



快速指南

VLT[®] HVAC Basic Drive FC 111



目录

1 简介	2
1.1 本快速指南的目的	2
1.2 其他资源	2
1.3 手册和软件版本	2
1.4 处置	2
2 安全性	3
2.1 安全符号	3
2.2 具备资质的人员	3
2.3 安全事项	3
2.4 电机热保护	4
3 安装	5
3.1 机械安装	5
3.2 电气安装	6
4 编程	13
4.1 本地控制面板 (LCP)	13
4.2 设置向导	14
4.3 参数列表	28
5 多泵控制器	31
5.1 简介	31
5.2 系统状态和运行	31
5.3 启动/停止条件	32
5.4 多泵控制器向导	33
5.5 多泵控制器连接	34
6 警告和报警	35
6.1 警告和报警列表	35
6.2 LCP 错误列表	36
7 规格	37
7.1 主电源 3x380 - 480 V	37
7.2 EMC 辐射测试结果	39
7.3 特殊条件	39
7.4 常规技术数据	40

1 简介

1.1 本快速指南的目的

本快速指南提供了与变频器的安全安装及调试有关的信息。

本快速指南仅供具备相应资质的人员使用。

请阅读并遵从本快速指南以便安全而且专业地使用变频器，应特别注意安全说明和一般性警告。请将本快速指南随变频器一起存放。

VLT® 为注册商标。

1.2 其他资源

- VLT® HVAC Basic Drive FC 101 编程指南 提供了有关如何编程的信息，并且包括完整的参数说明。
- VLT® HVAC Basic DriveFC 101 设计指南提供了有关变频器以及客户设计和应用的所有技术信息。指南内还列出了所有选件和附件。

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

MCT 10 设置软件 支持

下载软件 www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm

在软件安装过程中，输入授权码 81462700 即可激活 FC 111 功能。使用 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 (*.upd 文件)，请与当地的销售办事处联系，或从以下网址下载：www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/fc101driveupdates。

1.3 手册和软件版本

我们将对本手册定期进行审核和更新。欢迎任何改进建议。

版本	备注	软件版本
MG18F5xx	替换 MG18F4xx。该版本包含与新版软件 62.7x 相关的内容。	62.7x

1.4 处置

	<p>包含电子元件的设备不得与生活垃圾一起处理。必须按照地方现行法规将其与电气和电子废弃物一起单独回收。</p>
---	--

2 安全性

2.1 安全符号

本文档中使用了下述符号：



表明某种潜在危险情况，将可能导致死亡或严重伤害。



表明某种潜在危险情况，将可能导致轻度或中度伤害。这还用于防范不安全的行为。



表示重要信息，包括可能导致设备或财产损坏的情况。

2.2 具备资质的人员

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

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

2.3 安全事项



高电压

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

- 仅限具备资质的人员执行安装、启动和维护工作。



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 设置软件的远程操作或消除故障状态后启动电动机。

要防止电机意外启动：

- 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。



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。等待时间在表 2.1 中列出。如果在切断电源后在规定的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]	功率范围 [kW]	最短等待时间 (分钟)
3x400	0.37 - 7.5	4
3x400	11 - 90	15

表 2.1 放电时间



漏电电流危险

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

- 由经认证的电气安装商确保设备正确接地。



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。



内部故障危险

未正确关闭变频器时，变频器中的内部故障可能会导致严重伤害。

- 接通电源前，确保所有安全盖板安装到位且牢靠固定。

2.4 电机热保护

请将 参数 *1-90 Motor Thermal Protection* 设为 [4] *ETR trip 1 (ETR 跳闸 1)*，以启用电机热保护功能。

3 安装

3.1 机械安装

3.1.1 并排安装

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



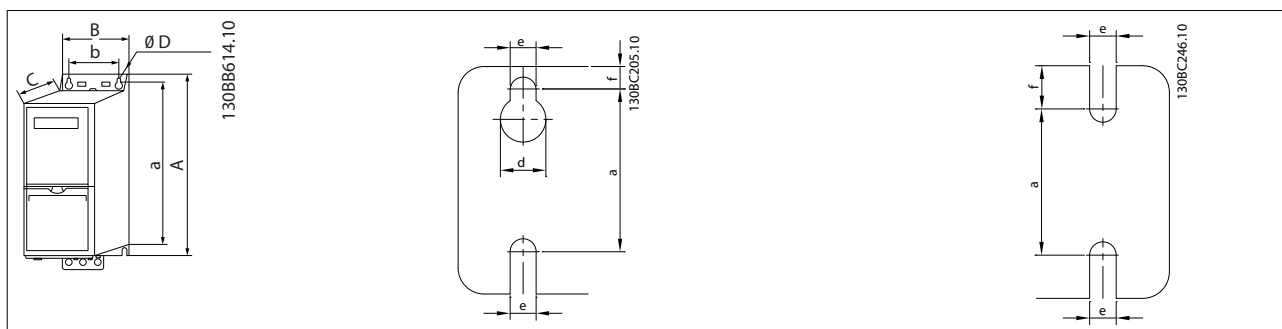
如果安装了 IP21/NEMA 类型 1 选件套件，设备之间应保持 50 mm (2 in) 的距离。

规格	IP 等级	功率 [kW (hp)]	上方/下方间隙 [毫米(英寸)]
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)

表 3.1 冷却所需的间隙

3.1.2 变频器尺寸

机箱		功率 [kW (hp)]	高度 [mm (in)]			宽度 [mm (in)]		深度 [mm (in)]	安装孔 [mm (in)]			最大重量
规格	IP 等级	3x380 - 480 V	A	A ¹⁾	a	B	b	C	d	e	f	kg (lb)
H1	IP20	0.37 - 1.5 (0.5 - 2)	195 (7.7)	273 (10.7)	183 (7.2)	75 (3.0)	56 (2.2)	168 (6.6)	9 (0.35)	4.5 (0.18)	5.3 (0.21)	2.1 (4.6)
H2	IP20	2.2 - 4.0 (3 - 5)	227 (8.9)	303 (11.9)	212 (8.3)	90 (3.5)	65 (2.6)	190 (7.5)	11 (0.43)	5.5 (0.22)	7.4 (0.29)	3.4 (7.5)
H3	IP20	5.5 - 7.5 (7.5 - 10)	255 (10.0)	329 (13.0)	240 (9.4)	100 (3.9)	74 (2.9)	206 (8.1)	11 (0.43)	5.5 (0.22)	8.1 (0.32)	4.5 (9.9)
H4	IP20	11 - 15 (15 - 20)	296 (11.7)	359 (14.1)	275 (10.8)	135 (5.3)	105 (4.1)	241 (9.5)	12.6 (0.50)	7 (0.28)	8.4 (0.33)	7.9 (17.4)



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

1) 包括去耦板

上述尺寸仅为设备的物理尺寸。



具体安装时，请在设备上方和下方留出用于通风的空间。表 3.1 中列出了自由通风通道所需的空间量。

表 3.2 机械尺寸，机箱规格 H1 - H8

3.2 电气安装

3.2.1 一般电气安装

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

功率 [kW (hp)]			力矩 [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)
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)

表 3.3 H1 - H8, 3x380 - 480 V 机箱的紧固力矩

1) 电缆尺寸 >95 mm²

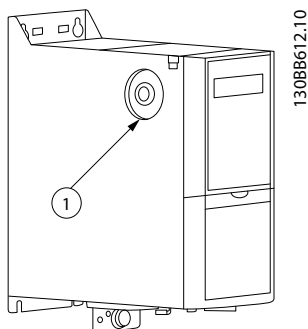
3.2.2 IT 主电源



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。



1	EMC 螺钉
---	--------

图 3.1 IP20, 0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp), 380 - 480 V

对于 380 - 480 V, 30 - 90 kW 设备, 当使用 IT 主电源供电时, 请将参数 14-50 RFI Filter 设为 [0] Off (关)。



在重新插入时, 请仅使用 M3x12 螺钉。

3.2.3 连接主电源和电机

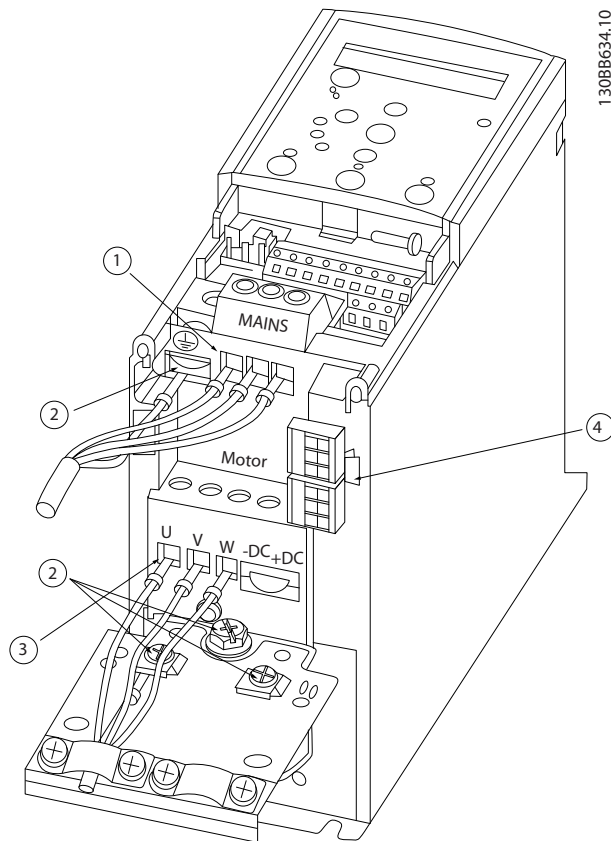
该变频器旨在控制各种标准的三相异步电机。有关电缆的最大横截面积, 请参阅章 7.4 常规技术数据。

- 为符合 EMC 辐射规范, 请使用屏蔽/铠装的电机电缆, 并将此电缆同时连接到去耦板和电机。
- 为了减小噪音水平和漏电电流, 请使用尽可能短的电机电缆。
- 有关安装去耦板的详细信息, 请参阅 VLT® HVAC Basic DriveFC 101 去耦板安装说明。
- 另请参阅 章 3.2.5 符合 EMC 规范的电气安装。

1. 将接地电缆安装到接地端子上。
2. 将电机连接到端子 U、V 和 W, 按照章 3.2.1 一般电气安装中指定的力矩要求拧紧螺钉。

3. 将主电源连接到端子 L1、L2 和 L3, 按照章 3.2.1 一般电气安装中指定的力矩要求拧紧螺钉。

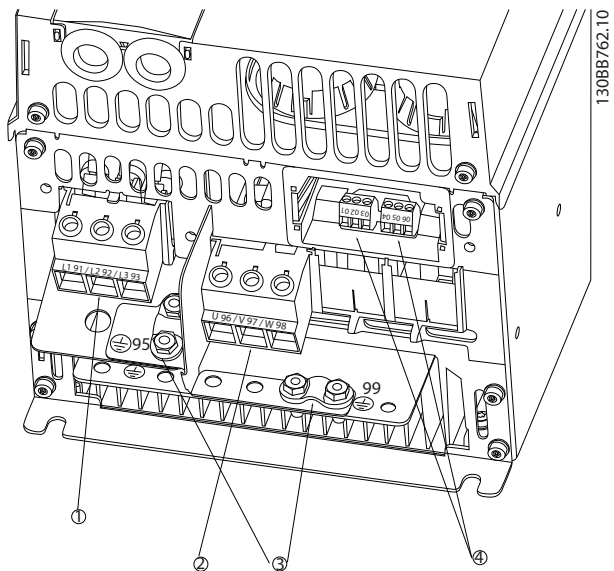
H1 - H5 机箱上的继电器和端子



1	主电源
2	接地
3	电机
4	继电器

图 3.2 机箱规格 H1 - H5
IP20, 380 - 480 V, 0.37 - 22 kW (0.5 - 30 hp)

H6 机箱上的继电器和端子

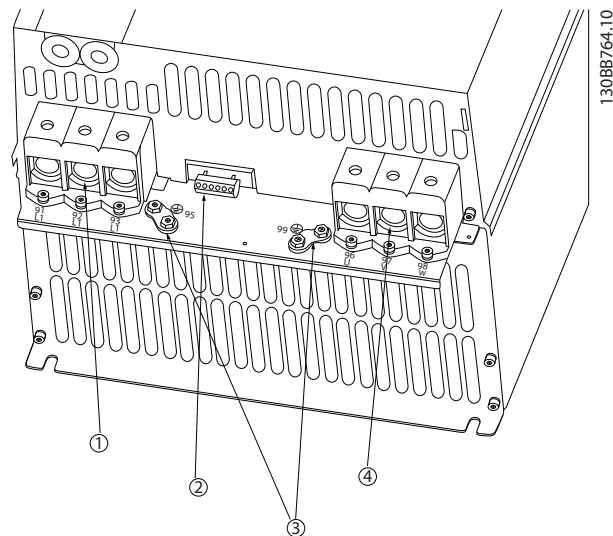


1	主电源
2	电机
3	接地
4	继电器

图 3.3 机箱规格 H6

IP20, 380 - 480 V, 30 - 45 kW (40 - 60 hp)

