极数)	-
参数 3-03 Maximum Reference (最大参考值)	50.0
参数 3-15 Reference 1 Source (参考值 1 来源)	[1] Analog Input 53 (模拟输入 53)
参数 3-16 Reference 2 Source (参考值 2 来源)	[0] No function (无功能)
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (斜坡 1 加速时间)	10.00 s
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (斜坡 1 减速时间)	10.00 s

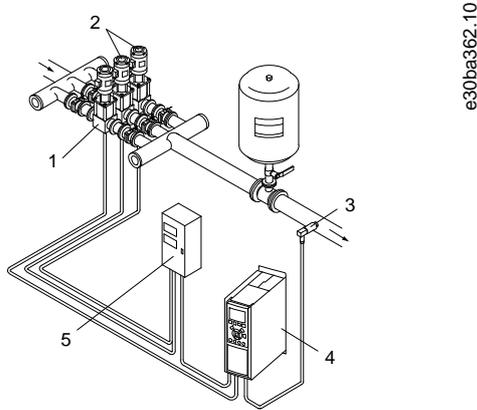
参数	选项/值
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] (电机速度下限 [Hz])	25 Hz
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] (电机速度上限 [Hz])	50 Hz
参数 5-11 Terminal 19 Digital Input (端子 19 数字输入)	[130] Pump 1 Interlock(泵 1 互锁)
参数 5-13 Terminal 29 Digital Input (端子 29 数字输入)	[131] Pump 2 Interlock(泵 2 互锁)
参数 5-40 [1] Function Relay (继电器功能)	-
参数 5-40 [2] Function Relay (继电器功能)	-
参数 5-41 On Delay, Relay (继电器打开延时)	0.01 s
参数 5-42 Off Delay, Relay (继电器关闭延时)	0.01 s
参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage (端子 53 电压下限)	0.07 V
参数 6-11 Terminal 53 High Voltage (端子 53 电压上限)	10 V
参数 6-12 Terminal 53 Low Current (端子 53 电流下限)	-
参数 6-13 Terminal 53 High Current (端子 53 电流上限)	-
参数 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值下限)	0
参数 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (端子 53 参考值/反馈值上限)	-
参数 6-19 Terminal 53 mode (端子 53 模式)	[1] Voltage mode (电压模式)
参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage (端子 54 电压下限)	0.07 V
参数 6-21 Terminal 54 High Voltage (端子 54 电压上限)	10 V
参数 6-22 Terminal 54 Low Current (端子 54 电流下限)	-
参数 6-23 Terminal 54 High Current (端子 54 电流上限)	-
参数 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value (端子 54 参考值/反馈值下限)	0
参数 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (端子 54 参考值/反馈值上限)	-
参数 6-29 Terminal 54 mode (端子 54 模式)	[1] Voltage mode (电压模式)
参数 20-00 Feedback 1 Source (反馈 1 来源)	[2] Analog Input 54 (模拟输入 54)
参数 20-21 Setpoint 1 (给定值 1)	0
参数 20-81 PI Normal/Inverse Control (PI 正常/反向控制)	[0] Normal (正常)
参数 20-93 PI Proportional Gain (PI 比例增益)	3
参数 20-94 PI Integral Time (PI 积分时间)	1 s
参数 22-40 Minimum Run Time (最短运行时间)	60 s
参数 22-41 Minimum Sleep Time (最短睡眠时间)	5 s
参数 22-43 Wake-Up Speed [Hz] (唤醒速度 [Hz])	49 Hz
参数 22-44 Wake-Up Ref./FB Diff (唤醒参考值/反馈差值)	5%
参数 22-45 Setpoint Boost (给定值提高)	2%

参数	选项/值
参数 22-46 Maximum Boost Time (最长提高时间)	30 s
参数 22-47 Sleep Speed [Hz] (睡眠速度 [Hz])	37 Hz
参数 22-48 Sleep Delay Time (睡眠延迟时间)	10 s
参数 22-49 Wake-Up Delay Time (唤醒延迟时间)	0 s
参数 25-00 Cascade Controller (多泵控制器)	[1] Enabled (启用)
参数 25-04 Pump Cycling (泵循环)	[1] Enabled (启用)
参数 25-05 Fixed Lead Pump (固定变频泵)	[0] No (否)
参数 25-06 Number of Pumps (泵数量)	2
参数 25-20 Staging Bandwidth (切入带宽)	-
参数 25-21 Override Bandwidth (重置带宽)	-
参数 25-22 Fixed Speed Bandwidth (固定速度带宽)	-
参数 25-23 SBW Staging Delay (SBW 切入延迟)	25 s
参数 25-24 SBW Destaging Delay (SBW 停止延迟)	15 s
参数 25-25 OBW Time (OBW 时间)	10 s
参数 25-27 Stage Function (切入功能)	[1] Enabled (启用)
参数 25-28 Stage Function Time (切入功能时间)	15 s
参数 25-29 Destage Function (停止功能)	[1] Enabled (启用)
参数 25-30 Destage Function Time (停止功能时间)	15 s
参数 25-42 Staging Threshold (切入阈值)	96%
参数 25-43 Destaging Threshold (停止阈值)	50%
参数 25-50 Lead Pump Alternation (变频泵轮换)	[3] At staging or command (切入时或按命令)
参数 25-51 Alternation Event (轮换事件)	[1] Alternation Time Interval (轮换时间间隔)
参数 25-52 Alternation Time Interval (轮换时间间隔)	8 h
参数 25-56 Staging Mode at Alternation (轮换时进入切入模式)	[1] Quick (快)
参数 25-57 Relays per Pump (每个泵的继电器数)	1
参数 25-58 Run Next Pump Delay (运行下一台泵延迟)	1.1 s
参数 25-59 Run on Mains Delay (主电源运行延迟)	2.1 s

8 多泵控制器

8.1 简介

8.1.1 多泵控制器



图解 22: 多泵控制器

1	变速泵 (1)	4	使用多泵控制器的变频器
2	恒速泵 (2)	5	电动机启动器
3	压力传感器		

多泵控制器用于需要在广泛的动态范围内保持某个压力（“压力差”）或水平的泵应用。在较大的速度变化范围内使用大型泵并不是一种理想的解决方案，因为泵的效率低，并且泵的实际运行速度只能达到其额定满载速度的 25%。

在多泵控制器中，变频器通过控制变速电机来实现对变速泵（变频）的控制，它最多可以切入 2 台另外的恒速泵并控制其开/关。通过改变初始泵的速度，可以对整个系统实现变速控制，借此不仅能保持恒定压力，而且还可以避免压力冲击，从而降低泵系统的系统应力和运行噪音。

