

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

操作指南

VACON® 1000



目录

1 简介	8
1.1 本操作指南的目的	8
1.2 其他资源	8
1.3 手册版本	8
2 安全性	9
2.1 安全符号	9
2.2 合格人员	9
2.3 危险和警告	9
2.4 警告和注意	10
3 产品概述	13
3.1 产品特性	13
3.2 应用	13
3.3 系统硬件	13
3.3.1 控制柜	15
3.3.1.1 控制装置和指示灯	17
3.3.2 功率单元柜	18
3.3.3 变压器柜	20
3.3.4 接线柜	21
3.3.5 启动柜	21
3.3.6 输出滤波器机柜	23
3.3.7 旁路柜	24
3.3.7.1 手动旁路柜	24
3.3.7.2 自动旁路柜	25
3.3.7.3 同步传输柜	28
3.4 系统运行	28
3.4.1 主电路	28
3.4.2 功率单元	30
3.4.3 控制系统	31
3.5 类型代码说明	32
3.6 可用选项	33
3.6.1 机柜旁路	36
3.6.2 输入设备	36
3.6.3 输出设备	36
3.6.4 机械选件	36
3.7 VACON® 1000 PC Tool	36

4	接收交付品	38
4.1	检查交付品	38
4.2	存放	38
4.3	起吊和移动变频器	38
4.3.1	起吊独立机柜	38
4.3.2	起吊线路连接型机柜	40
4.3.3	使用叉车	40
5	机械安装	42
5.1	工作环境	42
5.2	机柜安装	42
5.2.1	连接机柜	42
5.2.2	安装机柜	44
5.3	安装功率单元	44
5.4	变频器柜机尺寸	45
5.5	变频器柜机周围的冷却和自由空间	45
5.5.1	空气管道指南	46
6	电气安装	47
6.1	主电路	47
6.2	主断路器和保险丝	47
6.3	中压和低压部分之间的电气绝缘	47
6.4	端子	47
6.4.1	独立机柜中的端子位置	47
6.4.2	线路连接型机柜中的端子位置	48
6.5	电缆进入和端接	49
6.5.1	独立机柜的电源线进入	49
6.5.2	线路连接型机柜的电源线进入	50
6.5.3	电源线端接	51
6.5.4	控制电缆进入	51
6.6	接地	53
6.7	电源线选择	53
6.8	电缆安装的附加说明	54
6.9	控制接线	54
6.9.1	控制电缆选择	54
6.9.2	控制电源接线	54
6.9.3	控制电路接线	55
6.9.4	应用接线示例	59
6.9.5	PLC 配置	59

6.9.5.1 PLC 基本配置	59
6.9.5.2 选件和定制设计	60
7 人机界面	62
7.1 VACON® 1000 HMI	62
7.2 HMI 主页	62
7.2.1 系统状态	62
7.2.2 仪表板	63
7.2.3 单线图	63
7.3 控制面板	63
7.4 状态	64
7.4.1 功率单元	64
7.4.2 冷却风扇	64
7.5 图表和报告	64
7.6 设置和服务	65
7.6.1 操作模式	65
7.6.2 电机参数	66
7.6.3 功能	66
7.6.4 保护	67
7.6.5 PID 设置	67
7.6.6 系统配置	67
7.7 事件	67
7.7.1 警告和故障	68
7.7.2 事件日志	68
7.8 管理	69
7.9 工具设置	70
7.9.1 语言	70
7.9.2 软件版本	71
7.9.3 HMI 设置	71
8 调试	72
8.1 开始调试前执行安全检查	72
8.2 人员要求	72
8.3 调试检查	72
8.4 调试报告	73
8.5 操作变频器	73
8.5.1 为变频器供电	73
8.5.2 启动变频器	74
8.5.3 停止变频器	74

8.5.4	关闭变频器电源	75
8.6	联锁系统	75
8.6.1	电磁联锁系统	75
8.6.2	机械联锁系统	76
9	维护	77
9.1	安全性	77
9.2	标准维护过程	77
9.3	维护计划	78
9.3.1	日常维护	78
9.3.2	每年维护	79
9.4	更换空气过滤器	80
9.4.1	独立机柜的空气过滤器	80
9.4.2	变压器和功率单元柜的空气过滤器	81
9.4.3	控制柜的空气过滤器	81
9.5	更换 HMI 电池	82
9.6	更换冷却风扇	83
9.6.1	更换冷却风扇示意图	84
9.7	UPS 电池	84
9.7.1	更换 UPS 电池	84
9.7.2	UPS 电池维护	84
9.8	功率单元	85
9.8.1	功率单元维护	85
9.8.2	更换功率单元	86
9.8.2.1	功率单元更换示意图	87
9.8.3	重整功率单元电容器	88
9.8.3.1	使用交流电源进行重整	88
9.8.3.2	使用直流电源进行重整	89
9.9	绝缘介质耐压测试	89
9.9.1	一起测试输入和输出	89
9.9.2	单独测试输入和输出	90
10	故障跟踪	91
10.1	故障类型	91
10.2	故障响应配置	91
10.3	故障和报警	91
11	规格	104
11.1	技术数据	104

11.2 功率额定值和尺寸	107
11.2.1 IEC 额定值	107
11.2.2 UL 额定值	112
11.3 内部电缆和端子	121
11.4 替换保险丝	124
11.5 标准	125
11.6 缩略语	128

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。

1.2 其他资源

此外，还可以利用其他资源来了解变频器的高级功能、编程和选件。

- VACON® 1000 应用指南更详细地介绍了如何使用该应用以及如何设置变频器的参数。
- 产品选项用户指南。

还可从 Danfoss 获得补充资料和手册。有关列表，请访问 www.danfoss.com。

1.3 手册版本

本手册将进行定期审核和更新。欢迎提供任何改进建议。

本手册的原语言为英语。

表 1: VACON® 1000 操作指南版本

版本	发布日期	备注
B	29. 06. 2021	尺寸和重量更新

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 合格人员

为确保本设备安全可靠地运行，只有具备经证明的技能合格人员才能运输、存储、组装、安装、编程、调试、维护和停用本设备。

具有经证明的技能的人员：

- 指合格的电气工程师，或者是经过合格电气工程师培训的人员，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。
- 已阅读并理解所有手册中提供的安全规范，尤其是设备的操作指南中提供的说明。
- 熟悉与特定应用有关的一般标准和专门标准。
- 熟悉中压变频器的结构和操作，以及相关风险。可能需要针对中压系统进行特殊培训。

2.3 危险和警告

⚠ 危险 ⚠

功率单元组件导致电击危险

当变频器连接到电源时，功率单元组件将带电。接触此电压会导致死亡或严重伤害。

- 在将变频器连接到电源后，切勿触摸供电装置的组件。
请勿对带电设备进行任何作业。
对内部变频器组件进行任何作业之前，请遵守正确的上锁挂牌程序。
在将变频器连接到主电源之前，请确保变频器上已安装了所有盖板，并且机箱门已关闭。

⚠ 危险 ⚠

端子导致电击危险

当变频器与主电源相连时，电机端子 U、V、W 和直流回路端子必须视为带电。接触此电压会导致严重伤亡。

- 在将变频器连接到电源后，切勿触摸电机端子 U、V、W 或直流端子。
请勿对带电设备进行任何作业。
在对变频器进行任何作业之前，请遵守正确的上锁挂牌程序。
在将变频器连接到主电源之前，请确保变频器上已安装了所有盖板，并且机箱门已关闭。

⚠ 危险 ⚠

直流回路或外部电源导致电击危险

在断开变频器的电源并且电机已停止运转后，变频器的端子连接和组件会带电几分钟。变频器的负载侧也可能会产生电压。接触此电压会导致严重伤亡。

- 在系统断电并接地之前，请勿触摸变频器或电机的主电路。
断开变频器电源并确保电机已停止。
断开电机连接。
变频器电源上锁挂牌。
确保工作期间不会有外部电源产生意外电压。
将变频器接地。
至少等待 15 分钟，让直流回路电容器完全放电，然后再打开变频器的柜门或盖板。
使用测量设备确保不存在电压。

⚠ 警告 ⚠

控制端子导致电击危险

即使断开变频器的电源，控制端子上仍可能存在危险电压。接触此电压会导致伤害。

- 在接触控制端子前，确保控制端子上无电压。

⚠ 警告 ⚠

电机意外启动

在开机、断电或故障复位后，如果启动信号处于活动状态，电机将立即启动，除非已经为启动/停止逻辑选择了脉冲控制。如果参数、应用程序或软件发生变化，I/O 功能（包括启动输入）可能会发生变化。如果激活了自动复位功能，则在自动故障复位之后，电机将立即启动。请参阅应用指南。未确保电机、系统和连接的任何设备准备好启动将会导致人身伤害或设备损坏。

- 如果意外启动可能导致危险，请断开电机与变频器的连接。确保设备可在任何条件下安全操作。

⚠ 警告 ⚠

触电危险 - 漏电电流危险 >3.5 mA

漏电电流超过 3.5 mA。如果不将变频器正确连接至保护接地（PE），将可能导致死亡或严重伤害。

- 确保按照 IEC 60364-5-54 cl. 543.7 中的说明或根据当地有关高接触电流设备的安全规定，加强保护接地导线。变频器的加强保护接地可以采用以下方式进行：
- PE 导体，横截面积至少为 10 mm² (8 AWG) 铜线或 16 mm² (6 AWG) 铝线。
- 额外 PE 导体，横截面积与原始 PE 导体相同，按照 IEC 60364-5-54 规定，最小横截面积为 2.5 mm² (14 AWG)（机械保护）或 4 mm² (12 AWG)（非机械保护）
- PE 导体完全封闭在外壳内，或者整个长度进行防机械损坏保护。
- 多芯电源线的 PE 导体部分，横截面积至少为 2.5 mm² (14 AWG)（通过工业连接器连接或插入。多芯电源线应安装适当的应力消除装置）。
- 注意：在 IEC/EN 60364-5-54 cl. 543.7 和一些应用标准（例如 IEC/EN 60204-1）中，要求增强保护接地导线的极限为 10 mA 泄漏电流。

2.4 警告和注意

⚠ 注意 ⚠

备件错误导致交流变频器损坏

使用不是来自制造商的备件会损坏变频器。

- 请勿使用非由制造商提供的备件。

⚠ 注意 ⚠

更改变频器组件导致变频器损坏

对变频器组件进行电气或机械更改会导致故障并损坏变频器。

- 请勿对变频器组件进行电气或机械更改。

⚠ 注意 ⚠

接地不完全导致变频器损坏

不使用接地导线会导致变频器损坏。

- 交流变频器务必通过与接地端子相连的接地导线进行接地，接地端子的标识符号为 PE。

⚠ 注意 ⚠

由于控制电源断开而损坏变频器

当变频器连接到电源或电源指示灯亮起时，断开控制辅助电源可能导致功率单元功能异常并损坏这些单元。

- 当变频器连接到电源或电源指示灯亮起时，请勿断开控制辅助电源。

⚠ 注意 ⚠

尖锐棱边导致割伤危险

交流变频器可能具锋利的边缘，可能造成割伤。

- 执行安装、布线或维护操作时，请佩戴防护手套。

⚠ 注意 ⚠

高温表面导致烫伤危险

触摸贴有“高温表面”标签的表面会导致受伤。

- 请勿触摸贴有“高温表面”标签的表面。

注意

静电导致变频器损坏

变频器内的一些电子组件对于静电放电很敏感。静电电压可能会损坏这些组件。

- 对变频器中的电子组件进行操作时，请使用静电防护装置。请勿在未使用合适的静电防护装置的情况下触摸电路板上的器件。

注意

EMC 级别错误导致交流变频器损坏

交流变频器的 EMC 级别要求取决于安装环境。不正确的 EMC 级别会导致变频器损坏。

- 在将交流变频器连接到电源之前，请确保变频器的 EMC 级别适用于电源。

注意

电源切断装置

如果将交流变频器用作机器的一部分，则机器制造商必须提供电源断开设备（请参阅 EN 60204-1）。

注意

故障电流保护开关无法正常使用

由于在交流变频器中存在高电容电流，故障电流保护开关可能无法正常工作。

注 意

耐电压测试
如果操作不当，执行耐电压测试会损坏变频器。

- 兆欧表测试是现场安装的唯一推荐的测试类型。
只有合格的现场服务工程师才允许执行此测试。
请参阅服务指南中的正确高电势/兆欧表测试说明。

注 意

个人防护设备和批准的工具
对变频器执行电气作业时，务必使用个人防护设备（PPE）和经批准可用于中压设备的工具。

3 产品概述

3.1 产品特性

VACON® 1000 中压变频器是 Danfoss 的一款交流调速设备。该变频器具有卓越性能，操作简单方便，使用 IGBT 功率设备和全面数字控制，适用于广泛的应用。

高效率和低失真

- 使用的多脉冲输入整流变压器技术有效地将输入侧失真电流降低到 5% 以下。它符合 IEEE 519-1992 标准和严格的电网失真要求，并将功率因数提高到超过 0.96 滞后。
- 利用电池级联多电平技术，通常无需输出滤波器，输出电压波形与正弦波类似。
- 系统效率 >98.5%（额定频率下，不包括变压器）。

耐受电源干扰和广泛的适用范围

- 当输入电压低至 70% 时，系统仍可继续降容运行。
- 使用自动输出电压调节功能，当输入电压在 90-110% 之间波动时，输出电压仍可保持稳定。因此，电机可以实现安全稳定的运行。

高可靠性

- SOA（面向服务的基础架构）设计可确保系统在广泛的安全范围内运行：
 - 充足的设计裕度确保每台设备均在安全运行区的中间区域运行。
 - 优化的热设计可确保设备的温度裕度。
 - 直流回路电容器设计使用寿命长。
- 冗余辅助控制电源。
- 系统提供自诊断功能，以显示故障的位置和类型，并警告用户故障的发生。
- 针对冷却风扇故障或进气过滤器中过多灰尘的自动检测和警告功能，通知用户执行维护。
- 生产质量管理、控制流程过程以及完美的测试设备和方法可确保在 Danfoss 的制造过程中有效实施设备、组件和单元的每个测试项目。

现场灵活性

- 紧凑的结构和较高的功率密度可以减少 VACON® 1000 现场空间需求。
- 机柜之间的电气连接使用高度可靠的连接器，易于安装和维护。
- 易于操作的人机界面。
- 充足的通讯接口，可根据应用要求进行专业配置。
- 所有 PCB 均有涂层，以避免污染和腐蚀性环境的问题。

3.2 应用

VACON® 1000 用于风扇、泵和压缩机等方形转矩负载的速度控制，以及整个速度范围内需要恒定转矩运行的研磨机、破碎机和传送带。精确的速度和转矩控制可更好地节约能源、提高工艺质量并延长设备的使用寿命。需要可靠稳定运行的各种行业都可由于 VACON® 1000 的高性能而获益。

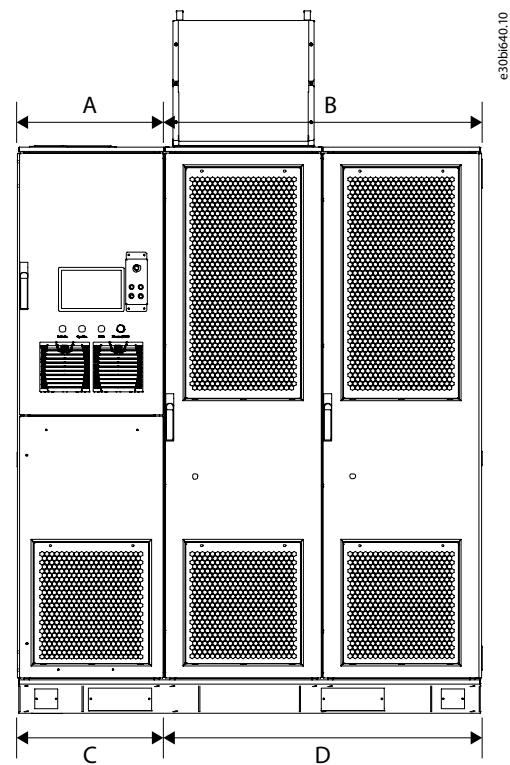
- 发电： 煤炭厂、鼓风机和水泵。
- 冶金： 传送带、容积泵、风机和水泵。
- 采矿业： 破碎机、传送带、PD 泵、风机和水泵。
- 石油化工： 压缩机、PD 泵、离心泵、风机和水泵。
- 水泥和材料： 破碎机、混合器、挤出机、回转窑、干燥炉、风机和水泵。
- 糖和乙醇： 研磨机、泵与风机。
- 市政工作： 供水泵、排污泵、热网泵。

3.3 系统硬件

VACON® 1000 中压变频器由一个控制柜、功率单元柜、变压器柜和接线柜组成。其他机柜可以根据客户在实际应用中的要求进行配置。

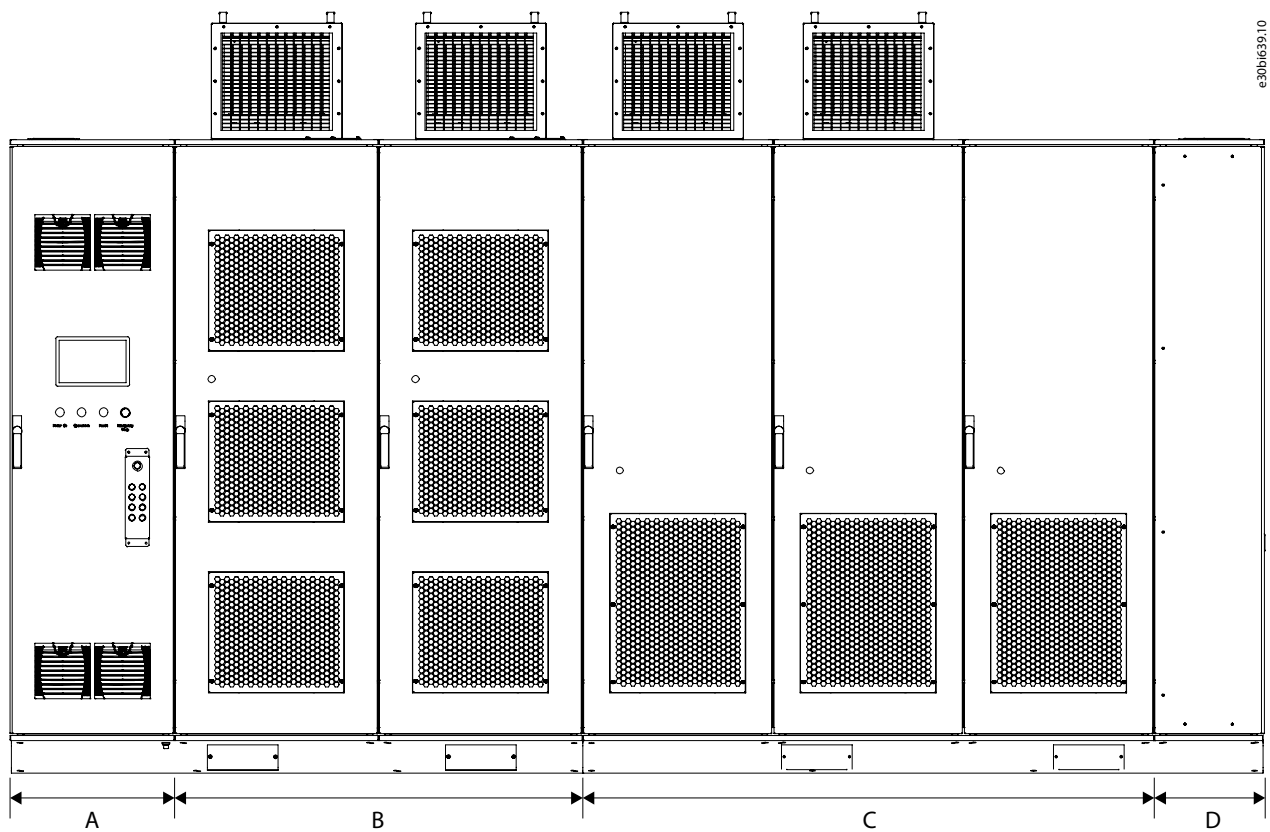
变频器柜有两种类型：

- 额定电流高达 215 A 的独立型
- 线路连接型，额定电流 215–680 A（IEC 额定值高达 11 kV，UL 额定值高达 6.9 kV）



图解 1：独立系统结构

A	控制柜	C	接线柜
B	功率单元柜	D	变压器柜



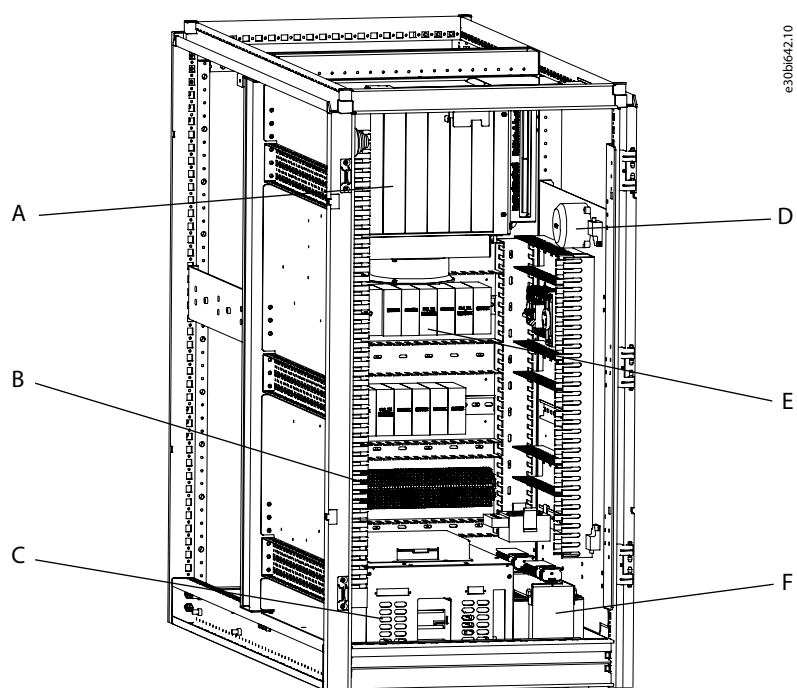
图解 2: 线路连接型系统结构

A	控制柜	C	变压器柜
B	功率单元柜	D	接线柜

3.3.1 控制柜

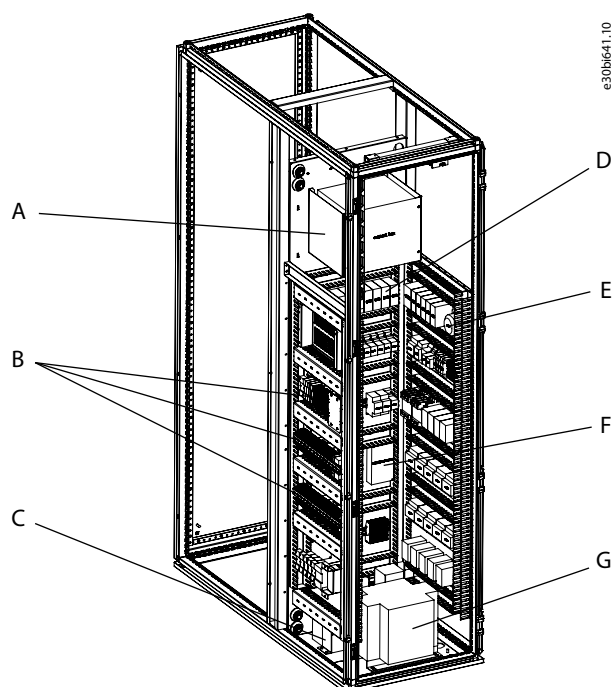
控制柜包括:

- 主控制系统
- PLC
- HMI
- 电池
- 其他附件



图解 3: VACON® 1000 独立系统内的控制柜

A	控制机架	D	气流压力开关
B	接线端子	E	PLC
C	UPS	F	隔离变压器

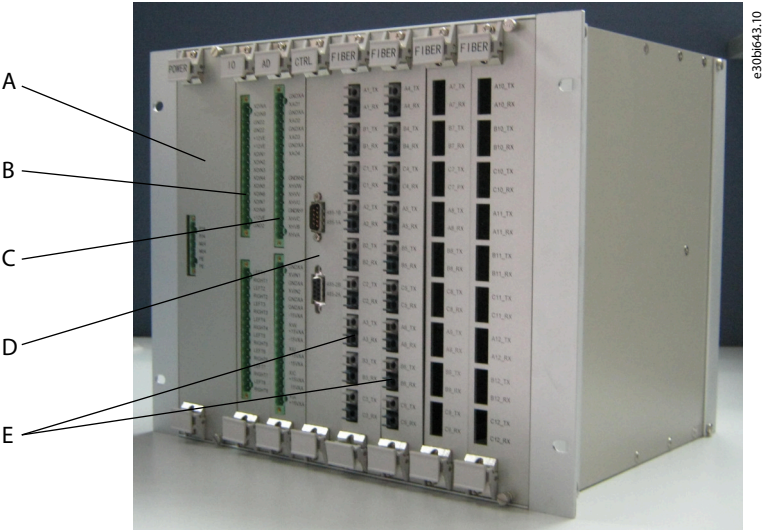


图解 4: VACON® 1000 线路连接型系统内的控制柜

A	控制机架	E	气流压力开关
B	接线端子	F	直流电源
C	电池	G	隔离变压器
D	PLC		

主控制系统安装在控制机架上，包括：

- 主控制板
- I/O 板
- A/D 板
- 两个光纤板（可延长）
- 电源板
- 总线主板，将板互相连接。



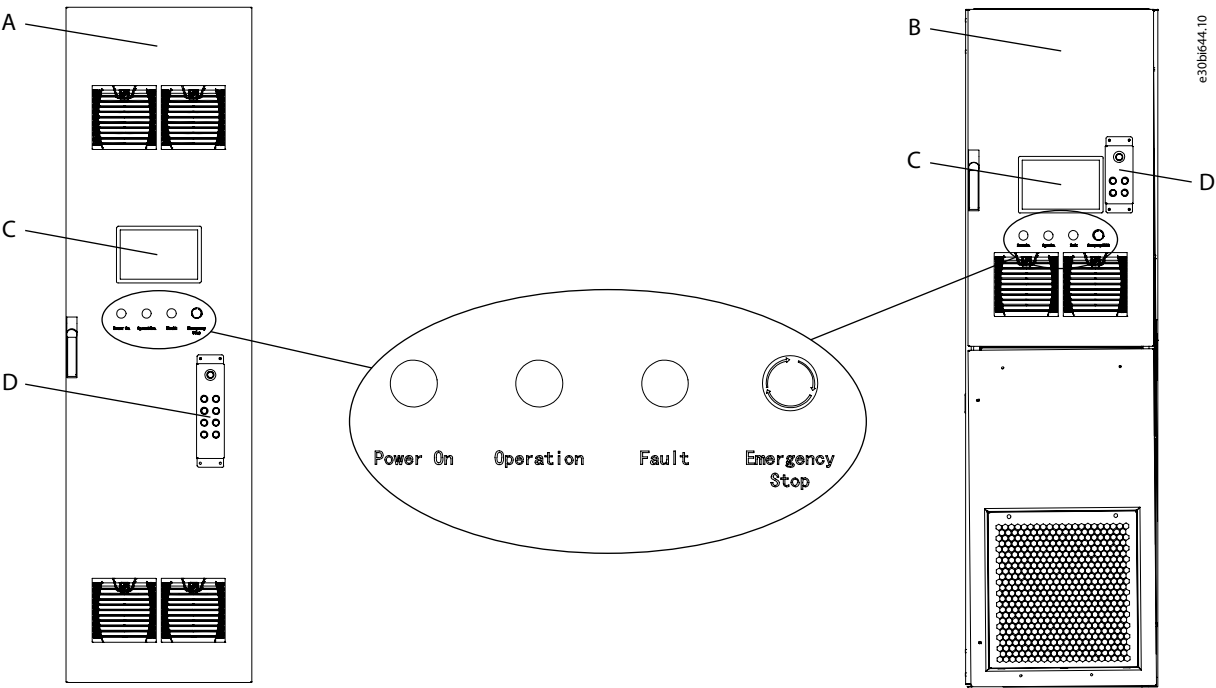
图解 5：主控制系统

A	电源板	D	主控制板
B	I/O 板	E	光纤板
C	A/D 板		

3.3.1.1 控制装置和指示灯

以下指示灯安装在控制柜门上：

- 高压通电指示灯： 绿色指示灯，指示对变频器施加高电压。
- 运行指示灯： 绿色指示灯，指示变频器正在运行。
- 故障指示灯： 红色指示灯，指示系统处于“故障”状态。
- 急停按钮（急停）： 此按钮用于在系统发生紧急情况（例如危及人员或设备安全的意外事故）时切断变频器的高压电源。该按钮具有自锁功能。顺时针转动按钮可复位并再次打开电源。
- 人机界面： 请参阅 [7 人机界面](#)。
- 机械连锁系统： UL 型变频器标配，IEC 型变频器选配 +MMKI。请参阅 [8.6.2 机械连锁系统](#)。