H8 机箱上的继电器和端子

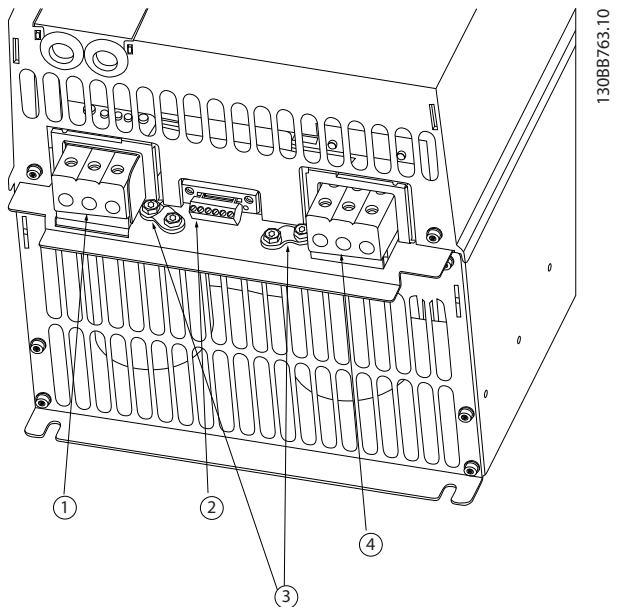


1	主电源
2	继电器
3	接地
4	电机

图 3.5 机箱规格 H8

IP20, 380 - 480 V, 90 kW (125 hp)

H7 机箱上的继电器和端子



1	主电源
2	继电器
3	接地
4	电机

图 3.4 机箱规格 H7

IP20, 380 - 480 V, 55 - 75 kW (70 - 100 hp)

3.2.4 熔断器和断路器

支路保护

为了防止整个系统发生电气和火灾危险，设备、开关装置和机器中的所有分支电路都必须根据国家 and 地方法规带有短路保护和过电流保护。

短路保护

为了在设备发生内部故障或直流回路发生短路时为维修人员及其它设备提供保护，Danfoss 建议使用表 3.4 中列出的熔断器和断路器。变频器针对电机上的短路现象提供了全面的保护。

过电流保护

通过提供过载保护，可以避免系统中的电缆过热。请按照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应能为最大值为 $100000 A_{rms}$ (对称) 480 V 的电路提供保护。

符合/不符合 UL

为确保符合 UL 或 IEC 61800-5-1 的规定，请使用表 3.4 中所列的断路器或熔断器。

设计的断路器应能为最大值为 $10000 A_{rms}$ (对称) 480 V 的电路提供保护。



警告
如果出现故障，未遵从保护建议可能会损坏变频器。

	断路器		熔断器				熔断器最大规格 类型 G
	UL	不符合 UL	UL				
功率 [kW (hp)]	-		Bussmann RK5 型	Bussmann RK1 型	Bussmann J 型	Bussmann T 型	
3x380 - 480 V IP20							
0.37 (0.5)	-		FRS-R-10	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	10
0.75 (1)	-		FRS-R-10	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	10
1.5 (2)	-		FRS-R-10	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	10
2.2 (3)	-		FRS-R-15	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	16
3 (4)	-		FRS-R-15	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	16
4 (5)	-		FRS-R-15	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	16
5.5 (7.5)	-		FRS-R-25	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	25
7.5 (10)	-		FRS-R-25	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	25
11 (15)	-		FRS-R-50	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	50
15 (20)	-		FRS-R-50	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	50
18.5 (25)	-		FRS-R-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	65
22 (30)	-		FRS-R-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	65
30 (40)	Cutler-Hammer EGE3125FFG	Moeller NZMB1-A125	FRS-R-125	KTS-R125	JKS-R125	JJS-R125	80
37 (50)			FRS-R-125	KTS-R125	JKS-R125	JJS-R125	100
45 (60)			FRS-R-125	KTS-R125	JKS-R125	JJS-R125	125
55 (70)	Cutler-Hammer JGE3200FFG	Moeller NZMB1-A200	FRS-R-200	KTS-R200	JKS-R200	JJS-R200	150
75 (100)			FRS-R-200	KTS-R200	JKS-R200	JJS-R200	200
90 (125)	Cutler-Hammer JGE3250FFG	Moeller NZMB2-A250	FRS-R-250	KTS-R250	JKS-R250	JJS-R250	250

表 3.4 断路器和熔断器

3.2.5 符合 EMC 规范的电气安装

为确保电气安装符合 EMC 规范而通常应遵守的事项：

- 仅使用屏蔽/铠装电机电缆和屏蔽/铠装控制电缆。
- 将屏蔽层网的两端都接地。

- 不要扭结屏蔽丝网端部（辫子状），否则会减弱高频下的屏蔽效果。使用附随的电缆夹。
- 确保变频器电势和 PLC 的接地电势相同。
- 使用星形垫圈和导电安装板。

3

1308B761.10

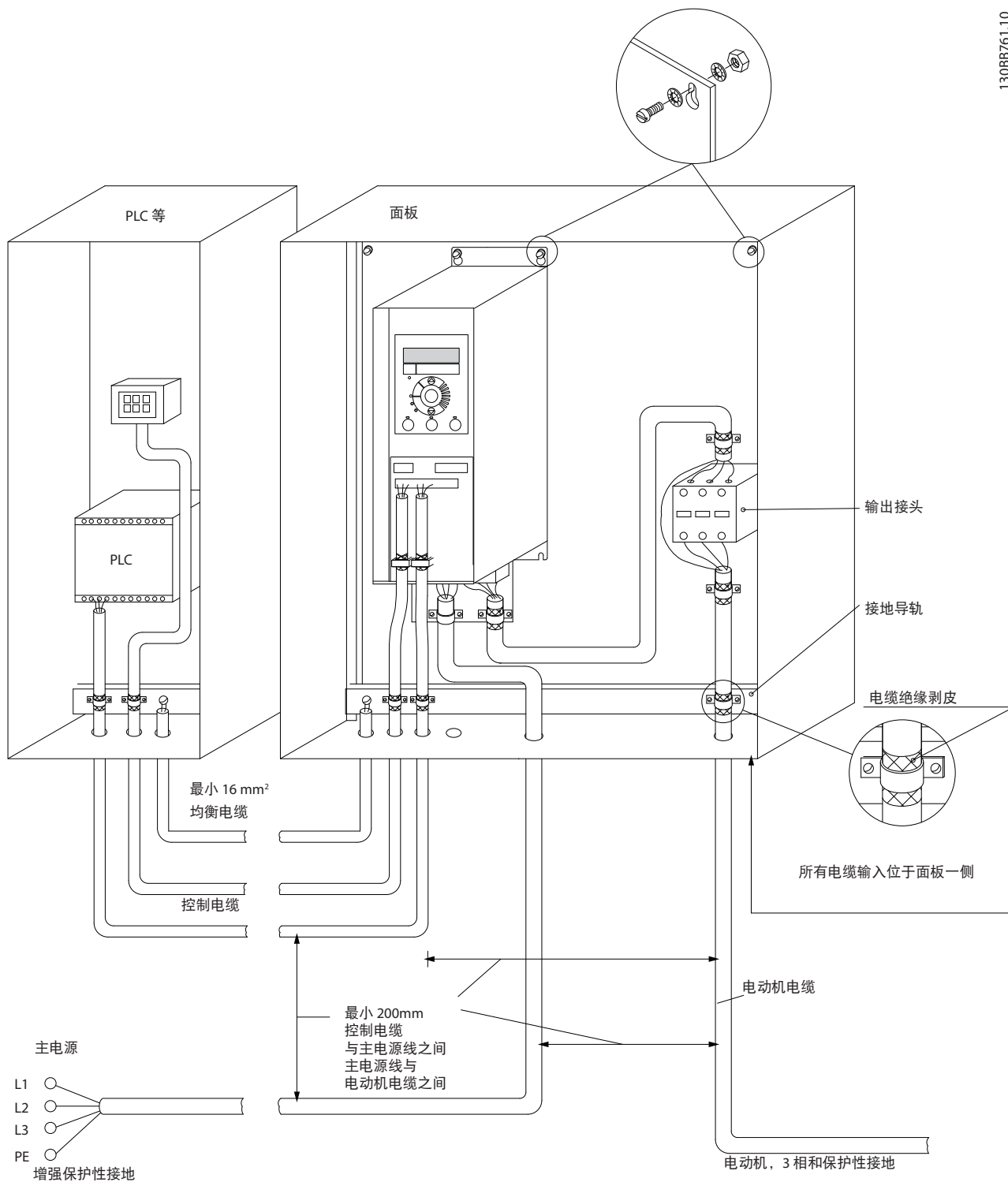


图 3.6 符合 EMC 规范的电气安装

3.2.6 控制端子

拆下端子盖，以操作控制端子。

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 3.7 所示。

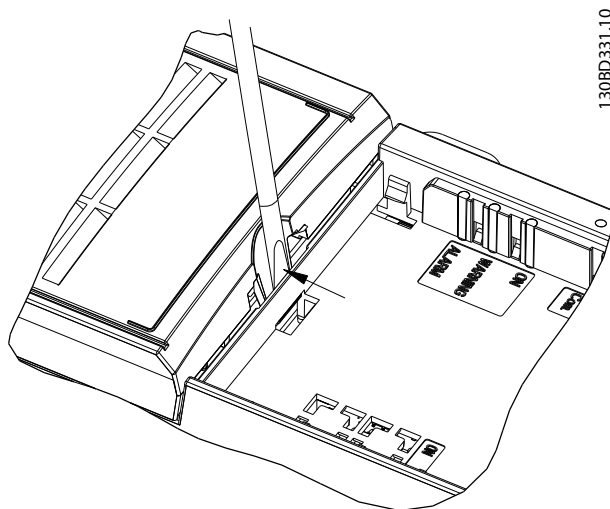


图 3.7 拆下端子盖

图 3.8 显示了变频器的所有控制端子。通过施加启动信号（端子 18），端子 12 与 27 之间的连接以及模拟参考值（端子 53 或 54 和 55）可以使变频器运行。