8.1.2 固定变频泵

电动机必须具有相同的规格。使用多泵控制器，变频器可借助变频器内置的两个继电器和端子 27、29（数字输入/数字输出）来控制最多 5 台具有相同规格的泵。当变频泵直接与变频器相连时，另外 4 台泵将由内置的两个继电器和端子 27、29（数字输入/数字输出）来控制。当变频泵固定时，无法选择变频泵轮换。

8.1.3 变频泵轮换

电机必须具有相同的规格。通过该功能，可以使用变频器循环控制系统中的泵（当参数 25-57 Relays per Pump（每个泵的继电器数）=1 时，最大泵数为 4。当参数 25-57 Relays per Pump（每个泵的继电器数）= 2 时，最大泵数为 3）。这种工作模式可以使各台泵的运行时间基本相等，因此有助于降低泵的维护要求、提高可靠性以及延长系统的使用寿命。变频泵的轮换可以根据命令信号或在切入（添加滞后泵）时发生。

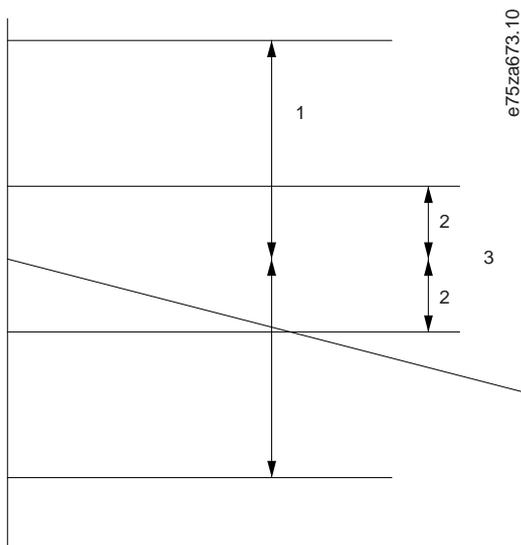
这种命令可以是手动轮换或轮换事件信号。如果选择了轮换事件，则每当该事件发生时都会发生变频泵轮换。选项包括：每当某个轮换计时器期满时；或者当变频泵进入睡眠模式时。切入是根据系统的实际负载来确定的。

当参数 25-55 Alternate if Load <= 50%（负载小于等于 50% 时轮换）设置为 [1] Enabled（启用）时，如果负载超过 50%，则不进行轮换。如果负载 < 50%，则发生轮换。当参数 25-55 Alternate if Load <= 50%（负载小于等于 50% 时轮换）设置为 [0] Disabled（禁用）时，无论负载状况如何，都会进行轮换。总的泵容量是变频泵与滞后恒速泵的容量之和。

8.1.4 带宽管理

在多泵控制系统中，为了避免恒速泵频繁切换，所要求的系统压力保持在一个带宽内，而不是维持在某个恒定水平。切入带宽提供了所要求的运行带宽。一旦系统压力发生较大并且较快的变化，立即泵带宽便会取代切入带宽，以防止系统对瞬时的压力变化做出立即响应。通过设置一个重置带宽计时器，可以防止在系统压力尚未稳定并且尚未建立正常控制之前发生切入。

如果变频器在多泵控制器被启用并在正常运行时发出了一个跳闸警报，则会通过切入和停止恒速泵来保持系统的压力差。为避免频繁的切入和停止并且尽量减小压力波动，系统将使用一个更宽的恒速带宽，而不是切入带宽。



图解 23: 带宽

1	立即切泵带宽	3	给定值
2	SBW		

8.2 系统状态和运行

当仅变频泵正运行时，变频器才会进入睡眠模式。启用多泵控制器后，可通过 LCP 上的参数 25-81 Pump Status（泵状态）和参数 25-80 Cascade Status（多泵状态）来查看每台泵和多泵控制器的运行状态。

显示的多泵控制器信息包括：

- 泵的状态：这是分配给每台泵的继电器的状态读取。该信息显示了下述状态：禁用、关闭、变频器运行或电网/电机启动器运行。
- 多泵状态：多泵控制器的状态显示。显示屏上显示出以下信息：多泵控制器被禁用、所有泵处于关闭状态、恒速泵切入/停止以及变频泵发生轮换。