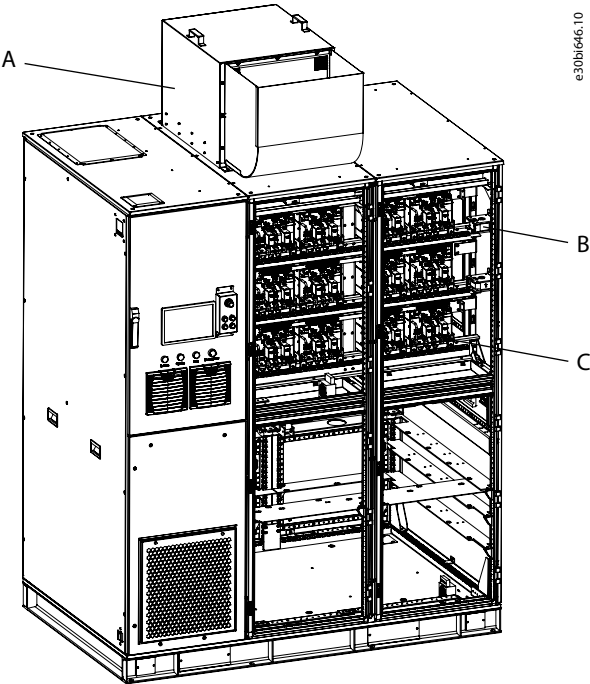


图解 6：控制柜门上的控件和指示灯

A	线路连接型机柜	C	HMI
B	独立机柜	D	机械联锁系统

3.3.2 功率单元柜

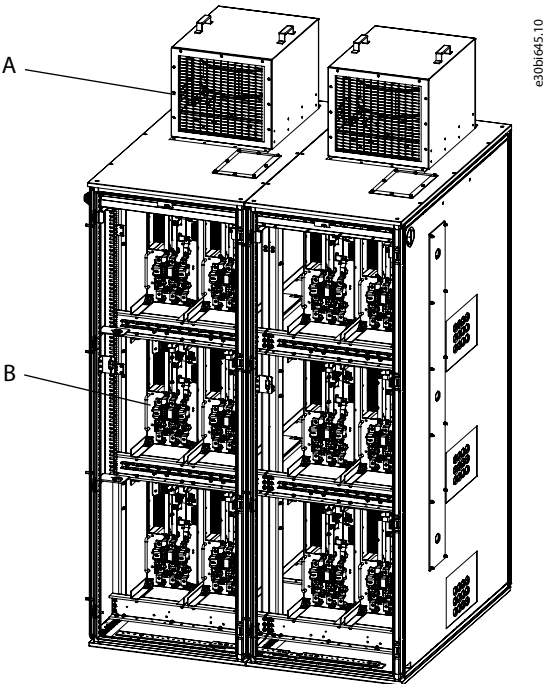
功率单元柜包含功率单元及其附件。



图解 7：VACON® 1000 独立系统内的功率单元柜

A	冷却风扇
B	输出电流霍尔传感器

C 功率单元

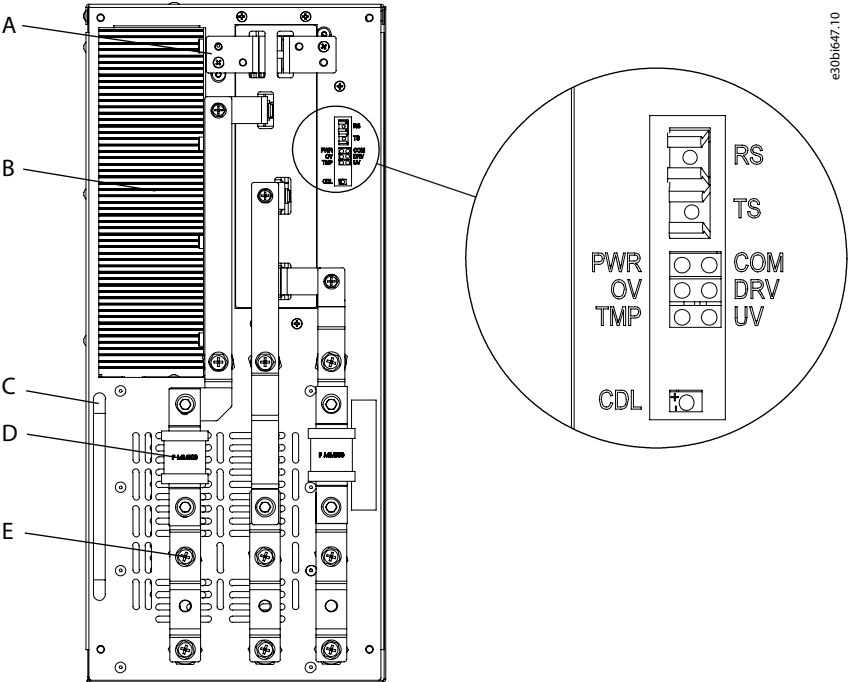


图解 8: VACON® 1000 线路连接型系统内的功率单元柜

A 冷却风扇

B 功率单元

机柜中的功率单元具有相同的电气和机械参数，可相互替换。



图解 9: 功率单元

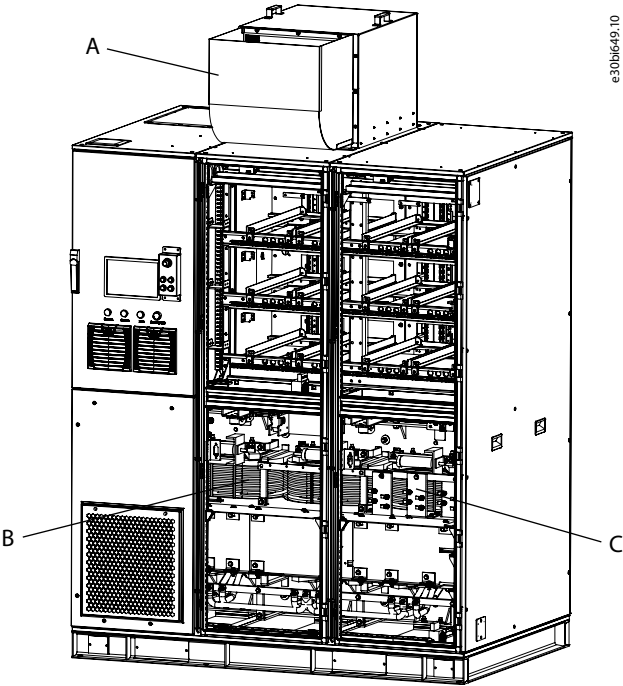
A	输出端子	COM	通讯故障指示灯
B	散热片	DRV	变频器故障指示灯
C	手柄	UV	欠电压指示灯
D	保险丝	TMP	过热指示灯
E	输入端子	PWR	电源指示灯
RS	光纤（接收）	OV	过电压指示灯
TS	光纤（发射）	CDL	50 V 直流回路电压指示灯

3.3.3 变压器柜

变压器柜包括相移变压器及其附件。

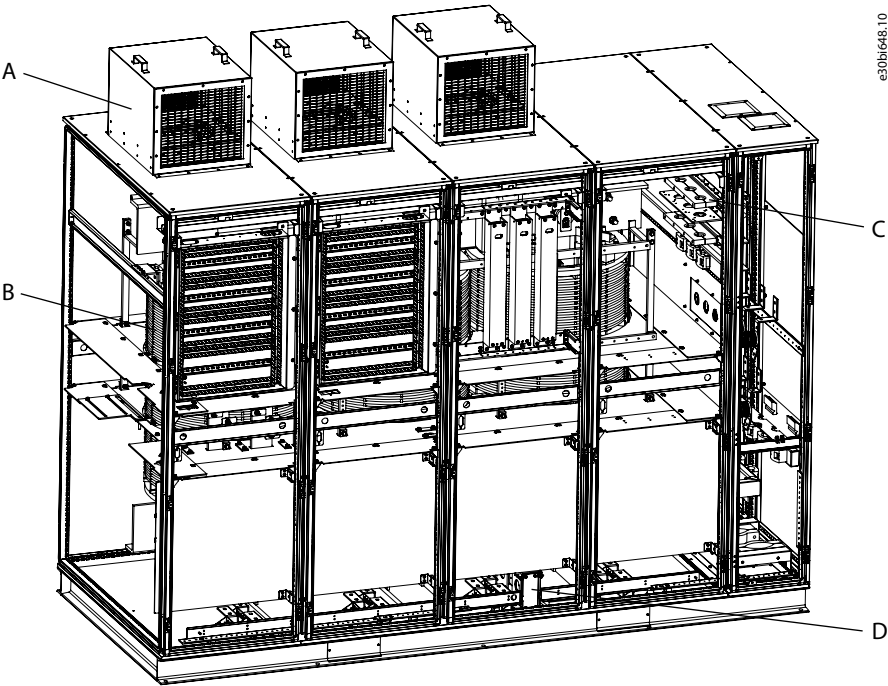
变压器通过螺钉与机柜底座集成，便于运输和安装。系统默认设置是，当变压器温度超过 95° C 时，系统报告温度过高报警，但不会关闭。当温度超过 110° C 时，系统会报告超高温故障并关闭。

在独立系统中，相同的风扇用于冷却变压器和功率单元柜。



图解 10: VACON® 1000 独立系统内的变压器柜

A	冷却风扇	C	输入电流霍尔传感器
B	相移变压器		



图解 11: VACON® 1000 线路连接型系统内的变压器柜

A	冷却风扇	C	输入电流霍尔传感器
B	相移变压器	D	输出电流霍尔传感器

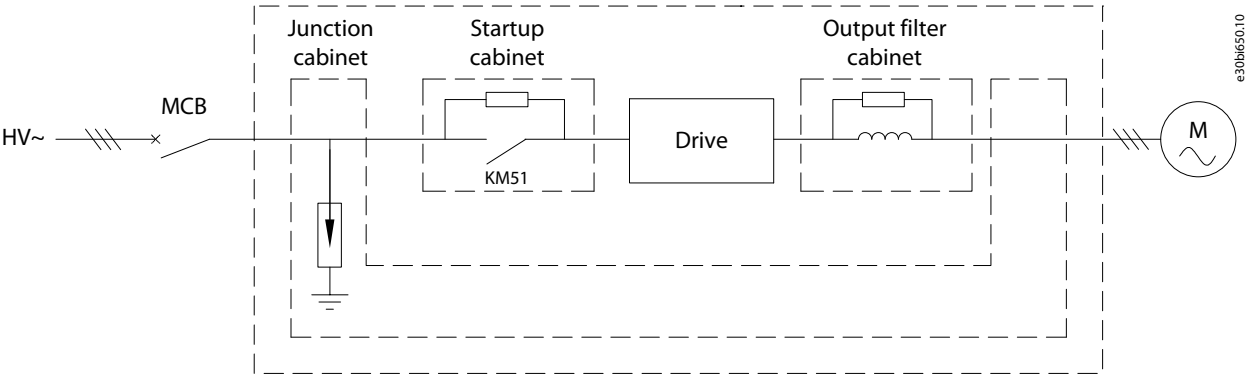
3.3.4 接线柜

接线柜用于现场电缆连接。请参阅 [6.5 电缆进入和端接](#)。

3.3.5 启动柜

启动柜 (+PSTC) 是 VACON® 1000 线路连接型系统的选件。启动柜的主要功能是降低可能导致电源电压下降的涌入电流：

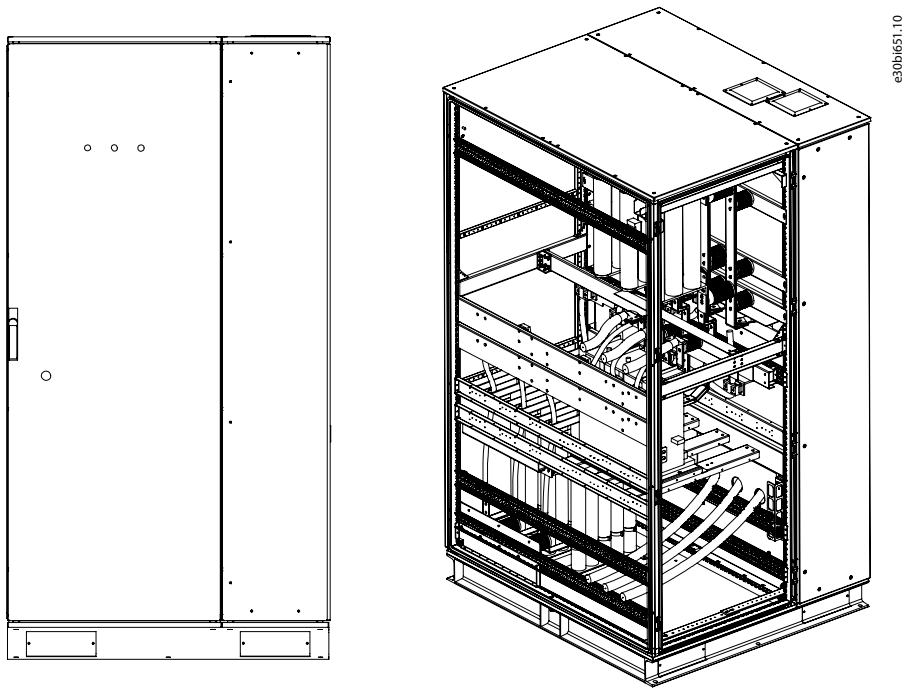
- 容量较大的相移变压器会产生高达变压器自身额定电流 6-8 倍的磁化电涌。
- 该变频器的功率单元包含多个电容器，施加高电压时需要较大的预充电电流。



图解 12: 启动柜一级侧示意图

在高压电源输入和相移变压器之间安装启动柜。当变频器的 MCB 闭合时，启动柜会快速有效地限制电容的磁化电涌和充电电流。变频器通电后，限流电阻将通过 KM51 旁路，变频器可以正常运行。

启动柜的主要电气组件是高压开关（真空接触器或真空断路器）和限流电阻器。



图解 13: 启动柜

限流电阻的功能是连接高电压时限制一级电流。每个电阻器在通电期间可以承载 30 kJ 的能量。变频器容量定义了启动柜内需要多少电阻：容量越大，需要的限流电阻器就越多。

高压开关的功能是在通电过程之后旁通限流电阻器，从而使变频器在正常负载下工作。如果额定电流较小，则可以使用真空接触器。如果额定电流较大，则可以使用真空断路器。

操作过程

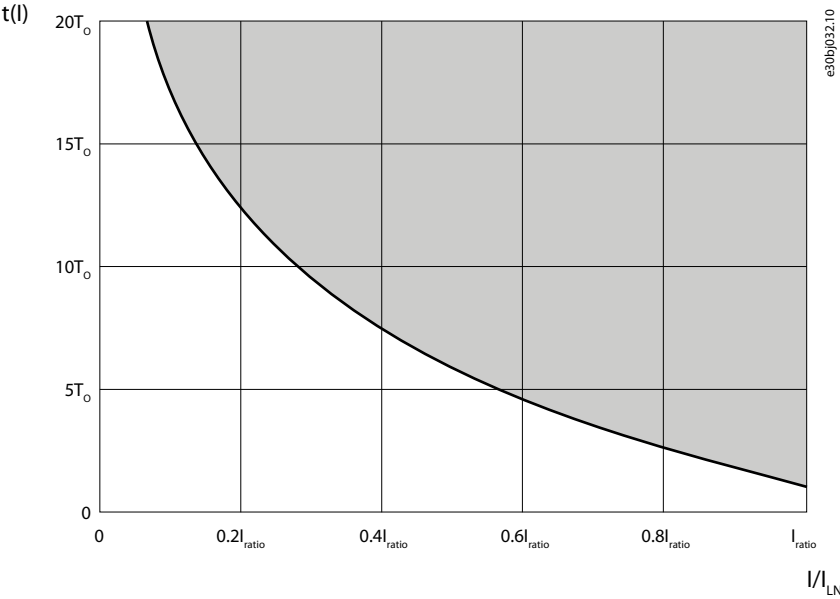
- 打开变频器电源。
- 控制程序确认系统是否已就绪以及机柜开关是否已分离。
- 启动柜通电，控制程序记录完成该过程所需的时间。该过程需要大约 5 秒。
- 启动柜开关的闭合会旁通已充电的电阻器，变频器的状态为“允许运行”。

何时选择启动柜选项？

当变频器加电或处于正常过载状态时，安装现场的 MCB 保护不得因为涌入电流而跳闸。MCB 的过电流保护功能必须在[图解 14](#)中所示的灰色区域内设置。

如果 MCB 满足这些要求，则无需启动柜。验证此情况很重要，特别是在电机控制中心面板上已经安装断路器的改装应用中。即使不需要，也可安装启动柜以：

- 降低涌入电流。
- 降低变频器通电操作期间电气安装中的压力。



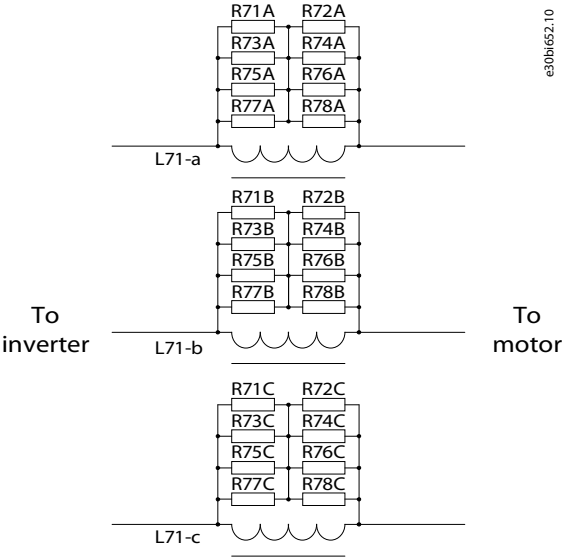
图解 14: 过电流保护设置区域

I	浪涌电流	$t(I)$	涌入电流衰减的时间
I_{LN}	变频器的额定输入电流	T_0	基本周期: 50 Hz 为 20 ms, 60 Hz 为 16.7 ms
I_{ratio}	I/I_{LN}		

3.3.6 输出滤波器机柜

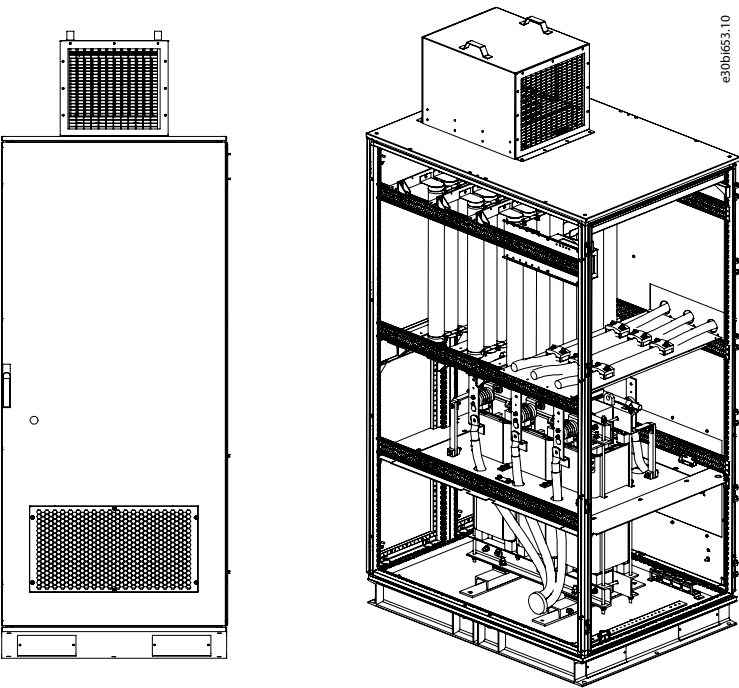
输出滤波器机柜是一个选件机柜，连接在变频器的输出处，逆变器和电机之间。滤波器用于：

- 降低电压波形的 dU/dt 。
- 防止电机电缆引起的共振/过电压。
- 降低电缆的充电电流。



图解 15: 输出滤波器机柜电路图

在变频器和电机之间安装输出滤波器机柜。滤波器由一个电抗器和并联的阻尼电阻组成。电抗器会降低 PWM 的上升沿。电阻器可消除由电抗器和杂散电感引起的共振。



图解 16: 输出滤波器机柜

何时选择输出滤波器机柜选项？

输出滤波器的需求具体视应用和情况而定。为了确定是否需要 dU/dt 滤波器，必须考虑以下几点：

- 电机的类型。
- 电机电缆的类型。
- 电机电缆的长度。

要评估是否需要 dU/dt 滤波器，请与 Danfoss 联系。

3.3.7 旁路柜

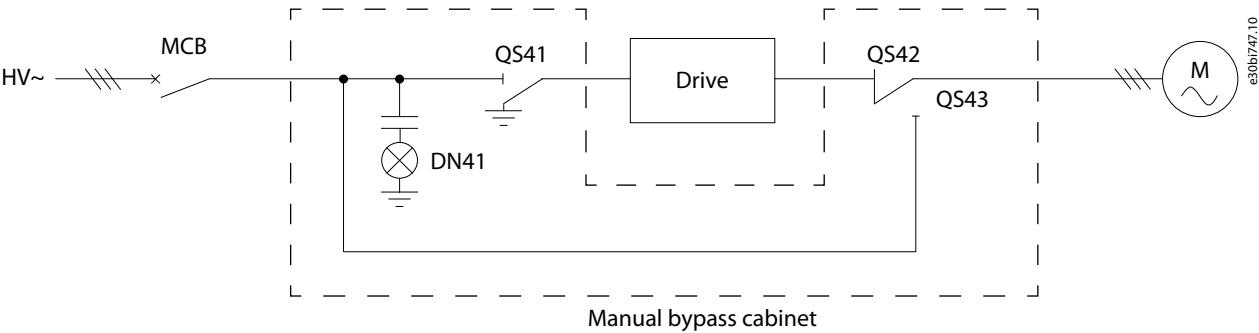
不同旁路柜作为选项提供：

- 手动旁路柜
- 自动旁路柜
- 同步传输柜

3.3.7.1 手动旁路柜

图解 17 显示典型的旁路柜配置，其中：

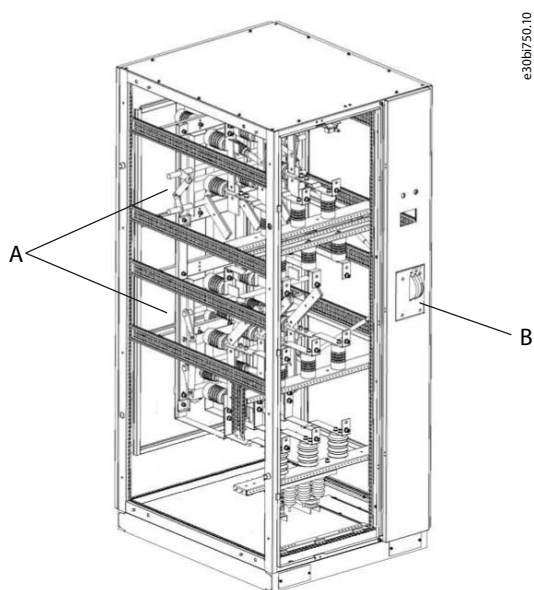
- QS41 是一个带有手动接地刀闸门的单极隔离开关。
- QS42 和 QS43 是双极双掷手动刀闸式隔离开关。



图解 17: 手动旁路柜电路图

旁通柜包括一个隔离开关，可以：

- 实现相移变压器和配电系统之间的电气隔离。
- 提供电源频率和可变频率开关功能以及相关的电气保护措施。



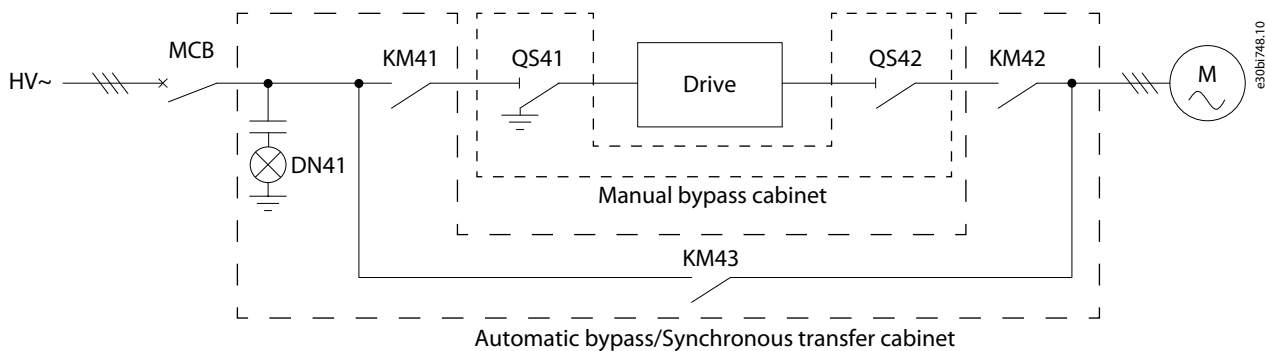
图解 18: 手动旁路柜

- | | |
|---|---------|
| A | 手动刀闸门开关 |
| B | 双隔离开关面板 |

3.3.7.2 自动旁路柜

图解 19 显示自动旁路柜配置，其中：

- KM41-KM43，高压真空接触器。
- QS41-QS42，手动分离刀开关。



图解 19: 自动旁路柜电路图

当变频器运行时：

- QS41 和 QS42 关闭。
- KM41 和 KM42 关闭。
- KM43 打开。

当变频器被旁路时：

- KM41 和 KM42 打开。
- KM43 关闭。

对变频器进行维护时：

- QS41 和 QS42 打开。
- KM41 和 KM42 打开。
- KM43 关闭。

变频器从运行切换到旁路的顺序：

- 1. KM41 打开。
- 2. KM42 打开。
- 3. KM43 关闭。

辅助控制逻辑

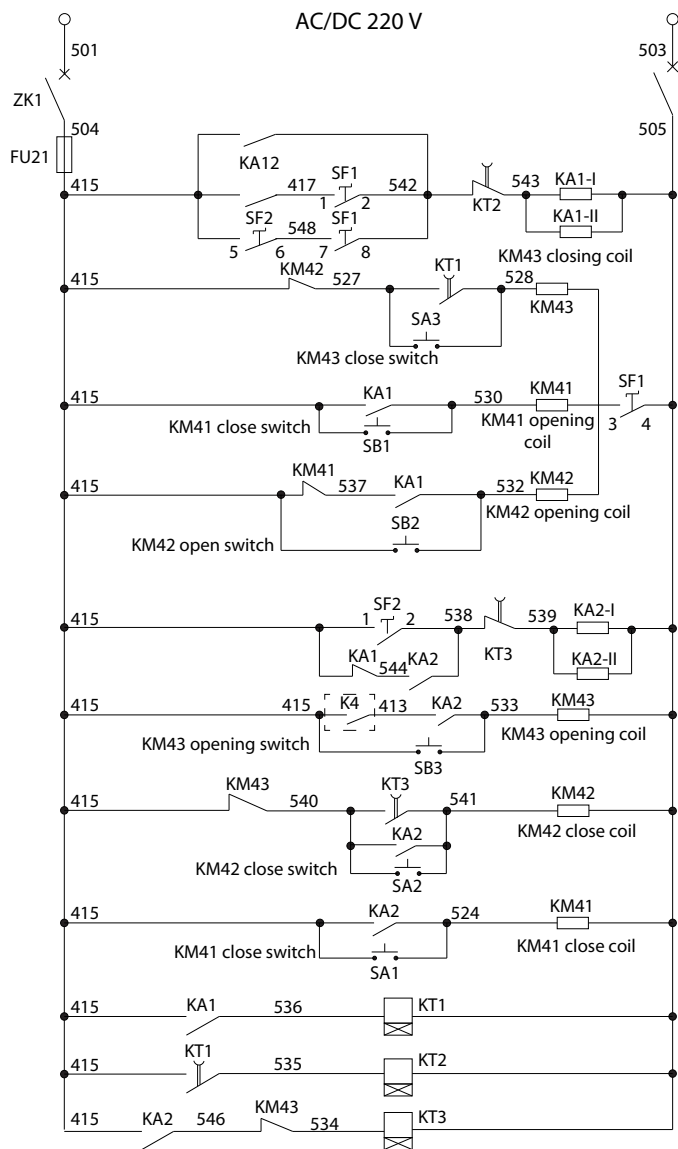
三个开关 KM41-KM43 使用辅助触点联锁，以确保遵循时间进程。

- 当 KM41 的常闭接触器连接到 KM42 的开路时，KM41 不打开，KM42 不起作用。
- KM42 的常闭接触器连接到 KM43 的 MCB 闭合电路。
- KM43 的常闭接触器连接到 KM42 的 MCB 闭合电路。
- KM43 无法在 KM42 未打开时闭合 MCB。
- KM42 无法在 KM43 未打开时闭合 MCB。

五个开关 KM41-KM43 和 QS41-QS42 的状态通过 PLC 监控。

- 如果任何开关不在正确的工作位置，则系统不允许 MCB 闭合，禁止为系统提供高电压。
- 如果变频器出现故障，在 VF 切换为工作频率的过程中，如果 KM41 无法打开，则系统将自动断开开关，以切断高压输入，确保安全。

两个开关 KM42 和 KM43 控制电路中保留延后动作的功能，该功能可在 VF 切换为工作频率的过程中调节开关的操作间隔。在现场根据电机和负载的状态校准机器会更加方便，可以合理地切换速度，避免因电机剩磁而出现过电流故障。



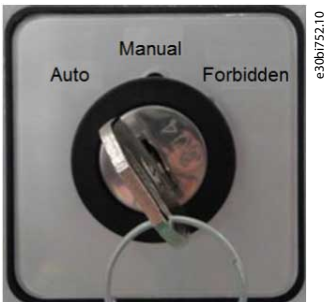
AC 220 V
Micro breaker
Fuse
PF auto transfer switch
VF to PF manual transfer switch SF2
KM43 close command
KM43 close push button
Operation mode switch SF1
KM41 open push button SB1
KM42 open command
KM42 open push button SB2
PF to VF manual transfer switch SF2
KA2 self-lock circuit
KM43 open command
KM43 open push button SB3
Time relay
KM42 close command
KM42 close push button SA2
KM41 close command
KM41 close push button SA1
Time relay circuit

图解 20: VF 切换到 PF 的辅助控制逻辑图

运行模式开关

开关 SF1 用于选择运行模式，以防止错误操作。

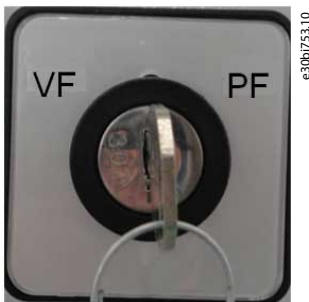
- 自动：允许在变频器发生严重故障时自动切换到 PF 旁路。
- 手动：允许在变频器正常运行时根据真实生产要求手动切换到工作频率旁路。
- 禁止：如果生产条件不允许切换到工作频率旁路，则可以选择此模式来防止错误操作。



图解 21: 工作模式选择开关 SF1

开关 SF2 用于选择可变频率 (VF) 和电源频率 (PF) 开关。

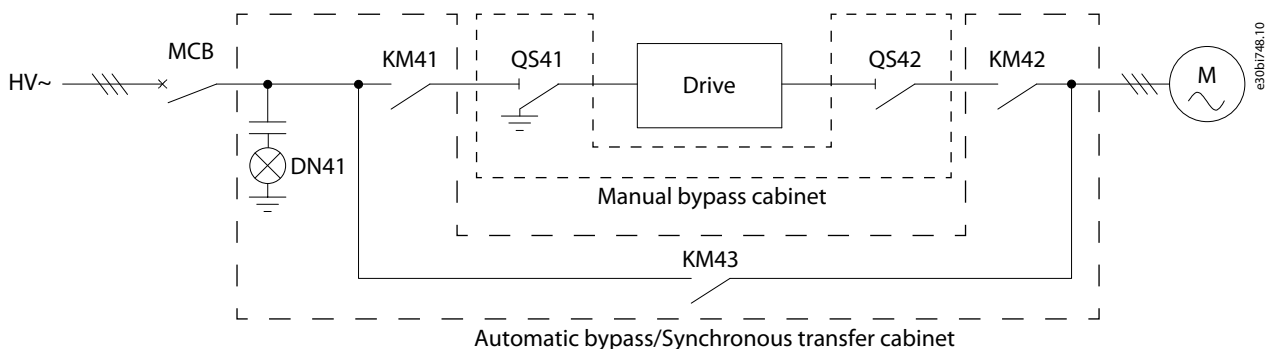
- 当自动旁路柜处于手动操作模式且开关 SF2 处于 PF 位置时，变频器将系统自动切换到 PF 旁路状态。
- 当开关 SF2 处于 VF 位置时，变频器可以自动从电源频率旁路状态切换到可变频率模式（QS41 和 QS42 必须关闭）。该功能需要发动机空转启动的协调。因此，必须启用发动机空转，且必须遵循所有相关的电机参数。
- VF 逻辑序列：
 - KM41 关闭。
 - 如果自检在 10 秒后显示正常，则旁路开关 KM43 打开。
 - KM42 关闭。
 - 变频器的自动发动机空转启动。
 - PF 切换到 VF。



图解 22：开关模式选择开关 SF2

3.3.7.3 同步传输柜

同步传输功能可实现电网和变频器之间的无干扰传输，降低对电机和电网的影响。主电路在[图解 23](#) 中显示。开关设备和机柜与自动旁路柜相同。QS41 和 QS42 供变频器维护使用，在运行过程中是关闭的。



图解 23：同步传输柜电路图

从变频器到电网的负载传输过程序列

- 初始状态：KM41 和 KM42 关闭，KM43 打开。
- 相锁定：变频器运行至电网频率，并开始将相锁定到电网电压。
- 同步传输：相锁定后，KM43 关闭，并开始到电网的负载传输。
- 同步传输已完成：负载传输后，KM42 和 KM41 打开。