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

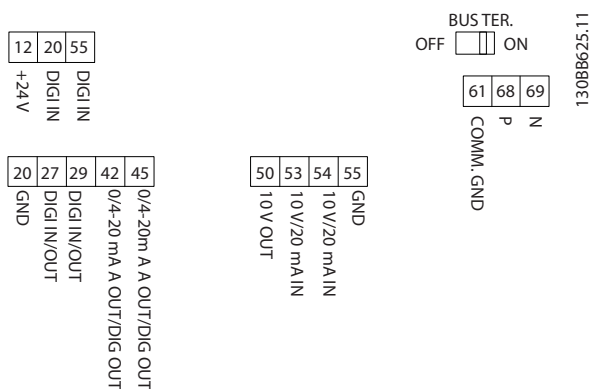


图 3.8 控制端子

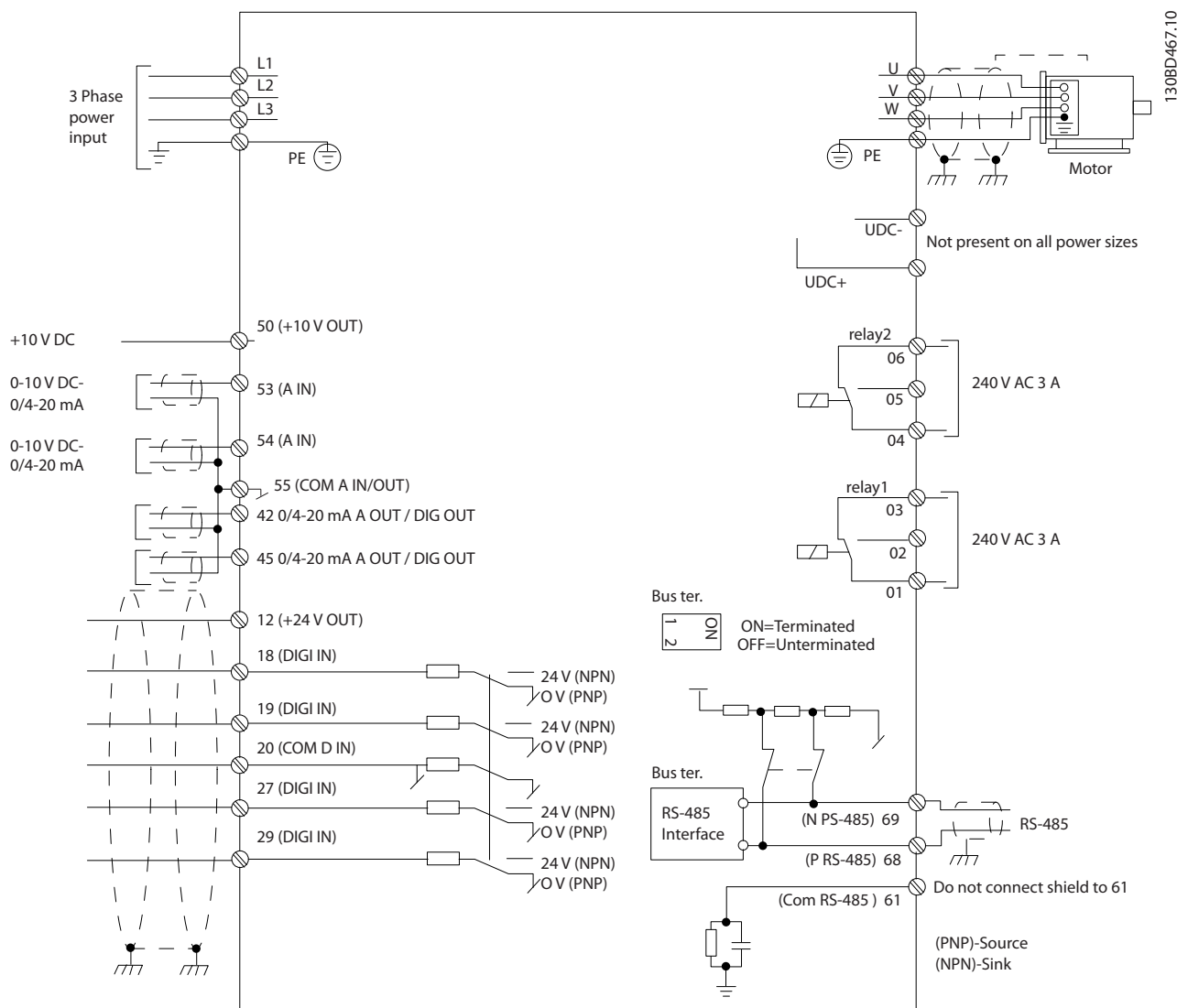


图 3.9 基本接线示意图

注意

在下述设备上无 UDC- 和 UDC+:

- IP20, 380 - 480 V, 30 - 90 kW (40 - 125 HP)

3.2.7 声源性噪音或振动

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

- 参数组 4-6* *Speed Bypass* (频率跳跃)。
- 将参数 14-03 超调 设置为 [0] 关。
- 在参数组 14-0* *Inverter Switching* (逆变器开关) 中更改模式和开关频率。
- 参数 1-64 共振衰减。

4 编程

4.1 本地控制面板 (LCP)

安装 MCT 10 设置软件 后, 还可以通过 PC 的 RS-485 通讯端口从 LCP 对变频器进行设置。有关故障的详细信息, 请参阅章 1.2 其他资源。

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

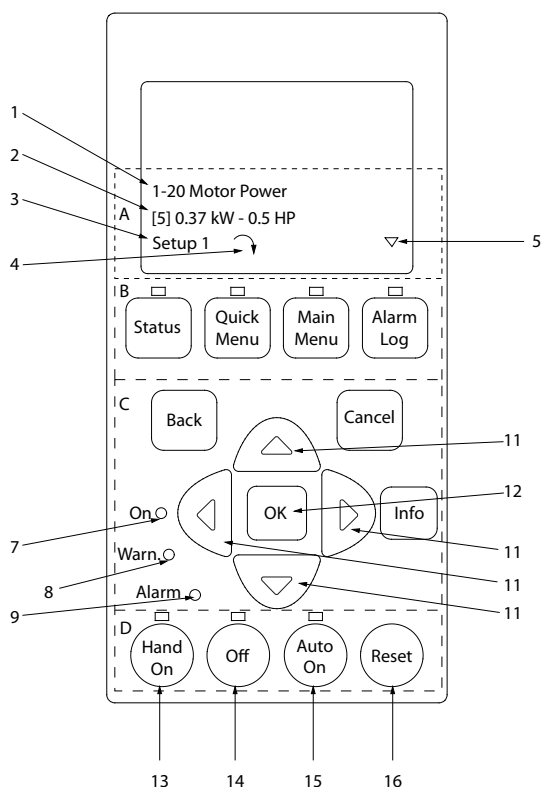


图 4.1 本地控制面板 (LCP)

A. 显示屏

LCD 显示器显示 2 行字母数字信息。所有数据显示在 LCP 上。

图 4.1 介绍可从显示屏读取的信息。

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

表 4.1 图 4.1 的图例, 部分 I

B. 菜单键

按 [Menu] (菜单) 键可在状态菜单、快捷菜单或主菜单之间切换。

C. 导航键和指示灯

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

表 4.2 图 4.1 的图例, 部分 II

D. 操作键和指示灯


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

表 4.3 图 4.1 的图例, 部分 III

4.2 设置向导

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。

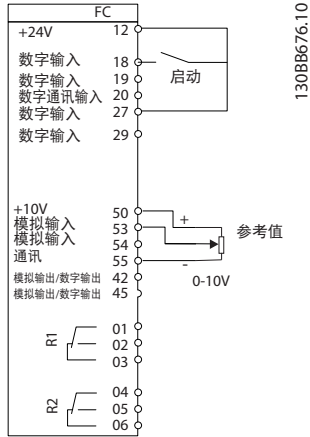


图 4.2 变频器接线

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

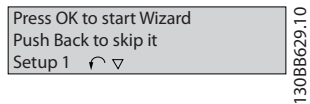


图 4.3 启动/退出向导

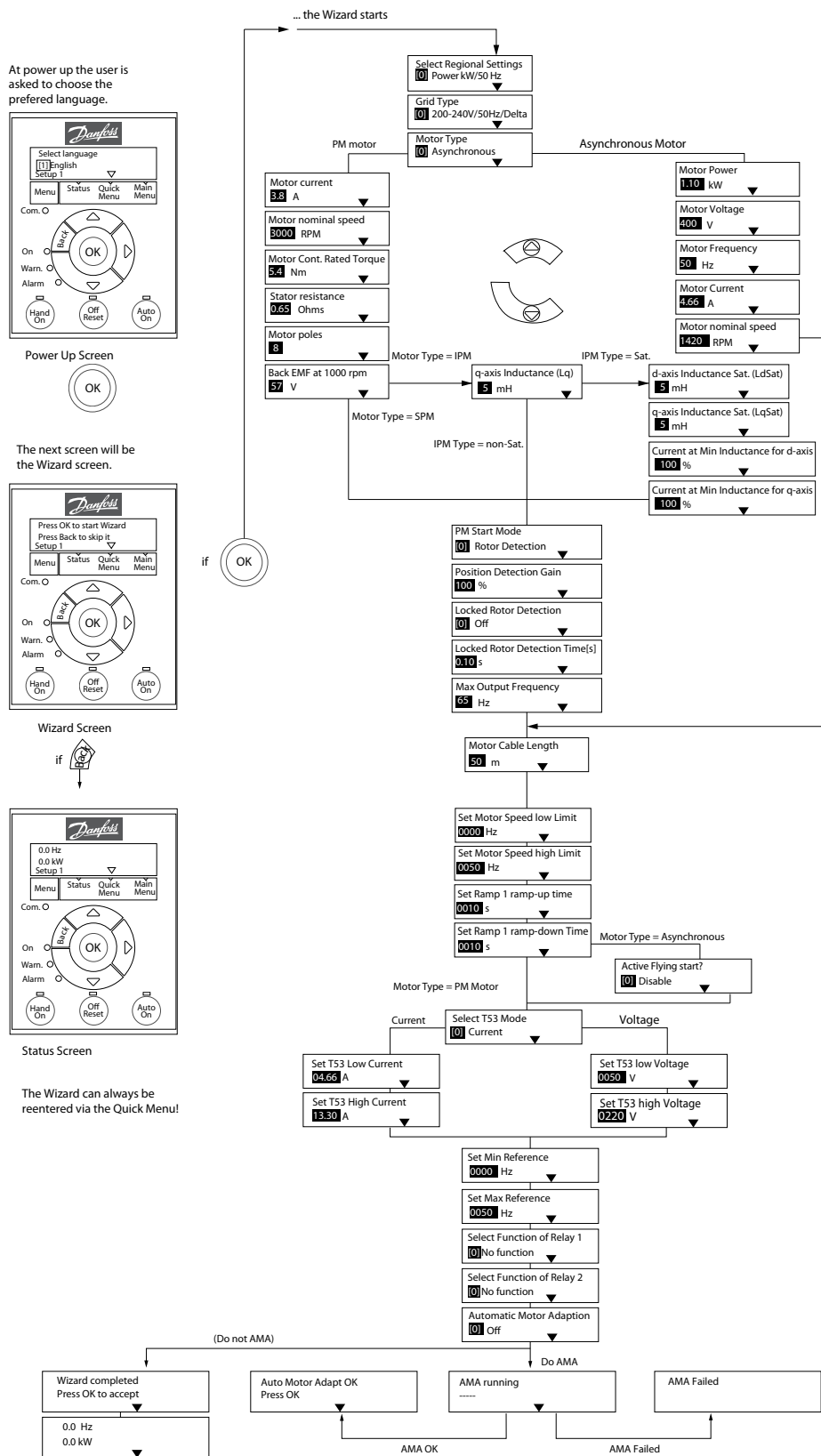


图 4.4 开环应用设置向导

参数 1-46 Position Detection Gain 和 参数 1-70 PM Start Mode 在软件版本 2.80 及更高版本中可用。

开环应用设置向导

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

参数	选件	默认	使用
参数 1-10 Motor Construction	<p>*[0] Asynchron (异步)</p> <p>[1] PM, non-salient SPM (PM、隐极式 SPM)</p> <p>[2] PM, salient IPM, non Sat. (PM、极式 IPM、非饱和)</p> <p>[3] PM, salient IPM, Sat. (PM、极式 IPM、饱和)</p>	[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. • 参数 1-03 Torque Characteristics. • 参数 1-08 Motor Control Bandwidth. • 参数 1-14 Damping Gain. • 参数 1-15 Low Speed Filter Time Const.. • 参数 1-16 High Speed Filter Time Const.. • 参数 1-17 Voltage filter time const.. • 参数 1-20 Motor Power. • 参数 1-22 Motor Voltage. • 参数 1-23 Motor Frequency. • 参数 1-24 Motor Current. • 参数 1-25 Motor Nominal Speed. • 参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque. • 参数 1-30 Stator Resistance (Rs). • 参数 1-33 Stator Leakage Reactance (X1). • 参数 1-35 Main Reactance (Xh). • 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld). • 参数 1-38 q-axis Inductance (Lq). • 参数 1-39 Motor Poles. • 参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM. • 参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat). • 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat). • 参数 1-46 Position Detection Gain. • 参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis. • 参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis. • 参数 1-66 Min. Current at Low Speed. • 参数 1-70 PM Start Mode. • 参数 1-72 Start Function. • 参数 1-73 Flying Start. • 参数 1-80 Function at Stop. • 参数 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz]. • 参数 1-90 Motor Thermal Protection. • 参数 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current. • 参数 2-01 DC Brake Current. • 参数 2-02 DC Braking Time. • 参数 2-04 DC Brake Cut In Speed. • 参数 2-10 Brake Function. • 参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]. • 参数 4-19 Max Output Frequency. • 参数 4-58 Missing Motor Phase Function. • 参数 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation.