8.3 启动/停止条件

请参阅参数组 5-1* Digital Inputs（数字输入）。

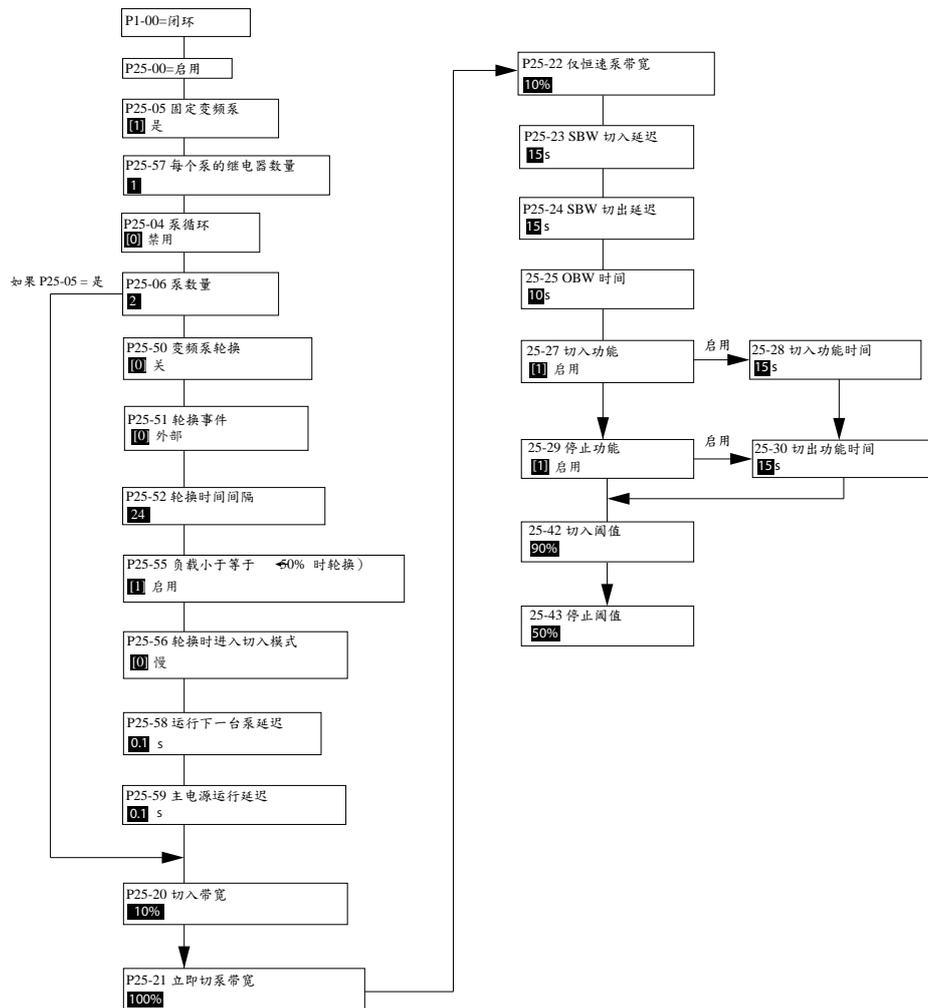
表 23: 分配给数字输入的命令

数字输入命令	变速泵（变频）	恒速泵（滞后）
启动（系统启动/停止）	加速（如果已停止并且存在请求）	切入（如果已停止并且存在请求）
变频泵启动	加速（如果激活了“系统启动”）	不受影响
惯性停车（紧急停止）	惯性停止	断开（对应继电器，端子 27/29 和 42/45）
外部互锁	惯性停止	断开（内置继电器断电）

表 24: LCP 键功能

LCP 键	变速泵（变频）	恒速泵（滞后）
[Hand On]（手动启动）	加速（如果已在正常停止命令下停止）或保持运行（如果在运行）	停止（如果在运行）
[Off]（停止）	减速	正在停止
[Auto On]（自动启动）	根据端子或串行总线的命令启动和停止。仅当变频器处于自动运行模式时，多泵控制器才可运行。	切入/停止

8.4 多泵控制器向导

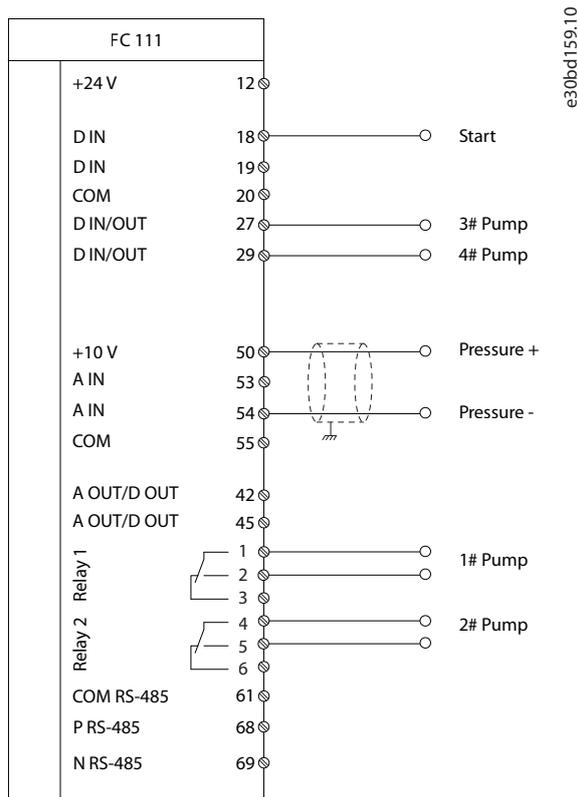


图解 24: 多泵控制器向导 (建议的配置)

8.5 多泵控制器连接

8.5.1 1 个泵、1 个继电器模式

1 个泵、1 个继电器模式: 当参数 25-57 Relays per Pump (每个泵的继电器数) =1 时



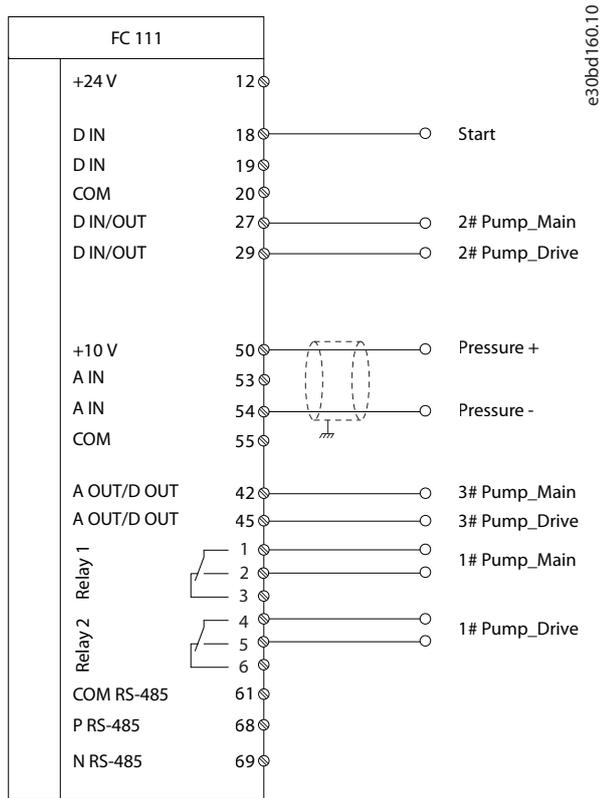
图解 25: 1 个泵、1 个继电器模式

每个泵操作由 1 个输出控制。

- 当参数 25-04 Pump Cycling (泵循环) =[0] Disable (禁用) 时: 最多 5 个泵。
- 当参数 25-04 Pump Cycling (泵循环) =[1] Enable (启用) 时: 最多 4 个泵。
- 可使用 2 个继电器和 2 个数字输出。

8.5.2 1 个泵、2 个继电器模式

1 个泵、2 个继电器模式: 当参数 25-57 Relays per Pump (每个泵的继电器数) =2 时



图解 26: 1 个泵、2 个继电器模式

每个泵操作由 2 个输出控制。

- 不需要 PLC 用作控制装置。
- 当参数 25-04 Pump Cycling (泵循环) =[0] Disable (禁用) 时: 无泵。
- 当参数 25-04 Pump Cycling (泵循环) =[1] Enable (启用) 时: 最多 3 个泵。
- 可使用 2 个继电器、2 个数字输出和 2 个模拟输出。