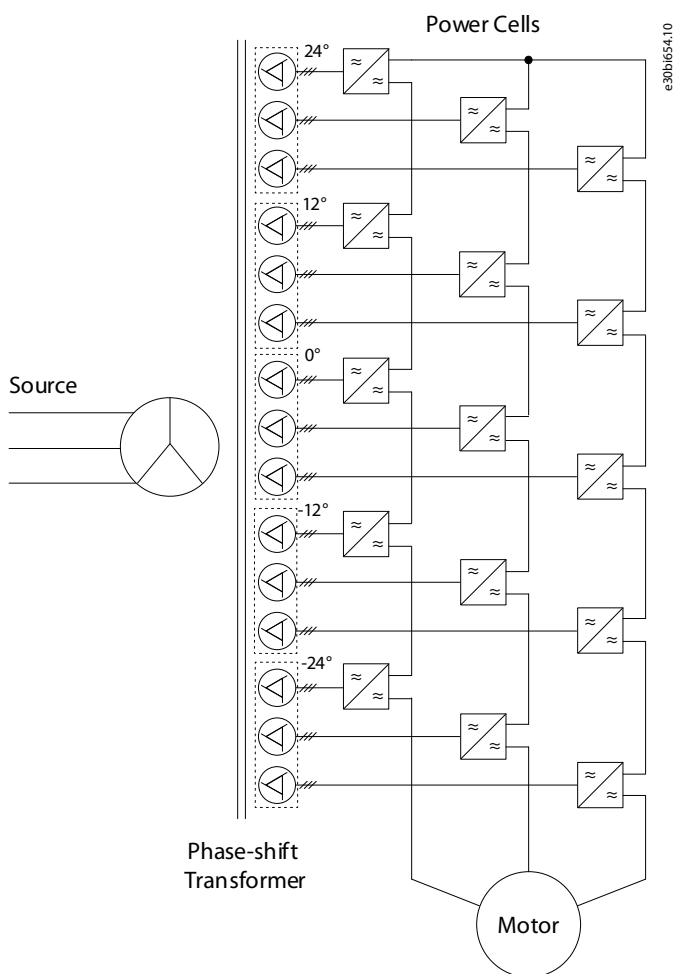
从电网到变频器的负载传输过程序列

- 初始状态：KM41 和 KM42 打开，KM43 关闭。
- 相锁定：KM41 关闭。变频器运行至电网频率，并开始将相锁定到电网电压。
- 同步传输：相锁定后，KM42 关闭，并开始到变频器的负载传输。
- 同步传输已完成：负载传输后，KM43 打开。

3.4 系统运行

3.4.1 主电路

VACON® 1000 中压变频器的典型主电路拓扑结构图显示在[图解 24](#) 中。



图解 24: VACON® 1000 的主电路图

相移整流器变压器是一个 3 相风冷干式变压器，与输入的高电压直接相连。辅助绕组采用扩展三角形连接，可降低输入侧电流失真量。辅助绕组之间的相移角可根据以下公式计算：

$$\text{相 - 移角} = \frac{60^\circ}{\text{功率单元的数量}}$$

变压器的辅助绕组分别为每个功率单元提供输入功率。辅助绕组的数量和绕组之间的相移角根据变频器的电压水平和结构确定，如[表 2](#) 所示。

表 2: VACON® 1000 的功率单元配置

变频器系列	每相的功率单元数	系统单元编号	输出相电压 (V)	输出线路电压 (V)
2.4 kV	3	9	1385	2400
3 kV	3	9	1732	3000
3.3 kV	3	9	1905	3300
4.16 kV	4	12	2400	4160
6 kV	5	15	3464	6000
6.6 kV	6	18	3810	6600

变频器系列	每相的功率单元数	系统单元编号	输出相电压 (V)	输出线路电压 (V)
6.9 kV	6	18	3984	6900
10 kV	8	24	5774	10000
11 kV	9	27	6351	11000

3.4.2 功率单元

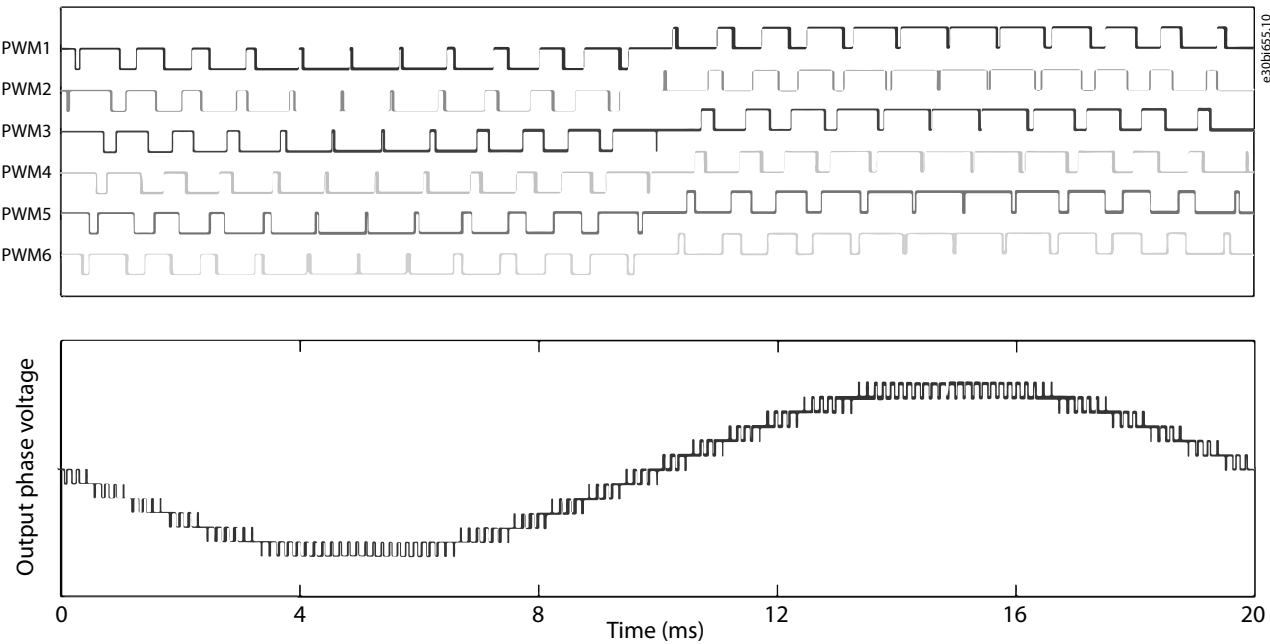
功率单元是中压变频器的基本模块，可产生可变电压和频率输出。它由快速熔断型保险丝、整流桥、直流回路电容、IGBT 逆变桥等组成。

功率单元的输入端子与相移变压器的二级侧三相绕组连接。3 相二极管提供全波整流，对直流回路电容进行充电，电容上的电压被提供给 4 个 IGBT 形成的 H 桥单相桥逆变器电路。

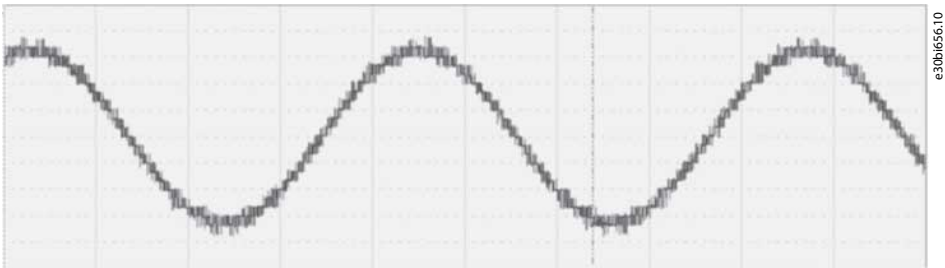
功率单元通过光纤接收信号，并通过使用 PWM 调制模式输出单相脉冲调制波形来控制 S1-S4 IGBT 的闭合和打开。每个单元只可能有 3 个输出状态：

- 当 S1 和 S4 闭合时，输出电压 V_{UV} 为 V_{DC} 。
- 当 S2 和 S3 闭合时，输出电压 V_{UV} 为 $-V_{DC}$ 。
- 当 S1 和 S3 或 S2 和 S4 闭合时，输出电压 V_{UV} 为 0。

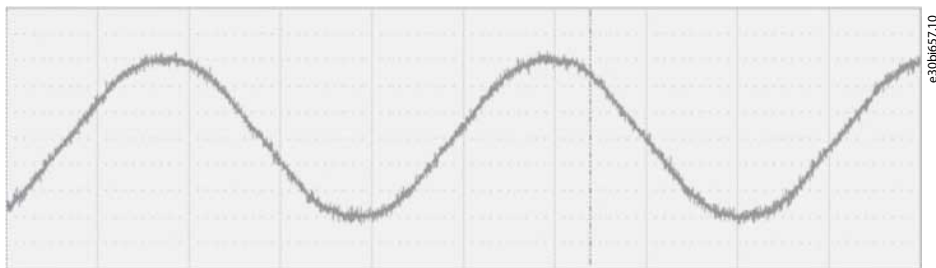
图解 25 显示了每个功率单元的输出电压波形图，当 6 个单元串联连接时则显示叠加的输出相电压波形图。如图所示，通过串联连接 6 个功率单元可获得 13 个电压水平。电压水平数量的增加减少了输出电压的失真量，同时降低了由于 dU/dt 导致电机绝缘损坏的风险。图解 26 和图解 27 是电机加载时变频器的输出电压和电流波形图。



图解 25：输出和相电压图



图解 26：输出线路间电压波形图

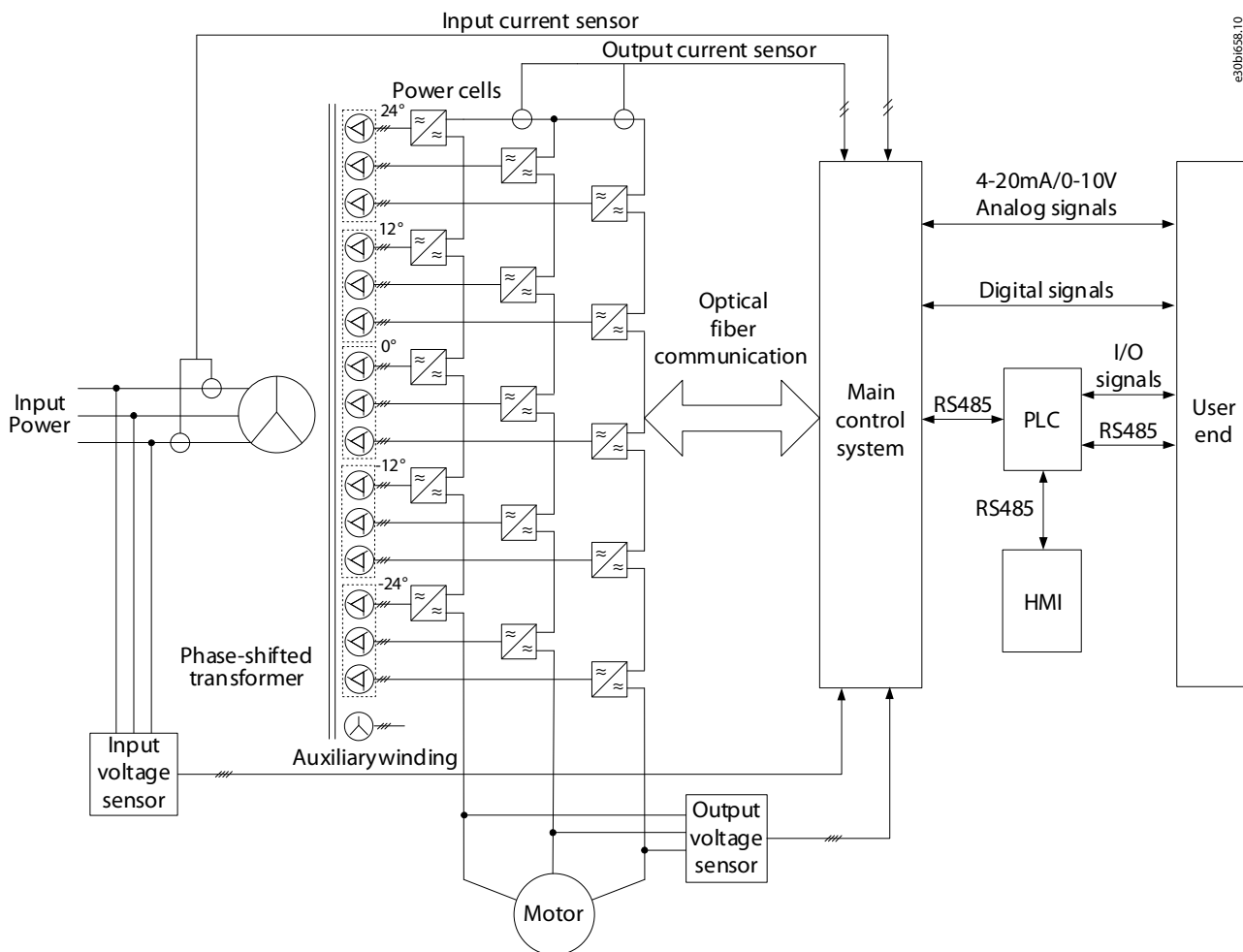


图解 27: 输出电流波形图

每个功率单元都有一个独立的单元控制板和驱动器板。单元控制板接收主控制系统通过光纤传输的，用来控制 IGBT 的 PWM 信号。同时，每个功率单元的状态信息由单元控制板通过光纤反馈到主控制系统。驱动器板用于驱动 IGBT，并将 IGBT 的故障信号反馈到单元控制板，如短路保护。

3.4.3 控制系统

图解 28 中显示了控制系统的示例结构图。功率单元的数量取决于变频器的标称电压。



图解 28: 控制系统结构图

主控制系统的主要功能包括：

- 数字输入和输出
- 模拟输入和输出
- 每个功率单元的 PWM 控制信号生成
- 控制信号的编码和解码
- 系统自诊断
- 各种实施说明的交付

- 各种故障的收集和处理
- 与外部系统的通讯

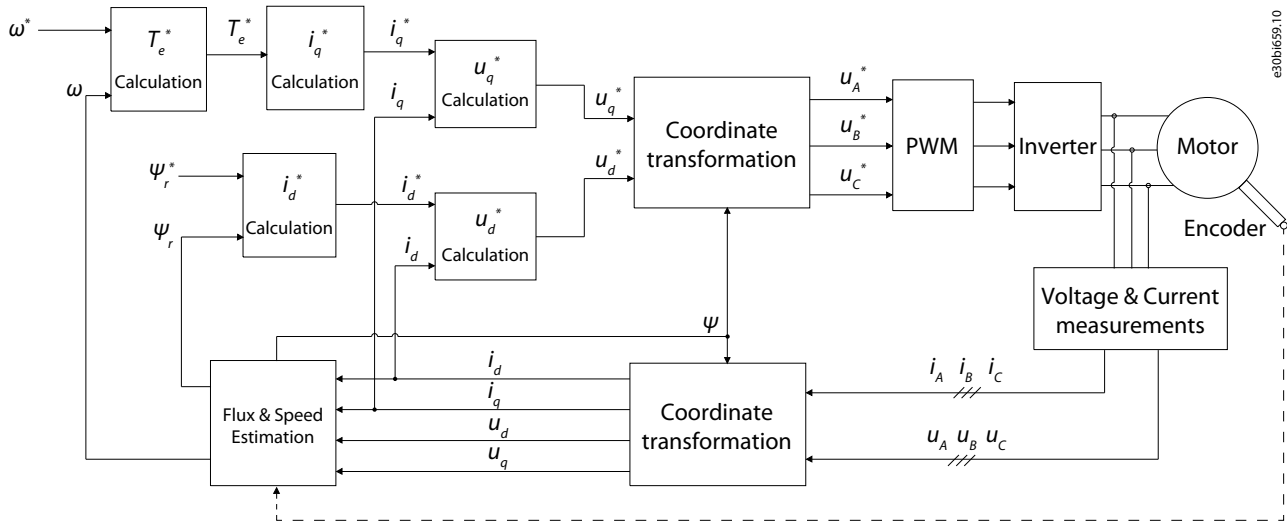
为了提高现场应用的灵活性，使用 PLC 来对该中压变频器的内部开关信号、现场运行信号和状态信号进行逻辑处理。该 VACON® 1000 中压变频器使用高质量 PLC 来：

- 实现输入和输出变频器信号控制
- 保护和联锁
- 外部故障检测
- 与主控制系统的通讯
- 人机界面的控制

HMI（人机界面）基于高清晰度液晶触摸屏。它易于操作，通过与 PLC 的连接来设置功能参数、显示和记录系统状态、运行状态以及故障。请参阅 [7 人机界面](#)。

VACON® 1000 使用矢量控制提供高性能控制准确度。它可以独立控制电机磁通和速度，因此可对低速（包括电机启动期间）下的负载波动和高转矩作出快速动态响应。控制图显示在 [图解 29](#) 中。

编码器和无传感器矢量控制方法都可以选择。可根据实际应用条件安装速度传感器。对于没有速度传感器的情况，当电机低速运行时，系统仍可提供快速动态响应和高输出转矩。



图解 29：矢量控制图

3.5 类型代码说明

VACON® 1000 的类型代码有 4 个基本部件和选件代码。

- VACON1000-ED-019-024+ ____ + ____

1. 产品系列

VACON® 1000. 代码的这一部分始终相同。

2. 产品类型

VACON® 1000 产品。

- ED: 变频器柜机

3. 标称输出电流

例如，-040 = 40 A。请参阅 [11.2 功率额定值和尺寸](#) 中的可用输出电流。

4. 标称系统电压

表 3：可用系统电压

代码	电压 (V)	频率 (Hz)
024	2400	60
030	3000	60
033	3300	50

代码	电压 (V)	频率 (Hz)
041	4160	60
060	6000	50
066	6600	50
069	6900	60
100	10000	50
110	11000	50

5. 选件

可选组件或规格。

请参阅 [3.6 可用选项](#) 中的可用代码。

3.6 可用选项

表 4: VACON® 1000 的可用选项

选件	说明
防护等级	
+IP42	防护等级 IP42
输入频率	
+LS50	50 Hz 输入频率
+LS60	60 Hz 输入频率
I/O 选件	
+IAF1	同步旁路 I/O (8DI/8DO)
+IBF2	高级扩展控制模块
+ICF3	励磁器控制 I/O
+IDF4	PID 控制模块
+IEF5	电机温度模块 (8 通道)
I/O PLC 选件	
+IAP1	PLC DI 模块 (16 DI)
+IBP2	PLC DIO 模块 (8DI/8DO)
+ICP3	PLC AIO 模块 (2AI/4AO)
+IDP4	电机温度模块 (8 通道); 与所有旁路选件不兼容
现场总线选件	
+S_E2	Modbus RTU
+S_E5	PROFIBUS DP-V0
+S_E6	CANopen
+S_E7	DeviceNet [®]

选件	说明
+S_EC	EtherCAT
+ S_EI	Modbus TCP
+ S_EL	POWERLINK
+ S_EN	ControNet®
+ S_EP	PROFINET I/O
+ S_EQ	EtherNet/IP®
用户界面	
+ MHMI	HMI 10"
系统固件	
+F101	感应电机
+F102	同步电机（外部励磁器）
单元旁路	
+PPCB	功率单元旁路
单元冗余性 ⁽¹⁾	
+ PPCR	功率单元冗余
机柜旁路 ⁽¹⁾	
+ PMBP	手动电机旁路
+ PABP	自动电机旁路
+ PSBP	同步传输（仅限 1 台电机）
+PSB2	特殊设计的同步旁路
输入设备 ⁽¹⁾	
+ PSTC	变频器电流 > 215 A 可用启动机柜
输出设备 ⁽¹⁾	
+POCK	同步旁路的电抗器
+PODU	用于 < 2000 m 电缆的 dU/dt 滤波器
机柜选件	
+ QDFR	冷却风扇（风机）冗余
+ QDEX	外部冷却风扇（风机）供电
+QSPD	浪涌保护装置（UL 型标配，IEC 型可选）
+QT01	不带加热器 XFMR 的控制电源
+QT02	带加热器 XFMR 的控制电源
机械选件	

选件	说明
+MHET	加热器 + 恒控器
+MHEH	加热器 + 湿度传感器
+ MMKI	机械钥匙联锁（UL 型标配，IEC 型可选）
输入电压选项 ⁽¹⁾	
+I023	输入电压： 2300 V
+I024	输入电压： 2400 V
+I030	输入电压： 3000 V
+I033	输入电压： 3300 V
+I040	输入电压： 4000 V
+I041	输入电压： 4160 V
+I042	输入电压： 4200 V
+I048	输入电压： 4800 V
+I050	输入电压： 5000 V
+I060	输入电压： 6000 V
+I063	输入电压： 6300 V
+I066	输入电压： 6600 V
+I069	输入电压： 6900 V
+I072	输入电压： 7200 V
+I084	输入电压： 8400 V
+I100	输入电压： 10000 V
+I110	输入电压： 11000 V
+I114	输入电压： 11400 V
+I120	输入电压： 12000 V
+I124	输入电压： 12400 V
+I132	输入电压： 13200 V
+I138	输入电压： 13800 V
环境	
+ THAL	高海拔，高于海平面 2000 m 以上
+T50C	50° C 环境温度运行
地震区域级别	
+SZ04	区域 4

选件	说明
工厂验收测试	
+ QFAT	FAT
+ QFNO	空载 FAT

¹ 如果选择此选项，则会影响产品的总体尺寸和重量。

3.6.1 机柜旁路

请参阅 [3.3.7 旁路柜](#)。

3.6.2 输入设备

请参阅 [3.3.5 启动柜](#)。

3.6.3 输出设备

请参阅 [3.3.6 输出滤波器机柜](#)。

3.6.4 机械选件

加热器选件 +MHET/+MHEH

表 5: 加热器选件 +MHET 和 +MHEH

选件	+MHET	+MHEH
设备	加热器和恒温器	加热器和恒湿器
应用区域	运行温度低区域 (−5 ° C... 0 ° C)	相对湿度高和冷凝区域
目的	如果温度低于 0 ° C (但高于 −5 ° C)，打开变频器之前，预热变频器。低温超过控制柜和功率单元内的微芯片和电容器的额定工作温度。	为了防止设备和机柜在高相对湿度运行环境中发生冷凝和腐蚀，否则在运行过程中可能会发生断开或闪络。
位置	控制柜和功率单元柜	功率单元柜、变压器柜、接线柜或带有高压部件的任何其他机柜
重要参数	恒温器设置范围: −10... 50 ° C (14–122 ° F)，0 ° C 为默认预设值。 加热器电源: 220 V，400/150 W，取决于机柜尺寸。	恒湿器设置范围: 35–95% RH，80% 作为默认预设值。 加热器电源: 220 V，400/150 W，取决于机柜尺寸。

机械联锁系统，+MMKI

请参阅 [8.6.2 机械联锁系统](#)。

3.7 VACON® 1000 PC Tool

VACON® 1000PC Tool 是一种基于以太网的计算机辅助软件。只需一根网络电缆，即可使用此软件完成变频器的监测和故障诊断。

VACON® 1000PC Tool 集成了一些辅助功能，这些功能通常在正常运行和调试过程中使用。

- 状态显示面板实时显示变频器的运行状态。
- 波形显示功能允许在变频器运行时直接观察内部变量。
- 参数管理功能允许在计算机上直接修改或保存当前系统参数。
- 故障分析功能可以处理 DSP 缓存中的故障信息，列出系统的故障内容和发生时间，并在故障点附近显示系统输入和输出的波形。

除这些功能外，VACON® 1000PC Tool 还提供调试辅助功能和 DSP 程序更新功能。

VACON® 1000 的最低要求:

- 操作系统: Windows 10
- 处理器: Intel®Core® i5-6300U CPU @2.40 GHz 2.50 GHz
- RAM: 8.00 GB

4 接收交付品

4.1 检查交付品

1. 拆包前，根据货运清单检查包装箱的数量，然后检查包装箱的外观是否良好。
2. 拆除包装后，根据货运清单检查产品和随附文件，查看是否有任何物件缺失或与订单不匹配。将订单的类型代码与包装标签上的类型代码进行比较。请参阅 [3.5 类型代码说明](#)。
 - 如果交付品与订单不符，请立即通知供应商。
3. 检查产品是否在运输过程中受损。
 - 如果变频器在运输过程中被损坏，请通知货运保险公司或承运商。

4.2 存放

VACON® 1000 变频器的存放温度范围在 -40°C 到 70°C 之间，相对湿度不得超过 95%。存放环境必须避免阳光直射、腐蚀、易燃气体、导电性粉尘、盐雾、油烟等。

设备在安装之前应一直保持包装密封状态。包装中的变频器可在干燥通风的场所存放一年以上。如果需要将变频器存放较长时间，请与 Danfoss 联系。

如果变频器已拆包，则再次存放时在变频器上涂抹干燥剂。将装有 VCI 袋的包装产品放在木制托盘上，并在干燥通风的场所存放一年以上。

4.3 起吊和移动变频器

⚠ 警告 ⚠

起吊重型设备

起吊重物时，请遵守当地的安全规定。如果不遵守建议和当地的安全法规，将可能导致死亡或严重伤害。

- 确保起重设备的工作状况正常。

将机柜垂直移动。要起吊机柜，请使用可提升机柜重量的起重装置。请参阅包装上的运输标志，了解重量、重心和起吊位置等详细信息。

拆除包装材料之前，将变频器移动到安装位置。

VACON® 1000 独立机柜为整体交付，但线路连接设计则分几个部分提供：

- 控制柜
- 功率单元柜
- 变压器柜
- 选件柜

为了均匀分布机柜重量，以及防止设备损坏，务必使用 4 个吊孔。将起吊位置与包装上标注的重心对齐。

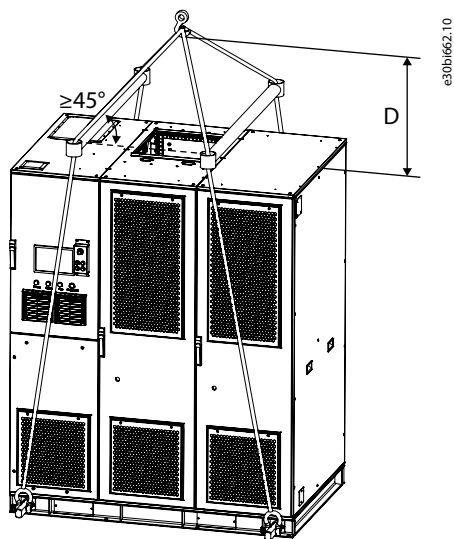
缓慢小心地移动机柜。环网柜部件很容易掉落，因为它们的重心在机柜后部较高位置。

4.3.1 起吊独立机柜

拆除机柜的包装后，需要用起重机或叉车将它们从木制托盘上吊离并放到安装位置。

1. 使用起重机从底部起吊机柜。

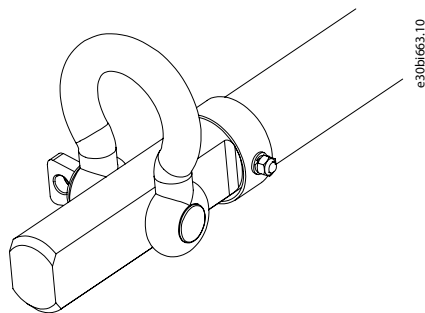
起重机吊钩和机柜顶部之间的距离 (D) 必须大于 1.5 米 (4.92 英尺)。
两个起重绳之间的最小角度必须为 45° 。



图解 30: 起吊独立机柜

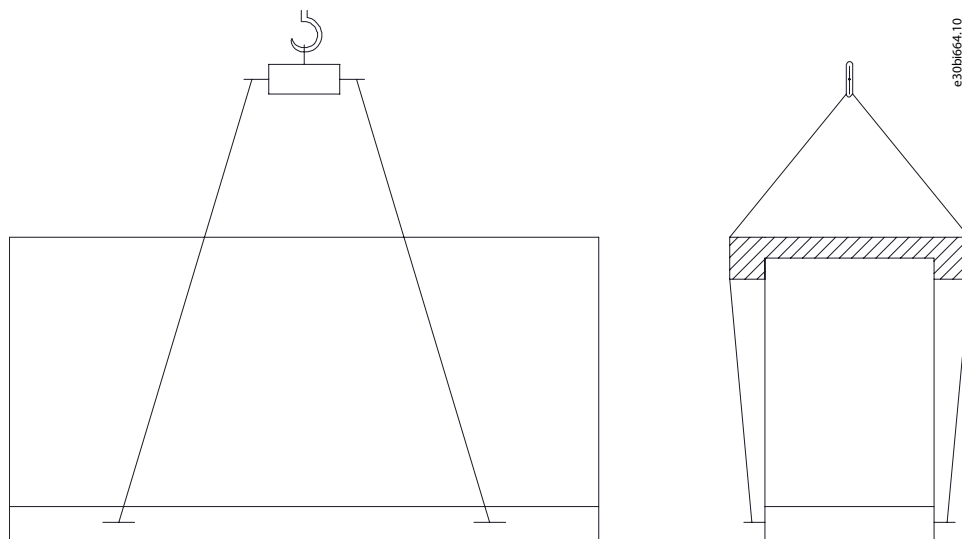
2. 使用起重杆孔内的卸扣。

只能使用直径 33 毫米（1.3 英寸）的孔和宽度 30 毫米（0.75-1.125 英寸）的卸扣。



图解 31: 连接至起重杆的卸扣

3. 确保起重机吊绳不会压住机柜并对其造成损坏。在机柜顶部的绳索之间使用扩杆或木块。



图解 32: 使用木块分布吊绳

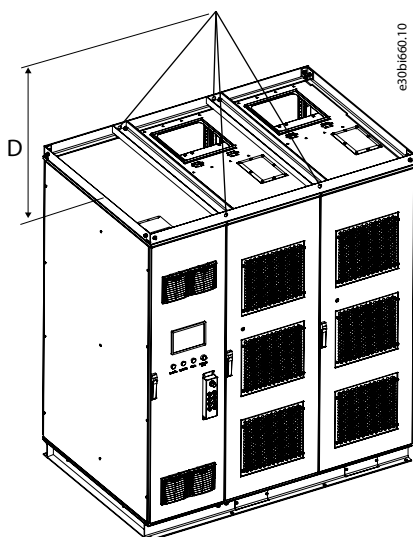
4. 缓慢起吊机柜，不要晃动。以同样的方式降低到停止位置。

4.3.2 起吊线路连接型机柜

拆除机柜的包装后，需要用起重机或叉车将它们从木制托盘上吊离并放到安装位置。

1. 要起吊功率单元柜和控制柜，请使用机柜顶部的四个角钢孔。

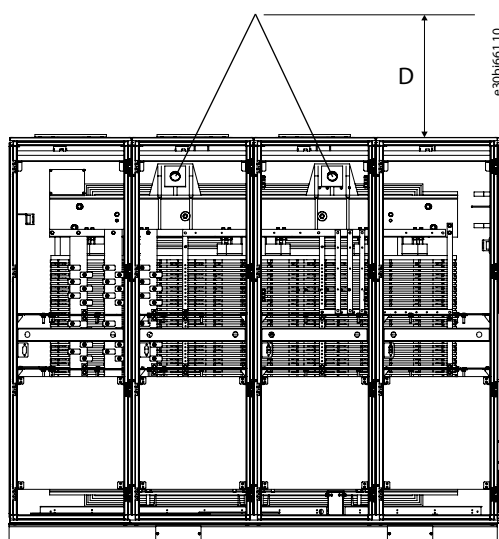
起重机吊钩和机柜顶部之间的距离 (D) 必须大于 1.5 米 (4.92 英尺)。
起吊后拆除角钢。