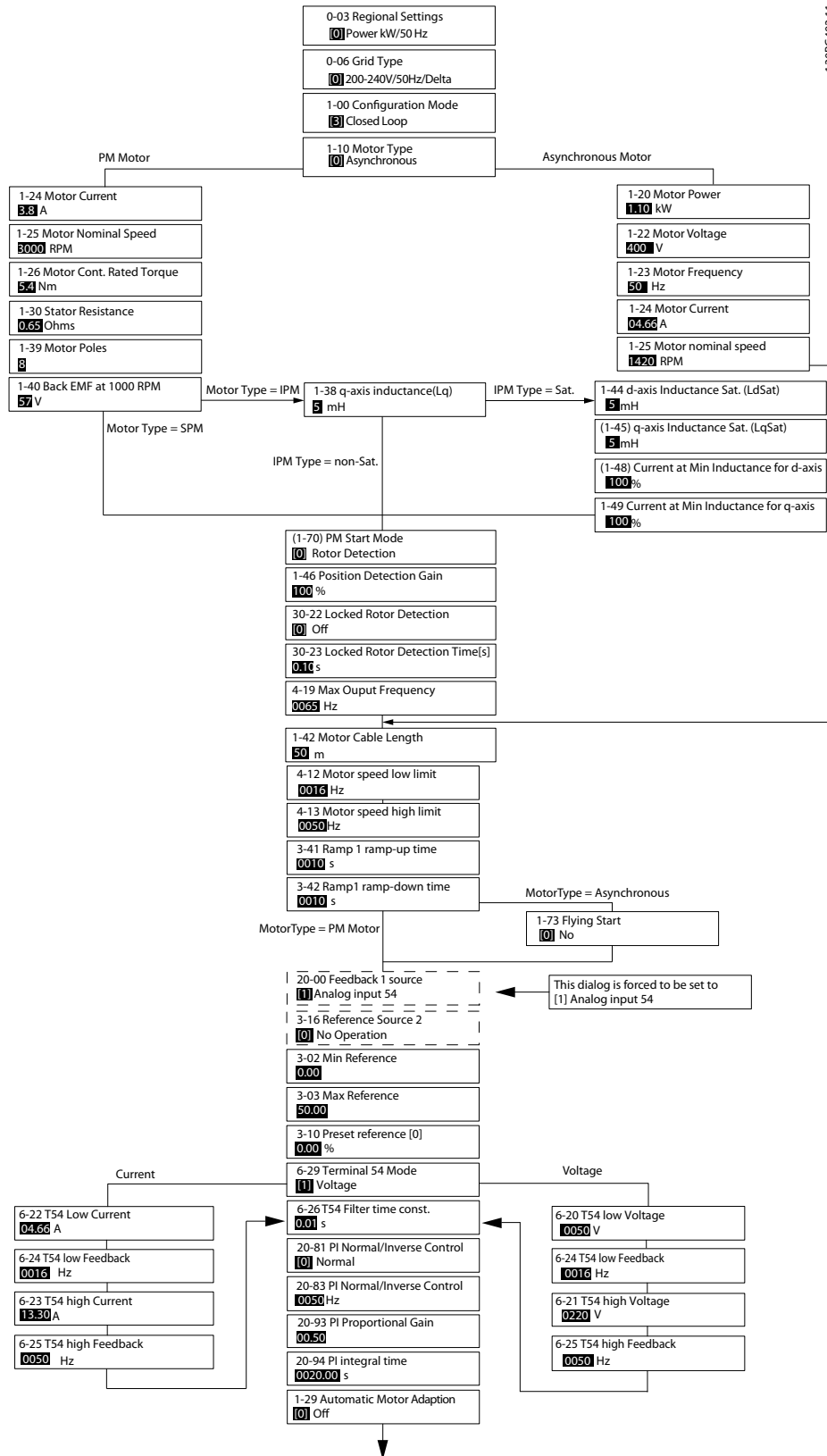
参数	选项	默认	使用
参数 1-20 Motor Power	0.12 - 110 kW/0.16 - 150 hp	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 Motor Voltage	50 - 1000 V	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电压。
参数 1-23 Motor Frequency	20 - 400 Hz	与规格有关	根据铭牌数据输入电机频率。
参数 1-24 Motor Current	0.01 - 10000.00 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 Motor Nominal Speed	50 - 9999 RPM	与规格有关	根据铭牌数据输入电机额定转速。
参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	当 参数 1-10 Motor Construction 设为启用永磁电机模式的选项时, 该参数可用。 注意 更改该参数会影响其他参数的设置。
参数 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)	请参阅 参数 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)。	关闭	执行 AMA 优化电机性能。
参数 1-30 Stator Resistance (Rs)	0.000 - 99.990 Ohm	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d-axis Inductance (Ld)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。 该值可从永磁电动机数据表中找到。d 轴电感无法通过执行 AMA 来获得。
参数 1-38 q-axis Inductance (Lq)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。
参数 1-39 Motor Poles	2 - 100	4	输入电动机极数。
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的线路间 RMS 反电动势。
参数 1-42 Motor Cable Length	0 - 100 m	50 m	输入电动机电缆长度。
参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是, 此参数与 参数 1-37 d 轴电感 (Ld) 具有相同的值。但是, 如果电动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)	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) 具有相同的值。但是, 如果电动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	20 - 200%	100%	在启动时的位置检测期间, 调整测试脉冲的高度 (自软件版本 2.80 开始有效)。
参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis	20 - 200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis	20 - 200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于参数 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld)、参数 1-38 q-axis Inductance (Lq)、参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) 和 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat), 该参数 20% 至 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 PM Start Mode	[0] Rotor Detection (转子检测) [1] Parking (启动零位校准)	[0] Rotor Detection (转子检测)	自软件版本 2.80 开始有效。

参数	选件	默认	使用
参数 1-73 Flying Start	[0] Disabled (禁用) [0] Disabled (启用)	[0] Disabled (禁用)	选择 [1] Enabled (启用) 以便变频器能够捕获由于主电源断开而处于旋转中的电机。如果不需要该功能, 应选择 [0] Disable (禁用)。当此参数设置为 [1] Enabled (启用) 时, 参数 1-71 Start Delay 和 参数 1-72 Start Function 无效。参数 1-73 Flying Start 仅在 VVC ⁺ 模式下有效。
参数 3-02 Minimum Reference	-4999.000 - 4999.000	0	最小参考值是通过汇总所有参考值获得的最小值。
参数 3-03 Maximum Reference	-4999.000 - 4999.000	50	最大参考值是通过汇总所有参考值获得的最小值。
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time	0.05 - 3600.00 s	与规格有关	如果选择异步电机, 加速时间是从 0 到额定参数 1-23 Motor Frequency 的时间; 如果选择永磁电机, 加速时间是从 0 到额定参数 1-25 Motor Nominal Speed 的时间。
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time	0.05 - 3600.00 s	与规格有关	对于异步电机, 减速时间是从额定参数 1-23 Motor Frequency 到 0 的时间; 对于永磁电动机, 减速时间为从参数 1-25 Motor Nominal Speed 到 0。
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 Max Output Frequency	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入最大输出频率值。
参数 5-40 Function Relay	请参阅 参数 5-40 Function Relay。	[9] Alarm (报警)	选择用于控制输出继电器 1 的功能。
参数 5-40 Function Relay	请参阅 参数 5-40 Function Relay。	[5] Drive running (变频器在运行)	选择用于控制输出继电器 2 的功能。
参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage	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 6-12 Terminal 53 Low Current	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	0.00 - 20.00 mA	20 mA	输入与高参考值对应的电流。
参数 6-19 Terminal 53 mode	[0] 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	[0] Off (关) [1] On (开)	[0] Off (关)	-
参数 30-23 Locked Rotor Detection Time [s]	0.05 - 1 s	0.10 s	-

表 4.4 开环应用设置向导

闭环应用设置向导

4



1308C-402.11

图 4.5 闭环应用设置向导

参数 1-46 Position Detection Gain 和 参数 1-70 PM Start Mode 在软件版本 2.80 及更高版本中可用。

参数	范围	默认	使用
参数 0-03 Regional Settings	[0] International (国际) [1] US (美国)	[0] International (国际)	-
参数 0-06 GridType	[0] - [132] 请参阅表 4.4。	所选规格	选择在断电后重新将变频器连接到主电源时用于重新启动的运行模式。
参数 1-00 Configuration Mode	[0] Open loop (开环) [3] Closed loop (闭环)	[0] Open loop (开环)	选择 [3] Closed loop (闭环)。

参数	范围	默认	使用
参数 1-10 Motor Construction	<p>*[0] Asynchron (异步)</p> <p>[1] PM, non-salient SPM (PM、隐极式 SPM)</p> <p>[2] PM, salient IPM, non Sat. (PM、极式 IPM、非饱和)</p> <p>[3] PM, salient IPM, Sat. (PM、极式 IPM、饱和)</p>	[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. • 参数 1-03 Torque Characteristics. • 参数 1-08 Motor Control Bandwidth. • 参数 1-14 Damping Gain. • 参数 1-15 Low Speed Filter Time Const.. • 参数 1-16 High Speed Filter Time Const.. • 参数 1-17 Voltage filter time const.. • 参数 1-20 Motor Power. • 参数 1-22 Motor Voltage. • 参数 1-23 Motor Frequency. • 参数 1-24 Motor Current. • 参数 1-25 Motor Nominal Speed. • 参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque. • 参数 1-30 Stator Resistance (Rs). • 参数 1-33 Stator Leakage Reactance (X1). • 参数 1-35 Main Reactance (Xh). • 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld). • 参数 1-38 q-axis Inductance (Lq). • 参数 1-39 Motor Poles. • 参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM. • 参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat). • 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat). • 参数 1-46 Position Detection Gain. • 参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis. • 参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis. • 参数 1-66 Min. Current at Low Speed. • 参数 1-70 PM Start Mode. • 参数 1-72 Start Function. • 参数 1-73 Flying Start. • 参数 1-80 Function at Stop. • 参数 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz]. • 参数 1-90 Motor Thermal Protection. • 参数 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current. • 参数 2-01 DC Brake Current. • 参数 2-02 DC Braking Time. • 参数 2-04 DC Brake Cut In Speed. • 参数 2-10 Brake Function. • 参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]. • 参数 4-19 Max Output Frequency. • 参数 4-58 Missing Motor Phase Function. • 参数 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation.

参数	范围	默认	使用
参数 1-20 Motor Power	0.09 - 110 kW	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 Motor Voltage	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 Frequency	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 Current	0 - 10000 A	与规格有关	根据铭牌数据输入电机电流。
参数 1-25 Motor Nominal Speed	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	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	当 参数 1-10 Motor Construction 设为启用永磁电机模式的选项时, 该参数可用。 注意 更改该参数会影响其他参数的设置。
参数 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)		关闭	执行 AMA 优化电机性能。
参数 1-30 Stator Resistance (Rs)	0 - 99.990 Ohm	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d-axis Inductance (Ld)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。 该值可从永磁电动机数据表中找到。d 轴电感无法通过执行 AMA 来获得。
参数 1-38 q-axis Inductance (Lq)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。
参数 1-39 Motor Poles	2 - 100	4	输入电动机极数。
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的线路间 RMS 反电动势。
参数 1-42 Motor Cable Length	0 - 100 m	50 m	输入电动机电缆长度。
参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是, 此参数与 参数 1-37 d 轴电感 (Ld) 具有相同的值。但是, 如果电动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)	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) 具有相同的值。但是, 如果电动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	20 - 200%	100%	在启动时的位置检测期间, 调整测试脉冲的高度 (自软件版本 2.80 开始有效)。
参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis	20 - 200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis	20 - 200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于参数 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld)、参数 1-38 q-axis Inductance (Lq)、参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) 和 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat), 该参数 20% 至 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 PM Start Mode	[0] Rotor Detection (转子检测) [1] Parking (启动零位校准)	[0] Rotor Detection (转子检测)	自软件版本 2.80 开始有效。

参数	范围	默认	使用
参数 1-73 Flying Start	[0] Disabled (禁用) [1] Enabled (启用)	[0] Disabled (禁用)	如果希望变频器能够捕获旋转的电动机(如风扇应用), 请选择 [1] Enabled (启用)。当选择 PM 时, 将启用此参数。
参数 3-02 Minimum Reference	-4999.000 - 4999.000	0	最小参考值是通过汇总所有参考值获得的最小值。
参数 3-03 Maximum Reference	-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	-100 - 100%	0	输入给定值。
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从 0 到额定 参数 1-23 Motor Frequency 的加速时间(对于异步电机); 从 0 到 参数 1-25 Motor Nominal Speed 的加速时间(对于永磁电动机)。
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从额定 参数 1-23 Motor Frequency 到 0 的减速时间(对于异步电动机); 从 参数 1-25 Motor Nominal Speed 到 0 的减速时间(对于永磁电动机)。
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	0.0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 Max Output Frequency	0.0 - 400.0 Hz	100 Hz	输入最大输出频率值。
参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage	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	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 6-23 Terminal 54 High Current	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	-4999 - 4999	0	输入与在 参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage/ 参数 6-22 Terminal 54 Low Current 中设置的电压或电流对应的反馈值。
参数 6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value	-4999 - 4999	50	输入与在 参数 6-21 Terminal 54 High Voltage/ 参数 6-23 Terminal 54 High Current 中设置的电压或电流对应的反馈值。
参数 6-26 Terminal 54 Filter Time Constant	0.00 - 10.00 s	0.01	输入滤波器时间常数。
参数 6-29 Terminal 54 mode	[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	[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]	0 - 200 Hz	0 Hz	输入作为 PI 控制启动信号的电动机速度