9 警告和报警

9.1 警告和报警列表

表 25: 警告和报警

故障编号	报警/警告位编号	故障文本	警告	报警	跳闸被锁定	问题原因
2	16	Live zero error(断线故障)	X	X	-	端子 53 或 54 的信号低于以下参数值的 50%: 参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage (端子 53 电压下限)、参数 6-12 Terminal 53 Low Current (端子 53 电流下限)、参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage (端子 54 电压下限)、参数 6-22 Terminal 54 Low Current (端子 54 电流下限)。另请参阅参数组 6-0* Analog I/O Mode (模拟 I/O 模式)。
3	-	No motor (无电机)	X	-	-	变频器的输出端未连接任何电机。
4	14	Mains ph. loss (主电源缺相)	X	X	X	电源输入侧缺相, 或电压严重不平衡。检查供电电压。请参阅参数 14-12 Function at Mains Imbalance (主电源不平衡时的功能)。
7	11	DC over volt(直流过压)	X	X	-	直流回路电压超过极限。
8	10	DC under volt (直流欠压)	X	X	-	直流回路电压低于电压警告下限。
9	9	Inverter overload(逆变器过载)	X	X	-	长时间超过 100% 负载。
10	8	Motor ETR over (电机 ETR 过温)	X	X	-	超过 100% 的负载持续了太长的时间, 从而使电机变得过热。请参阅参数 1-90 Motor Thermal Protection (电机热保护)。
11	7	Motor th over (电机温度高)	X	X	-	热敏电阻或热敏电阻连接断开。请参阅参数 1-90 Motor Thermal Protection (电机热保护)。
13	5	Over current (过电流)	X	X	X	超过逆变器的峰值电流极限。
14	2	Earth fault (接地故障)	-	X	X	输出相向大地放电。
16	12	Short circuit (短路)	-	X	X	电机或电机端子发生短路。
17	4	Ctrl. word T0(控制字超时)	X	X	-	与变频器之间无通讯。请参阅参数组 8-0* General Settings (一般设置)。
24	50	Fan fault (风扇故障)	X	X	-	散热片冷却风扇不工作 (仅限 400 V, 30 - 315 kW (40 - 450 hp) 设备)。
30	19	U phase loss(U 相缺失)	-	X	X	电机 U 相缺失。请检查该相。请参阅参数 4-58 Missing Motor Phase Function (电机缺相功能)。
31	20	V phase loss(V 相缺失)	-	X	X	电机 V 相缺失。请检查该相。请参阅参数 4-58 Missing Motor Phase Function (电机缺相功能)。
32	21	W phase loss(W 相缺失)	-	X	X	电机 W 相缺失。请检查该相。请参阅参数 4-58 Missing Motor Phase Function (电机缺相功能)。

故障编号	报警/警告位编号	故障文本	警告	报警	跳闸被锁定	问题原因
38	17	Internal fault (内部故障)	-	X	X	请与当地 Danfoss 供应商联系。
44	28	Earth fault (接地故障)	-	X	X	如果可能, 利用参数 15-31 Alarm Log Value (报警记录值) 的值, 从输出相向大地放电。
46	33	Control voltage fault (控制电压故障)	-	X	X	控制电压低。请与当地 Danfoss 供应商联系。
47	23	24 V supply low (24 V 电源电压低)	X	X	X	24 V 直流电源可能过载。
51	15	AMA U_{nom} , I_{nom}	-	X	-	电机电压、电机电流和电机功率的设置错误。请检查这些设置。
52	-	AMA low I_{nom} (AMA I_{nom} 过低)	-	X	-	电机电流过低。请检查这些设置。
53	-	AMA big motor (AMA 电机过大)	-	X	-	电机太大, 无法执行 AMA。
54	-	AMA small motor (AMA 电机过小)	-	X	-	电机太小, 无法执行 AMA。
55	-	AMA par. range (AMA 参数范围)	-	X	-	从电机获得的参数值超出了可接受的范围。
56	-	AMA user interrupt (AMA 被用户中断)	-	X	-	用户中断了 AMA 过程。
57	-	AMA timeout (AMA 超时)	-	X	-	尝试多次 AMA 多次, 直到 AMA 被执行。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">注意 重复运行可能会让电机的温度上升, 从而导致 R_s 和 R_r 电阻增大。但在大多数情况下, 这并不重要。</div>
58	-	AMA internal (AMA 内部)	X	X	-	请与当地 Danfoss 供应商联系。
59	25	Current limit (电流极限)	X	-	-	电流高于参数 4-18 Current Limit (电流极限) 中的值。
60	44	External Interlock (外部互锁)	-	X	-	外部互锁已激活。要恢复正常运行, 请对设为“外部互锁”的端子施加 24 V 直流电压, 然后将变频器复位 (通过串行通讯、数字 I/O 或按 LCP 上的 [Reset] (复位) 键)。
66	26	Heat sink temperature Low (散热片温度过低)	X	-	-	该警告基于 IGBT 模块中的温度传感器 (仅限 400 V、30 - 90 kW (40 - 125 hp) 设备)。
69	1	Pwr. card temp (功率卡温度)	X	X	X	功率卡上的温度传感器超出上限或下限。
70	36	Illegal FC configuration (FC 配置不合规)	-	X	X	控制卡和功率卡不匹配。

故障编号	报警/警告位编号	故障文本	警告	报警	跳闸被锁定	问题原因
79	-	Illegal power section configuration(功率部分的配置不合规)	X	X	-	内部故障。请与当地 Danfoss 供应商联系。
80	29	Drive initialised(变频器已初始化)	-	X	-	所有参数的设置被初始化为默认设置。
92	-	No-Flow (无流量)	X	X	-	在系统中检测到无流量情况。参数 22-23 No-Flow Function (无流量功能) 设置为报警。
93	38	Dry pump (空泵)	X	X	-	在系统中检测到空泵情况。参数 22-26 Dry Pump Function (空泵功能) 设置为报警。
94	39	End of curve(曲线结束)	X	X	-	在系统中检测到曲线结束情况。参数 22-50 End of Curve Function (曲线结束功能) 设置为报警。
95	40	Broken belt (皮带断裂)	X	X	-	转矩低于为无负载设置的转矩水平, 表明存在断裂的皮带。请参阅参数组 22-6* Broken Belt Detection (断裂皮带检测)。
99	-	Locked rotor(转子锁定)	-	X	X	转子被阻塞。
101	-	Flow/pressure Info Missing (缺少流量/压力信息)	-	-	-	无传感器的泵列表缺失或错误。再次下载无传感器的泵列表。
126	-	Motor Rotating (电机在旋转)	-	X	-	反电动势电压过高。请将 PM 电机的转子停止。
127	-	Back EMF too high(反电动势过高)	X	-	-	此警告仅适用于永磁电机。当反电动势大于 $90\% \times U_{inVmax}$ (过电压阈值) 且未在 5 秒内降至正常水平时, 将出现此警告。该警告将保持直到反电动势恢复到正常水平。
159	36	Check valve failure(止回阀故障)	X	-	-	变频器未在运行时, 破损的止回阀会导致电机反向运转。
200	-	Fire mode (火灾模式)	X	-	-	火灾模式已激活。
202	-	Fire mode limits exceeded (超过了火灾模式极限)	X	-	-	火灾模式抑制了一个或多个质保失效报警。
250	-	New spare part(新备件)	-	X	X	已调换了电源或开关模式电源 (仅限 400 V、30-90 kW (40-125 hp) 设备)。请与当地 Danfoss 供应商联系。
251	-	New type code(新类型代码)	-	X	X	变频器获得一个新的类型代码 (在 400 V、30-90 kW (40-125 hp) 设备上)。请与当地 Danfoss 供应商联系。