图解 33: 功率单元柜的起吊点

2. 要起吊选件机柜，请使用机柜顶部四个角上的吊环螺栓。
3. 由于变压器柜很重，请勿将其从机柜顶部的吊环上吊起。应使用变压器的吊环。

起重机吊钩和机柜顶部之间的距离 (D) 必须大于 1.5 米 (4.92 英尺)。



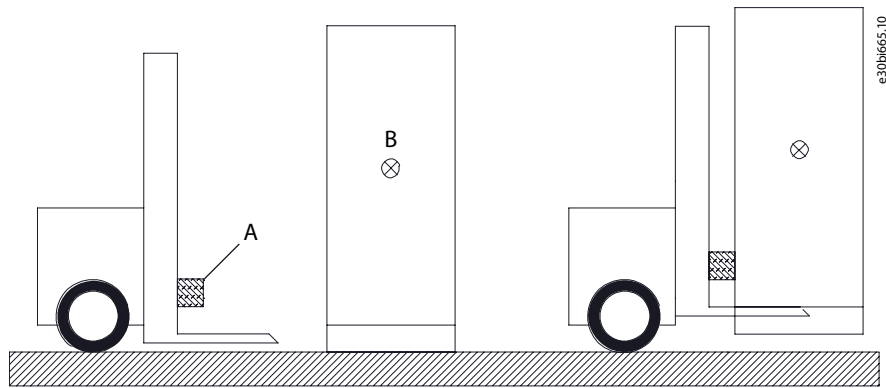
图解 34: 变压器的起吊点

4. 缓慢起吊机柜，不要晃动。以同样的方式降低到停止位置。

4.3.3 使用叉车

叉车必须能够起吊和承载机柜的重量。

1. 为了防止叉车臂刮擦机柜，在叉车和机柜之间放置一个木块或类似物品。



图解 35：使用叉车移动机柜

- | | |
|---|----|
| A | 木块 |
| B | 重心 |

2. 缓慢起吊机柜，尽可能减少振动。

起吊之前，考虑机柜的重心。

5 机械安装

5.1 工作环境

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。

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。

为确保变频器的长期可靠运行，安装环境必须满足以下要求：

- 正常操作环境中的温度必须介于 -5°C ... $+40^{\circ}\text{C}$ 之间。如果环境温度超过这些值，则必须在降容运行中使用设备或配备相应的空调设备。
- 安装高度必须低于海拔 1000 米。如果海拔高于 1000 米，在降容运行中使用该设备。
- 相对湿度必须在 5% 到 95% 之间，无冷凝。
- 污染等级： II
 - 化学气体： IEC 721-3-3, 3C1 级
 - 固体颗粒： IEC 721-3-3, 3S2 级

5.2 机柜安装

安装指南：

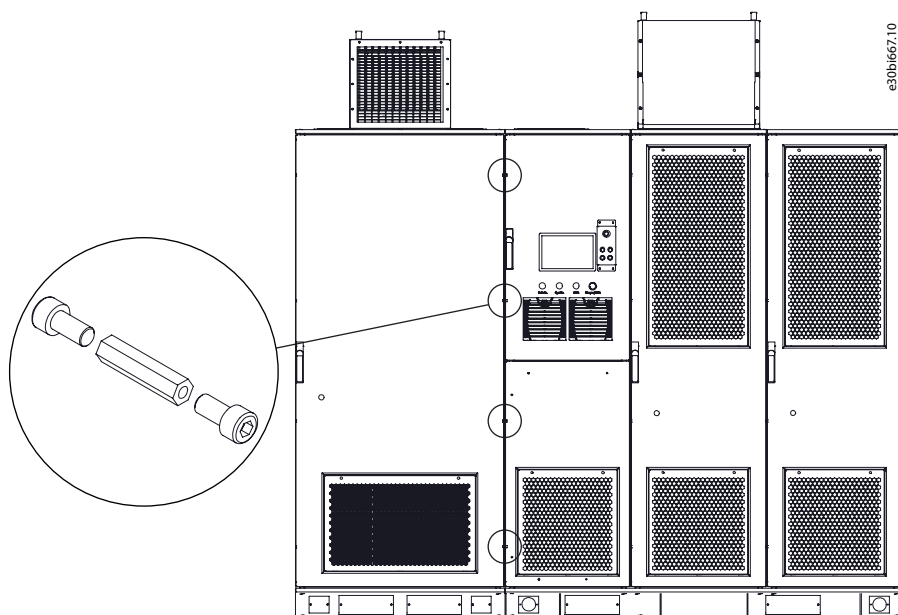
- 为了尽量缩短机电缆长度，请将变频器放在靠近电机的位置。
- 将机箱安装在坚固表面上，确保设备的稳定性。
- 确保安装位置具有足以支撑设备重量的强度。
- 为了安全和更方便接线，建议在电缆沟槽上方安装机柜。
- 请勿在易燃物品上方安装机柜。
- 确保在设备周围留出足够空间以便正确冷却。
- 确保有足够的空间来打开柜门和操作设备。
- 安装之前，从机柜上拆下移动和起吊部件。

5.2.1 连接机柜

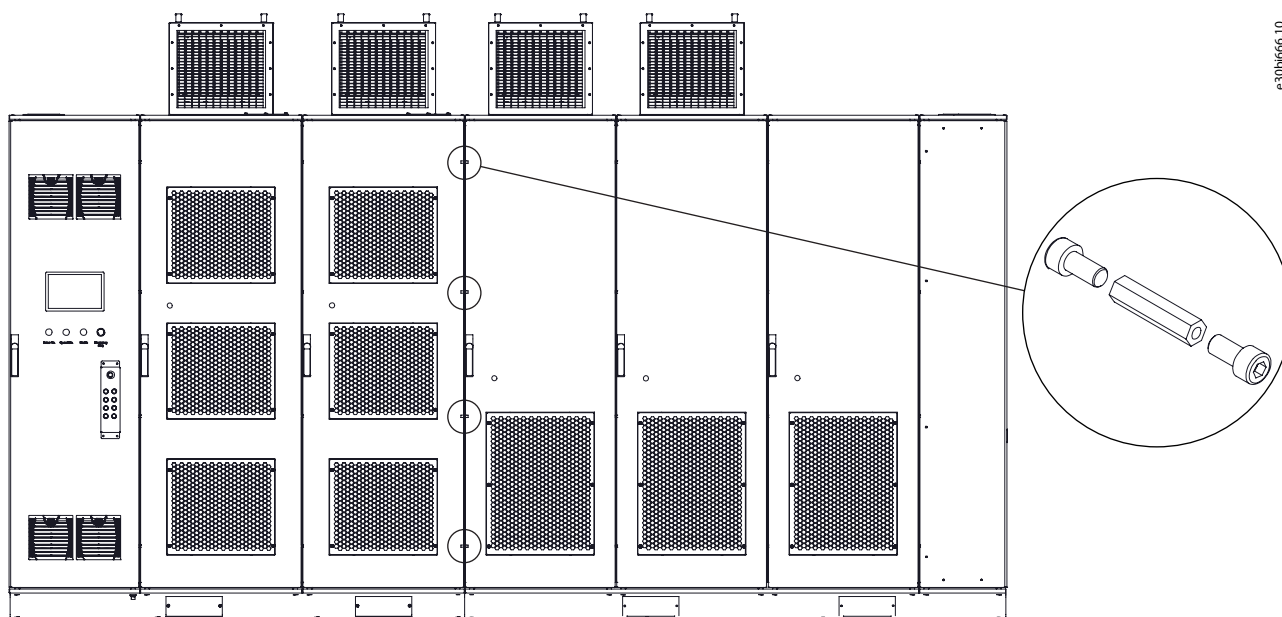
一旦机柜放置就位并对齐，将机柜相互连接。

对于线路连接型机柜，将带有控制部分的功率单元柜和带有连接部分的变压器柜相互固定。按顺序将选件机柜安装在变压器机柜的右侧。

对于独立机柜，将可选机柜安装在机柜左侧。



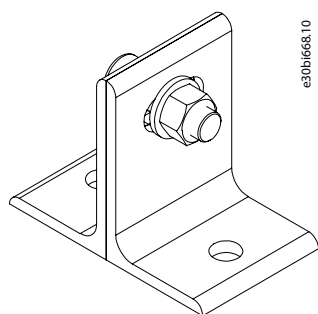
图解 36: 独立机柜中的连接点



图解 37: 线路连接型机柜中的连接点

请注意以下几点：

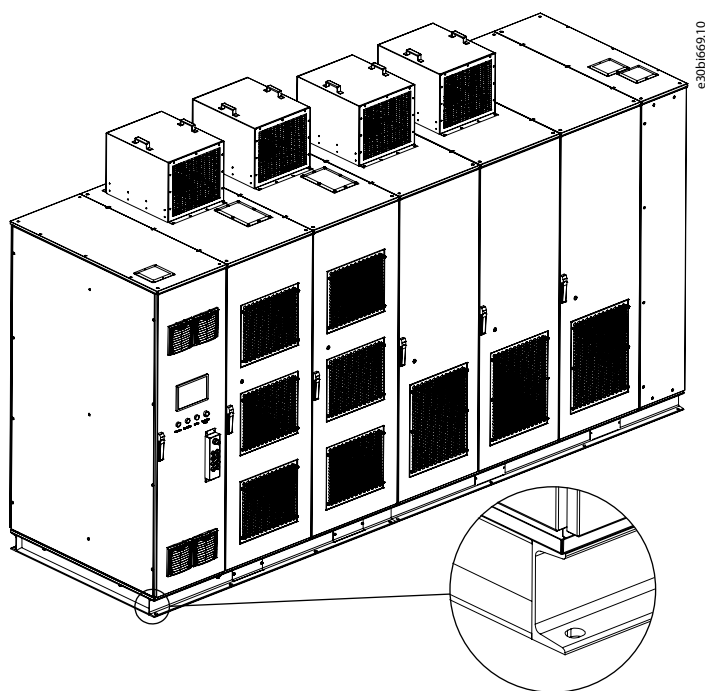
- 在搬运和安装机柜时，请考虑采取安全保护措施，例如防震和防潮，以避免机架变形和油漆涂层受损。
- 连接之前，将机柜对齐。
- 连接机柜时，可使用叉车或链式反向吊车将两个机柜的底部完全相互倚靠，然后再进行固定。
- 使用 M6×40 六角垫片和 M6×10 螺钉连接相邻机柜。
- 机柜必须可靠接地。
- 安装中使用的紧固部件必须为镀有锌镍合金的标准部件。
- 如果机柜靠墙放置或机柜深度不同，则不能使用六角形垫片连接机柜的背面。在这种情况下，使用角钢部件连接机柜。



图解 38: 角钢

5.2.2 安装机柜

使用沟槽钢连接并固定每个槽钢底座上的圆孔。使用 M12×35 螺钉。机柜还可以焊接到槽钢底座上。



图解 39: 将机柜安装到基础上

5.3 安装功率单元

在安装过程中，至少需要两个人进行合作。

功率单元起重小车作为 Danfoss 选件提供。

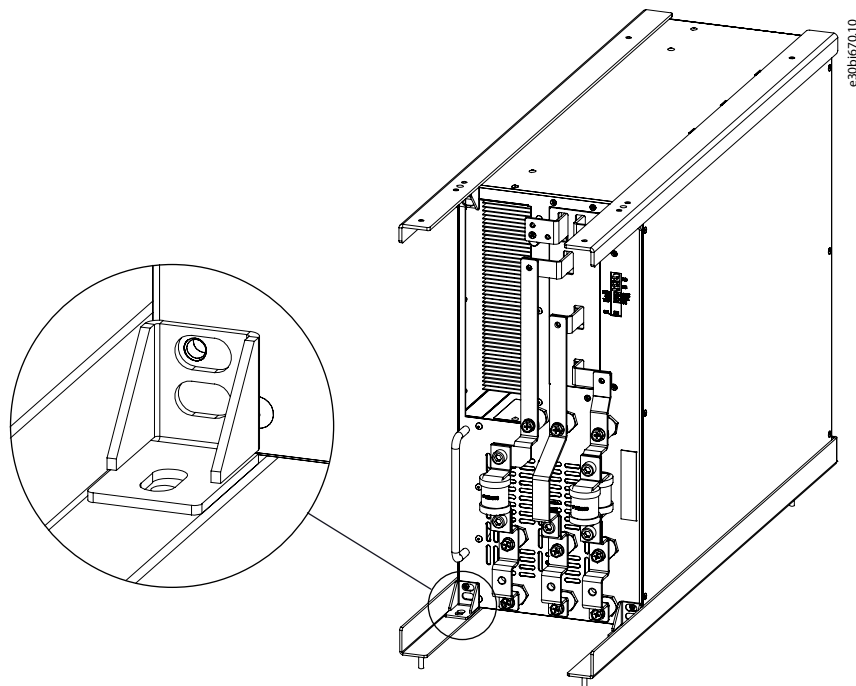
1. 从包装中取出功率单元后，确保它未损坏。
2. 使用功率单元起重小车或其他起重装置移动和起重功率单元。

起重装置必须：

- 能够吊起功率单元的重量。
- 能够将功率单元起吊到所需高度。
- 具有锁定机构。

3. 将功率单元完全推入机柜内的固定支撑槽内。

4. 功率单元安装到位后，使用 M6 螺钉将四个角固定在固定支架上。



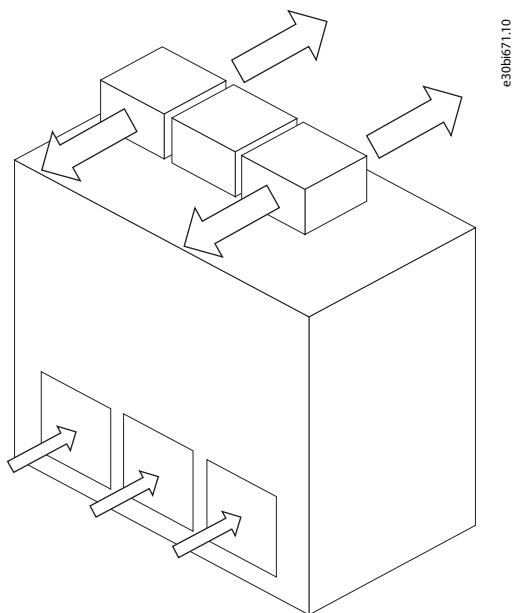
图解 40：功率单元安装

5.4 变频器柜机尺寸

请参阅 [11.2 功率额定值和尺寸](#) 中的变频器机柜尺寸。
务必参阅交货特定信息，了解准确的尺寸。

5.5 变频器柜机周围的冷却和自由空间

该变频器在运行过程中产生热量。VACON® 1000 使用强制空气冷却来控制变压器、功率单元和其他组件的温度。机柜顶部的风扇提供气流。冷却空气通过入口被吸入机柜，然后从出口排出，如图所示。



图解 41：冷却空气的流动

确保冷却空气的温度不超过变频器的最高环境运行温度或低于最低环境运行温度。请参阅 [5.1 工作环境](#)。

确保机柜内的热空气能够散发出去，并且不会重新聚集到机柜内。机柜上方必须有自由空间，不得有阻碍气流流动的障碍物。为了能够打开机柜门并进行维护，机柜前方也需要一些自由空间。

- 机柜的背面可以靠墙放置。
- 机柜前部与墙壁之间的距离 ≥ 1500 mm。
- 机柜风扇罩顶部和天花板之间的距离：
 - ≥ 400 mm（对于非管道式变频器）。
 - ≥ 1000 mm（对于管道式变频器）。

当负载、输出频率或开关频率发生变化时，变频器的功率损耗会显著变化。在电气室内规划冷却设备时，了解功率损耗非常有用。

要计算功率损耗，请使用 ecoSmart 工具。参见 <http://ecosmart.danfoss.com/#/app/intro>。

5.5.1 空气管道指南

可以使用空气管道将来自 VACON® 1000 出口的热出口空气从电气室引出。

使用空气管道的指南：

- 空气管道的出口面积必须大于机柜风扇出口面积的总和。
- 机柜位置的空气进口面积必须大于风扇出口面积总和的 1.2-1.5 倍。空气进口必须配备一级空气过滤器。
- 空气管道的出口必须防水，以防止水进入空气管道。
- 建议空气管道的最大长度为 3 米。对于更长的空气管道，需要支架和感应气流风扇。

6 电气安装

6.1 主电路

VACON® 1000 的典型主电路显示在图 42 中。

- 断路器 (MCB)、电机以及主电源线和电机电缆不包括在交付范围内。
- 启动柜和输出滤波器柜是可选的。

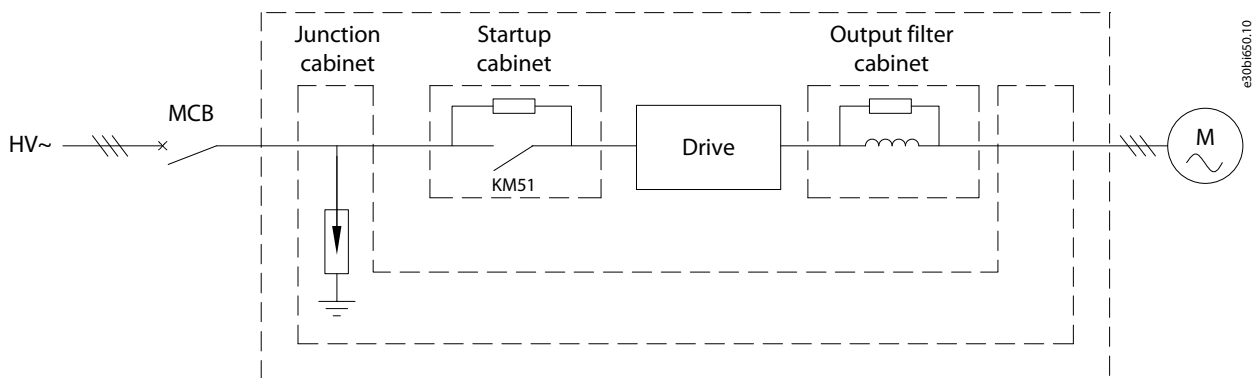


图 42: VACON® 1000 的主电路

6.2 主断路器和保险丝

为实现变频器的短路保护，请根据所有适用的安装法规在设备的电网侧安装保险丝或断路器。

选择保险丝或主断路器尺寸时，请参考可用的

- 短路功率
- 持续电流
- 供电电压

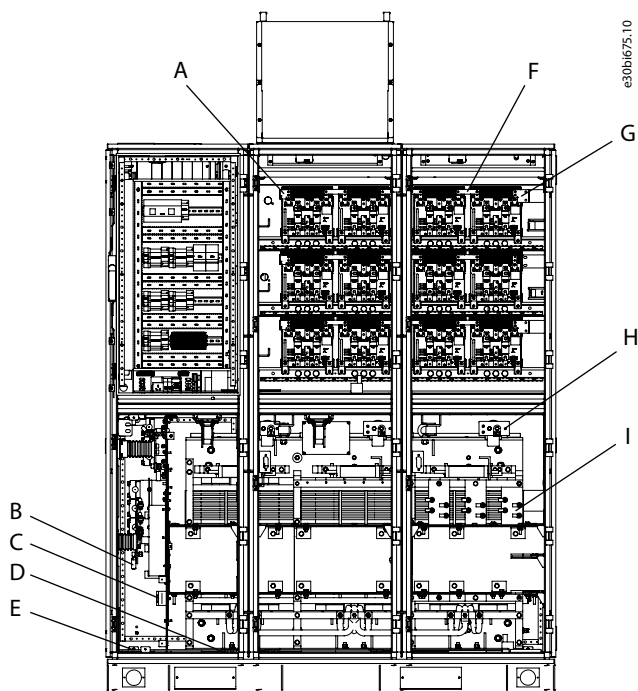
6.3 中压和低压部分之间的电气绝缘

机柜的低压 (LV) 和中压 (MV) 部分之间存在电气绝缘。这些部分之间的绝缘保护低压部分中的设备免受中压影响。

大多数低压组件都位于控制柜内。其他机柜中只有电流传感器 (HECS) 和一些可选组件，如空间加热器、湿度传感器和恒温器控制器等。LV 和 MV 设备之间的连接通过光纤完成，或者是电气绝缘的。

6.4 端子

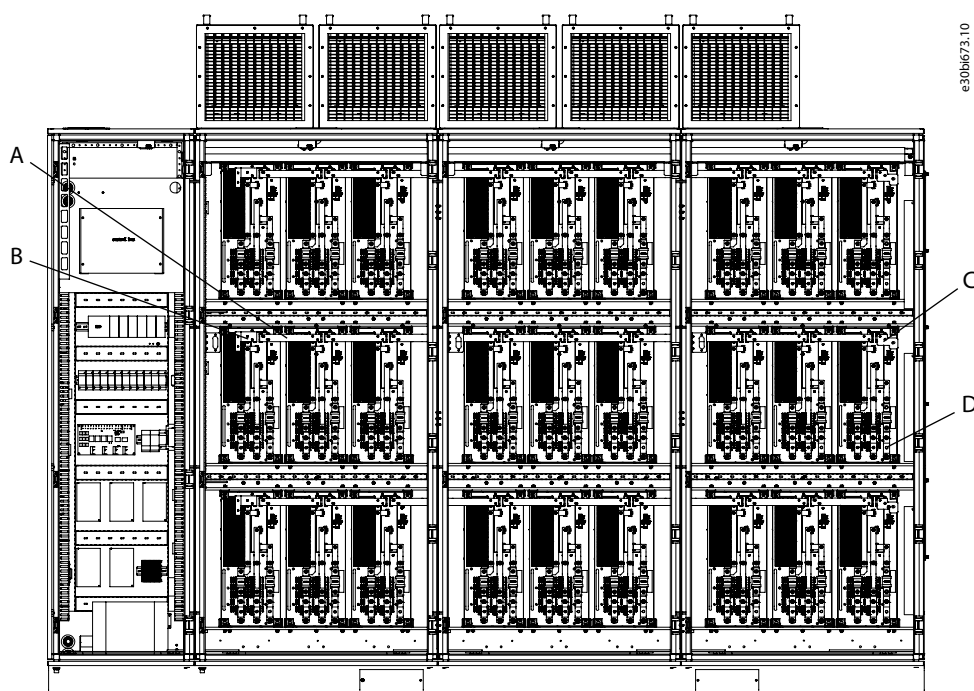
6.4.1 独立机柜中的端子位置



图解 43: 独立机柜中的端子

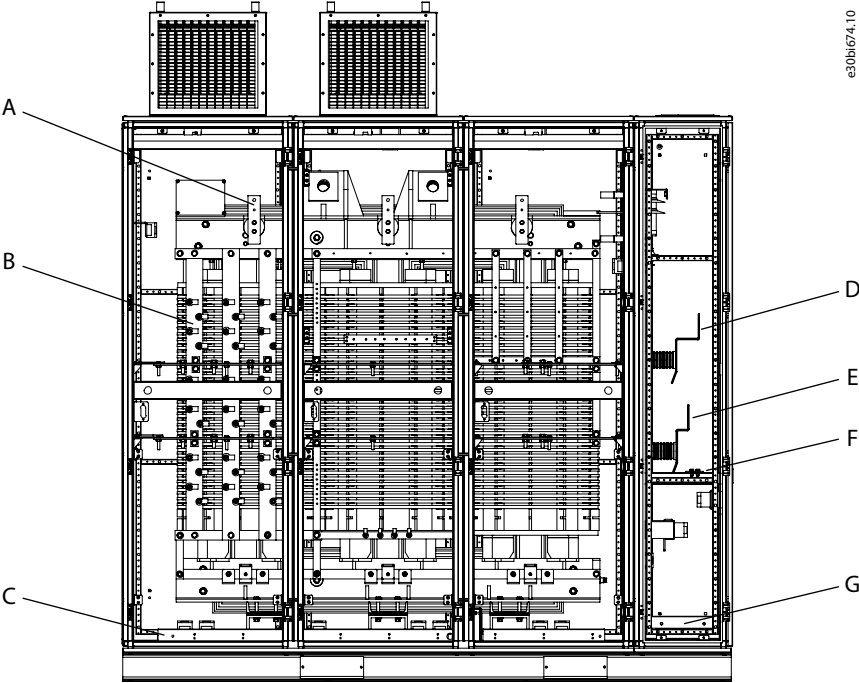
A	输出电源端子	F	用于串联功率单元的母线
B	电机连接端子	G	输出中性点端子
C	电源连接端子	H	变压器输入端子
D	机柜之间的接地连接	I	变压器输出端子
E	系统接地端子		

6. 4. 2 线路连接型机柜中的端子位置



图解 44: 控制柜和功率单元柜中的端子

A	用于串联功率单元的母线	C	输出电源端子
B	输出中性点端子	D	变压器输出端子



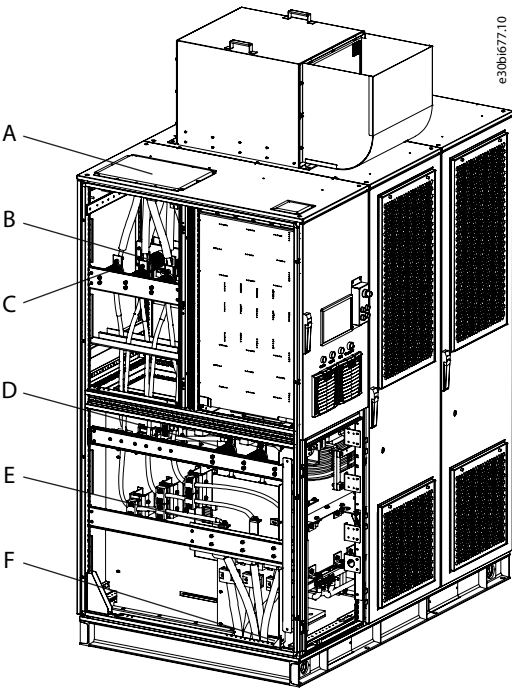
图解 45: 变压器柜内的端子

A	变压器输入端子	E	电机连接端子
B	变压器输出端子	F	输出电源端子
C	机柜之间的接地连接	G	系统接地端子
D	电源连接端子		

6.5 电缆进入和端接

6.5.1 独立机柜的电源线进入

输入/输出机柜可以底部进入，也可以顶部进入。根据客户要求，针对底部进入或顶部进入装配电缆布线。



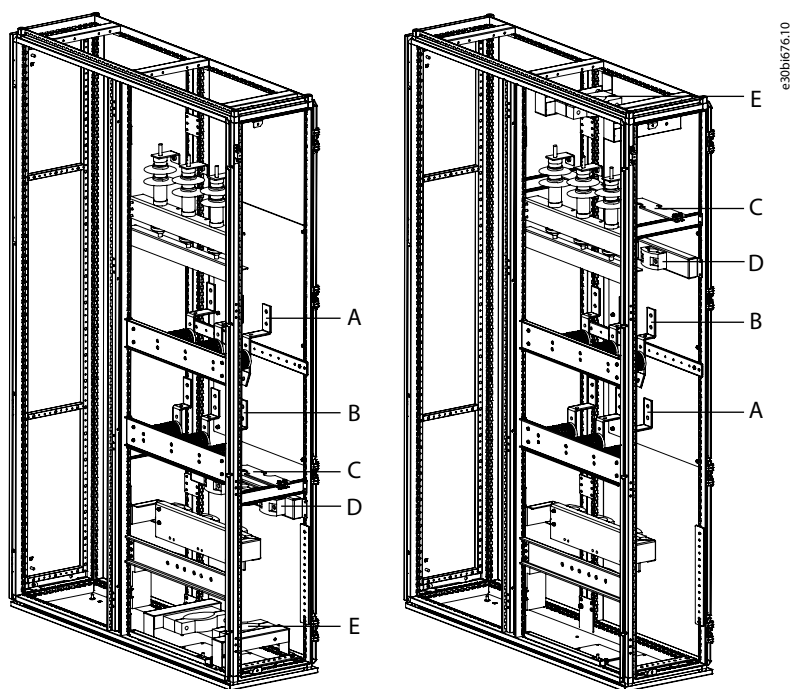
图解 46: 底部进入和顶部进入

A	顶部电缆进入盖罩	D	输入端子（底部电缆进入）
B	输出端子（顶部电缆进入）	E	输出端子（底部电缆进入）
C	输入端子（顶部电缆进入）	F	底部电缆进入盖罩

6.5.2 线路连接型机柜的电源线进入

输入/输出机柜可以底部进入，也可以顶部进入。根据客户要求，针对底部进入或顶部进入装配电缆布线。如果需要在现场更改电缆入口路径，请将两个机械部件的位置旋转 180°：

- 输出母线（B 部分）
- 电缆夹和支架（部分 D）



图解 47: 底部进入 (左) 和顶部进入 (右)

A	输入母线	D	电缆夹和支架
B	输出母线	E	三芯电缆夹和支架
C	绝缘屏障和支架		

6.5.3 电源线端接

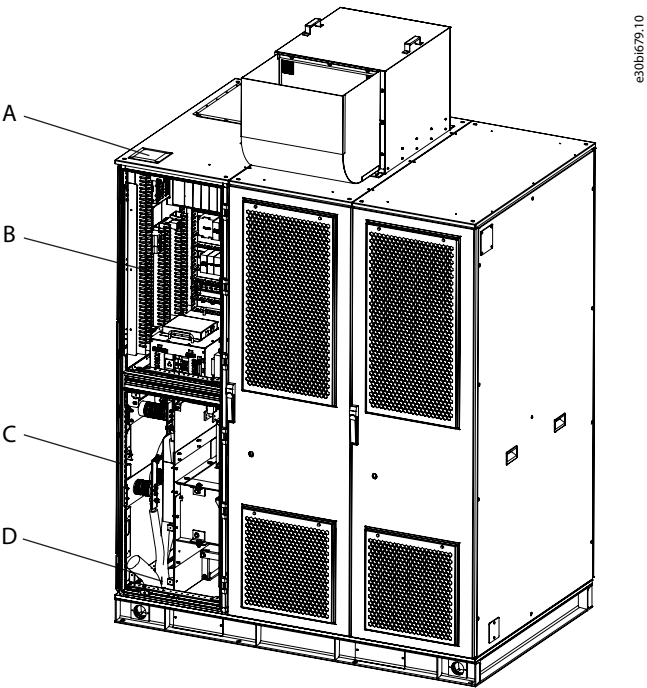
接线套件包括推荐的接线片、螺栓、垫圈和螺母，随机柜提供交货。

将接线片连接至电源线，并使用接线套件中包含的部件将其安装在输入和输出端子上。

6.5.4 控制电缆进入

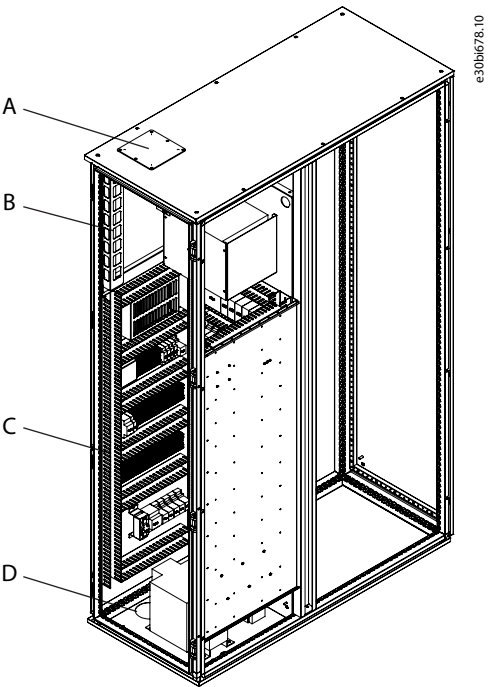
控制柜可以底部进入，也可以顶部进入。无需改装。

完成电缆布线后，将控制电缆绑在电线管道/支架上。



图解 48：连接至独立机柜的控制电缆进入

A	顶部电缆进入	C	捆扎电缆支架
B	用于捆扎电缆的电线管道	D	底部电缆进入



图解 49：线路连接型机柜的控制电缆进入

A	顶部电缆进入	C	用于捆扎电缆的电线管道
B	捆扎电缆支架	D	底部电缆进入

6.6 接地

使用互连母线连接每个机柜中的接地母线。

按照 IEC 标准进行安装时，互连母线的横截面积必须至少为：

- 独立型：25 mm × 3 mm。
- 线路连接型 <350 A：40 mm × 3 mm。
- 线路连接型 350 - 680 A：50 mm × 4 mm。