参数	范围	默认	使用
参数 20-93 PI Proportional Gain	0.00 - 10.00	0.01	输入过程控制器比例增益。在较高放大倍数下可以获得更快速的控制。但是，如果放大倍数过高，控制过程可能变得不稳定。
参数 20-94 PI Integral Time	0.1 - 999.0 s	999.0 s	输入过程控制器积分时间。较短的积分时间可以实现快速控制，但如果积分时间过短，过程可能会变得不稳定。积分时间过长会使积分操作停止。
参数 30-22 Locked Rotor Detection	[0] Off (关) [1] On (开)	[0] 关闭	-
参数 30-23 Locked Rotor Detection Time [s]	0.05 - 1.00 s	0.10 s	-

表 4.5 闭环应用设置向导

电机设置

电动机设置向导指导用户完成设置所需的电动机参数。

参数	范围	默认	使用
参 数 0-03 Regional Settings	[0] International (国际) [1] US (美国)	0	-
参 数 0-06 GridType	[0] - [132] 请参阅 表 4.4。	与规格有关	选择在断电后重新将变频器连接到主电源时用于重新启动的运行模式。

参数	范围	默认	使用
参数 1-10 Motor Construction	*[0] Asynchron (异步) [1] PM, 非突出 SPM [2] PM, 突出 IPM, 非饱和。 [3] PM, 突出 IPM, 饱和	[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. • 参数 1-03 Torque Characteristics. • 参数 1-08 Motor Control Bandwidth. • 参数 1-14 Damping Gain. • 参数 1-15 Low Speed Filter Time Const.. • 参数 1-16 High Speed Filter Time Const.. • 参数 1-17 Voltage filter time const.. • 参数 1-20 Motor Power. • 参数 1-22 Motor Voltage. • 参数 1-23 Motor Frequency. • 参数 1-24 Motor Current. • 参数 1-25 Motor Nominal Speed. • 参数 1-26 Motor Cont. Rated Torque. • 参数 1-30 Stator Resistance (Rs). • 参数 1-33 Stator Leakage Reactance (Xl). • 参数 1-35 Main Reactance (Xh). • 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld). • 参数 1-38 q-axis Inductance (Lq). • 参数 1-39 Motor Poles. • 参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM. • 参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat). • 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat). • 参数 1-46 Position Detection Gain. • 参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis. • 参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis. • 参数 1-66 Min. Current at Low Speed. • 参数 1-70 PM Start Mode. • 参数 1-72 Start Function. • 参数 1-73 Flying Start. • 参数 1-80 Function at Stop. • 参数 1-82 Min Speed for Function at Stop [Hz]. • 参数 1-90 Motor Thermal Protection. • 参数 2-00 DC Hold/Motor Preheat Current. • 参数 2-01 DC Brake Current. • 参数 2-02 DC Braking Time. • 参数 2-04 DC Brake Cut In Speed. • 参数 2-10 Brake Function. • 参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]. • 参数 4-19 Max Output Frequency. • 参数 4-58 Missing Motor Phase Function. • 参数 14-65 Speed Derate Dead Time Compensation.

参数	范围	默认	使用
参数 1-20 Motor Power	0.12 - 110 kW/0.16 - 150 hp	与规格有关	根据铭牌数据输入电机功率。
参数 1-22 Motor Voltage	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 Frequency	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 Current	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 Nominal Speed	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	0.1 - 1000.0 Nm	与规格有关	当 参数 1-10 Motor Construction 设为启用永磁电机模式的选项时, 该参数可用。 注意 更改该参数会影响其他参数的设置。
参数 1-30 Stator Resistance (Rs)	0 - 99.990 Ohm	与规格有关	设置定子阻抗值。
参数 1-37 d-axis Inductance (Ld)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 d 轴电感值。该值可从永磁电动机数据表中找到。d 轴电感无法通过执行 AMA 来获得。
参数 1-38 q-axis Inductance (Lq)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	输入 q 轴电感值。
参数 1-39 Motor Poles	2 - 100	4	输入电动机极数。
参数 1-40 Back EMF at 1000 RPM	10 - 9000 V	与规格有关	1000 RPM 时的线路间 RMS 反电动势。
参数 1-42 Motor Cable Length	0 - 100 m	50 m	输入电动机电缆长度。
参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat)	0.000 - 1000.000 mH	与规格有关	此参数与 Ld 的饱和电感相对应。理想情况是, 此参数与 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld) 具有相同的值。但是, 如果电动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)	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) 具有相同的值。但是, 如果电动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	20 - 200%	100%	在启动时的位置检测期间, 调整测试脉冲的高度 (自软件版本 2.80 开始有效)。
参数 1-48 Current at Min Inductance for d-axis	20 - 200%	100%	输入电感饱和点。
参数 1-49 Current at Min Inductance for q-axis	20 - 200%	100%	该参数指定 d- 和 q- 电感值的饱和曲线。由于参数 参数 1-37 d-axis Inductance (Ld)、参数 1-38 q-axis Inductance (Lq)、参数 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat) 和 参数 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat), 该参数 20% 至 100% 的电感值线性近似。
参数 1-70 PM Start Mode	[0] Rotor Detection (转子检测) [1] 启动零位校准	[0] Rotor Detection (转子检测)	自软件版本 2.80 开始有效。
参数 1-73 Flying Start	[0] Disabled (禁用) [1] 启用	[0] Disabled (禁用)	选择 [1] 启用以便变频器能够捕获旋转的电机。
参数 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从 0 到额定 参数 1-23 Motor Frequency 的加速时间。

参数	范围	默认	使用
参数 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time	0.05 - 3600.0 s	与规格有关	从额定 参数 1-23 Motor Frequency 到 0 的减速时间。
参数 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	0.0 Hz	输入速度下限。
参数 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]	0.0 - 400.0 Hz	100.0 Hz	输入速度上限。
参数 4-19 Max Output Frequency	0.0 - 400.0 Hz	100.0 Hz	输入最大输出频率值。
参数 30-22 Locked Rotor Detection	[0] Off (关) [1] On (开)	[0] 关闭	-
参数 30-23 Locked Rotor Detection Time [s]	0.05 - 1.00 s	0.10 s	-

表 4.6 “电机设置向导” 设置

已完成的更改

已完成的更改功能列出了所有由默认设置变化而来的参数。

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

更改参数设置

1. 要进入 *Quick Menu* (快捷菜单), 请按 [Menu] (菜单) 键, 直到屏幕光标被放置到 *Quick Menu* (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, 然后按 [OK] (确定)。
3. 按 [▲] [▼] 可浏览 *Quick Menu* (快捷菜单) 中的参数。
4. 按 [OK] (确定) 选择参数。
5. 按 [▲] [▼] 可更改参数设置的值。
6. 按 [OK] (确定) 接受所做的更改。
7. 按两下 [Back] (后退) 进入 *Staus* (状态) 菜单, 或按一下 [Main] (主菜单) 进入 *Main Menu* (主菜单)。

从主菜单可访问所有参数

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

4.3 参数列表

0-0*	Operation / Display Basic Settings	1-44	d-axis Inductance Sat. (LdSat)	3-51	Ramp 2 Ramp Up Time	6-12	Terminal 53 Low Current	8-70	BAOnet Device Instance
0-0*	Basic Settings	1-45	q-axis Inductance Sat. (LqSat)	3-52	Ramp 2 Ramp Down Time	6-13	Terminal 53 High Current	8-72	MS/TP Max Masters
0-01	Language	1-46	Position Detection Gain	3-8*	Other Ramps	6-14	Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	8-73	MS/TP Max Info Frames
0-03	Regional Settings	1-48	Current at Min Inductance for d-axis	3-81	Jog Ramp Time	6-15	Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	8-74	"I am" Service
0-04	Operating State at Power-up	1-49	Current at Min Inductance for q-axis	4-4*	Limits / Warnings	6-16	Terminal 53 Filter Time Constant	8-75	Initialisation Password
0-06	GridType	1-50	Motor Magnetisation at Zero Speed	4-1*	Motor Limits	6-17	Terminal 53 mode	8-8*	FC Port Diagnostics
0-07	Auto DC Braking	1-50	Motor Magnetisation at Zero Speed	4-10	Motor Speed Direction	6-19	Terminal 54	8-80	Bus Message Count
0-10	Active Set-up	1-52	Min Speed Normal Magnetising [Hz]	4-12	Motor Speed Low Limit [Hz]	6-20	Terminal 54 Low Voltage	8-81	Bus Error Count
0-11	Programming Set-up	1-55	U/f Characteristic - U	4-14	Motor Speed High Limit [Hz]	6-21	Terminal 54 High Voltage	8-82	Slave Messages Rcvd
0-12	Link Setups	1-56	U/f Characteristic - F	4-18	Current Limit	6-22	Terminal 54 Low Current	8-83	Slave Error Count
0-3*	LCP Custom Readout	1-6*	Load Depen. Setting	4-19	Max Output Frequency	6-23	Terminal 54 High Current	8-84	Slave Messages Sent
0-30	Custom Readout Unit	1-62	Slip Compensation	4-41	Warning Freq. High	6-24	Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	8-85	Slave Timeout Errors
0-31	Custom Readout Min Value	1-63	Slip Compensation Time Constant	4-5*	Adj. Warnings	6-25	Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	8-88	Reset FC port Diagnostics
0-32	Custom Readout Max Value	1-64	Resonance Dampening	4-50	Warning Current Low	6-26	Terminal 54 Filter Time Constant	8-94	Bus Feedback 1
0-38	Display Text 1	1-66	Resonance Dampening Time Constant	4-51	Warning Current High	6-27	Terminal 54 mode	8-95	Bus Feedback 2
0-39	Display Text 2	1-67	Min. Current at Low Speed	4-54	Warning Reference Low	6-29	Terminal 45	13-0*	SLO Settings
0-40	LCP Keypad	1-7*	Start Adjustments	4-55	Warning Reference High	6-70	Terminal 45 Mode	13-00	SL Controller Mode
0-42	[Hand on] Key on LCP	1-70	PM Start Mode	4-56	Warning Feedback Low	6-71	Terminal 45 Analog Output	13-01	Start Event
0-44	[Off/Reset] Key on LCP	1-71	Start Delay	4-57	Warning Feedback High	6-72	Terminal 45 Digital Output	13-02	Stop Event
0-5*	Copy/Save	1-72	Start Function	4-58	Missing Motor Phase Function	6-73	Terminal 45 Analog Output	13-03	Reset SLC
0-50	LCP Copy	1-73	Flying Start	4-6*	Speed Bypass	6-74	Terminal 45 Output Min Scale	13-1*	Comparators
0-51	Set-up Copy	1-8*	Stop Adjustments	4-61	Bypass Speed From [Hz]	6-76	Terminal 45 Output Max Scale	13-10	Comparator Operand
0-6*	Password	1-80	Function at Stop	4-63	Bypass Speed To [Hz]	6-9*	Terminal 45 Output Bus Control	13-11	Comparator Operator
0-60	Main Menu Password	1-82	Min Speed for Function at Stop [Hz]	4-64	Semi-Auto Bypass Set-up	6-9*	Terminal 45 Output Bus Control	13-12	Comparator Value
1-0*	Load and Motor General Settings	1-9*	Motor Temperature	5-0*	Digital In/Out	6-90	Terminal 42 Mode	13-2*	Timers
1-00	Configuration Mode	1-90	Motor Thermal Protection	5-00	Digital I/O mode	6-91	Terminal 42 Analog Output	13-20	SL Controller Timer
1-01	Motor Control Principle	1-93	Thermistor Source	5-03	Digital Input 29 Mode	6-92	Terminal 42 Digital Output	13-4*	Logic Rules
1-03	Torque Characteristics	2-3*	Brakes	5-1*	Digital Inputs	6-93	Terminal 42 Output Min Scale	13-40	Logic Rule Boolean 1
1-06	Clockwise Direction	2-0*	DC-Brake	5-10	Terminal 18 Digital Input	6-94	Terminal 42 Output Max Scale	13-41	Logic Rule Operator 1
1-08	Motor Control Bandwidth	2-01	DC Hold/Motor Preheat Current	5-11	Terminal 19 Digital Input	6-96	Terminal 42 Output Bus Control	13-42	Logic Rule Boolean 2
1-1*	Motor Selection	2-02	DC Brake Current	5-12	Terminal 29 Digital Input	8-0*	Terminal 42 Output Bus Control	13-43	Logic Rule Operator 2
1-10	Motor Construction	2-04	DC Braking Time	5-13	Terminal 27 Digital Input	8-0*	Terminal 42 Output Bus Control	13-44	Logic Rule Boolean 3
1-14	Damping Gain	2-06	DC Brake Out In Speed	5-3*	Digital Outputs	8-0*	Terminal 42 Output Bus Control	13-5*	States
1-15	Low Speed Filter Time Const	2-07	Parking Time	5-34	On Delay, Digital Output	8-01	Control Site	13-51	SL Controller Event
1-16	High Speed Filter Time Const	2-1*	Brake Energy Funct.	5-35	Off Delay, Digital Output	8-02	Control Source	13-52	SL Controller Action
1-17	Voltage filter time const	2-10	Motor Power	5-40	Function Relay	8-03	Control Timeout Time	14-0*	Inverter Switching
1-2*	Motor Data	2-16	AC Brake, Max current	5-41	On Delay, Relay	8-30	Protocol	14-01	Switching Frequency
1-20	Motor Voltage	2-17	Over-voltage Control	5-42	Off Delay, Relay	8-31	Address	14-03	Overmodulation
1-23	Motor Frequency	3-3*	Reference / Ramps	5-5*	Pulse Input	8-32	Baud Rate	14-08	Damping Gain Factor
1-24	Motor Current	3-0*	Reference Limits	5-50	Term. 29 Low Frequency	8-33	Parity / Stop Bits	14-09	Dead Time Bias Current Level
1-25	Motor Nominal Speed	3-02	Minimum Reference	5-51	Term. 29 High Frequency	8-35	Minimum Response Delay	14-1*	Mains On/Off
1-26	Motor Cont. Rated Torque	3-03	Maximum Reference	5-52	Term. 29 High Ref./Feedb. Value	8-36	Maximum Response Delay	14-10	Mains Failure
1-29	Automatic Motor Adaption (AMA)	3-1*	References	5-53	Term. 29 Low Ref./Feedb. Value	8-37	Maximum Inter-char delay	14-11	Mains Voltage at Mains Fault
1-30	Stator Resistance (Rs)	3-10	Preset Reference	5-90	Digital & Relay Bus Control	8-4*	FC MC protocol set	14-12	Function at Mains Imbalance
1-33	Stator Leakage Reactance (Xl)	3-11	Jog Speed [Hz]	6-*	Analog In/Out	8-42	PCD Write Configuration	14-20	Reset Mode
1-35	Main Reactance (Xh)	3-14	Preset Relative Reference	6-0*	Analog I/O Mode	8-43	PCD Read Configuration	14-21	Automatic Restart Time
1-37	d-axis Inductance (Ld)	3-16	Reference 1 Source	6-00	Live Zero Timeout Time	8-50	Coasting Select	14-22	Operation Mode
1-38	q-axis Inductance (Lq)	3-17	Reference 2 Source	6-01	Live Zero Timeout Function	8-51	Quick Stop Select	14-27	Action At Inverter Fault
1-39	Motor Poles	3-4*	Reference 3 Source	6-02	Fire Mode Live Zero Timeout Function	8-52	DC Brake Select	14-29	Service Code
1-4*	Adv. Motor Data II	3-41	Ramp 1 Ramp Up Time	6-1*	Analog Input 53	8-53	Start Select	14-4*	Energy Optimising
1-40	Back EMF at 1000 RPM	3-42	Ramp 1 Ramp Down Time	6-10	Terminal 53 Low Voltage	8-54	Reversing Select	14-40	VT Level
1-42	Motor Cable Length	3-5*	Ramp 2	6-11	Terminal 53 High Voltage	8-55	Set-up Select	14-41	AEO Minimum Magnetisation
1-43	Motor Cable Length Feet					8-56	Preset Reference Select	14-50	RFI Filter
						8-7*	BAOnet	14-51	DC-Link Voltage Compensation