9.2 LCP 错误消息

LCP 错误不是警告或报警。它们不会影响变频器的运行。LCP 上的 LCP 错误示例如下图所示。



图解 27: LCP 错误示例

表 26: LCP 错误列表

LCP 错误代码	错误消息	说明
Err 84	LCP comm. Lost (LCP 通讯断开)	LCP 与变频器之间的通讯断开。
Err 85	Key disabled (按键已禁用)	禁用 LCP 键。一个 LCP 键已在参数组 0-4* LCP Keypad (LCP 键盘) 中禁用。
Err 86	LCP copy failed (LCP 复制失败)	数据复制出错。将数据从变频器复制到 LCP 或从 LCP 复制到变频器 (参数 0-50 LCP Copy (LCP 复制)) 时出现此错误。
Err 88	Data not compatible (数据不兼容)	LCP 数据不兼容。将数据从 LCP 复制到变频器 (参数 0-50 LCP Copy (LCP 复制)) 时出现此错误。典型原因是在变频器和 LCP 间移动的数据之间的软件版本差异很大。
Err 89	Read only (只读)	参数只读。通过 LCP 发出操作命令将值写入只读参数。
Err 90	Database busy (数据库忙)	变频器的参数数据库正忙。
Err 91	Parameter invalid (参数无效)	通过 LCP 输入的参数值无效。
Err 92	Exceeds limits (超过极限)	通过 LCP 输入的参数值超过极限。
Err 93	Motor is running (电机正在运行)	当变频器正在运行时, 无法执行 LCP 复制操作。
Err 95	Not while running (不能在运行时进行)	当变频器正在运行时, 无法更改参数。
Err 96	Password rejected (密码被拒绝)	通过 LCP 输入的密码错误。

10 规格

10.1 主电源

10.1.1 3x380 - 480 V AC

表 27: 3x380 - 480 V AC, 0.37 - 15 kW (0.5 - 20 hp), 机箱类型 H1 - H4

变频器	PK37	PK75	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K
典型主轴输出 [kW]	0.37	0.75	1.5	2.2	3.0	4.0	5.5	7.5	11.0	15.0
典型主轴输出 [hp]	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	7.5	10.0	15.0	20.0
防护等级 IP20	H1	H1	H1	H2	H2	H2	H3	H3	H4	H4
端子中最大电缆规格 (主电源, 电机) [mm ² (AWG)]	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	4 (10)	16 (6)	16 (6)
40° C (104° F) 环境温度下的输出电流 ⁽¹⁾ 。										
持续 [A]	1.2	2.2	3.7	5.3	7.2	9.0	12.0	15.5	23.0	31.0
间歇 (110% 过载 60 秒) [A] ⁽²⁾ 。	1.3	2.4	4.1	5.8	7.9	9.9	13.2	17.1	25.3	34.0
最大输入电流										
持续 [A]	1.2	2.1	3.5	4.7	6.3	8.3	11.2	15.1	22.1	29.9
间歇 [A]	1.3	2.3	3.9	5.2	6.9	9.1	12.3	16.6	24.3	32.9
最大外置主电源熔断器 [A]	请参考 5.7.5 有关熔断器和断路器的建议 。									
估算功率损耗 [W] ⁽³⁾	15	21	57	58	83	118	131	198	274	379
重量, 防护等级为 IP20 [kg (lb)] 的机箱	2.0 (4.4)	2.0 (4.4)	2.1 (4.6)	3.3 (7.3)	3.3 (7.3)	3.4 (7.5)	4.3 (9.5)	4.5 (9.9)	7.9 (17.4)	7.9 (17.4)
效率 [%] ⁽⁴⁾	97.3	97.6	97.2	97.9	97.8	97.6	98.0	97.8	97.9	97.8

¹ 有关 50° C (122° F) 环境温度下的降容曲线, 请参阅设计指南中的“降容”一章

² 选择高一个等级的功率规格时, 变频器还支持 150% 过载并持续 60 秒

³ 适用于变频器冷却装置的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置, 功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据, 请访问 Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#) 网站。

⁴ 在额定电流时测量的效率。有关能效等级的信息, 请参阅 [10.4.13 环境条件 \(H1 - H8\)](#)。有关部分负载时的功耗信息, 请访问 Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#) 网站。

表 28: 3x380 - 480 V AC, 18.5 - 90 kW (25 - 125 hp), 机箱类型 H5 - H8

变频器	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
典型主轴输出 [kW]	18.5	22.0	30.0	37.0	45.0	55.0	75.0	90.0
典型主轴输出 [hp]	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	100.0	125.0
防护等级 IP20	H5	H5	H6	H6	H6	H7	H7	H8
端子中最大电缆规格 (主电源, 电机) [mm ² (AWG)]	16 (6)	16 (6)	35 (2)	35 (2)	35 (2)	50 (1)	95 (0)	120 (250 MCM)
40° C (104° F) 环境温度下的输出电流 ⁽¹⁾ 。								

变频器	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
持续 [A]	37.0	42.5	61.0	73.0	90.0	106.0	147.0	177.0
间歇 (110% 过载 60 秒) [A] ⁽²⁾	40.7	46.8	67.1	80.3	99.0	116.0	161.0	194.0
最大输入电流								
持续 [A]	35.2	41.5	57.0	70.0	84.0	103.0	140.0	166.0
间歇 [A]	38.7	45.7	62.7	77.0	92.4	113.0	154.0	182.0
最大外置主电源熔断器 [A]	请参考 5.7.5 有关熔断器和断路器的建议 。							
估算功率损耗 [W] ⁽³⁾	456	523	733	922	1067	1133	1733	2141
重量, 防护等级为 IP20 [kg (lb)] 的机箱	9.5 (20.9)	9.5 (20.9)	24.5 (54)	24.5 (54)	24.5 (54)	36.0 (79.4)	36.0 (79.4)	51.0 (112.4)
效率 [%] ⁽⁴⁾	97.9	97.9	97.8	97.7	98	98.2	97.8	97.9