按照 UL 标准进行安装时，互连母线的横截面积必须至少为 50 mm × 6 mm。

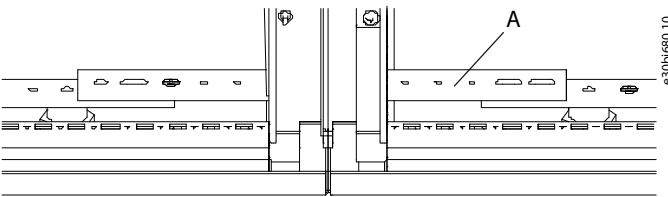
将机柜的主接地母线排连接到系统接地电缆。建议连接的最小横截面积为 95 mm²。

接地电缆的横截面积必须 ≥16 mm² 且不超过高压相线横截面积的一半。此外，接地连接的接地电阻必须小于 4 Ω。

接地漏电电流值必须低于 3.5 mA AC 或 10 mA DC，并且必须满足与高漏电电流设备相关的安全规范。

系统接地端子的 PE 必须可靠接地，以防发生事故。

请勿将相同的接地线与其他电源设备或焊机一起使用。当同一房间内有多台变频器时，将每个变频器单独接地。禁止串联接地。



图解 50：机柜之间的接地连接

A 互连母线

6.7 电源线选择

- 使用带有 XLPE 或 ERP 绝缘和金属屏蔽的铠装三芯铜线。
- 建议用于电源和电机电缆的电线横截面积基于三芯电缆的单电缆方法和 40° C 的环境温度。如果条件发生变化（电缆配置、电缆束和环境温度），则根据电缆配置参考设计信息。
- 持续运行时机柜内电缆的最高温度为 90° C。
- 机柜中的电机电缆为铜芯，带有乙烯丙烯橡胶绝缘材料和氯乙烯护套。
- 如果输入电压大于输出电压，则输出电源线的标称电压必须等于输入电压。

表 6：推荐的电源线尺寸

输入/输出电流额定值	导体规格，IEC	导体规格，UL
≤100 A	25 mm ²	2 AWG
≤120 A	35 mm ²	2 AWG
≤150 A	50 mm ²	1 AWG
≤190 A	70 mm ²	1/0 AWG
≤240 A	95 mm ²	2/0 AWG
≤270 A	120 mm ²	4/0 AWG
≤310 A	150 mm ²	250 kcmil
≤350 A	185 mm ²	350 kcmil
≤410 A	240 mm ²	500 kcmil
≤460 A	300 mm ²	500 kcmil

输入/输出电流额定值	导体规格, IEC	导体规格, UL
≤530 A	400 mm ²	750 kcmil
≤600 A	500 mm ²	750 kcmil
≤680 A	630 mm ²	1000 kcmil

6.8 电缆安装的附加说明

有关具体接线方案, 请参见现场接线图。在接线过程中注意:

- 在变频器和其他设备(高压电源柜和电机)之间只能使用对称的 EMC 屏蔽电缆。
- 为避免干扰, 请单独布置控制信号、通讯、电源线和电机, 而不是在同一个电缆槽中布线。如果无法单独布线, 则控制电缆、信号、通讯和电源线与电机电缆之间的距离必须 >30 cm。
- 在可能的情况下, 不要将电机电缆与其他电缆长距离平行布置。
- 对于控制信号, 使用具有屏蔽层的多芯线, 其中屏蔽层两端等电位地接地, 且不要过长。
- 用于传输不同信号的电线必须采用交替且相互垂直的方式进行布线, 例如交流信号和直流信号。

6.9 控制接线

6.9.1 控制电缆选择

控制电源线

使用带有绝缘 PVC 或 XLPE 的铜制低压电缆, 带屏蔽层, 单芯或多芯结构。

输入电压 208–600 V 的电缆规格:

- 实心电缆, 2.5–6.0 mm², 或 14–10 AWG。
- 柔性电缆, 4.0 mm², 或 12 AWG。

输入电压 120 V 的电缆规格:

- 实心电缆, 两根并联电缆, 2.5–6.0 mm², 或 14–10 AWG。
- 柔性电缆, 两根并联电缆, 4.0 mm² 或 12 AWG。

控制信号电缆

使用带 XLPE 或 PVC 绝缘的控制电缆, 带屏蔽, 多芯结构。

- 实心电缆, 1.0–4.0 mm², 或 17–12 AWG。
- 柔性电缆, 2.5 mm², 或 13 AWG。

6.9.2 控制电源接线

将控制电源的 L 和 N 连接到端子组 X12 中的端子 1 和 7。请参阅[表 7](#)。

表 7: 端子组 X12 的连接

端子	定义	说明
1	L1	220 V AC, 单相, 50 Hz 230 V AC, 单相, 60 Hz 600 V AC, 单相, 50/60 Hz
2	L1	
3	L2	
4	L2	
5	L3	
6	L3	
7	N	
8	N	

端子	定义	说明
9	A	外部冷却风扇功率（可选）： 380 V AC 三相，50 Hz 460 V AC 三相，60 Hz
10	A	
11	B	
12	B	
13	C	
14	C	
15	PE	接地

该变频器具有双电源电路。如果外部电源中断，电源将切换到相移变压器的辅助绕组，以输出单相电源，变频器仍可正常运行。当外部电源恢复时，电源切换回外部电源。

电源电路的保护要求

TT 网络：如果控制电源的中性点直接接地，则将机架连接到接地端子（接地端子与中性点接地没有连接）。

IT 网络：控制电源的中性点不直接接地。

6.9.3 控制电路接线

控制电路的接线端子如表中所示。

- 数字输入端子必须是无源节点，容量为 1 A/24 V DC。
- 系统提供的数字输出端子为无源节点，容量为 5 A/220 V AC 或 5 A/220 V DC。
- 所有 I/O 端子的定义均为默认值，可根据要求重新定义和配置。

表 8：控制电路接线

端子	定义	信号	信号类型	备注
1	惯性停止	DI	常开： 闭合后有效	标准配置
2				
3	启动	DI	常开： 闭合后有效	标准配置
4				
5	斜坡停止	DI	常开： 闭合后有效	标准配置
6				
7	复位	DI	常开： 闭合后有效	标准配置
8				
9	MCB 闭合/打开状态 2	DI	常开： 闭合后有效	可选
10				
11	PE	-	接地	-
12	MCB 闭合/打开状态	DI	常开： 闭合后有效	标准配置
13				
14	MCB 跳闸	DO	常开： 闭合后有效	标准配置
15				
16	允许 MCB 闭合	DO	常开： 闭合后有效	标准配置

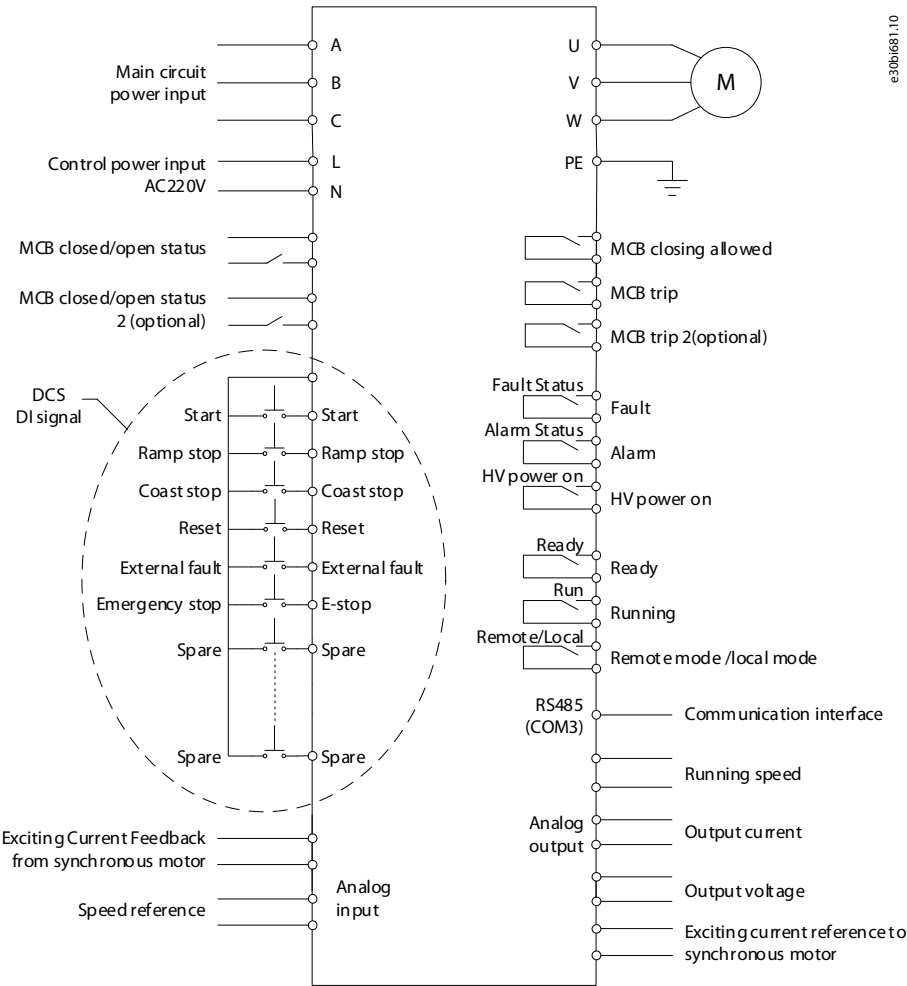
端子	定义	信号	信号类型	备注
17				
18	PE		接地	-
19	准备好	D0	常开： 闭合后有效	标准配置
20				
21	运行	D0	常开： 闭合后有效	标准配置
22				
23	高压电源打开	D0	常开： 闭合后有效	标准配置
24				
25	远程模式/本地模式	D0	常开： 闭合后有效	标准配置
26				
27	故障	D0	常开： 闭合后有效	标准配置
28				
29	报警	D0	常开： 闭合后有效	标准配置
30				
31	MCB 跳闸 2	D0	常开： 闭合后有效	可选
32				
33	励磁电流反馈	AI	+	标准配置。 0-10 V 电压信号或 4-20 mA 电流信号，根据要求而定。
34			-	
35	速度参考值 (AI)	AI	+	
36			-	
37	模拟输出 1	AO	+	标准配置。 0-10 V 电压信号或 4-20 mA 电流信号，根据要求而定。 如果模拟输出信号为电压型，则负载阻抗必须高于 20 k Ω 。 如果模拟输出信号为电流型，则负载阻抗必须低于 500 Ω 。
38			-	
39	模拟输出 2	AO	+	
40			-	
41	模拟输出 3	AO	+	
42			-	
43	模拟输出 4	AO	+	
44			-	
45	PE	-	接地	-
46	PE	-	接地	-
47	RS485	D+	-	标准配置
48		D-	-	

端子	定义	信号	信号类型	备注
49		SG	-	
50	外部故障	DI	常开： 闭合后有效	可选
51				
52	紧急停止	DI	常开： 闭合后有效	可选
53				
54	电网模式	D0	常开： 闭合后有效	可选
55				
56	变频器模式	D0	常开： 闭合后有效	可选
57				
58	保留	D0	常开： 闭合后有效	可选
59				
60	自动旁路 - 手动	D0	常开： 闭合后有效	可选
61				
62	自动旁路 - 自动	D0	常开： 闭合后有效	可选
63				
64	变频器至电网	DI	常开： 闭合后有效	可选
65				
66	电网至变频器（至旁路柜）	DI	常开： 闭合后有效	可选
67				
68	电网至变频器（至 PLC）	DI	常开： 闭合后有效	可选
69				
70	PE	-	-	-
71	编码器 PE	PE	-	可选
72	编码器 A-	DI	-	可选
73	编码器 A+	DI	-	可选
74	编码器 B-	DI	-	可选
75	编码器 B+	DI	-	可选
76	编码器 GND	-	-	可选
77	编码器 Z-	DI	-	可选
78	编码器 Z+	DI	-	可选
79	速度斜坡选择位 0	DI	常开： 闭合后有效	可选
80				

端子	定义	信号	信号类型	备注
81	速度斜坡选择位 1	DI	常开： 闭合后有效	可选
82				
83	电机选择位 0	DI	常开： 闭合后有效	可选
84				
85	电机选择位 1	DI	常开： 闭合后有效	可选
86				
87	电机选择位 2	DI	常开： 闭合后有效	可选
88				
89	PE	-	接地	-
90	点动正向	DI	常开： 闭合后有效	可选
91				
92	点动逆向	DI	常开： 闭合后有效	可选
93				
94	正向/逆向	DI	常开： 闭合后有效	可选
95				
96	备件	-	-	-
97	备件	-	-	-
98	备件	-	-	-
99	备件	-	-	-
100	备件	-	-	-
101	备件	-	-	-
102	备件	-	-	-
103	备件	-	-	-
104	备件	-	-	-
105	备件	-	-	-
106	备件	-	-	-
107	备件	-	-	-
108	备件	-	-	-
109	备件	-	-	-
110	备件	-	-	-
111	备件	-	-	-
112	备件	-	-	-

端子	定义	信号	信号类型	备注
113	备件	-	-	-
114	备件	-	-	-
115	备件	-	-	-
116	备件	-	-	-
117	备件	-	-	-
118	备件	-	-	-
119	备件	-	-	-
120	备件	-	-	-

6.9.4 应用接线示例



图解 51：典型应用接线图

6.9.5 PLC 配置

6.9.5.1 PLC 基本配置

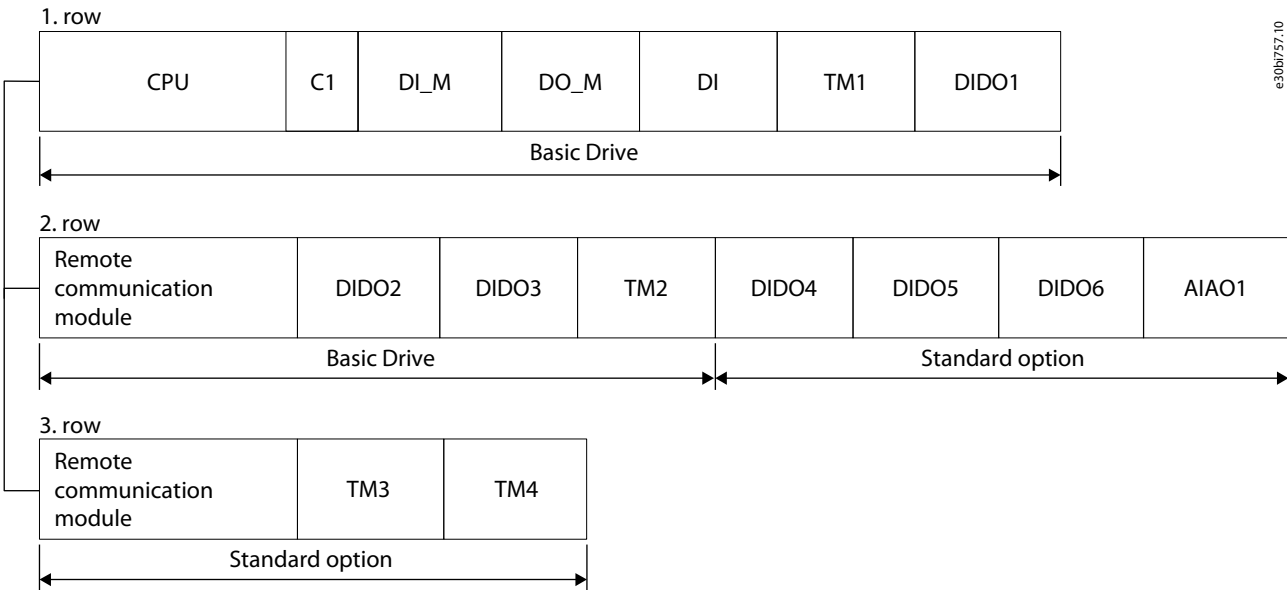
图解 52 中显示 PLC 的基本配置。

基本变频器模块

- C1: RS485 (Modbus RTU 从站默认)
- DI_M: 系统控制
- DO_M: 系统控制
- DI: 系统控制
- TM1: 变压器
- T31 温度监测
- DID01: 风扇控制 1
- DID02: 风扇控制 2
- DID03: 风扇控制 3
- TM2: 变压器
- T32 温度监测

标准选件模块

- DID04: 同步传输
- DID05: 多电机选择/速度斜坡选择/其他
- DID06: 励磁柜
- AIA01: PID
- TM3: 电机温度监测
- TM4: 电机温度监测



图解 52: PLC 基本配置

6. 9. 5. 2 选件和定制设计

某些选件可以安装在 PLC 的基本变频器部分，某些选件可安装在标准选件部分，某些选件需要定制设计。

PROFINET: 该通讯模块可安装在 CPU 插槽中，如图解 53 所示，但此插槽是基本变频器（RS485 和远程 I/O 卡）的标准插槽。

CANopen/DeviceNet/RS485: 这些通讯模块可以放置在第一行的最右侧，基本变频器模块如图解 53 所示。由于空间限制，只能选择其中一个。此外，PLC 固件需要定制设计。

基本变频器模块

- C1: RS485 (Modbus RTU 从站默认)

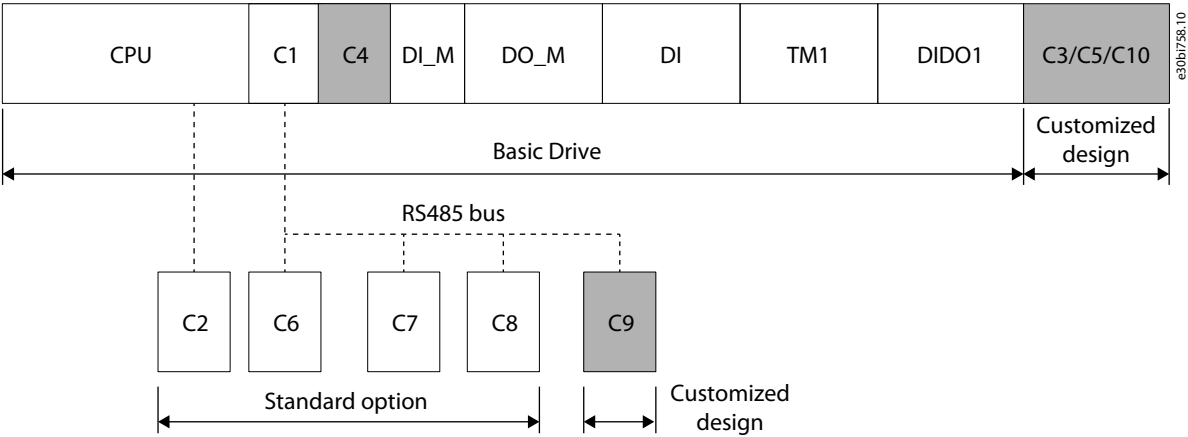
标准选件模块

- C2: 以太网 (Modbus TCP/EtherNet IP)
- C3: CANopen
- C4: PROFINET I/O

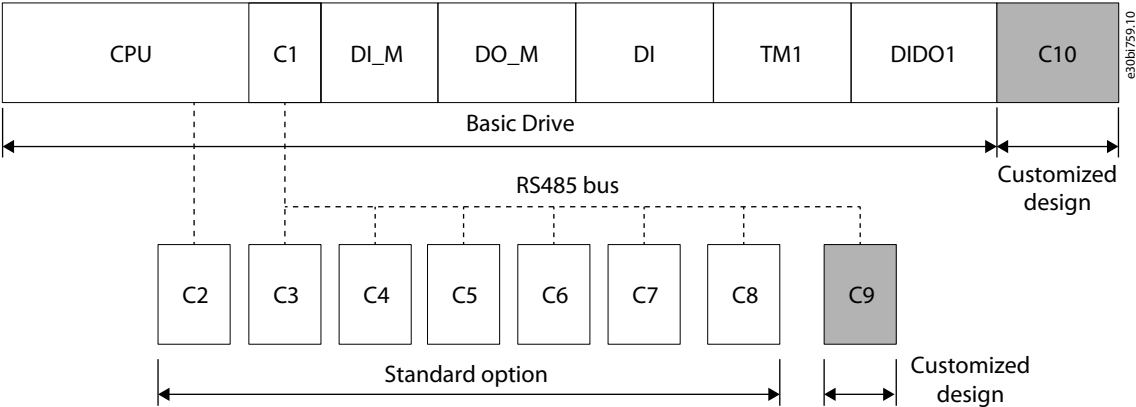
- C5: DeviceNet
- C6: RS485 至 PROFIBUS DP
- C7: RS485 至 EtherCAT
- C8: RS485 至 ControNet

定制设计

- C9: RS485 至 POWERLINK。C1 必须更改为 Modbus RTU 主站。
- C10: RS485 扩展模块，最多 2 个端口。



图解 53: PLC 配置示例 1



图解 54: PLC 配置示例 2

7 人机界面

7.1 VACON® 1000 HMI

通过使用高质量的触摸屏 HMI（人机界面），可以针对 VACON® 1000 的所有功能实现简单的可视化操作，例如：

- 参数设置
- 工作状态
- 故障诊断

为确保操作安全，用户界面受密码保护，仅能为授权操作人员打开。

7.2 HMI 主页

VACON® 1000 的 HMI 主页显示在图 55 中。主页显示：

- 单线图
- 系统状态
- 仪表板

从主页左侧的菜单访问子菜单，从右下角的图标访问控制面板。

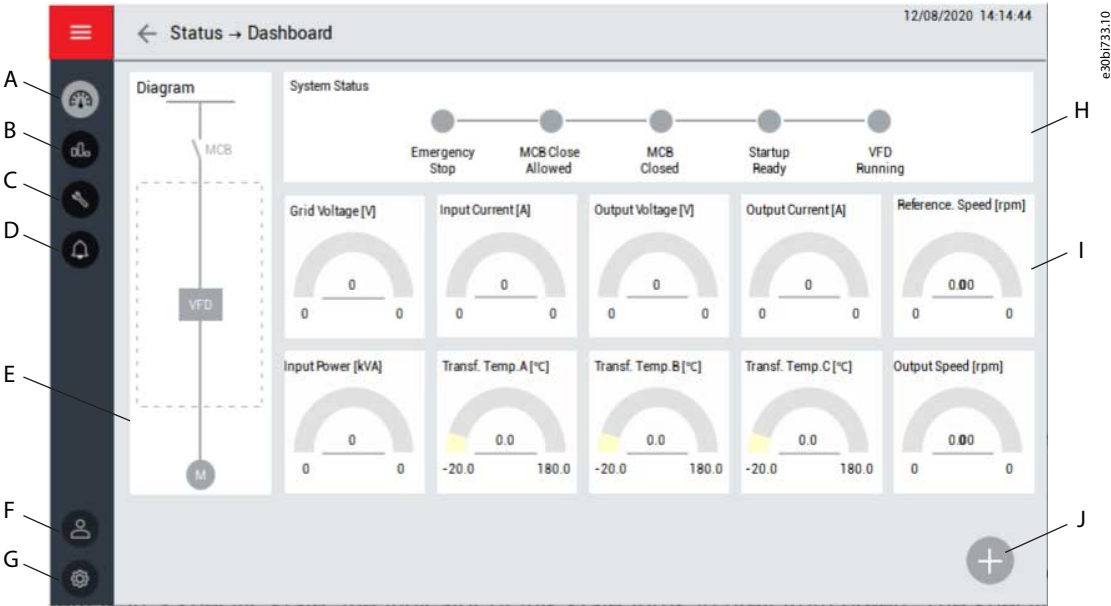


图 55: HMI 主页

A	状态	F	管理
B	图表和报告	G	工具设置
C	设置和服务	H	系统状态
D	事件	I	仪表板
E	单线图	J	控制面板

7.2.1 系统状态

当系统处于特定状态时，该状态的指示灯从灰色变为绿色。

- 紧急停止： 控制柜上的急停按钮按下。
- 允许 MCB 闭合： 系统已就绪，但高压断路器未闭合。
 - MCB 可以闭合了。
- MCB 已闭合： 输入高压断路器已闭合。
- 启动就绪： 变频器高压电源打开，内部诊断已完成。

- 高压电源打开后，存在 22 秒的延迟。在传输主控制就绪状态后，DSP 发送“操作请求”信号。
- VFD 正在运行：VACON® 1000 正在运行，并且主控制系统没有活动的故障。

7.2.2 仪表板

仪表板显示变频器状态的实时值：

- 电网电压
- 输入电流
- 输出电压
- 输出电流
- 速度参考值
- 输入电源
- 变压器温度值
- 输出速度

7.2.3 单线图

该单线图显示了与变频器相连的每个开关的状态，如断路器和接触器。

7.3 控制面板

控制侧面板包括变频器的主要控制装置。这些控制装置可用于 HMI 操作模式：

- 要解锁控制面板上的其他功能按钮，请按请求按钮。否则其他功能按钮将禁用。
- 要启动变频器，请按启动按钮（HMI 操作模式下）。当变频器正在运行时，此按钮被禁用。如果变频器处于斜坡停止状态或停止状态，此按钮将启用，并可用于重新启动变频器。
- 要停止变频器，请按停止按钮。选择斜坡停止或惯性停止。
- 通过数字设置或滑块进行速度设置。
- 要重置变频器的故障状态，请按重置按钮。当变频器正在运行时，此按钮被禁用。



图解 56：控制面板

A	请求	D	速度设置
B	启动	E	复位
C	停止		

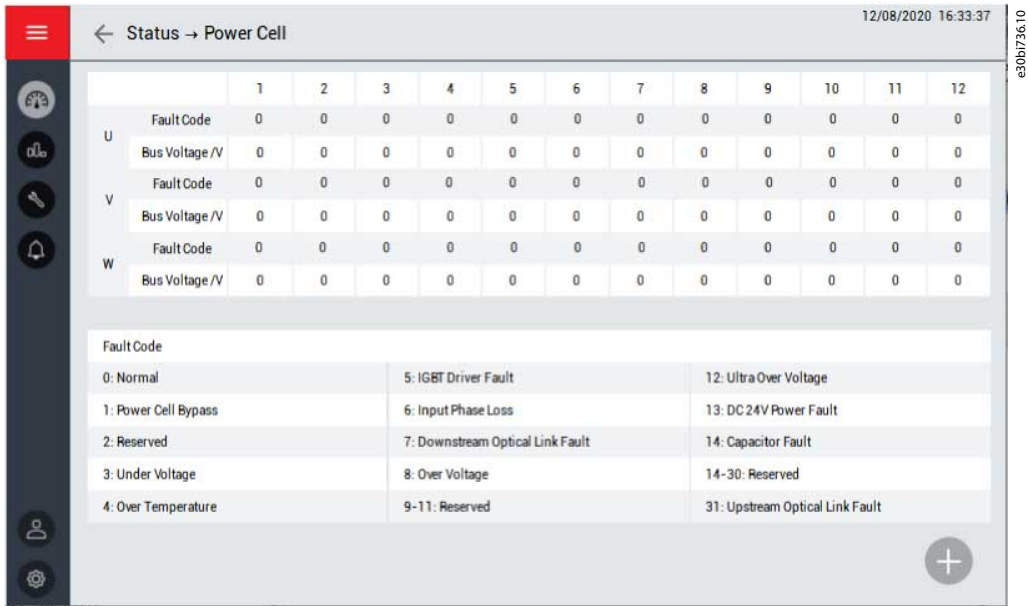
7. 4 状态

要选择其中一个状态子菜单，请按 HMI 菜单中的状态按钮：

- 仪表板
- 功率单元状态子菜单
- 冷却风扇状态子菜单

7. 4. 1 功率单元

功率单元子菜单显示功率单元的直流回路电压和活动的故障代码。



图解 57：功率单元子菜单

7. 4. 2 冷却风扇

冷却风扇子菜单显示变频器机柜中所有冷却风扇的状态。不同机柜的风扇显示在单独的选项卡中。

此菜单中的可用操作：

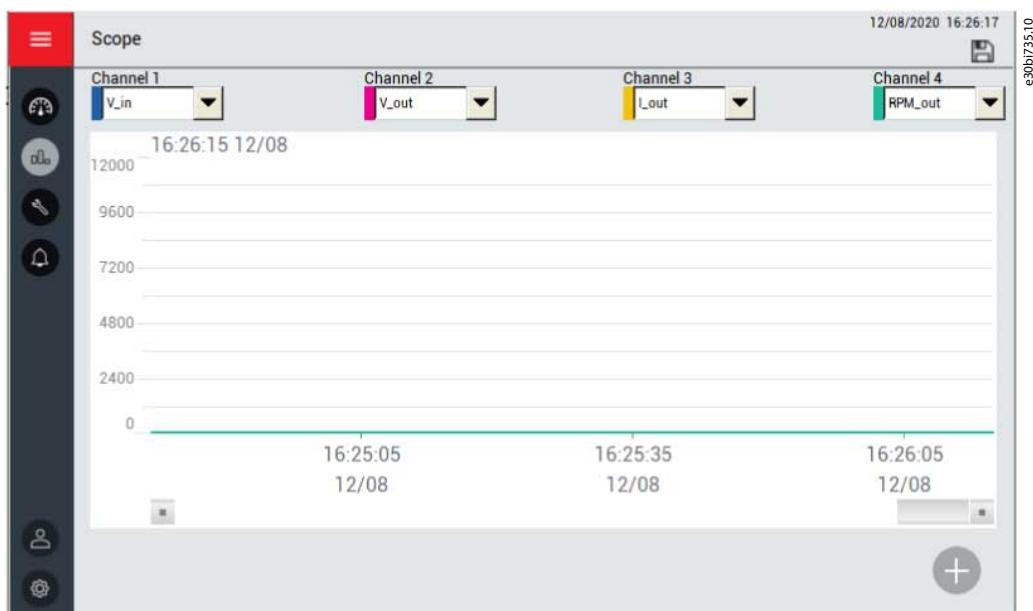
- 风扇的手动操作。
- 更改运行周期/天。
- 恢复确认。

7. 5 图表和报告

图表和报告子菜单显示所选参数的历史图表。四个通道可用。

每个通道可显示不同参数，例如：

- 输入电压
- 输出电压
- 输入电流
- 输出电流
- 速度参考值
- 速度命令
- 输入电源

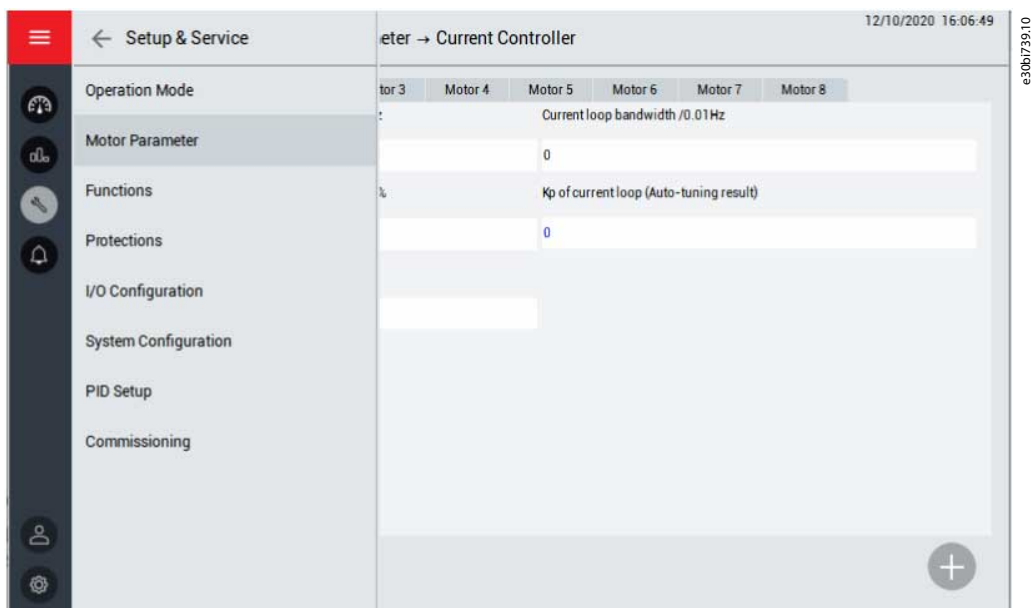


图解 58: 图表和报告子菜单

7.6 设置和服务

HMI 菜单中的设置和服务按钮会打开一个子菜单，其中包含以下系统功能设置：

- 运行模式
- 电机参数
- 功能
- 保护
- I/O 配置
- 系统配置
- PID 设置
- 调试



图解 59: 设置和服务子菜单

7.6.1 操作模式

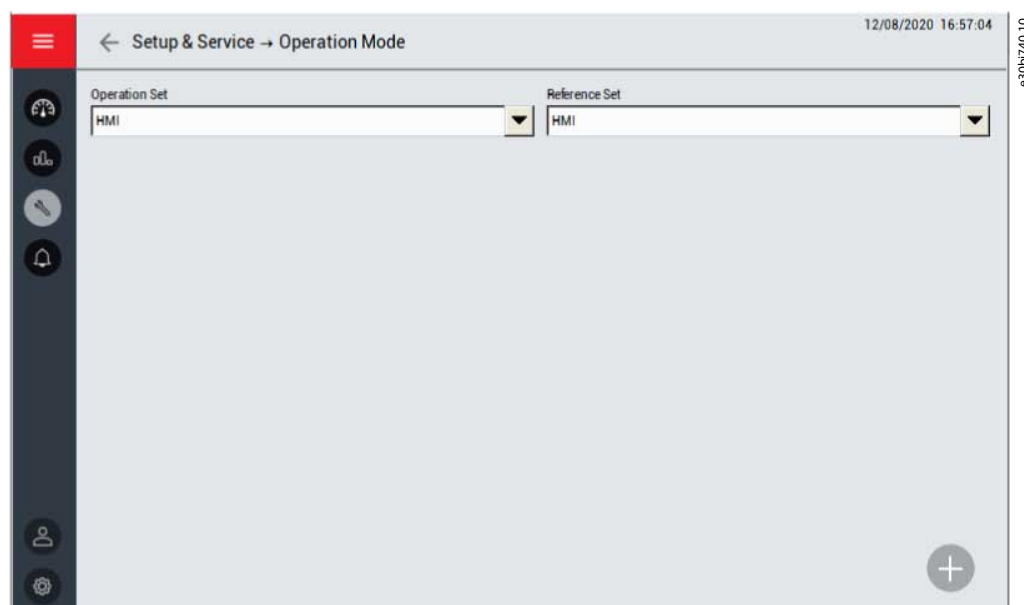
使用此子菜单可选择操作模式和参考设置。

操作模式选项：

- HMI：变频器通过 HMI 操作。
- 数字：变频器由 DCS（变频器的远程数字控制，请参阅 [6.9.4 应用接线示例](#) 了解特定的接口定义）操作。
- 通讯：变频器通过 RS485 或以太网等通讯方式运行。