14-52 Fan Control	16-35 Inverter Thermal	22-44 Wake-Up Ref./FB Diff
14-53 Fan Monitor	16-36 Inv. Nom. Current	22-45 Setpoint Boost
14-55 Output Filter	16-37 Inv. Max. Current	22-46 Maximum Boost Time
14-6* Auto Derate	16-38 SL Controller State	22-47 Sleep Speed [Hz]
14-63 Min Switch Frequency	16-5* Ref. & Feedb.	22-6* Broken Belt Detection
14-64 Dead Time Compensation Zero	16-50 External Reference	22-60 Broken Belt Function
14-65 Speed Derate Dead Time Compensation	16-52 Feedback [Unit]	22-61 Broken Belt Torque
	16-54 Feedback 1 [Unit]	22-62 Broken Belt Delay
	16-55 Feedback 2 [Unit]	24-** Appl. Functions 2
14-9* Fault Settings	16-6* Inputs & Outputs	24-0* Fire Mode
14-90 Fault Level	16-60 Digital Input	24-00 FM Function
15-** Drive Information	16-61 Terminal 53 Setting	24-01 Fire Mode Configuration
15-0* Operating Data	16-62 Analog Input A153	24-05 FM Preset Reference
15-00 Operating hours	16-63 Terminal 54 Setting	24-06 Fire Mode Reference Source
15-01 Running Hours	16-64 Analog Input A154	24-07 Fire Mode Feedback Source
15-02 kWh Counter	16-65 Analog Output A042 [mA]	24-09 FM Alarm Handling
15-03 Power Up's	16-66 Digital Output	24-1* Drive Bypass
15-04 Over Temp's	16-67 Pulse Input #29 [Hz]	24-10 Drive Bypass Function
15-05 Over Volt's	16-71 Relay Output [bin]	24-11 Drive Bypass Delay Time
15-06 Reset kWh Counter	16-72 Counter A	25-** Cascade Controller
15-07 Reset Running Hours Counter	16-73 Counter B	25-00 Cascade Controller
15-3* Alarm Log	16-79 Analog Output A045	25-04 Pump Cycling
15-30 Alarm Log: Error Code	16-8* Fieldbus & FC Port	25-05 Fixed Lead Pump
15-31 InternalFaultReason	16-86 FC Port REF 1	25-06 Number of Pumps
15-4* Drive Identification	16-9* Diagnosis Readouts	25-20 Staging Bandwidth
15-40 FC Type	16-90 Alarm Word	25-21 Override Bandwidth
15-41 Power Section	16-91 Alarm Word 2	25-22 Fixed Speed Bandwidth
15-42 Voltage	16-92 Warning Word	25-23 SBW Staging Delay
15-43 Software Version	16-93 Warning Word 2	25-24 SBW Destaging Delay
15-44 Ordered TypeCode	16-94 Ext. Status Word	25-25 OBW Time
15-45 Actual Typecode String	16-95 Ext. Status Word 2	25-27 Stage Function
15-46 Drive Ordering No	18-** Info & Readouts	25-28 Stage Function Time
15-48 LCP Id No	18-1* Fire Mode Log	25-29 Staging Function
15-49 SW ID Control Card	18-10 FireMode Log:Event	25-30 Destage Function Time
15-50 SW ID Power Card	20-** Drive Closed Loop	25-42 Staging Threshold
15-51 Drive Serial Number	20-0* Feedback	25-43 Staging Threshold
15-53 Power Card Serial Number	20-00 Feedback 1 Source	25-45 Staging Speed [Hz]
15-59 OSIV Filename	20-01 Feedback 1 Conversion	25-47 Destaging Speed [Hz]
16-** Data Readouts	20-03 (20-03) Feedback 2 Source	25-50 Lead Pump Alternation
16-0* General Status	20-04 Feedback 2 Conversion	25-51 Alternation Event
16-00 Control Word	20-2* Feedback/Setpoint	25-52 Alternation Time Interval
16-01 Reference [Unit]	20-20 Feedback Function	25-53 Alternation Timer Value
16-02 Reference [%]	20-48 Sleep Delay Time	25-55 Alternate if Load <= 50%
16-03 Status Word	20-49 Wake-Up Delay Time	25-56 Staging Mode at Alternation
16-05 Main Actual Value [%]	20-8* PI Basic Settings	25-57 Relays per Pump
16-09 Custom Readout	20-81 PI Normal/ Inverse Control	25-58 Run Next Pump Delay
16-1* Motor Status	20-83 PI Start Speed [Hz]	25-59 Run on Mains Delay
16-10 Power [kW]	20-84 On Reference Bandwidth	25-80 Cascade Status
16-11 Power [hp]	20-9* PI Controller	25-81 Pump Status
16-12 Motor Voltage	20-91 PI Anti Windup	25-84 Pump ON Time
16-13 Frequency	20-93 PI Proportional Gain	25-90 Pump Interlock
16-14 Motor current	20-94 PI Integral Time	30-** Special Features
16-15 Frequency [%]	20-97 PI Feed Forward Factor	30-2* Adv. Start Adjust
16-16 Torque [Nm]	22-** Appl. Functions	30-22 Locked Rotor Detection
16-18 Motor Thermal	22-02 Sleepmode CL Control Mode	30-23 Locked Rotor Detection Time [s]
16-22 Torque [%]	22-4* Sleep Mode	
16-3* Drive Status	22-40 Minimum Run Time	
16-30 DC Link Voltage	22-41 Minimum Sleep Time	
16-34 Heatsink Temp.	22-43 Wake-Up Speed [Hz]	

5 多泵控制器

5.1 简介

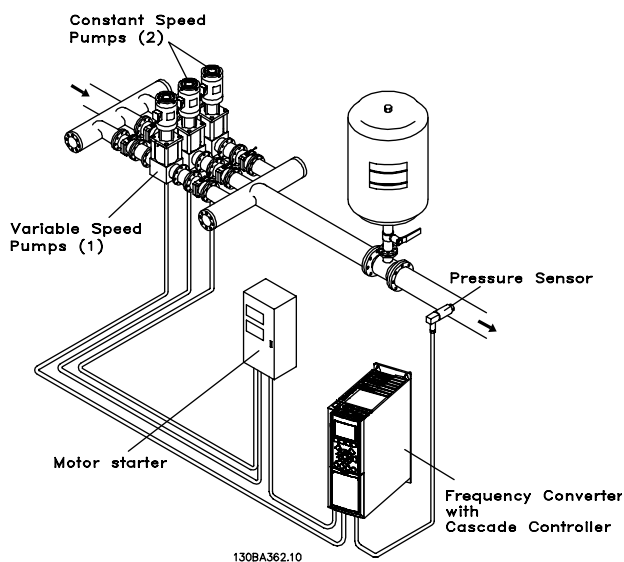


图 5.1 多泵控制器

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动机来实现对变频泵（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，可以控制整个系统的可变速度，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。

固定变频泵

电动机必须具有相同的规格。多泵控制器允许变频器借助内置的两个继电器和端子 27、29（数字输入/数字输出）来控制多台具有相同规格的泵（最多 5 台）。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。

变频泵轮换

电动机必须具有相同的规格。该功能使变频器可以交替控制系统中的泵（当参数 25-57 Relays per Pump =1 时，最大泵数为 4。当参数 25-57 Relays per Pump =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 $\leq 50\% = 1$ 时，如果负载 $>50\%$ ，则不进行轮换。如果负载 $<50\%$ ，则进行轮换。当参数 25-55 Alternate if Load $\leq 50\% = 0$ 时，无论负载如何，都会进行轮换。总的泵容量是变频泵与滞后恒速泵的容量和。

带宽管理

在多泵控制系统中，为了避免恒速泵频繁开关，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，立即切泵带宽便会取代切入带宽，以防止系统立即对瞬时的压力变化作出响应。通过设置一个立即切泵带宽计时器，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报警，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。

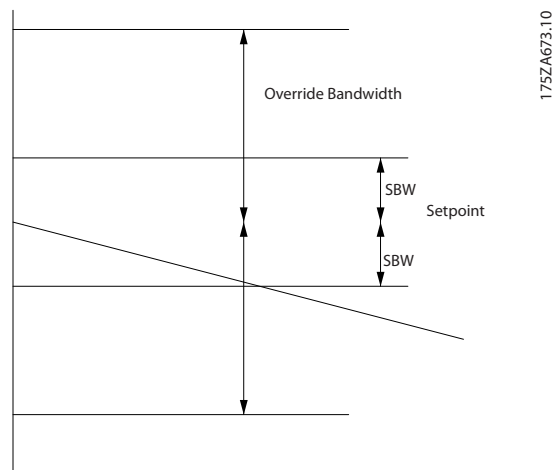


图 5.2 带宽

5.2 系统状态和运行

仅当变频泵在工作时，变频器才可能转入睡眠模式。启用多泵控制器后，通过参数 25-81 Pump Status 和 LCP 的参数 25-80 Cascade Status 可查看每台泵和多泵控制器的运行状态。所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数。该信息显示了泵的下述状态：禁用、关闭、依靠变频器运行或依靠电网/电动机启动器运行。
- 多泵状态是多泵控制器的状态读数。该状态信息包括：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。