¹ 有关 50° C (122° F) 环境温度下的降容曲线, 请参阅设计指南中的“降容”一章

² 选择高一个等级的功率规格时, 变频器还支持 150% 过载并持续 60 秒

³ 适用于变频器冷却装置的尺寸确定。如果开关频率高于默认设置, 功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据, 请访问 [DanfossMyDrive® ecoSmart](#) 网站。

⁴ 在额定电流时测量的效率。有关能效等级的信息, 请参阅 [10.4.13 环境条件 \(H1 - H8\)](#)。有关部分负载时的功耗信息, 请访问 [DanfossMyDrive® ecoSmart](#) 网站。

表 29: 3x380 - 480 V AC, 110-315 kW (150 - 450 hp), 机箱类型 H13 - H14

变频器	P110	P132	P160	P200	P250	P315
典型主轴输出 [kW]	110	132	160	200	250	315
典型主轴输出 [hp]	150	175	250	300	350	450
防护等级 IP20	H13	H13	H13	H14	H14	H14
端子中最大电缆规格 (主电源, 电机) [mm ² (AWG)]	2x95 (2x3/0)			2x185 (2x350 mcm)		
40° C/45° C (104° F/113° F) 环境温度下的输出电流 ⁽¹⁾ 。						
持续 [A]	212	260	315	395	480	588
间歇 (110% 过载 60 秒) [A] ⁽²⁾	233	286	347	435	528	647
最大输入电流						
持续 [A]	204	251	304	381	463	567
间歇 [A]	224	276	334	419	509	623
最大外置主电源熔断器 [A]	请参考 5.7.5 有关熔断器和断路器的建议 。					
估计功率损耗 [W] ⁽³⁾⁽⁴⁾	2559	2954	3770	4116	5137	6674
效率 ⁽⁴⁾	0.98					
输出频率 [Hz]	0-500					

变频器	P110	P132	P160	P200	P250	P315
散热片过热跳闸 [° C (° F)]	110 (230)					
重量, 防护等级为 IP20 kg (lbs) 的机箱	98 (216)			164 (362)		
控制卡过热跳闸 [° C (° F)]	75 (167)			80 (176)		

¹ 有关 50° C (122° F) 环境温度下的降容曲线, 请参阅设计指南中的“降容”一章

² 选择高一个等级的功率规格时, 变频器还支持 150% 过载并持续 60 秒

³ 正常条件下的典型功率损耗, 预计在 ±15% 内 (容差与电压和电缆情况的变化相关)。这些值基于典型的电机效率 (IE/IE3 的分界线)。效率较低的电机增加变频器的功率损耗。适用于变频器冷却的相关尺寸确定。如果开关频率高于默认设置, 功率损耗可能会上升。其中已包括 LCP 的功率消耗和控制卡的典型功率消耗。有关符合 EN 50598-2 的功率损耗数据, 请访问 DanfossMyDrive® ecoSmart 网站。选件和客户负载可能使损耗增加达 30 W, 尽管满载的控制卡和插槽 A 或插槽 B 选件每种只增加 4 W 损耗。

⁴ 使用 5 米 (16.4 英尺) 长的屏蔽电机电缆在额定负载和额定频率下测量。在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息, 请参阅 [10.4.14 环境条件 \(H13 - H14\)](#)。有关部分负载损耗的信息, 请访问 DanfossMyDrive® ecoSmart 网站。

10.2 EMC 辐射测试结果

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

表 30: EMC 辐射测试结果, H1 - H8

射频干扰滤波器类型	传导性干扰。屏蔽电缆最大长度 [m (ft)]						辐射性干扰			
	工业环境		工业环境		住宅、商业与轻工业		工业环境		住宅、商业与轻工业	
EN 55011 之间的相关性	A 类组 2 工业环境		A 类组 1 工业环境		B 类 住宅、商业与轻工业		A 类组 1 工业环境		B 类 住宅、商业与轻工业	
EN/IEC 61800-3	类别 C3 第二类环境 (工业)		类别 C2 第一类环境 (家庭和办公室)		类别 C1 第一类环境 (家庭和办公室)		类别 C2 第一类环境 (家庭和办公室)		类别 C1 第一类环境 (家庭和办公室)	
	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器	无外部滤波器	有外部滤波器
H4 射频干扰滤波器 (EN55011 A1, EN/IEC61800-3 C2)										
0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp) 3x380 - 480 V IP20	-	-	25 (82)	50 (164)	-	20 (66)	是	是	-	否
H2 射频干扰滤波器 (EN 55011 A2, EN/IEC 61800-3 C3)										
30 - 90 kW (40 - 125 hp) 3x380 - 480 V IP20	25 (82)	-	-	-	-	-	否	-	否	-
H3 射频干扰滤波器 (EN55011 A1/B, EN/IEC 61800-3 C2/C1)										
30 - 90 kW (40 - 125 hp) 3x380 - 480 V IP20	-	-	50 (164)	-	20 (66)	-	是	-	否	-

表 31: EMC 辐射测试结果, H13 - H14

射频干扰滤波器类型	传导性干扰。屏蔽电缆最大长度 [m (ft)]			辐射性干扰		
	B 类住宅、商业与轻工业	A 类组 1 工业环境	A 类组 2 工业环境	B 类住宅、商业与轻工业	A 类组 1 工业环境	A 类组 2 工业环境
EN 55011 之间的相关性	B 类住宅、商业与轻工业	A 类组 1 工业环境	A 类组 2 工业环境	B 类住宅、商业与轻工业	A 类组 1 工业环境	A 类组 2 工业环境
EN/IEC 61800-3	类别 C1 第一类环境（家庭和办公室）	类别 C2 第一类环境（家庭和办公室）	类别 C3 第二类环境（工业）	类别 C1 第一类环境（家庭和办公室）	类别 C2 第一类环境（家庭和办公室）	类别 C3 第一类环境（家庭和办公室）
H2 射频干扰滤波器 (EN 55011 A2, EN/IEC 61800-3 C3)						
110 - 315 kW (150 - 450 hp) 3x380 - 480 V IP20	否	否	150 米 (492 英尺)	否	否	是

10.3 特殊条件

10.3.1 多尘或潮湿环境

注意

请勿在满是灰尘或潮湿的环境中使用 IP20/IP21 VLT® Flow Drive FC 111 设备。有关详细信息，请参阅“一般技术数据”一章。

10.3.2 根据环境温度和开关频率进行降容

确保在 24 小时内测量的环境温度至少要比标称的变频器最高环境温度低 5 °C (9 °F)。如果变频器在较高的环境温度下工作，请降低其连续输出电流。有关降容规范，请参阅 VLT® Flow Drive FC 111 设计指南。