参考设置选项：

- HMI：速度通过 HMI 设置。
- 模拟：速度由模拟输入设置。
- 数字：速度由 DCS（变频器的远程数字控制，请参阅 [6.9.4 应用接线示例](#) 了解特定的接口定义）设置。
- 通讯：速度通过 RS485 或以太网等通讯方式运行。
- PID：速度由 PID 模块自动调节。



图解 60：操作模式子菜单

7.6.2 电机参数

使用此子菜单可选择电机参数：

- 多电机配置
 - 通过 HMI、数字输入或通讯选择不同的电机。
 - 设置电机的最大数量。
- 额定参数
 - 设置不同电机的额定频率、额定速度、极数、额定电压和额定电流。
- 速度运行配置
 - 设置不同电机的旋转方向、最大速度和最小速度。
- 自动调谐参数
 - 检查有关自动调谐的参数。
- 速度控制器
- 磁通控制器
- 电流控制器
- 编码器
 - 输入每个电机的编码器规格。

7.6.3 功能

使用此子菜单可设置不同功能的参数。参数根据功能分为若干组。

7.6.4 保护

使用此子菜单可设置不同保护功能的参数。根据保护功能将参数分为若干组。

7.6.5 PID 设置

使用此子菜单可设置 PID 参数。

- 模拟输入范围： 传感器范围。
- 比例增益 (Kp)： SV-PV 误差的放大比例值。
 - 单位： %
 - 设置范围： 0 - 30000
- 积分增益 (Ki)： 每个采样时间单位乘以误差值的和的放大比例值。
 - 单位： %
 - 设置范围： 0 - 30000
- 差分增益 (Kd)： 每个采样时间单位的误差变量的放大比例值。
 - 单位： %
 - 设置范围： 0 - 30000
- 上限： 如果上限为 900 RPM，则当调整输出值高于 900 RPM 时，PID 输出将保持在 900 RPM。
- 下限： 如果下限为 300 RPM，则当调整输出值低于 300 RPM 时，PID 输出将保持在 300 RPM。
- 误差范围： 误差范围值等于 SV-PV 偏差。如果 SV 和 PV 之间的差值小于误差范围，PID 将停止输出，并且变频器将保持当前输出速度。
- PID 输出： 显示实际 PID 输出结果。
- SV： 用户设置的预期值。
- PV： 系统输出的实际值。
- 输出启用/禁用开关
- 启动/停止开关



图解 61：PID 设置子菜单

7.6.6 系统配置

使用此子菜单可设置系统配置参数。参数根据功能分为若干组。

7.7 事件

按 HMI 菜单中的事件按钮可访问两个子菜单：

- 警告和故障
- 事件日志

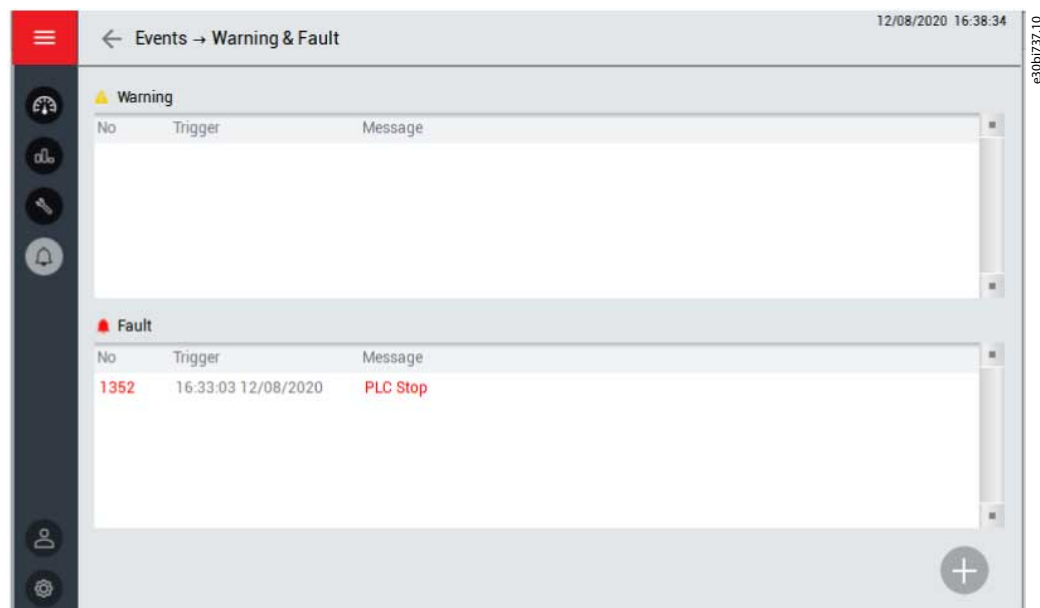
7.7.1 警告和故障

警告和故障子菜单列出了变频器在运行期间的实时报警和故障记录。

通知有 2 种不同类型。

- 报警通知变频器的异常运行。报警不会停止变频器。系统可以正常通电、启动和运行。
- 故障会立即停止变频器。重置变频器并找出问题的解决方案。在发现并纠正问题之前，请勿操作系统。

本页仅显示一般故障。要检查实际故障，请参阅“事件日志”。



图解 62：警告和故障子菜单

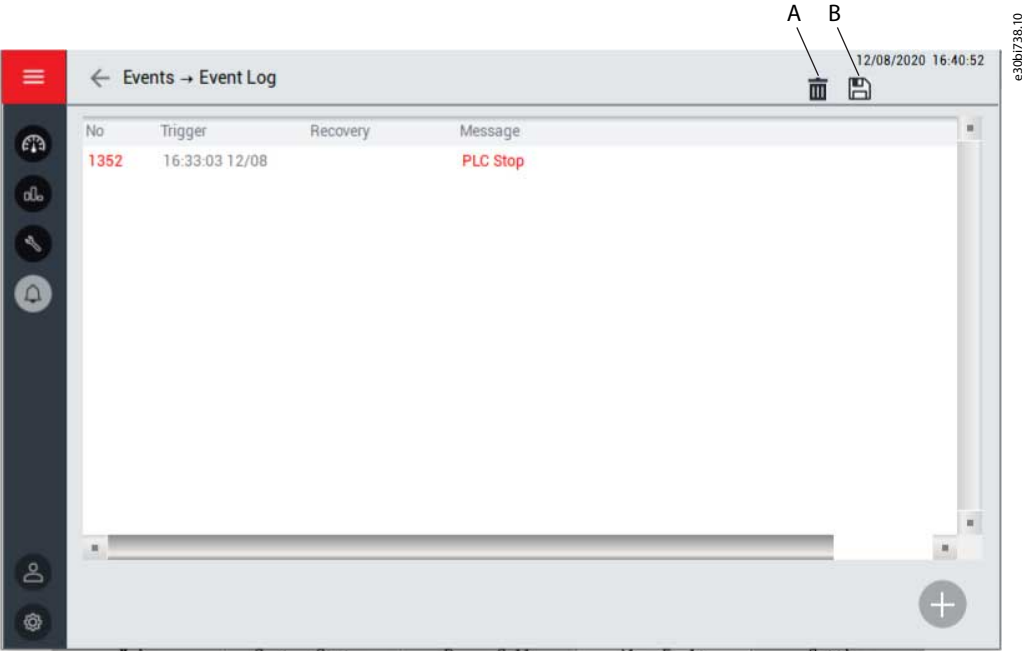
7.7.2 事件日志

事件日志子菜单显示所有以下内容的记录：

- 报警
- 故障
- 操作（例如启动和停止变频器）

要保存事件日志，请按右上角的保存按钮。事件日志信息作为 CSV 文件保存到 USB 存储设备，必须单独插入。USB 端口位于 HMI 的背面。

要删除事件日志，请按右上角的删除按钮。此操作需要更高的操作权限。



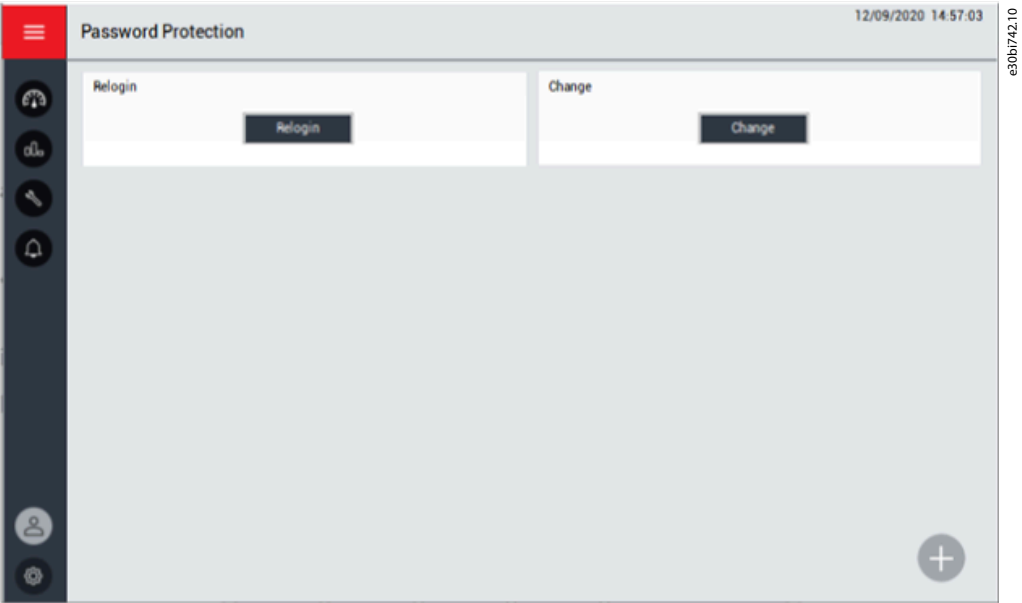
图解 63: 事件日志子菜单

- | | |
|---|--------|
| A | 删除事件日志 |
| B | 保存事件日志 |

7.8 管理

使用管理子菜单进行密码管理。在此子菜单中可以执行两个操作：

- 重新登录
- 修改密码



图解 64: 管理子菜单

要弹出密码对话框，请按重新登录按钮。如果密码输入不正确，该对话框会一直显示，直到密码输入正确为止。原始密码在产品交付时提供。



图解 65: 密码对话框

VACON® 1000 有 3 个用户权限级别。为防止故障，该变频器限制用户在未经授权的情况下更改重要参数。

- 1 级权限限制为对主界面中按钮的操作。不允许参数更改。
- 2 级权限限制为对主界面中按钮的操作，以及对 2 级参数的更改。
- 3 级权限限制为对主界面中按钮的操作，以及对 2 级和 3 级参数的更改。

要更改密码，请按更改按钮。更高权限级别的用户可查看和更改较低级别用户的密码。

不同级别的用户在输入正确的密码后，可以在系统上执行相应的操作。如果用户忘记手动退出加载，系统会在 5 分钟内自动锁定。

在变频器调试过程中会提供所需密码。

如果密码丢失，请联系 Danfoss。

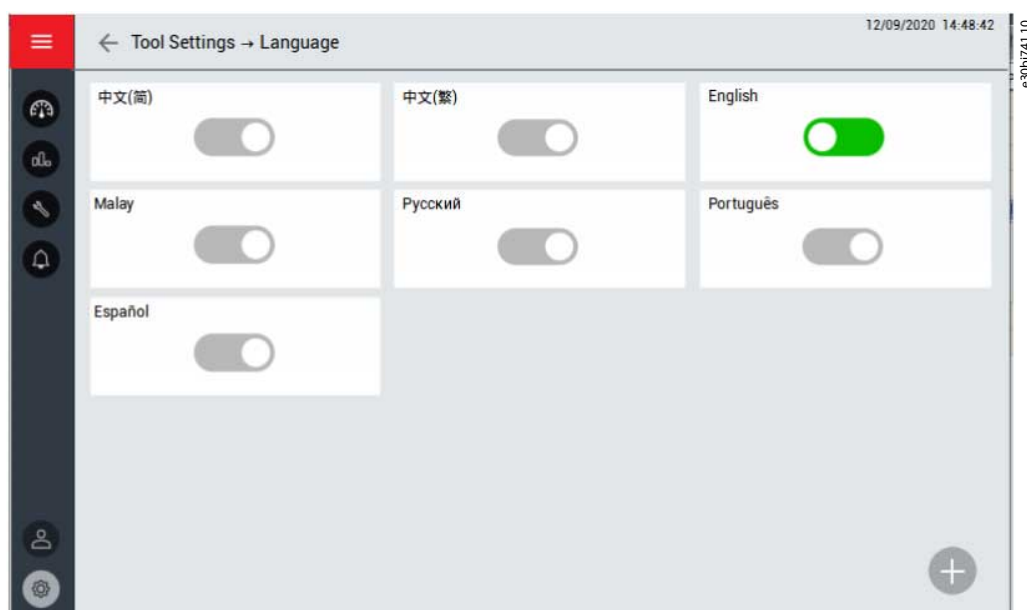
7.9 工具设置

工具设置子菜单包括 HMI 的设置。

- 语言设置
- 软件版本
- HMI 设置

7.9.1 语言

根据要求选择 HMI 的语言。



图解 66: 语言子菜单

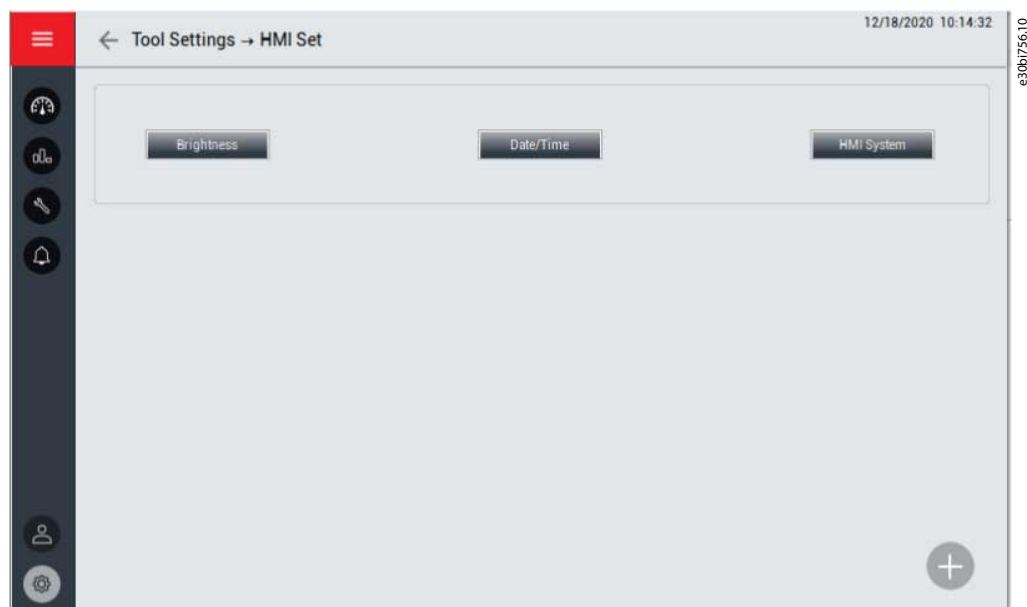
7.9.2 软件版本

此菜单显示 HMI、PLC 和 DSP 的软件版本信息。此外，还提供功率单元版本和光纤板版本。

7.9.3 HMI 设置

要调节 HMI 屏幕的亮度，请选择亮度。

要调整日期和时间设置，请选择日期/时间。



图解 67: HMI 设置子菜单

8 调试

8.1 开始调试前执行安全检查

只有经过 Danfoss 授权的合格且经过培训的工程师才能对 VACON® 1000 中压变频器进行调试。

功能测试、调试和主要参数校准必须由专业工程师与最终用户协调执行，以确保最终测试和性能符合最终用户的要求。

在开始进行调试之前，请阅读以下警告。

⚠ 危险 ⚠

功率单元组件导致电击危险

当变频器连接到电源时，功率单元组件将带电。接触此电压会导致严重伤亡。

- 在将变频器连接到电源后，切勿触摸供电装置的组件。将变频器连接到电源之前，请确保变频器外盖已闭合。

⚠ 危险 ⚠

端子导致电击危险

在将变频器连接到电源后，电机端子 U、V、W 将带电，电机未运行的情况下也是如此。接触此电压会导致严重伤亡。

- 在将变频器连接到电源后，切勿触摸电机端子 U、V、W。将变频器连接到电源之前，请确保变频器外盖已闭合。

⚠ 危险 ⚠

直流回路或外部电源导致电击危险

在断开变频器的电源并且电机已停止运转后，变频器的端子连接和组件会带电几分钟。变频器的负载侧也可能会产生电压。接触此电压会导致严重伤亡。

- 断开变频器电源并确保电机已停止。
断开电机连接。
变频器电源上锁挂牌。
确保工作期间不会有外部电源产生意外电压。
要将变频器输入和直流回路接地，请关闭接地开关。如果没有接地开关，则确保变频器输入和直流回路已接地。还要将电机端子接地。
等待直流回路电容器完全放电，然后再打开变频器的柜门或盖板。
使用测量设备确保不存在电压。

8.2 人员要求

至少需要两名专业电气技术人员作为调试操作人员。操作人员必须满足以下条件。

- 必须熟悉低压、中压和高压电气设备以及相关安全规程。
- 必须熟悉现场的配电系统。
- 必须获得授权才能操作低压和中压设备（高压电源断路器和其中压和低压传输开关）。
- 必须获得授权以操作场所内的配电设备。

8.3 调试检查

安装 VACON® 1000 后，遵循这些说明调试变频器。

阅读 [8.1 开始调试前执行安全检查](#) 中的安全说明并遵守它们。

目视检查

输入和输出检查

电缆检查

接地检查

绝缘检测

其他准备工作

1. 检查机柜有无损坏、变形或其他缺陷。
2. 打开控制柜门，检查是否有电线松动或开关位置错误等问题。
3. 检查主控制箱上的接线板是否处于正确位置。
4. 检查光纤连接是否处于良好状态。

5. 打开变压器柜，检查接线端子的连接情况是否良好。
6. 确保高压和低压电路之间没有接触。
7. 检查温度传感器装置是否处于良好状态。
8. 打开功率单元机柜，检查功率单元前面的连接是否牢固。
9. 检查电压和电流传感器的安装是否正确以及信号线的插孔是否牢固连接。
10. 检查接地铜母线是否可靠连接。
11. 确保变频器表面无冷凝。
12. 确保安装空间内没有不需要的物体。
13. 检查变频器的输入功率是否符合变频器规格。
14. 检查变频器的输出电压是否与电机的额定电压匹配。
15. 检查控制电源是否与变频器规格匹配。
16. 检查变频器的额定功率是否与电机规格匹配。
17. 根据辅助接线图检查辅助变压器接线是否正确。
18. 根据主接线图检查一级接线是否正确。
19. 确保电机电缆屏蔽层在变频器和电缆的电机端接地。
20. 确保控制电缆尽可能远离电源电缆。
21. 确保电缆不接触变频器的电气组件。
22. 检查所有端子的紧固扭矩。
23. 确保变频器和电机已接地。
24. 确保将屏蔽电缆的屏蔽层连接到具有接地标识的接地端子。
25. 检查接地铜母线的电阻是否符合要求。

- 控制系统接地： $\leq 0.5 \Omega$
- 系统安全接地： $\leq 0.5 \Omega$
- 机器机柜支架： $\leq 0.5 \Omega$
- 变压器支架： $\leq 0.5 \Omega$
- 冷却风扇的外壳： $\leq 0.5 \Omega$
- 门锁： $\leq 0.5 \Omega$

26. 检查所有电缆是否满足要求。

请参阅 [6.7 电源线选择](#)。

27. 对控制电源执行绝缘测试。
 - a. 断开控制电源输入。
 - b. 测量旁路开关 QF11、QF12 和 QF13 的输出部分处的 220 V AC 端子的绝缘电阻。

使用 2500 V 绝缘电阻测试仪。

➡ 绝缘电阻必须高于 $1 \text{ M}\Omega$ 。

28. 提供辅助交流电源。
29. 确保安装符合 EMC 准则。
30. 检查冷却空气的质量和数量。
31. 在将变频器连接到电源之前，检查所有保险丝和其他保护设备的安装情况和状况。
32. 收集所有必需的设备使用手册、图纸和材料，并妥善保存。

8.4 调试报告

完成调试后，Danfoss 的用户和调试工程师必须验收并签署调试报告。Danfoss 调试工程师必须编写两个相同的调试报告，一个副本用于用户，另一个副本用于 Danfoss。

8.5 操作变频器

8.5.1 为变频器供电

只有经过专业培训的人员才能操作 VACON® 1000 中压变频器。

操作过程

1. 打开辅助控制电源。
2. 输入正确的 HMI 密码。
3. 设置并检查系统功能和启动参数。

请参阅 VACON® 1000 应用指南。

⚠ 注意 ⚠

- 为确保变频器的安全和正常运行，必须仔细确认重要参数。

4. 关闭所有柜门。

所有柜门必须可靠关闭，否则变频器无法启动。

5. 如果配置了旁路柜，请检查主电路配置。
 - a. 关闭输入隔离开关。
 - b. 关闭输出隔离开关。

禁止带电操作刀闸门绝缘开关。

6. 检查 VACON® 1000 是否已就绪。
 - a. HMI 显示屏正常，未显示故障警告信息。

如果显示警告，请参阅 [10 故障跟踪](#)。

- b. VACON® 1000 状态界面中的“允许 MCB 闭合”指示灯闪烁。

7. 闭合高压断路器。

🔄 VACON® 1000 状态界面中的“MCB 闭合”指示灯闪烁。

8. VACON® 1000 就绪，状态界面中的“启动就绪”指示灯闪烁。

8.5.2 启动变频器

启动 VACON® 1000 的步骤取决于运行模式和参考模式。

确保可以安全启动电机。

操作过程

1. 设置速度。
 - HMI：在 HMI 中输入参考速度。
 - 模拟：通过模拟输入输入速度设置。
 - 数字：通过 DCS 数字信号输入速度设置。
 - 通讯：通过通讯输入速度设置。
 - PID：输入 PID 参考值。
2. 发送启动命令。
 - HMI：按启动按钮。
 - 数字：通过 DCS 数字信号启动设备。
 - 通讯：通过通讯启动变频器。

8.5.3 停止变频器

停止变频器的程序取决于所选的运行模式。

- HMI：在控制面板中，选择斜坡或惯性停止，然后按停止按钮。当主断路器仍处于闭合状态时，变频器根据相应的停止模式停止。
- 数字：通过 DCS 数字信号停止变频器。
- 通讯：通过通讯停止变频器。

有两种不同的停止模式：斜坡停止和惯性停止。

斜坡停止

- 变频器根据预设的减速时间停止电机。有关减速停止时间的设置，请参阅 VACON® 1000 应用指南。

惯性停止

- 变频器停止电压输出，电机自由旋转，并在负载和摩擦作用下逐渐减速，直到停止。
- 根据工作条件仔细考虑是否允许电机自由停止。

⚠ 危险 ⚠

触电危险

在惯性停止期间，由于电机产生的反电动势，电机电缆中可能仍有电压。接触此电压会导致严重伤亡。

- 当变频器与主电源连接时，请勿触摸电机端子或电缆。

8.5.4 关闭变频器电源

⚠ 危险 ⚠

触电危险

在断开变频器的电源并且电机已停止运转后，变频器的端子和组件会带电几分钟。变频器的负载侧也可能会产生电压。接触此电压会导致严重伤亡。

- 高压切断后，保持柜门关闭 15 分钟。

操作过程

1. 停止变频器。请参阅 [8.5.3 停止变频器](#)。
2. 发出输入高压断路器断开指令。
3. 如果安装了旁路柜，则断开输入和输出隔离开关。
4. 功率单元完成放电后，关闭控制电源。

⚠ 注意 ⚠

- 当变频器通电或功率单元的 LED 指示灯亮起时，请勿切断控制电源。

8.6 联锁系统

8.6.1 电磁联锁系统

注意

电磁联锁系统是作为 IEC 型变频器中的标配安装的。

电磁联锁系统确保变频器在运行期间柜门无法打开。

电磁联锁系统的运行

- 高压电源打开之前：所有电磁锁通电，所有门处于解锁状态，可以打开或关闭。仅当所有门都关闭且自诊断后，PLC 才能发出“MSB 允许闭合”信号
- 高压电源打开：一旦 MCB 闭合为变频器供电，电磁锁便会断电，门锁定，且在变频器运行期间无法打开。如果门在锁定情况下打开（例如通过强制），则立即发送“MCB 跳闸”信号来使 MCB 跳闸。
- 高压电源关闭：变频器断电且功率单元放电过程完成（15 分钟）后，电磁锁通电，门解锁，可以打开。

8. 6. 2 机械联锁系统

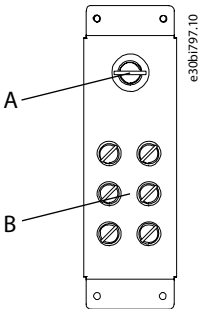
注 意

机械联锁系统是作为 UL 型变频器中的标配安装的。可作为 IEC 型号的选件提供。

该联锁系统将确保遵循流程，不会被规避或短路。钥匙的转移可确保在启动或关闭操作时，无论人员身在何处，都可确保其安全。

联锁装置包含三个主要部件：

- 隔离装置的主钥匙（只有一个）
- 门钥匙（每个柜门一个）
- 钥匙交换箱



图解 68：钥匙交换箱

A	主钥匙
B	门钥匙

联锁系统的操作

- 虽然隔离装置的主钥匙没有钥匙交换箱，但其他门钥匙锁在箱内。
- 要按顺序释放门钥匙，要将主钥匙插入钥匙交换箱内并进行转动。然后可使用释放的钥匙打开机柜门和进入危险区域。
- 插入的主钥匙会一直锁定在钥匙交换箱中，直到所有已释放的门钥匙都归还到其原始位置。
- 在所有门钥匙归还到钥匙交换箱，且主钥匙拔出并进入隔离装置之前，变频器无法重新启动。

9 维护

9.1 安全性

⚠ 注意 ⚠

只有经过授权培训的人员才能对 VACON® 1000 中压变频器进行维修。

- 请勿执行本手册中未说明的任何服务、备件更换或其他相关操作。
请勿修改系统软件或将其他设备与变频器连接。如果需要更改，请与 Danfoss 联系。
请勿改装或刮擦变频器的标签和标志，这些是为用户安全以及产品使用而提供的。

⚠ 危险 ⚠

直流回路或外部电源导致电击危险

在断开变频器的电源并且电机已停止运转后，变频器的端子连接和组件会带电几分钟。变频器的负载侧也可能产生电压。接触此电压会导致严重伤亡。

- 在系统断电并接地之前，请勿触摸变频器或电机的主电路。
断开变频器电源并确保电机已停止。
断开电机连接。
变频器电源上锁挂牌。
确保工作期间不会有外部电源产生意外电压。
将变频器接地。
等待 15 分钟，让直流回路电容器完全放电，然后再打开变频器的柜门或盖板。
使用测量设备确保不存在电压。

⚠ 警告 ⚠

触电危险

输出电压检测信号从分压器板连接到控制单元中的 AD 板。如果在 MV 电源接通时，其中任何电线断开，则会产生瞬态高压。

- 当 MV 电源打开时，请勿断开 AD 板端子上的任何电线。

- 在维护之前，可能需要多个断路开关对设备去能。
- 控制变压器可以接入的低压保险丝可以赋能。更换保险丝之前，切断控制变压器的电源。
- 变频器中存在大量直流回路电容器，必须将这些电容器放电到低于 50 V DC 的水平，以便安全执行维护工作。
- 控制柜中的插座仅用于维护或维修设备。额定电流为 10 A。禁止使用额定电流大于 10 A 的任何设备。本设备不提供隔离功能。需要单独的隔离方式。
 - 可以使用表 9 中列出的隔离方式或同等方式。

表 9: 推荐的隔离方式

隔离方式的类型	制造商	型号名称	额定值
中压控制器	ROCKWELL AUTOMATION CANADA INC (E102991)	1512A-1	400 A/7.2 kV
中压环网柜	ABB INC POWER TECHNOLOGY PRODUCTS MEDIUM VOLTAGE (E143324)	ADVANCE 系列	3000 A/ 1000 MVA/27 kV (最大)
		SAFEGEAR 系列	4000 A/1000 MVA/15 kV
断路器和金属包层环网柜	EATON (E146558)	VC-W 系列	3000 A/15 kV (最大)

9.2 标准维护过程

为确保安全维护，请遵循所述步骤。

操作过程

1. 熟悉本手册中所述的安全措施和注意事项，并遵守这些内容。
2. 切断系统电源并关闭 UPS。如果安装了旁路柜，切断旁路柜的电源。

所有维护任务必须在断开主电源和辅助电源的情况下执行。

3. 进行必要的维护。

参阅维护计划和具体说明。

4. 维护后进行检查，然后再通电。
 - a. 确保与主电源和电机的连接处于良好状态。
 - b. 确保与辅助电源和控制电路的连接处于良好状态。
 - c. 确保机柜内未留下任何工具或异物。
 - d. 确保所有有机柜门（包括保护隔离装置）均已关闭且就位准备好。
5. 重启变频器。按照 [8.5.1 为变频器供电](#) 中的说明操作，确保操作中没有任何异常。
6. 记录对 VACON® 1000 变频器执行的维护。