5.3 启动/停止条件

请参阅 5-1* *Digital Inputs* (数字输入)。

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)	惯性停车	断开 (对应继电器, 端子 27/29 和 42/45)
外部互锁	惯性停车	断开 (内置继电器被去能)

表 5.1 分配给数字输入的命令

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。仅在变频器处于 <i>Auto On</i> (自动启动) 模式时, 多泵控制器才起作用。	切入/停止

表 5.2 LCP 键功能

5.4 多泵控制器向导

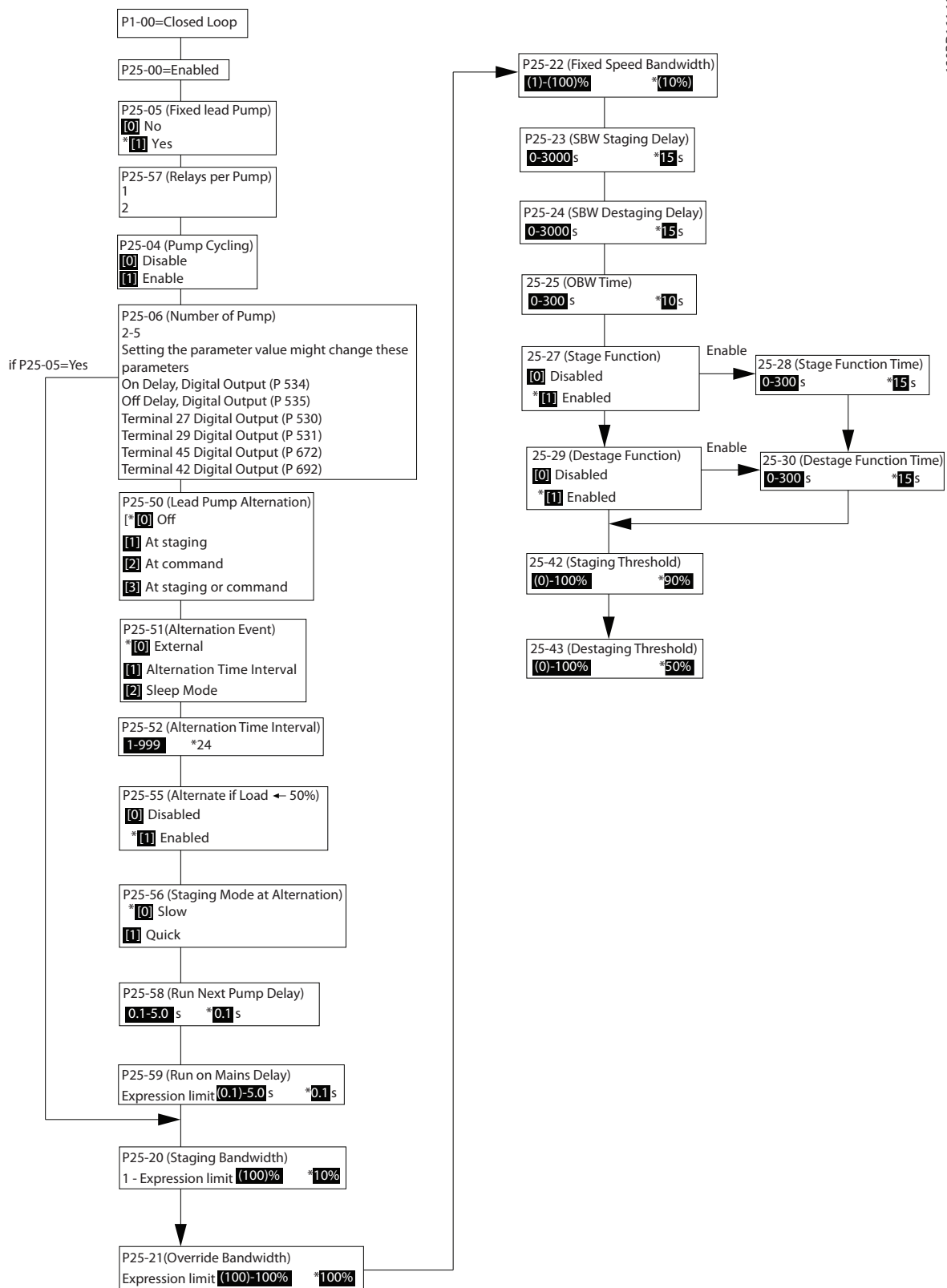


图 5.3 多泵控制器向导 (建议逻辑)

5.5 多泵控制器连接

单泵、单继电器模式：如果参数 25-57 Relays per Pump=1

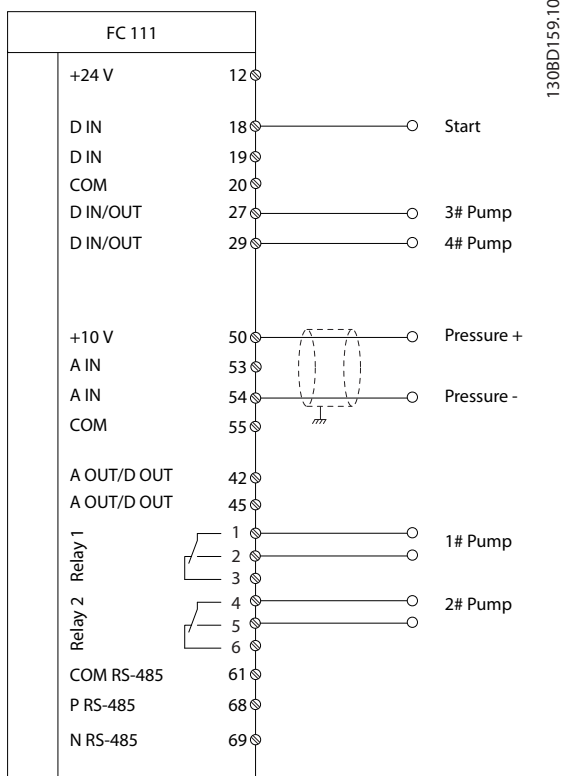


图 5.4 单泵、单继电器模式

每台泵的操作均由一个输出控制。

1. 如果参数 25-04 Pump Cycling=[0] Disable (禁用)：最多 5 台泵。
2. 如果参数 25-04 Pump Cycling=[1] Enable (启用)：最多 4 台泵。
3. 两个继电器和两个数字输出可用。

单泵、双继电器模式：如果参数 25-57 Relays per Pump=2

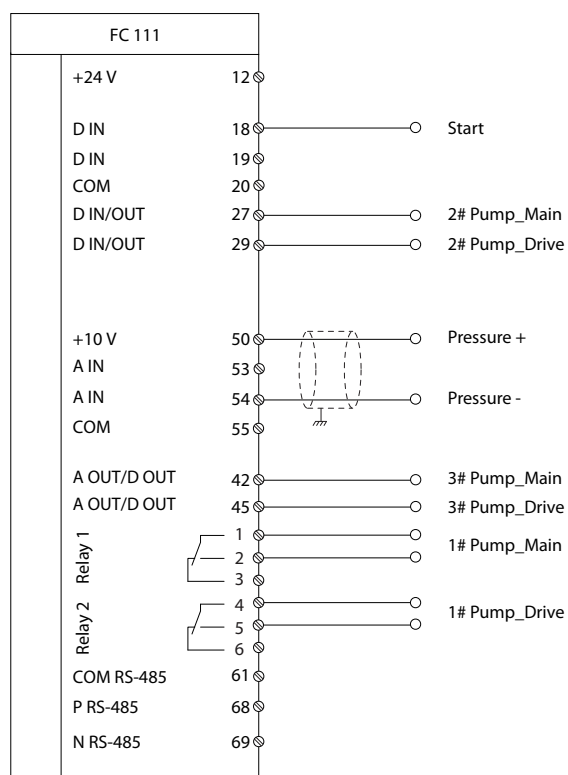



图 5.5 单泵、双继电器模式

每台泵的操作均由两个输出控制。

1. 不必通过专用 PLC 进行控制
2. 如果参数 25-04 Pump Cycling = [0] Disable (禁用)：无泵。
3. 如果参数 25-04 Pump Cycling= [1] Enable (启用)：最多 3 台泵。
4. 两个继电器、两个数字输出和两个模拟输出可用。

6 警告和报警

6.1 警告和报警列表

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	断线故障	X	X	-	端子 53 或 54 上的信号低于 参数 6-10 Terminal 53 Low Voltage、参数 6-12 Terminal 53 Low Current、参数 6-20 Terminal 54 Low Voltage 或 参数 6-22 Terminal 54 Low Current 中所设置值的 50%。另请参阅参数组 6-0* Analog I/O Mode (模拟 I/O 模式)。
4	14	主电源缺相	X	X	X	供电侧缺相，或电压严重失衡。检查供电电压。请参阅 参数 14-12 Function at Mains Imbalance。
7	11	直流过压	X	X	-	直流回路电压超过极限。
8	10	直流欠压	X	X	-	直流回路电压低于电压警告下限。
9	9	逆变器过载	X	X	-	长时间超过 100% 负载。
10	8	ETR 温度高	X	X	-	超过 100% 的负载持续了太长的时间，从而使电动机变得过热。请参阅 参数 1-90 Motor Thermal Protection。
11	7	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。
13	5	过电流	X	X	X	超过逆变器的峰值电流极限。
14	2	故障	-	X	X	输出相向大地放电。
16	12	短路	-	X	X	电动机或电动机端子发生短路。
17	4	控制字超时	X	X	-	没有信息传送到变频器。请参阅参数组 8-0* 一般设置。
24	50	风扇故障	X	X	-	散热片冷却风扇不工作 (仅限 400 V, 30-90 kW 设备)。
30	19	U 相缺相	-	X	X	电动机 U 相缺失。请检查该相。请参阅 参数 4-58 Missing Motor Phase Function。
31	20	V 相缺相	-	X	X	电动机 V 相缺失。请检查该相。请参阅 参数 4-58 Missing Motor Phase Function。
32	21	W 相缺相	-	X	X	电动机 W 相缺失。请检查该相。请参阅 参数 4-58 Missing Motor Phase Function。
38	17	内部故障	-	X	X	请与当地 Danfoss 供应商联系。
44	28	故障	-	X	X	如果可能，利用 参数 15-31 Alarm Log Value 值，实现输出相向大地放电。
46	33	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 电源故障	X	X	X	24 V 直流电源可能过载。
50		AMA 调整失败	-	X	-	请与当地 Danfoss 供应商联系。
51	15	AMA U_{nom} , I_{nom}	-	X	-	电动机电压、电动机电流和电动机功率的设置错误。请检查这些设置。
52	-	AMA I_{nom} 过低	-	X	-	电动机电流过低。请检查这些设置。
53	-	AMA 大电动机	-	X	-	电动机太大，无法执行 AMA。
54	-	AMA 电动机过小	-	X	-	电动机太小，无法执行 AMA。
55	-	AMA 参数范围	-	X	-	从电动机找到的参数值超出了可接受的范围。
56	-	AMA 被用户中断	-	X	-	AMA 手动中断。
57	-	AMA 超时	-	X	-	尝试重启 AMA 多次，直到 AMA 运行。  重复运行可能会让电机的温度上升，从而导致 Rs 和 Rr 电阻增大。大多数情况下，这并不重要。
58	-	AMA 内部	X	X	-	请与当地 Danfoss 供应商联系。
59	25	电流极限	X	-	-	电流高于 参数 4-18 Current Limit 所指定的值。

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
60	44	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 或通过键盘上的复位键）。
66	26	散热片温度低	X	-	-	该警告基于 IGBT 模块中的温度传感器（400 V 30-90 kW 设备）。
69	1	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	FC 配置不合规	-	X	X	控制卡和功率卡不匹配。
79	-	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	已初始化	-	X	-	所有参数设置被初始化为默认设置。
87	47	自动直流制动	X	-	-	变频器处于自动直流制动状态。
95	40	断裂皮带	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* 断裂皮带检测。
126	-	电动机在旋转	-	X	-	反电动势电压过高。请将 PM 电动机的转子停止。
200	-	火灾模式	X	-	-	火灾模式已激活。
202	-	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	-	新备件	-	X	X	已调换了电源或开关模式电源（400 V, 30-90 kW 设备）。请与当地 Danfoss 供应商联系。
251	-	新类型代码	-	X	X	变频器获得一个新的类型代码（400 V 30-90 kW 设备）。请与当地 Danfoss 供应商联系。