10.3.3 在低气压和高海拔处降容

空气的冷却能力在低气压下会降低。当海拔超过 2000 米 (6562 英尺) 时，请向 Danfoss 咨询 PELV 事宜。如果变频器在海拔 1000 米 (3281 英尺) 以下工作，则不必降容。当海拔超过 1000 米 (3281 英尺) 时，请降低环境温度或最大输出电流。对于 1000 米 (3281 英尺) 以上的海拔，应该每 100 米 (328 英尺) 使输出降低 1%，或者每 200 米 (656 英尺) 使最高环境温度降低 1 °C (1.8 °F)。

10.4 常规技术数据

10.4.1 保护与功能

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

10.4.2 主电源

供电电压	380 - 480 V ±10%
供电频率	50/60 Hz
主电源各相之间的最大短时不平衡	额定供电电压的 3.0%
真实功率因数 (λ)	≥0.9 标称值 (额定负载时)

位移功率因数 ($\cos \phi$) 接近 1	(>0.98)
合上输入电源 L1, L2, L3 (上电) (机箱规格 H1 - H5)	每 30 秒至多 1 次
打开输入电源 L1, L2, L3 (上电次数) (机箱规格 H6 - H8)	最多 1 次/分钟
合上输入电源 R, S, T (上电次数) (机箱规格 H13 - H14)	最多 1 次/2 分钟
符合 EN 60664-1 的环境	过压类别 III/污染度 2

此装置适用于能够提供不超过 100000 A_{rms} 的对称电流有效值和最大电压为 240/480 V 的电路。

10.4.3 电机输出 (U, V, W)

输出电压	电源电压的 0-100%
U/f 模式下的输出频率 (对于 AM 电机)	0 - 500 Hz
VVC+ 模式下的输出频率 (对于 AM 电机)	0 - 200 Hz
VVC+ 模式下的输出频率 (对于 PM 电机)	0 - 400 Hz
输出切换	无限制
加减速时间	0.01 - 3600 s

10.4.4 电缆长度和横截面积

最大机电缆长度, 屏蔽/铠装 (符合 EMC 规范的安装)	请参考 10.2 EMC 辐射测试结果 。
机箱规格为 H1 - H8 的变频器的非屏蔽/非铠装型机电缆最大长度	50 米 (164 英尺)
机箱规格为 H13 - H14 的变频器的屏蔽型机电缆最大长度	150 米 (492 英尺)
机箱规格为 H13 - H14 的变频器的非屏蔽型机电缆最大长度	300 米 (984 英尺)
电机、主电源的最大电缆横截面积	有关详细信息, 请参阅 10.1.1 3x380 - 480 V AC 。
H1 - H3 规格的机箱上用于滤波器反馈的直流端子的电缆横截面积	4 mm ² /12 AWG
H4 - H5 规格的机箱上用于滤波器反馈的直流端子的电缆横截面积	16 mm ² /6 AWG
机箱规格为 H1 - H8 的变频器上连接至控制端子的刚性电缆的最大横截面积	2.5 mm ² /14 AWG
机箱规格为 H13 - H14 的变频器上连接至控制端子的刚性电缆的最大横截面积	1.5 mm ² /16 AWG (2x0.75 mm ²)
机箱规格为 H1 - H8 的变频器上连接至控制端子的柔性电缆的最大横截面积	2.5 mm ² /14 AWG
机箱规格为 H13 - H14 的变频器上连接至控制端子的柔性电缆的最大横截面积	1 mm ² /18 AWG
机箱规格为 H13 - H14 的变频器上连接至控制端子的带封闭芯线的电缆的最大横截面积	0.05 mm ² /20 AWG
机箱规格为 H1 - H8 的变频器上控制端子电缆的最小横截面积	0.05 mm ² /30 AWG
机箱规格为 H13 - H14 的变频器上控制端子电缆的最小横截面积	0.25 mm ² /23 AWG

10.4.5 数字输入

可编程数字输入	4
端子号	18, 19, 27, 29
逻辑	PNP 或 NPN
电压水平	0 - 24 V DC
电压水平, 逻辑 0 PNP	<5 V DC
电压水平, 逻辑 1 PNP	>10 V DC
电压水平, 逻辑 0 NPN	>19 V DC
电压水平, 逻辑 1 NPN	<14 V DC

最高输入电压	28 V 直流
输入电阻, R_i	大约 4 k Ω
数字输入 29 作为热敏电阻输入	故障: >2.9 k Ω 并且无故障: <800 Ω
数字输入 29 作为脉冲输入	最大频率 32 kHz, 推挽驱动和 5 kHz (0. C.)

10.4.6 模拟输入

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

10.4.7 模拟输出

可编程模拟输出的数量	2
端子号	42, 45 ⁽¹⁾
模拟输出的电流范围	0/4 - 20 mA
模拟输出端和公共端之间的负载电阻	\leq 500 Ω
模拟输出的最大电压	17 V
模拟输出精度	最大误差: 全范围的 0.4%
模拟输出分辨率	10 比特

¹ 端子 42 和 45 也可设为数字输出。

10.4.8 数字输出

数字输出的数量	4
端子 27 和 29	
端子号	27, 29 ⁽¹⁾
数字输出的电压水平	0-24 V
最大输出电流 (汲入电流及供应电流)	40 mA
端子 42 和 45	
端子号	42, 45 ⁽²⁾
数字输出的电压水平	17 V
数字输出的最大输出电流	20 mA
数字输出端的负载电阻	\geq 1 k Ω

¹ 端子 27 和 29 也可设为输入。

² 还可将端子 42 和 45 设为模拟输出。

数字输出与电源电压 (PELV) 及其他高压端子流电绝缘。

10.4.9 RS485 串行通讯

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

10.4.10 24 V DC 输出

端子号	12
最大负载	80 mA

10.4.11 继电器输出

可编程继电器输出	2
继电器 01 和 02	01-03 (常闭)、01-02 (常开)、04-06 (常闭)、04-05 (常开)
时的最大端子负载 (AC-1) ⁽¹⁾ 01 - 02/04 - 05 (常开) (电阻性负载)	250 V AC, 3 A
01 - 02/04 - 05 (常开) 时的最大触点负载 (AC-15) ⁽¹⁾ (cos φ = 0.4 时的电感性负载)	250 V AC, 0.2 A
01 - 02/04 - 05 (常开) 时的最大触点负载 (DC-1) ⁽¹⁾ (电阻性负载)	30 V DC, 2 A
01 - 02/04 - 05 (常开) 时的最大触点负载 (DC-13) ⁽¹⁾ (电感性负载)	24 V DC, 0.1 A
01 - 03/04 - 06 (常闭) 时的最大触点负载 (AC-1) ⁽¹⁾ (电阻性负载)	250 V AC, 3 A
01 - 03/04 - 06 (常开) 时的最大触点负载 (AC-15) ⁽¹⁾ (cos φ = 0.4 时的电感性负载)	250 V AC, 0.2 A
01 - 03/04 - 06 (常闭) 的最大触点负载 (DC-1) ⁽¹⁾ (电阻性负载)	30 V DC, 2 A
01 - 03 (常闭)、01 - 02 (常开) 时的最小触点负载	直流 24 V 10 mA, 交流 24 V 20 mA
符合 EN 60664-1 的环境	过压类别 III/污染度 2