维护记录必须包括：

- 日期和时间。
- 根据维护计划执行的维护操作。
- 任何特殊情况或工作（计划或非计划备件更换）。

9.3 维护计划

为确保设备的长期稳定运行，必须进行正确的操作和维护。日常防护维护和检查必须以计划方式进行。除了紧急系统维护外，还必须进行预测性维护，包括每日、每周、每月、每季度和每年的检查和维护。

日常维护任务仅限于各种目视检查、空气过滤器清洁以及尽可能保持安装室清洁。其他维护任务仅允许由经过培训的授权人员执行。

9.3.1 日常维护

表 10：日常维护任务

维护项目	维护间隔	维护任务
环境	每日一次	检查变频器机柜内的温度是否为 $-5 \dots +40^{\circ}\text{C}$ ，最好是 25°C 。 检查湿度是否低于 95%，并且无冷凝。 检查通风和空气管道的状况。 每天记录环境参数，并注意是否有异常情况。
运行参数	每日一次	检查变频器输入电压是否正确。 检查变频器运行参数是否正常。 检查变频器是否出现警告/故障。 检查变频器的指示灯。 检查 HMI 上显示的变压器温度是否低于 90°C 。 检查是否有异常的声音、振动、起火或气味。
冷却风扇	每日一次	检查有无异常振动或声音。 检查确认没有冷却风扇过热或冷却风扇电源断开报警。
空气过滤器	每日一次	检查空气过滤器是否堵塞。 检查有无空气压力报警。
	每周一次	每周至少清洁一次过滤器。如果粉尘很重，清洁间隔必须缩短。 要清除灰尘，轻敲过滤器或用压缩空气在电气室外部轻轻吹扫。 要清除灰尘的结块，用水和温和的清洁剂冲洗过滤器。将过滤器重新安装到变频器之前，请将其晾干。

维护项目	维护间隔	维护任务
		如有必要，更换新的过滤器。
变频器室	每日一次	每天检查变频器室。清除任何异物。
	每周一次	每周至少清洁一次变频器室。使用吸尘器或拖布清洁灰尘。

9.3.2 每年维护

表 11：年度维护任务

维护项目	维护间隔	维护任务
电缆	每年一次	检查端子的拧紧扭矩。 检查电缆绝缘层是否损坏。 检查接地。
变压器	每年一次	测量一级/二级接地之间的绝缘电阻。
	每 2 年一次	在一级/二级接地之间执行绝缘介质耐压测试。
变频器机会	每年一次	使用吸尘器清洁变频器机柜内部。 清洁组件表面上的灰尘，并清洁功率单元散热片中的灰尘。
组件	每年一次	使用万用表检查控制柜中的电源输出电压是否为 $26 \pm 0.5 \text{ V DC}$ 。 检查 UPS 的输出电压是否为 $25 \pm 0.5 \text{ V DC}$ 。 检查继电器是否正常工作，并且没有异常声音。 检查指示灯是否正常。 检查电磁联锁是否正常。 检查加热器和湿度控制器。将湿度控制器的阈值设置为低于环境湿度，检查加热器是否开始工作。测试后，将阈值设置为 80%。 检查高压电子显示灯，并检查第二个锁定电路是否正常。 检查热继电器的设置值是否正确。 对真空接触器或断路器执行闭合测试，并检查操作和反馈状态是否正确。 检查保险丝和断路器是否正常，并且没有烧痕。
UPS 电池	每 3 年	为确保可靠运行，每 3 年更换一次电池。
	每 3 个月	如果变频器的存储时间超过 3 个月并且在此期间不会打开，则为 UPS 电池充电 8 小时。 每 3 个月为备用蓄电池充电一次。
HMI	取决于条件	HMI 的亮度会随着时间而衰减。使用寿命取决于使用条件。
高电压电子显示设备	每 4 年	为确保可靠运行，每 4 年更换一次。
冷却风扇	每 4 年	每 4 年更换一次。
指示灯	每 5 年	每 5 年更换一次。
开关电源	每 10 年	每 10 年更换一次。
功率单元	1 年	如果存储的功率单元在过去 1 年内未通电，则必须对电解电容器进行重整。

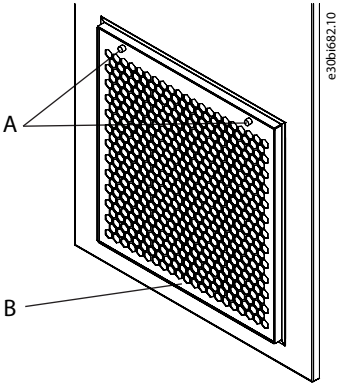
维护项目	维护间隔	维护任务
		如果变频器的存储时间超过 2 年，则不能直接向变频器施加高电压。逐渐升高输入电压，直到电容器正确充电。

9.4 更换空气过滤器

9.4.1 独立机柜的空气过滤器

操作过程

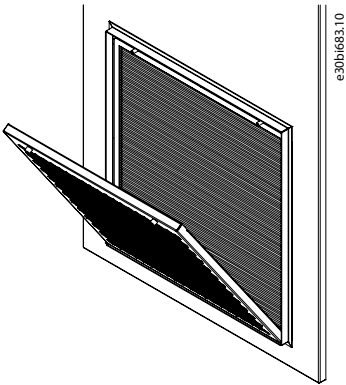
1. 拧松空气过滤器盖上的螺钉。



图解 69：松开过滤器盖

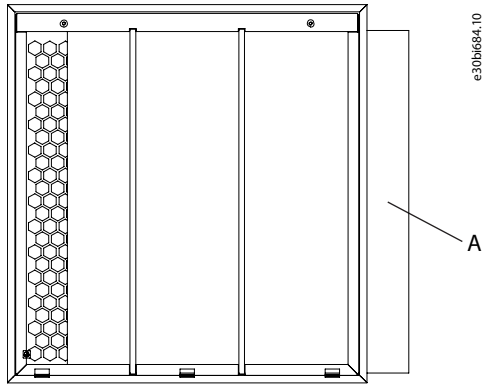
A	螺钉
B	过滤器盖

2. 取下空气过滤器盖。



图解 70：取下过滤器盖

3. 取下过滤器并更换为新过滤器。



图解 71: 更换空气过滤器

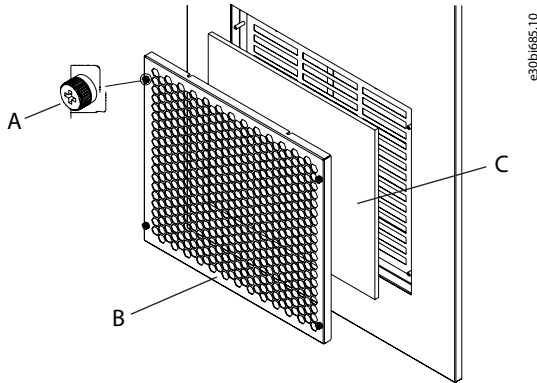
A	空气过滤器
---	-------

4. 重新安装过滤器盖，并紧固螺钉。
5. 记录过滤器更换日期。

9. 4. 2 变压器和功率单元柜的空气过滤器

操作过程

1. 拧松空气过滤器盖上的螺钉。



图解 72: 空气过滤器更换

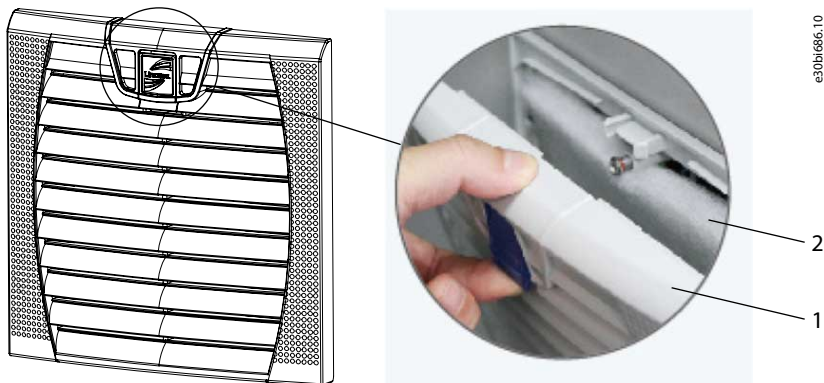
A	螺钉	C	空气过滤器
B	过滤器盖		

2. 取下空气过滤器盖并卸下旧过滤器。
3. 安装新的空气过滤器以取代旧的空气过滤器。
4. 重新安装过滤器盖，并紧固螺钉。
5. 记录过滤器更换日期。

9. 4. 3 控制柜的空气过滤器

操作过程

1. 按下按钮并拉回过滤器盖的顶部。



图解 73: 松开过滤器盖

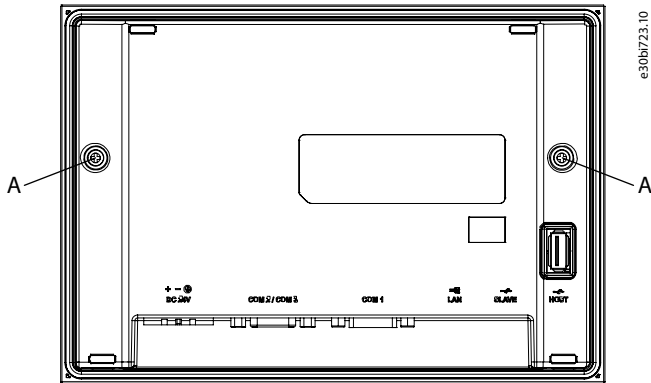
1	过滤器盖
2	空气过滤器

2. 取下空气过滤器盖。
3. 取下过滤器并更换为新过滤器。
4. 重新安装过滤器盖。
5. 记录过滤器更换日期。

9.5 更换 HMI 电池

操作过程

1. 取下位于 HMI 背部的螺钉。



图解 74: HMI 盖板安装螺钉的位置

A	盖板安装螺钉
---	--------

2. 打开 HMI 后盖板。
3. 更换电池。

HMI 使用 CR2032×1 型 3 V 锂电池。



图解 75: HMI 内的电池位置

9.6 更换冷却风扇

按照 [9.2 标准维护过程](#) 切断系统电源并采取所有安全措施。

注意

根据功率级别，冷却风扇具有不同的型号。

操作过程

1. 如果使用空气管道将热空气排出安装室外部，则拆卸空气管道和冷却风扇之间的接口。
2. 拆除前后格栅 (A)。每个均使用 9 个 M6x16 六角组合螺钉进行安装。保留螺钉。

请参阅 [9.6.1 更换冷却风扇示意图](#)。

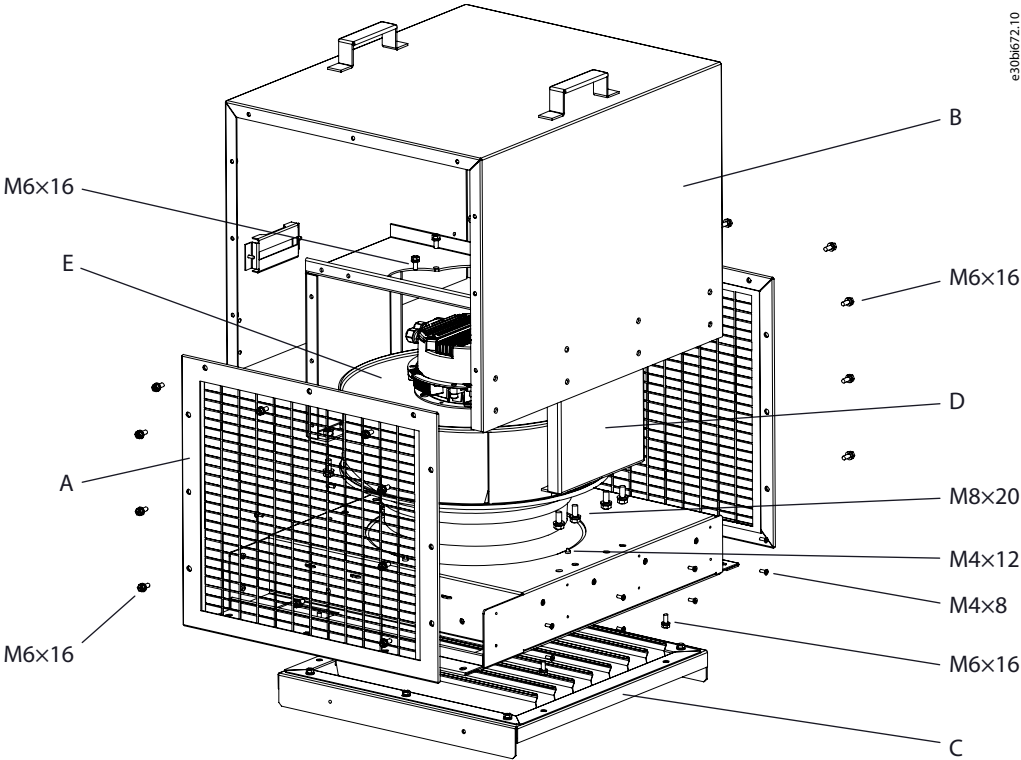
3. 拆除冷却风扇罩 (B)。取下 16 个 M4x8 埋头螺钉，并保留。
 4. 拆除底部格栅 (C)。取下十个 M6x16 埋头螺钉，并保留。
- 底部格栅仅可用于提供可选配置。
5. 拆下接线盖，断开风扇接线。
 6. 拆除风扇支架 (D)。取下 8 个 M8x20 埋头螺钉，并保留。
 7. 拆除风扇 (E)。取下 5 个 M6x16 和 4 个 M4x12 埋头螺钉，并保留。
 8. 安装新风扇并以相反的顺序拧紧所有螺钉。
 9. 按照相反顺序重新安装部件，完成维护和更换。

紧固冷却风扇安装螺钉之前，完成风扇电源和电缆接口的安装。

10. 如果有空气管道，则恢复并固定空气管道接口。

11. 通电后检查风扇是否正常运行。特别注意风扇的旋转方向。风扇必须从入口窗框吸入空气，然后从机柜顶部向外吹送空气。

9. 6. 1 更换冷却风扇示意图



图解 76: 冷却风扇更换

A	前后格栅	D	风审や珠
B	冷却风扇罩	E	冷却风扇
C	底部格栅		

9. 7 UPS 电池

9. 7. 1 更换 UPS 电池

操作过程

1. 关闭 QF15。
2. 取下 UPS 电池盖。电池盖由 4 个螺钉安装。
3. 断开电池端子的电线。
4. 安装新的 UPS 电池并重新连接电线。

注意电池的极性，确保电线连接正确。

9. 7. 2 UPS 电池维护

如果长期不使用 UPS 电池，则强烈建议对电池进行计划的定期维护。

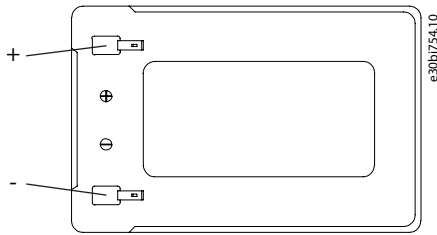
表 12: 维护计划

储存温度	维护间隔
<20°C	每六个月一次
20 - 30°C	每三个月一次
>30°C	严禁在高于此温度下长期储存。

维护需要一个带有可调直流输出和输出电流限制功能的电源。

操作过程

1. 将直流电源的输出电压调至 14.4-14.7 V。
2. 将输出电流限制设置为 1.3 A。
3. 将直流电源的正极/负极连接到电池的对侧。



图解 77: UPS 电池端子

4. 打开直流电源，为电池充电。
5. 为每个电池充电至少 16-24 小时。
6. 充电后，切断直流电源，断开 UPS 电池和直流电源之间的电线。

9.8 功率单元

9.8.1 功率单元维护

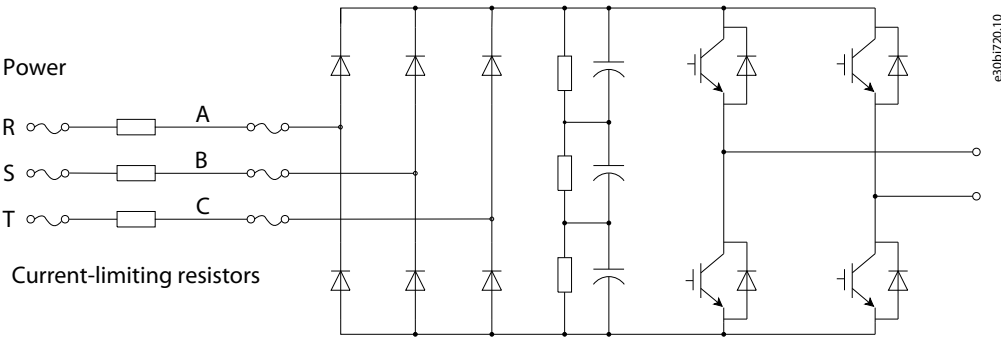
操作过程

1. 将功率单元从变频器机柜中取出，或者，如果在存放，则将其从绝缘塑料袋中取出。
2. 将功率单元放在绝缘位置。

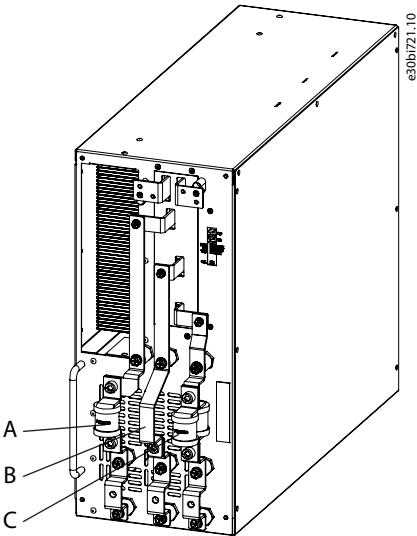
耐受电压必须超过输入电源。

3. 通过三相限流电阻器将三相电源连接到功率单元输入端子。

不同的功率单元具有不同的机械设计。
连接至保险丝的悬挂侧。

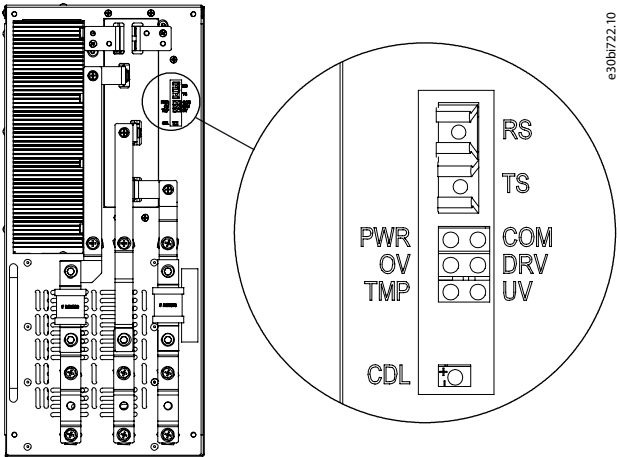


图解 78: 功率单元电路图



图解 79：功率单元输入端子 A、B、C

4. 接通功率单元电源并检查功率单元上的指示灯。



图解 80：功率单元指示灯位置

➡ 如果指示灯 PWR 和 COM 亮起，则功率单元的状态为正常。
如果任何其他 LED 指示灯亮起，则需要进一步检查。联系 Danfoss。

5. 保持功率单元通电一小时。

➡ 如果一个小时后功率单元指示灯未显示任何异常，则维护完成。

6. 关闭电源并断开连接。
7. 将功率单元放回变频器机柜中，或者存储在绝缘塑料袋中。
8. 如果有任何问题，请联系 Danfoss。

9.8.2 更换功率单元

按照 [9.2 标准维护过程](#) 切断系统电源并采取所有安全措施。

操作过程

1. 断开功率单元的光纤接线 (A)。

请参阅 [9.8.2.1 功率单元更换示意图](#)。

2. 从功率单元两侧的互连母线 (B) 上取下组合螺钉。小心保管好螺钉。

使用 M6/M8 扭矩套筒扳手。

- 取下 3 相输入端子 (C) 上的固定螺钉。小心保管好螺钉。

使用 M8/M10 扭矩套筒扳手。

- 要从支架 (D) 上松开功率单元，取下功率单元前面的螺钉。小心保管好螺钉。

使用 M6 扭矩扳手。

- 沿着导轨 (E) 拉出功率单元。
- 检查每个功率单元的铭牌。确认新功率单元的铭牌与旧功率单元的铭牌一致。
- 将新功率单元沿导轨推入到位。
- 将功率单元安装在支架上。

使用 M6 扭矩扳手安装螺钉。将螺钉拧紧至转矩 $9.8 \pm 0.2 \text{ Nm}$ 。

- 将三相输入电缆安装在功率单元端子上。

使用 M8/M10 扭矩套筒扳手。从外部到内部的固定顺序为平垫圈、弹簧垫圈、螺钉螺母。

紧固扭矩：

- M8 螺钉： $9.8 \pm 0.2 \text{ Nm}$ 。
- M10 螺钉： $24.5 \pm 0.5 \text{ Nm}$ 。

- 将组合螺钉安装在互连母线上。

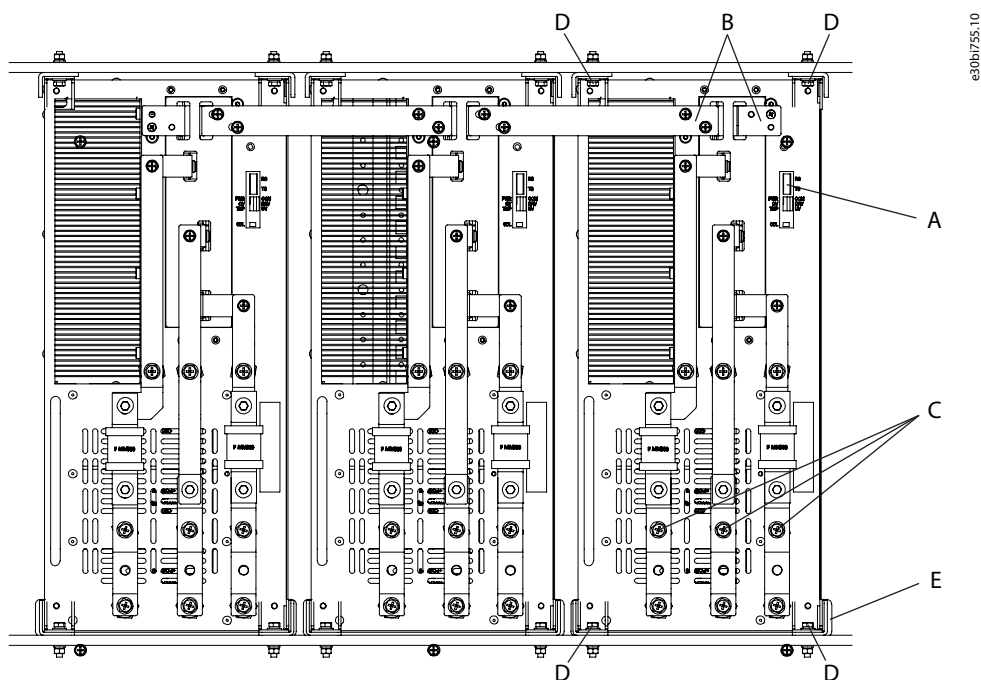
使用 M6/M8 扭矩套筒扳手。

紧固扭矩：

- M6 螺钉： $7.8 \pm 0.2 \text{ Nm}$ 。
- M8 螺钉： $9.8 \pm 0.2 \text{ Nm}$ 。

- 连接功率单元上的光纤接线。

9.8.2.1 功率单元更换示意图



图解 81：功率单元更换

A	光纤连接器	D	支架
B	互连母线	E	导轨
C	输入端子		

9.8.3 重整功率单元电容器

如果存储的功率单元在过去 1 年内未通电，则必须对电解电容器进行重整。可以使用交流或直流电源进行重整。

9.8.3.1 使用交流电源进行重整

所需设备：

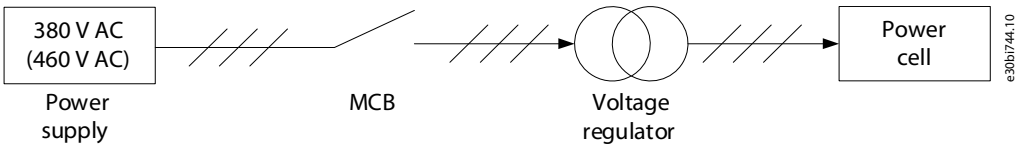
- 三相调压器，0-750 V AC，≥500 VA
- MCB，≥380 V AC（460 V AC），≥20 A

⚠ 注意 ⚠

- 在重整过程中，观察是否有任何异常现象。如果存在任何异常，则立即断开 MCB。
确保正确完成重整的接线。
检查功率单元的保险丝是否正常。
如果仍有问题，请联系 Danfoss 获取帮助。

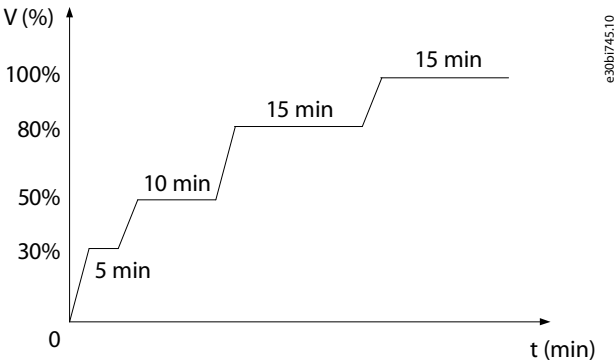
操作过程

1. 将功率单元与接地隔离，并将其与人员隔离。确保没有电线连接到功率单元输出端。
2. 如图解 82 所示连接电线。在交流电源和调压器之间安装 MCB。将调压器辅助绕组连接到功率单元的 3 相输入。



图解 82：交流电源接线图

3. 闭合 MCB。打开调压器，将输入电压慢慢提升到功率单元额定电压（690 V AC）的 30%。保持 30% 电压 5 分钟。



图解 83：重整流程图

4. 将调节器输入电压缓慢增加到 50%。保持该电压 10 分钟。
5. 将调节器输入电压缓慢增加到 80%。保持该电压 15 分钟。
6. 将调节器输入电压缓慢增加到 100%。保持该电压 15 分钟。
7. 过程完成后，将电压源降至零并断开 MCB。
8. 断开功率单元和交流电源的调压器。
9. 等待 15 分钟，让功率电池电容器完全放电。
10. 使用测量设备确保不存在电压。
11. 恢复原始接线。

9.8.3.2 使用直流电源进行重整

所需设备：

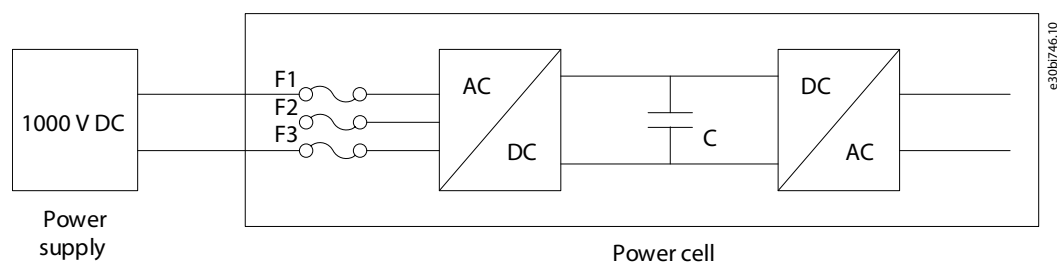
- 直流电源，0-1000 V DC 可调， ≥ 1000 VA

⚠ 注意 ⚠

- 在重整过程中，观察是否有任何异常现象。如果存在任何异常，则立即断开 MCB。确保正确完成重整的接线。
检查功率单元的保险丝是否正常。
如果仍有问题，请联系 Danfoss 获取帮助。

操作过程

- 将功率单元与接地隔离，并将其与人员隔离。确保没有电线连接到功率单元输出端。
- 如图解 84 所示连接电线。将直流电源连接到任意 2 个功率单元输入相。



图解 84：直流电源接线图

- 打开直流电源。为防止直流电源过电流保护，将输入电压慢慢提升到功率单元标称电压 975 V DC 的 30%。保持 30% 电压 5 分钟。
请参阅图解 83。
- 将直流电源输入电压缓慢增加到 50%。保持该电压 10 分钟。
- 将直流电源输入电压缓慢增加到 80%。保持该电压 15 分钟。
- 将直流电源输入电压缓慢增加到 100%。保持该电压 15 分钟。
- 过程完成后，将电压源降至零并关闭直流电源。
- 断开功率单元和直流电源的接线。
- 等待 15 分钟，让功率电池电容器完全放电。
- 使用测量设备确保不存在电压。
- 恢复原始接线。

9.9 绝缘介质耐压测试

操作过程

- 断开输入和输出电缆。
- 将输入端子短路（3 相）。
- 将输出端子短路（3 相）。
- 将变压器辅助绕组端子（3 相）和接地短路。
- 将所有功率单元输入端子和输出端子短路。
- 如果安装了中性线接地电阻，则断开连接到功率单元 U1/V1/W1 的中性线接地电阻。
- 如果已安装浪涌保护器，则将输入和输出电压分配器从高压端子上断开。
- 测试输入和输出电压。
 - 如果输入电压和输出电压额定值不同，则分别进行绝缘介质耐压测试。
 - 如果输入电压和输出电压额定值相同，则进行同时涵盖输入和输出的绝缘介质耐压测试。

9.9.1 一起测试输入和输出

操作过程

- 将短路的输入和输出端子接地。
- 用 1000 V 兆欧表测量输入端子和大地之间的绝缘电阻。电阻必须 >100 M Ω 。

3. 在接地处对输入端子施加高电压，持续 5 秒钟。无需断开和闪络。
4. 再次测量绝缘电阻。电阻必须 $>100\text{ M}\Omega$ ，并且与第一个测量结果相比，变化必须小于 30%。
5. 测试后，将变频器恢复到其原始状态。恢复接线连接并移除短路。

9.9.2 单独测试输入和输出

操作过程

1. 将短路的输入和输出端子接地。
2. 用 1000 V 兆欧表测量输入端子和大地之间的绝缘电阻。电阻必须 $>100\text{ M}\Omega$ 。
3. 在接地参考的输入端子上施加高电压（见表）60 秒。无需断开和闪络。

系统电压 (kV)	绝缘介质耐受电压 (kV)
2.3/2.4	8
3	9
3.3	10
4/4.16/4.2	12
4.8/5	14
6	17
6.3	18
6.6	19
6.9/7.2	20
8.4	22
10	25
11	27
11.4	28
12	29
12.47	30
13.2	32
13.8	34

4. 再次测量绝缘电阻。电阻必须 $>100\text{ M}\Omega$ ，并且与第一个测量结果相比，变化必须小于 30%。
5. 断开输出端子与大地之间的短路线，并将输入端子短路接地。
6. 对输出端子重复第 2-4 步中的测量。
7. 测试后，将变频器恢复到其原始状态。恢复接线连接并移除短路。

10 故障跟踪

10.1 故障类型

当交流变频器的控制诊断功能在变频器的操作过程中发现异常情况时，变频器会显示有关该异常情况的通知。可以在控制面板的显示屏上看到该通知。显示屏将显示故障或报警的编号、名称和简短说明。

通知有 2 种不同类型。

- 报警通知变频器的异常运行。报警不会停止变频器。系统可以正常通电、启动和运行。
- 故障会立即停止变频器。重置变频器并找出问题的解决方案。在发现并纠正问题之前，请勿操作系统。