表 6.1 警告和报警

6.2 LCP 错误列表

LCP 错误不是警告或报警。它们不会影响变频器的运行。图 6.1 所示为 LCP 上的一个 LCP 错误。

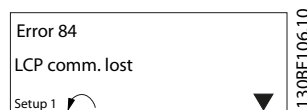


图 6.1 LCP 错误示例

LCP 错误代码	错误消息	说明
错误 84	LCP 通讯 断开	LCP 与变频器之间的通讯断开。
错误 85	按钮已禁用	禁用 LCP 键。一个 LCP 键已在参数组 0-4* LCP 键盘 中禁用。
错误 86	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）时出现此错误。
错误 88	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）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差异很大。
错误 89	只读	参数只读。通过 LCP 发出操作命令将值写入只读参数。
错误 90	数据库繁忙	变频器的参数数据库忙。
错误 91	参数无效	通过 LCP 输入的参数值无效。
错误 92	超过极限	通过 LCP 输入的参数值超过极限。
错误 93	电动机正在运行	当变频器正在运行时，无法执行 LCP 复制操作。
错误 95	不能在运行时进行	当变频器正在运行时，无法更改参数。
错误 96	密码被拒绝	通过 LCP 输入密码错误。

表 6.2 LCP 错误列表

7 规格

7.1 主电源 3x380 - 480 V

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)
输出电流 - 40 °C (104 °F) 环境温度										
持续 (3x380 - 440 V) [A]	1.2	2.2	3.7	5.3	7.2	9.0	12.0	15.5	23.0	31.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	1.3	2.4	4.1	5.8	7.9	9.9	13.2	17.1	25.3	34.0
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.1	2.1	3.4	4.8	6.3	8.2	11.0	14.0	21.0	27.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	1.2	2.3	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4	23.1	29.7
最大输入电流										
持续 (3x380-440V) [A]	1.2	2.1	3.5	4.7	6.3	8.3	11.2	15.1	22.1	29.9
间歇 (3x380-440 V) [A]	1.3	2.3	3.9	5.2	6.9	9.1	12.3	16.6	24.3	32.9
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.0	1.8	2.9	3.9	5.3	6.8	9.4	12.6	18.4	24.7
间歇 (3x441-480 V) [A]	1.1	2.0	3.2	4.3	5.8	7.5	10.3	13.9	20.2	27.2
最大主电源熔断器	请参阅章 3.2.4 熔断器和断路器。									
预计功率损耗 [W], 最佳情形/一般情形 ¹⁾	13/15	16/21	46/57	46/58	66/83	95/118	104/131	159/198	248/274	353/379
重量, 防护等级为 IP20 (1b) 的机箱	2.0 (4.4)	2.0 (4.4)	2.1 (4.6)	3.3 (7.3)	3.3 (7.3)	3.4 (7.5)	4.3 (9.5)	4.5 (9.9)	7.9 (17.4)	7.9 (17.4)
效率 [%], 最佳情形/典型 ²⁾	97.8/97. 3	98.0/97. 6	97.7/97. 2	98.3/97. .9	98.2/97. 8	98.0/97. 6	98.4/98. 0	98.2/97. .8	98.1/97. .9	98.0/97. .8
输出电流 - 50 °C (122 °F) 环境温度										
持续 (3x380-440V) [A]	1.04	1.93	3.7	4.85	6.3	8.4	10.9	14.0	20.9	28.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	1.1	2.1	4.07	5.4	6.9	9.2	12.0	15.4	23.0	30.8
持续 (3x441 - 480 V) [A]	1.0	1.8	3.4	4.4	5.5	7.5	10.0	12.6	19.1	24.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	1.1	2.0	3.7	4.8	6.1	8.3	11.0	13.9	21.0	26.4

表 7.1 3x380 - 480 V AC, 0.37 - 15 kW (0.5 - 20 hp), 机箱类型 H1 - H4

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

2) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息, 请参阅章 7.4.1 环境条件。有关部分负载损耗的信息, 请参阅 www.danfoss.com/vltenergyefficiency。

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 (250MCM)
输出电流 - 40 °C (104 °F) 环境温度								
持续 (3x380 - 440 V) [A]	37.0	42.5	61.0	73.0	90.0	106.0	147.0	177.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	40.7	46.8	67.1	80.3	99.0	116.0	161.0	194.0
持续 (3x441 - 480 V) [A]	34.0	40.0	52.0	65.0	80.0	105.0	130.0	160.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	37.4	44.0	57.2	71.5	88.0	115.0	143.0	176.0
最大输入电流								
持续 (3x380-440V) [A]	35.2	41.5	57.0	70.0	84.0	103.0	140.0	166.0
间歇 (3x380-440 V) [A]	38.7	45.7	62.7	77.0	92.4	113.0	154.0	182.0
持续 (3x441 - 480 V) [A]	29.3	34.6	49.2	60.6	72.5	88.6	120.9	142.7
间歇 (3x441-480 V) [A]	32.2	38.1	54.1	66.7	79.8	97.5	132.9	157.0
最大主电源熔断器	请参阅 章 3.2.4 熔断器和断路器。							
预计功率损耗 [W], 最佳情形/一般情形 ¹⁾	412/456	475/523	733	922	1067	1133	1733	2141
重量, 防护等级为 IP20 [kg (lb)] 的机箱	9.5 (20.9)	9.5 (20.9)	24.5 (54)	24.5 (54)	24.5 (54)	36.0 (79.4)	36.0 (79.4)	51.0 (112.4)
效率 [%], 最佳情形/典型 ²⁾	98.1/97.9	98.1/97.9	97.8	97.7	98	98.2	97.8	97.9
输出电流 - 50 °C (122 °F) 环境温度								
持续 (3x380-440V) [A]	34.1	38.0	48.8	58.4	72.0	74.2	102.9	123.9
间歇 (3x380-440 V) [A]	37.5	41.8	53.7	64.2	79.2	81.6	113.2	136.3
持续 (3x441 - 480 V) [A]	31.3	35.0	41.6	52.0	64.0	73.5	91.0	112.0
间歇 (3x441-480 V) [A]	34.4	38.5	45.8	57.2	70.4	80.9	100.1	123.2

表 7.2 3x380 - 480 V AC, 18.5 - 90 kW (25 - 125 hp), 机箱类型 H5 - H8

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

2) 在额定电流处测量的效率。有关能效等级的信息, 请参阅 章 7.4.1 环境条件。有关部分负载损耗的信息, 请参阅 www.danfoss.com/vltenergyefficiency。

7.2 EMC 辐射测试结果

表 7.3 中的测试结果是使用由变频器、屏蔽控制电缆、控制箱（带电位计）以及屏幕电机电缆组成的系统获得的。

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

表 7.3 EMC 辐射测试结果

7.3 特殊条件



请勿在多灰及潮湿环境中使用 IP20/IP21 FC 111 设备。有关详细信息，请参阅 章 7.4 常规技术数据。

7.3.1 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指定的变频器最高环境温度低 5 °C。如果变频器在较高的环境温度下工作，请降低其持续输出电流。有关降容曲线，请参阅 VLT® HVAC Basic DriveFC 101 设计指南。

7.3.2 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。

7.4 常规技术数据

保护与功能

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

主电源 (L1、L2、L3)

供电电压	380 - 480 V ±10%
供电频率	50/60 Hz
主电源各相位之间的最大临时不平衡	额定供电电压的 3.0%
真实功率因数 (λ)	≥0.9 标称值 (额定负载时)
位移功率因数 ($\cos\phi$) 接近 1	(>0.98)
打开输入电源 L1, L2, L3 (上电) H1 - H5 型机箱设备	最多 2 次/分钟。
打开输入电源 L1, L2, L3 (上电) H6 - H8 型机箱设备	最多 1 次/分钟。
符合 EN 60664-1 的环境	过压类别 III/污染度 2
此装置适用于能够提供不超过 100000 A _{rms} 的对称电流有效值和最大电压为 240/480 V 的电路。	

电动机输出 (U, V, W)

输出电压	电源电压的 0 - 100%
输出频率	0 - 200 Hz (VVC ⁺), 0 - 400 Hz (u/f)
输出切换	无限制
加减速时间	0.05 - 3600 s

最大电机电缆长度，屏蔽/铠装 (符合 EMC 规范的安装)

请参阅

电机电缆最大长度，非屏蔽/非铠装

50 m

电机、主电源的最大电缆横截面积¹⁾

H1 - H3, I2, I3, I4 机箱机架上用于滤波器反馈的直流端子的电缆截面积	4 mm ² /11 AWG
H4 - H5 机箱机架上用于滤波器反馈的直流端子的电缆截面积	16 mm ² /6 AWG
控制端子电缆 (刚性电缆) 的最大横截面积	2.5 mm ² /14 AWG
控制端子电缆 (柔性电缆) 的最大横截面积	2.5 mm ² /14 AWG
控制端子电缆的最小横截面积	0.05 mm ² /30 AWG

1) 有关详细信息，请参阅。

数字输入

可编程数字输入	4
端子号	18, 19, 27, 29
逻辑	PNP 或 NPN
电压水平	0 - 24 V DC
电压水平, 逻辑 0 PNP	<5 V DC
电压水平, 逻辑 1 PNP	>10 V DC
电压水平, 逻辑 0 NPN	>19 V DC
电压水平, 逻辑 1 NPN	<14 V DC
最高输入电压	28 V 直流
输入电阻, R _i	大约 4 kΩ
数字输入 29 作为热敏电阻输入	故障: >2.9 kΩ 并且无故障: <800 Ω
数字输入 29 作为脉冲输入	最大频率 32 kHz, 推挽驱动和 5 kHz (O.C.)

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 6-19 Terminal 53 mode: 1=电压; 0=电流
端子 54 的模式	参数 6-29 Terminal 54 mode: 1=电压; 0=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 到 20 mA (可标定)
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

模拟输出

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

1) 也可以将端子 42 和 45 设为数字输出。

数字输出

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

1) 端子 27 和 29 也可以被设置为输入。

2) 也可以将端子 42 和 45 设为模拟输出。

数字输出与电源电压 (PELV) 及其他高压端子流电绝缘。

控制卡, RS485 串行通讯

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

控制卡, 24 V 直流输出

端子号	12
最大负载	80 mA

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)
01-02/04-05 (常开) 时的最大端子负载 (AC-1) ¹⁾ (电阻性负载)	250 V AC, 3 A
01-02/04-05 (常开) 时的最大端子负载 (AC-15) ¹⁾ (@ $\cos\phi$ 等于 0.4 时的电感性负载)	250 V AC, 0.2 A
01-02/04-05 (常开) 时的最大端子负载 (DC-1) ¹⁾ (电阻性负载)	30 V DC, 2 A
01-02/04-05 (常开) 时的最大端子负载 (DC-13) ¹⁾ (电感性负载)	24 V 直流, 0.1 A
01-03/04-06 (常闭) 时的最大端子负载 (AC-1) ¹⁾ (电阻性负载)	250 V AC, 3 A
01-03/04-06 (常闭) 时的最大端子负载 (AC-15) ¹⁾ (@ $\cos\phi$ 等于 0.4 时的电感性负载)	250 V AC, 0.2 A
01-03/04-06 (常闭) 时的最大端子负载 (DC-1) ¹⁾ (电阻性负载)	30 V DC, 2 A

01-03 (常闭)、01-02 (常开) 时的最小端子负载 直流 24 V 10 mA, 交流 24 V 20 mA
符合 EN 60664-1 的环境 过压类别 III/污染度 2

1) IEC 60947 的第 4 和第 5 部分。

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

环境条件

机箱防护等级 IP20, IP54

可用的机箱套件 IP 21, 类型 1

振动测试 1.0 g

最高相对湿度 5%-95% (IEC 60721-3-3); 工作环境中为 3K3 类 (无冷凝)

腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3), H1 - H5 涂层 (标准) 机箱 3C3 类

腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3), H6 - H10 无涂层机箱 3C2 类

腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3), H6 - H10 涂层 (可选) 机箱 3C3 类

腐蚀性环境 (IEC 60721-3-3), I2 - I8 无涂层机箱 3C2 类

符合 IEC 60068-2-43 H2S 标准的测试方法 (10 天)

环境温度¹⁾ 有关 40/50 °C 下最大输出电流的信息, 请参阅章 7.1 主电源 3x380 - 480 V。

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 -20 °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 -30 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

有关高海拔时的降容, 请参阅章 7.3.2 在低气压和高海拔处降容。

安全标准 EN/IEC 61800-5-1, UL 508C

EMC 标准, 发射 EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3

EN 61800-3, EN 61000-3-12, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4,

EMC 标准, 安全性 EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

能效等级 IE2

1) 请参阅设计指南中的“特殊条件”一节, 以了解:

- 环境温度升高时的降容。
- 高海拔时的降容。

2) 根据 EN50598-2 在以下情况下确定:

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