¹ IEC 60947 第 4 和第 5 部分。继电器的耐久性随负载类型、开断电流、环境温度、驱动配置、工作情况等的不同而异。建议在将电感性负载连接到继电器时安装缓冲电路。

10.4.12 10 V DC 输出

端子号	50
输出电压	10.5 V ± 0.5 V
最大负载	25 mA

10.4.13 环境条件 (H1 - H8)

机箱防护等级	IP20
可用的机箱套件	IP21
振动测试	1.0 g
最高相对湿度	5 - 95% (IEC 60721-3-3; 工作环境中为 3K3 类 (无冷凝))
腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3), H1 - H5 涂层 (标准) 机箱	3C3 类
腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3), H6 - H8 涂层 (可选) 机箱	3C3 类
符合 IEC 60068-2-43 H2S 标准的测试方法 (10 天)	
环境温度 ⁽¹⁾	请参阅 10.1.1 3x380 - 480 V AC 中 40/50 °C (104/122 °F) 下的最大输出电流。
满负载运行时的最低环境温度	0 °C (32 °F)
降低性能运行时的最低环境温度 (H1 - H5)	-20 °C (-4 °F)
降低性能运行时的最低环境温度 (H6 - H8)	-10 °C (14 °F)
存放/运输时的温度	-30 至 +65/70 °C (-22 至 +149/158° F)

不降容情况下的最高海拔高度	1000 米 (3281 英尺)
降容情况下的最大海拔高度	3000 米 (9843 英尺)
高海拔时的降容	请参考 10.3.3 在低气压和高海拔处降容 。
安全标准	EN/IEC 61800-5-1
EMC 标准, 辐射	EN 61800-3、EN 61000-6-3/4、EN 55011、IEC 61800-3
EMC 标准, 抗扰性	EN 61800-3, EN 61000-3-12, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
能效等级 ⁽²⁾	IE2

¹ 请参阅设计指南中的“降容”一章以了解：

- 环境温度升高时的降容。
- 高海拔时的降容。

² 根据 EN 50598-2 在以下条件下确定：

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

10.4.14 环境条件 (H13 - H14)

机箱防护等级	IP20/机架
振动测试 (标准/加固)	0.7 g/1.0 g
相对湿度	5%-95% (IEC 721-3-3; 工作过程中为 3K3 类 (无冷凝))
腐蚀性环境 (IEC 60068-2-43) H ₂ S 测试	Kd 类
腐蚀性气体 (IEC 60721-3-3)	3C3 类
符合 IEC 60068-2-43 标准的测试方法	H2S (10 天)
环境温度 (在 SFAVM 开关模式下)	
- 降容	最高 55° C (131° F) ⁽¹⁾
- 典型 EFF2 电机的额定输出功率 (高达 90% 输出电流)	最高 50° C (122° F) ⁽¹⁾
- 在 FC 额定连续输出电流时	最高 45° C (113° F) ⁽¹⁾
满负载运行时的最低环境温度	0° C (32° F)
以降速性能运行时的最低环境温度	-10° C (14° F)
存放/运输时的温度	-25 至 +65/70° C (-13 至 +149/158° F)
不降容情况下的最高海拔高度	1000 米 (3281 英尺)
降容时的最高海拔高度 ⁽²⁾	3000 米 (9842 英尺)
EMC 标准, 辐射	EN 61800-3
EMC 标准, 抗扰性	EN 61800-3
能效等级	IE2 ⁽¹⁾

¹ 根据 EN 50598-2 在以下条件下测定：

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

² 有关降容的详细信息，请参阅设计指南中的“降容”一章。

索引

E

EN 61800-3..... 80

I

IEC 60068-2-43..... 80

IEC 721-3-3..... 80

L

LCP..... 34

M

MCT 10 设置软件..... 7, 34

O

Open loop (开环)..... 56

R

RS485 串行通讯..... 79

主

主电源电压..... 76

交

交流主电源..... 30

低

低气压..... 76

保

保护..... 76

其

其他资源..... 7

具

具备资质的人员..... 7, 8

冷

冷却..... 21

变

变频器
定义..... 10

基

基于时间的功能..... 13

多

多泵控制..... 61

多泵控制器..... 64

存

存储..... 19

安

安装

具备资质的人员..... 8

所需工具..... 20

定

定期充电..... 19

导

导航键..... 34

工

工作环境..... 19

工具..... 20

干

干扰

无线电..... 10

并

并排安装..... 20

开

开关频率..... 76

恒

恒压供水..... 59

指

指示灯..... 34, 35

接

接地..... 29, 30

接线示意图..... 27

控

控制输入/输出..... 79, 79

控制面板支架..... 17

提

提升..... 20, 22

操

操作键..... 35

支

支路保护..... 30

数

数字输入..... 77

数字输出..... 78

文

文档版本..... 7

断		空	
断路器.....	30	空泵检测.....	13
显		符	
显示屏.....	34	符号.....	8
曲		符合 CE 标准.....	30
曲线结束检测.....	13	符合 EMC 规范的安装.....	25
本		等	
本地控制面板.....	34	等电位.....	29
模		紧	
模拟输出.....	78	紧固力矩.....	27
止		线	
止回阀监控.....	13	线缆规格.....	30
泄		继	
泄漏电流.....	9, 29, 29	继电器输出.....	79
熔		编	
熔断器.....	30	编程.....	34
环		能	
环境.....	80	能效等级.....	80, 80
环境条件 (H13 - H14).....	80	菜	
环境条件 (H1 - H8).....	79	菜单键.....	34
环境温度.....	76	软	
电		软件版本.....	7
电压		过	
安全警告.....	8	过电流保护.....	30
电容器存放.....	19	过程闭环.....	57
电机输出 (U, V, W).....	77	降	
电机过载保护.....	76	降容.....	76, 76
电机连接.....	30	隔	
电气安装.....	27	隔离主电源.....	30
直		高	
直流电压输出, 10 V.....	79	高海拔.....	76
直流电压输出, 24 V.....	79	瞬	
瞬		瞬态脉冲.....	29
短		短	
短路保护.....	30		

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

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