对于应用中的某些故障，可以配置不同的响应。请参阅 [10.2 故障响应配置](#)。

要查看有关报警或故障的具体信息，请单击报警和故障。

在就异常运行情况与分销商或工厂联系之前，请准备好一些数据。记下显示屏上的故障编号和所有其他信息。

10.2 故障响应配置

对于应用中的某些故障，可以配置不同的响应。报警和故障操作配置有 9 种有效组合。

表 13: VACON® 1000 的故障响应配置

配置值	检测启用	报警/故障	操作（未在运行）	操作（正在运行）
0	禁用	-	-	-
1	启用	报警	无动作	无动作
2	启用	故障	无动作	惯性停止
3	启用	故障	无动作	惯性停止，旁路系统
4	启用	故障	无动作	减速并停止
5	启用	故障	无动作	跳闸 MCB
6	启用	故障	无动作	跳闸 MCB，旁路系统
7	启用	故障	跳闸 MCB	跳闸 MCB
8	启用	故障	跳闸 MCB	跳闸 MCB，旁路系统

10.3 故障和报警

10.3.1 故障代码 1 – 输入过电流（软件故障）

原因

输入电流高于额定电流的 150%。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查输入电流。
- 检查设定值。

10.3.2 故障代码 2 – 输入缺相

原因

一个或多个高压输入电缆无法为输入变压器提供主电源。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查输入电压。
- 检查输入电缆是否松动或断开。

10.3.3 故障代码 3 – 输入电源丢失

原因

3 个输入相的电压值均低于额定值的 70%。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查输入电压。

10.3.4 故障代码 4 – 输入欠电压

原因

输入电压的有效值低于额定值的 90%。

系统默认操作：报警。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查输入电压。

10.3.5 故障代码 5 – 输入过电压

原因

输入电压的有效值高于额定值的 110%。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查输入电压。

10.3.6 故障代码 6 – 输入接地

原因

发生输入接地，持续时间超过 5 秒。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查输入电缆、铜母线和变压器。

10.3.7 故障代码 7 – 输入序列故障

原因

输入电缆连接反向。

系统默认操作：报警。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查输入电缆的顺序。

10.3.8 故障代码 8 – 输出过电流（软件故障）

原因

输出电流高于额定电流的 150%。

系统默认操作：惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查输出电流。
- 检查设定值。

10.3.9 故障代码 9 – 输出过载

原因

恒定转矩：当输出电流超过额定电流的 150% 时，允许每 10 分钟过载 1 分钟。

可变转矩：当输出电流超过额定电流的 120% 时，允许每 10 分钟过载 1 分钟。

系统默认操作： 惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查电网电压。
- 重置电机的额定电流。
- 检查负载并调节转矩增大值。
- 选择正确的电机。

10.3.10 故障代码 10 – 输出缺相

原因

软件检测到从变频器到电机的输出相已断开。

系统默认操作： 惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查输出电缆是否松动或断开。

10.3.11 故障代码 11 – 输出接地

原因

软件检测到接地故障，该故障通常是由输出接地故障（相-地故障）造成的。

系统默认操作： 惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查外部电缆和电机是否接地。
- 检查电机及其电缆的绝缘情况。

10.3.12 故障代码 12 – 输出相失衡报警

原因

在连续运行 10 分钟期间，输出失衡在 15% 以上的累积时间超过 30 秒。

系统默认操作： 报警。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查直流回路电容器的电容是否与规格匹配。
- 检查变压器辅助绕组的电压是否平衡。

10.3.13 故障代码 13 – 输出相失衡故障

原因

输出失衡超过 30% 的时间超过 1 秒。

系统默认操作： 惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查直流回路电容器的电容是否与规格匹配。
- 检查变压器辅助绕组的电压是否平衡。

10.3.14 故障代码 14 – 输出欠载

原因

该软件检测到在欠载区域运行 20 秒以上的电机。

系统默认操作： 未检测到。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查电机负载是否太轻。

10.3.15 故障代码 15 – 电机热保护

原因

计算的温度或温度上升高于设置值。

系统默认操作： 未检测到。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查环境温度是否过高。
- 检查电机负载是否太重。

10.3.16 故障代码 16 – 电机失速

原因

- 电机频率/速度低于设置值。
- 存在转矩极限条件。
- 两个条件同时发生，持续时间超过失速时间设置。

系统默认操作： 未检测到。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查电机是否过载。
- 检查是否存在机械故障。
- 检查是否有任何其他问题导致电机堵转。

10.3.17 故障代码 17 – 电机逆向

原因

电机逆向旋转。

系统默认操作： 未检测到。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查电机旋转状态。

10.3.18 故障代码 18 – 电机超速

原因

电机的速度为最大运行速度的 120%，且持续时间超过 10 秒。

系统默认操作： 惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查电机状态。
- 检查速度编码器是否损坏。

10.3.19 故障代码 19 – 电机欠速

原因

电机的速度是最小运行速度的 6%，并且持续时间超过 60 秒。

系统默认操作： 未检测到。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查电机状态。
- 检查速度编码器是否损坏。

10.3.20 故障代码 20 – 模拟参考缺失

原因

模拟输入已断开。

系统默认操作： 报警。系统操作可以配置。系统继续运行，并保持最后的参考速度。

故障排查

- 检查模拟电路。

10.3.21 故障代码 21 – 编码器异常

原因

编码器信号丢失，或者编码器速度和估计速度之间的误差高于 5%。

系统默认操作： SVC 期间惯性停止，SLVC 期间未检测到。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查编码器是否正常运行。

10.3.22 故障代码 22 – 输入过电流（硬件故障）

原因

输入电流大于输入电流样本额定值的 210%。

系统默认操作： 跳闸

故障排查

- 检查输入电流。

10.3.23 故障代码 23 – 输出过电流（硬件故障）

原因

输出电流大于输出电流样本额定值的 210%。

系统默认操作： 跳闸

故障排查

- 检查输出电流。

10.3.24 故障代码 24 – 电流传感器电源故障

原因

LEM 电源板未通电。

系统默认操作： 跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查 LEM 电源板的电源。

10.3.25 故障代码 25 – 旁通的单元数量超限

原因

一个相中的旁路功率单元数量高于设置值。

系统默认操作： 惯性停止

故障排查

- 检查功率单元是否发生故障。
- 检查旁路功率单元的数量。
- 维修或更换发生故障的功率单元。

10.3.26 故障代码 26 – 系统在 MCB 断开的情况下运行

原因

在运行过程中，主控制器 I/O 板中的 MCB 状态数字输入断开。

系统默认操作： 惯性停止

故障排查

- 检查 MCB 的状态。

10.3.27 故障代码 27 – 同步开关状态错误

原因

KM2 和 KM4 在同步传输开始前同时关闭。

系统默认操作： 跳闸

故障排查

- 检查开关的状态。

10.3.28 故障代码 28 – 自动调谐故障

原因

在自动调谐过程中，出现故障或收到停止命令。

系统默认操作： 惯性停止

故障排查

- 检查故障记录。

10.3.29 故障代码 29 – 快速启动故障

原因

在快速启动期间，发生速度搜索故障或产生任何其他故障。

系统默认操作： 惯性停止

故障排查

- 如果速度搜索失败导致快速启动故障，请检查快速启动结果的参数，以了解快速启动故障的原因。
- 如果某些其他故障导致快速启动故障，则检查故障记录。

10.3.30 故障代码 30 – 自动重启故障

原因

在自动重启的尝试时间内，故障数量高于最大尝试次数，或者出现永久性故障。

系统默认操作： 跳闸

故障排查

- 检查故障记录。

10.3.31 故障代码 31 – 同步传输故障

原因

在同步传输期间发生以下情况之一：

- 开关状态/闭合/打开故障。
- 速度稳定超时。负载波动导致，在变频器到电网同步过程中加速到电网频率期间可能发生这种情况。
- 电压同步超时。电网波动导致，这种波动可能在电压同步过程中发生。
- 负载传输超时。负载波动导致，在负载传输过程中可能发生。

系统默认操作： 跳闸

故障排查

- 如果有开关状态/闭合/打开故障：
 - 检查开关的状态。
 - 检查数字输入/输出的接线。
 - 确保断路器没有问题。
- 如果存在速度稳定超时，请修改参数“同步传输的速度错误阈值”（P0772）。
- 如果存在电压同步超时，请修改以下参数之一：
 - “同步传输的相位误差阈值”（P0767）
 - “同步传输的电压误差阈值”（P0771）
 - “同步传输最大电压同步时间”（P0778）
- 如果存在负载传输超时，请修改以下参数之一：
 - “同步传输的电流误差阈值”（P0353）
 - “同步传输的最长负载传输时间”（P0779）

10.3.32 故障代码 32 – 电机选择故障

原因

所选电机的序列号错误。

系统默认操作： 惯性停止

故障排查

- 检查参数“电机选择”的值是否大于参数“电机最大数量”。
- 检查连接到变频器的电机是否为参数“电机选择”指定的电机。

10.3.33 故障代码 33 – LVRT 故障

原因

在低电压运行保持期间发生以下情况之一：

- 电源丢失持续时间超过 1 秒。
- 直流电容器电压低于 400 V。
- 电机速度低于 5%。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查参数“低压运行保持的故障标志”。
- 根据参数“低压运行保持的故障标志”修改相关参数。

10.3.34 故障代码 34 – 旁路降容故障

原因

在旁路降容期间，发生另一个功率单元旁路。

系统默认操作：惯性停止

故障排查

- 如果旁路功率单元的数量未超过极限，则重置并启动系统。
- 如果旁路功率单元的数量超过极限：
 - 检查功率单元的故障。
 - 检查旁路功率单元的数量。
 - 维修或更换发生故障的功率单元。

10.3.35 故障代码 35 – 输入电流采样故障

原因

输入电流超出当前采样范围。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查输入电流。

10.3.36 故障代码 36 – 输出电流采样故障

原因

输出电流超出当前采样范围。

系统默认操作：惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查输出电流。

10.3.37 故障代码 37 – 内部控制电源丢失

原因

相移变压器辅助绕组提供的备用控制电源丢失。

系统默认操作：报警

故障排查

- 检查备用控制电源的接线和电压。
- 检查相应的开关是否闭合。
- 检查相应的继电器是否正常工作。

10.3.38 故障代码 38 – 外部/客户控制电源丢失

原因

外部控制电源丢失。

系统默认操作： 报警

故障排查

- 检查外部控制电源的接线和电压。
- 检查相应的开关是否闭合。
- 检查相应的继电器是否正常工作。

10.3.39 故障代码 39 – 控制电源丢失超时

原因

来自相移变压器的外部控制电源和备用电源同时丢失超过 30 分钟。

系统默认操作： 跳闸

故障排查

- 检查外部控制电源的接线和电压。
- 检查内部备用控制电源的接线和电压。
- 检查相应的开关是否闭合。
- 检查相应的继电器是否正常工作。

10.3.40 故障代码 40 – UPS 欠电压

原因

当电池电压低时，报告故障信息。

系统默认操作： 报警

故障排查

- 检查每个电池的电压是否高于 12 V。
- 检查开关模式电源模块输出电压是否为 26 V。

10.3.41 故障代码 41 – UPS 欠电压超时

原因

外部控制电源和相移变压器的备用电源断开后，UPS 欠电压发生时间超过 1 分钟。

系统默认操作： 跳闸

故障排查

- 检查外部控制电源的接线和电压。
- 检查内部备用控制电源的接线和电压。
- 检查相应的开关是否闭合。
- 检查相应的继电器是否正常工作。
- 找到不间断电源发生故障的原因并尽快恢复供电。

10.3.42 故障代码 42 – 高压柜门打开

原因

高压柜门打开。

系统默认操作： 跳闸

- 如果在高压通电之前变频器机柜门打开，则无法发送允许关闭的信号。
- 如果变频器机柜门在运行过程中打开，则系统会立即停止。

故障排查

- 检查变频器柜门的状态。
- 检查机柜门的位置开关及其触点。

10.3.43 故障代码 43 – 空气过滤器堵塞

原因

与内部机柜空气压力设定值进行比较： $P_{\text{under}} < P_{\text{set}} - 25 \text{ pa}$ 。原因可能是空气过滤器堵塞。

系统默认操作： 报警

故障排查

- 检查空气过滤器是否堵塞。
- 检查空气压力传感器是否正常工作。

10. 3. 44 故障代码 44 – 冷却风扇异常

原因

冷却风扇电机绕组过热。为了指示此故障，常闭触点断开。

系统默认操作： 报警。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查风扇是否逆向旋转。
- 检查风扇是否堵塞。

10. 3. 45 故障代码 45 – 风扇内部电源丢失

原因

当冷却风扇电源出现故障时，风扇断路器的常闭触点断开。

系统默认操作： 报警。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查风扇断路器。
- 检查电源电路是否正常。

10. 3. 46 故障代码 46 – 风扇外部电源丢失

原因

当外部风扇电源的相位丢失或欠电压时，将触发该报警。

系统默认操作： 报警。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查外部风扇电源的接线和电压。

10. 3. 47 故障代码 47 – 冷却风扇故障

原因

风扇断路器跳闸或风扇内部热继电器打开。

系统默认操作： 报警

故障排查

- 检查风扇断路器。
- 检查热继电器是否打开。
- 检查风扇是否堵塞。

10. 3. 48 故障代码 48 – 变压器过热报警

原因

当变压器温度超过 95° C 时，将报告故障信息。

系统默认操作： 报警

故障排查

- 检查环境温度是否过高。
- 检查变压器顶部的冷却风扇是否正常工作。
- 检查空气过滤器是否堵塞。
- 检查变频器是否长时间处于过载运行状态。
- 检查温度传感器是否处于良好状态。

10. 3. 49 故障代码 49 – 变压器过热故障

原因

当变压器温度超过 110° C 时，将报告故障信息。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查环境温度是否过高。
- 检查变压器顶部的冷却风扇是否正常工作。
- 检查空气过滤器是否堵塞。
- 检查变频器是否长时间处于过载运行状态。
- 检查温度传感器是否处于良好状态。

10.3.50 故障代码 50 – 变压器温度传感器丢失

原因

变压器绕组 A、B 和 C 中的三个 PT100 热电阻连接到 PLC 中的 PT 测温模块。如果连接松动，或者变压器中的一个 PT100 电阻器损坏，PLC 会检测到故障并报告故障。

系统默认操作：报警。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查接线是否牢固连接。
- 检查是否有一个 PT100 电阻器损坏。

10.3.51 故障代码 51 – 紧急停止

原因

按下控制柜门上的急停按钮。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 松开控制柜门上的急停按钮。

10.3.52 故障代码 52 – 远程紧急停止

原因

外部紧急停止命令有效。

系统默认操作：无操作

故障排查

- 松开远程急停按钮。

10.3.53 故障代码 53 – PLC-DSP 通讯故障

原因

PLC 与主控制系统断开连接。

系统默认操作：报警。系统操作可以配置。在断开前，系统继续以设定的参考速度运行。

故障排查

- 检查通讯电路。

10.3.54 故障代码 54 – PLC-HMI 通讯故障

原因

PLC 与 HMI 断开。

系统默认操作：报警

故障排查

- 检查通讯电路。

10.3.55 故障代码 55 – 上游主断路器异常断开

原因

运行时，变频器收到高压断路器的断开信号。

系统默认操作：惯性停止

故障排查

- 检查输入高压是否存在。
- 检查内部电缆是否牢固且正确。

10.3.56 故障代码 56 – 上游主断路器断开故障

原因

收到断开信号后，上游主断路器在 3 秒内未断开。

系统默认操作：报警

故障排查

- 检查输入高压是否存在。
- 检查内部电缆是否牢固且正确。
- 检查断开命令是否正确发送。

10.3.57 故障代码 57 – 启动柜开关异常打开

原因

变频器高电压开启且启动柜开关闭合后，在上游主断路器断开之前，启动柜开关意外打开。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查启动柜开关是否正常。
- 检查内部电缆是否牢固且正确。

10.3.58 故障代码 58 – 启动柜开关打开故障

原因

收到打开信号后，启动柜开关在 3 秒内未打开。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查启动柜开关是否正常。
- 检查内部电缆是否牢固且正确。

10.3.59 故障代码 59 – 启动柜开关闭合故障

原因

收到闭合信号后，启动柜开关在 3 秒内未闭合。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查启动柜开关是否正常。
- 检查内部电缆是否牢固且正确。

10.3.60 故障代码 60 – PLC-DSP 通讯故障

原因

无法关闭启动柜。变频器高电压接通后，在启动柜开关闭合之前，PLC 会与主控制系统断开连接。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查通讯电路的接线。

10.3.61 故障代码 61 – 自动旁路故障

原因

收到自动旁路信号后，旁路柜开关未正确运行。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查旁路柜开关是否正常。
- 检查内部电缆是否牢固且正确。

10.3.62 故障代码 62 – 未满足自动旁路条件

原因

变频器的工作状态不符合旁路条件。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 无。

10.3.63 故障代码 63 – 外部故障

原因

为了实现外部电机保护，电机保护继电器可以连接到变频器的一个预设保护输入。

系统默认操作：惯性停止。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查用户终端是否有故障信号输出。
- 检查信号电路的接线是否正确。

10.3.64 故障代码 64 – 功率单元直流回路欠电压

原因

直流回路电压高于 300 V，但低于 580 V。

系统默认操作：报警

故障排查

- 检查高压输入是否低于最小允许值。
- 检查功率单元的三相输入是否松脱。
- 检查保险丝是否处于良好状态。

10.3.65 故障代码 65 – 功率单元过电压

原因

如果 IGBT 附近的冷却散热片温度高于设计值，则温度传感器开关的常闭触点将断开。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查环境温度是否超出允许值。
- 检查机柜顶部的冷却风扇是否正常工作。
- 检查入口空气过滤器是否堵塞。
- 检查变频器是否长时间处于过载运行状态。
- 检查功率单元温度继电器是否正常工作。

10.3.66 故障代码 66 – 功率单元 IGBT 驱动器故障

原因

IGBT 发生故障。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查功率单元故障指示灯是否正常工作。

10.3.67 故障代码 67 – 功率单元输入缺相

原因

三个输入相中的一个相缺失。

系统默认操作：报警。系统操作可以配置。在 PL 中已检测到。在 PU 中未检测到。

故障排查

- 检查功率单元的 3 相输入是否松动。
- 检查保险丝是否状况良好。
- 检查输入电压。

10.3.68 故障代码 68 – 下游光纤通讯故障

原因

功率单元未从光纤通讯板接收到信号。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查光纤是否处于正常状态。
- 检查光纤接头是否松动或掉落。

10.3.69 故障代码 69 – 功率单元直流回路过电压

原因

直流回路电压超过 1150 V。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查高压输入是否超过最大允许值。
- 如果在减速期间出现过电压，则延长变频器的减速时间。

10.3.70 故障代码 70 – 功率单元直流回路超过电压

原因

直流回路电压超过 1300 V。

系统默认操作：跳闸

故障排查

- 检查高压输入是否超过最大允许值。
- 如果在减速期间出现过电压，则延长变频器的减速时间。

10.3.71 故障代码 71 – 功率单元控制电源故障

原因

功率单元辅助电源异常。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 再次打开电源。如果电池仍然报告此故障，则更换功率单元。

10.3.72 故障代码 72 – 功率单元电容器电压异常

原因

中间电容器的电压比直流回路电压的三分之一高或低 40 V。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。在 PL 中已检测到。在 PU 中未检测到。

故障排查

- 检查平衡电阻器是否处于良好状态。
- 检查直流回路电容器是否处于良好状态。

10.3.73 故障代码 73 – 上游光纤通讯故障

原因

光纤通讯板未收到来自功率单元的信号。

系统默认操作：跳闸。系统操作可以配置。

故障排查

- 检查光纤是否损坏。
- 检查光纤接头是否松动。

11 规格

11.1 技术数据

表 14: VACON® 1000 的技术数据

系统技术	拓扑类型	多电平 IGBT 拓扑 (H 桥级联)
	技术	电压源型 (VSI)
	逆变配置	脉冲宽度调制 (PWM) 功率模块
输入	电压范围	-10%...+10% (正常运行) -10%...-30% (降容连续运行)
	输入频率	50/60 Hz (±5% 瞬变)
	允许输入电压波动	额定的 ± 10%, 失衡度可达 3%, 符合 IEC 610002-4
	输入电压骤降	标称值的 -30%, 无跳闸 持续运行, 功率降低, 降容功率 70-90%。
	短路电流额定值 (SCCR)	31.5 kA, 100 ms
	带电路保护的电压	单相 230 V AC, 50 Hz 单相 220 V AC, 60 Hz
	控制电源	单相 AC 120 - 240 V 三相 AC 240-480 V 电容 5 kVA (可提供其他电压)
	输入电流失真	符合 IEEE 519 标准, 无输入滤波器
	输入电流 THD	<5% (额定负载)
	输入电压 THD	<5% (额定负载)
	输入阻抗装置	集成到变频器中的多相隔离变压器
输入变压器	变压器结构类型	干式, 相移, 铜/铜; 强制空气冷却 铝/铜或铝/铝作为工程选项提供。
	变压器绝缘类型	180 (H) 类
	变压器浪涌电流限制	$I_n > 215 \text{ A}$ 可配启动柜选项来限制 (选项, +PSTC)
	变压器二次侧用于辅助电源	三相, 460 V AC 带中性点, 带 380 V AC 分接头, 50/60 Hz
	变压器绕组中的温度传感器	3 个 PT100, 每个绕组一个
	接地系统	符合 IEC61936-1
接地	接地母线	镀锡接地母线部分
	输出	
输出	输出电压范围	2.4 - 11 kV
	输出电流 THDi (第 1st... 49th)	<2% (额定转速下)
	输出 dU/dt	<3000 V/ μs
	输出频率范围	0-75 Hz (可以评估更高的频率, 例如 120 Hz)

	正在加载	方形转矩 恒定转矩 恒定转矩和/或功率
	电机类型	感应（异步）电机 同步电机（单独励磁）
	功率因数	>0.96（额定负载下）
	系统效率	>98.5%（额定负载下，不包括变压器） >96.5%（额定负载下，包括变压器）
	过载容量	每 10 分钟持续 1 分钟 110%（可变转矩应用） 每 10 分钟持续 1 分钟 150%（恒定转矩应用） 有关其他过载容量要求，请联系 Danfoss。
	启动转矩	>120% 额定转矩 如果需要更高的启动转矩，请联系 Danfoss。
	频率分辨率	0.01 Hz
	速度控制范围	1–100%（闭环矢量控制） 5–100%（无传感器矢量控制）
	稳态速度控制精度（额定速度的 %）	±0.01%（闭环矢量控制，取决于传感器的准确性） ±0.5%（无传感器矢量控制）
	速度响应带宽	60 rad/s（闭环控制） 20 rad/s（无传感器控制）
	当前响应带宽	600 rad/s
	设计运行时间	24 小时/天
	每 12 个月最低可用性	99.97%
	产品寿命	20 年
	MTBF	长达 200000 小时的不间断运行（取决于电压等级和额定电流）
控制参数	电机控制方法	U/F 控制 无传感器矢量控制 带速度反馈的矢量控制 速度和转矩控制
	PID 功能	带有可配置参数的内置 PID 调节器
	调制方法	SPWM/SVPWM
	加速/减速时间	0–3000 s（可配置）
	保护	输入电流，输入缺相，输入电源丢失，输入欠电压，输入过电压，输入接地，输入序列故障，输出过点流，输出过载，输出缺相，输出接地，输出相位失衡，输出欠载，电机热保护，电机失速，电机逆向，电机超速，电机欠速，速度设置模拟丢失，编码器异常，外部故障，电流传感器电源故障，输入电流采样故障，输出电流采样故障，电机绕组过热，电机轴承过热，空气过滤器堵塞，上游主断路器异常断开，高压柜门打开，控制电源丢失，变压器过热，PLC–DSP 通讯故障，冷却风扇异常，UPS 欠电压，风扇电源丢失，变压器温度传感器丢失，PLC 电池电压低，PLC–HMI

		通讯故障，上游主断路器闭合/断开故障，启动柜开关异常打开，启动柜开关关闭/打开故障，冷却风扇故障
功能		速度斜坡选择，S 曲线，频率跳过，多点 V/F，转矩提升，AVR，死区补偿，点动，快速启动，直流制动，弱磁，节能运行，降低控制，速度前馈控制，减速期间的过电压防止，功率单元对称旁路，负序补偿，输入欠电压降容，低电压运行保持，自动重启，同步传输，多电机参数存储，系统自动旁路
模拟输入		0-10 V/4-20 mA，2 通道
模拟输出		0-10 V/4-20 mA，4 通道
数字输入/输出		7 组输入（标准，可扩展） 10 套输出（标准，可扩展）
人机界面		7" 触摸屏（标准） 可选 10" 触摸屏
显示参数		目标速度 输出速度 输入/输出电流 运行状态指示
通讯接口		标配：Modbus RTU 选件：PROFIBUS DP (DP-V0)，DeviceNet [®] ，Modbus TCP，PROFINET I/O，EtherNet/IP [®] ，EtherCAT [®] ，CANopen [®] ，POWERLINK，ControlNet [®]
通讯协议		MODBUS，PROFIBUS（可选）
工作环境	环境温度（运行）	0° C...+40° C（正常运行） +40° C...+50° C（降容运行）
	环境温度（存放/运输）	-40° C...+70° C
	相对湿度（运行）	5 - 95%，无冷凝
	相对湿度（存放/运输）	10 - 95%，无冷凝
	海拔	<1000 m（标准） 1000-2000 m（降容） >2000 m（根据要求）
	化学环境条件	IEC 60721-3-3：3G2 类
	环境腐蚀类别	符合 ISO/EN 12944-2：C1 为默认值；C4 作为工程选项
	电磁兼容性环境	IEC 61000-2-5：工业
	抗震级别/地面加速度	区域 2（标准） 区域 4（可选，+SZ04）
	交货前工厂系统老化测试	最短 4 小时，根据 IEEE 1566
	ATEX 区域 易燃产品/区域	IEC 60079-10-1/2：作为一种工程选件，根据 EN 50495:2010 认证
结构	噪音级别	≤ 85 dB (A)（距离机箱 1 米处）
	尺寸和重量	请参阅 11.2 功率额定值和尺寸 。
	机柜板材厚度	门和柜体框架：1.5 mm

		基座： 5 mm
	电缆入口	输入电缆、电机电缆和控制电缆： 底部和顶部
冷却系统	型号	强制通风冷却，包括风扇（风机）监测。 可选风扇冗余，+QDFR。
	冷却风扇的外部辅助交流供电（可选，+ QDEX）	380 - 460 V AC, 50 Hz 380 - 460 V AC, 60 Hz
保护级别	IEC	IP31（标准） IP42（可选，+IP42）
	UL	NEMA 1
辅助设备	柜式照明设备	在控制柜内
	功率单元旁路	通过 IGBT 自动执行，1 ms 旁路时间（可选，+PPCB）
	用于控制电压的 UPS（直流）	30 分钟运行时间

11.2 功率额定值和尺寸

11.2.1 IEC 额定值

表 15：额定电压 3000 V，18 脉冲，每相 3 个功率模块单元，50 Hz

变频器型号	低过载额定值 110%（恒定转矩）		高过载额定值 150%（恒定转矩）		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-030+G2CE	36	180	26	130	1210	1250	2796	2000
VACON1000-ED-050-030+G2CE	50	250	36	180	1210	1250	2796	2050
VACON1000-ED-070-030+G2CE	70	360	51	260	1210	1250	2796	2100
VACON1000-ED-090-030+G2CE	90	460	66	340	1610	1250	2888	2850
VACON1000-ED-100-030+G2CE	100	510	73	370	1610	1250	2888	2900
VACON1000-ED-120-030+G2CE	120	620	88	450	1610	1250	2888	2950
VACON1000-ED-140-030+G2CE	140	720	102	530	1610	1250	2888	3000
VACON1000-ED-150-030+G2CE	150	770	110	570	1910	1250	2888	4350
VACON1000-ED-180-030+G2CE	180	930	132	680	1910	1250	2888	4400
VACON1000-ED-190-030+G2CE	190	980	139	720	1910	1250	2888	4450
VACON1000-ED-215-030+G2CE	215	1110	157	810	1910	1250	2888	4500
VACON1000-ED-250-030+G2CE	250	1290	183	950	3810	1400	2796	5100
VACON1000-ED-305-030+G2CE	305	1580	223	1150	4110	1400	2796	5500
VACON1000-ED-350-030+G2CE	350	1810	256	1330	4110	1400	2796	5800

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-438-030+G2CE	438	2270	321	1660	4710	1400	2796	6950
VACON1000-ED-560-030+G2CE	560	2900	410	2130	5010	1400	2796	8300
VACON1000-ED-680-030+G2CE	680	3530	498	2580	5010	1400	2796	9350

表 16: 额定电压 3300 V, 18 脉冲, 每相 3 个功率模块单元, 50 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-033+G2CE	36	200	26	140	1210	1250	2796	2200
VACON1000-ED-050-033+G2CE	50	280	36	200	1210	1250	2796	2250
VACON1000-ED-070-033+G2CE	70	400	51	290	1210	1250	2796	2300
VACON1000-ED-090-033+G2CE	90	510	66	370	1610	1250	2888	3050
VACON1000-ED-100-033+G2CE	100	570	73	410	1610	1250	2888	3100
VACON1000-ED-120-033+G2CE	120	680	88	500	1610	1250	2888	3150
VACON1000-ED-140-033+G2CE	140	800	102	580	1610	1250	2888	3200
VACON1000-ED-150-033+G2CE	150	850	110	620	1910	1250	2888	4550
VACON1000-ED-180-033+G2CE	180	1020	132	750	1910	1250	2888	4600
VACON1000-ED-190-033+G2CE	190	1080	139	790	1910	1250	2888	4650
VACON1000-ED-215-033+G2CE	215	1220	157	890	1910	1250	2888	4700
VACON1000-ED-250-033+G2CE	250	1420	183	1040	4110	1400	2796	5300
VACON1000-ED-305-033+G2CE	305	1740	223	1270	4110	1400	2796	5800
VACON1000-ED-350-033+G2CE	350	2000	256	1460	4110	1400	2796	6100
VACON1000-ED-438-033+G2CE	438	2500	321	1830	4710	1400	2796	7450
VACON1000-ED-560-033+G2CE	560	3200	410	2340	5010	1400	2796	8700
VACON1000-ED-680-033+G2CE	680	3880	498	2840	5010	1400	2796	9950

表 17: 额定电压 4160 V, 24 脉冲, 每相 4 个功率模块单元, 50 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-041+G2CE	36	250	26	180	1210	1250	2796	2400
VACON1000-ED-050-041+G2CE	50	360	36	250	1210	1250	2796	2450
VACON1000-ED-070-041+G2CE	70	500	51	360	1210	1250	2796	2500

变频器型号	低过载额定值 110% (可 变转矩)		高过载额定值 150% (恒 定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-090-041+G2CE	90	640	66	470	1610	1250	2888	3250
VACON1000-ED-100-041+G2CE	100	720	73	520	1610	1250	2888	3300
VACON1000-ED-120-041+G2CE	120	860	88	630	1610	1250	2888	3350
VACON1000-ED-140-041+G2CE	140	1000	102	730	1610	1250	2888	3400
VACON1000-ED-150-041+G2CE	150	1080	110	790	1910	1250	2888	4750
VACON1000-ED-180-041+G2CE	180	1290	132	950	1910	1250	2888	4800
VACON1000-ED-190-041+G2CE	190	1360	139	1000	1910	1250	2888	4850
VACON1000-ED-215-041+G2CE	215	1540	157	1130	1910	1250	2888	4900
VACON1000-ED-250-041+G2CE	250	1800	183	1310	4610	1400	2796	6150
VACON1000-ED-305-041+G2CE	305	2190	223	1600	4610	1400	2796	6850
VACON1000-ED-350-041+G2CE	350	2520	256	1840	4610	1400	2796	7450
VACON1000-ED-438-041+G2CE	438	3150	321	2310	5410	1400	2796	9000
VACON1000-ED-560-041+G2CE	560	4030	410	2950	5410	1400	2796	10700
VACON1000-ED-680-041+G2CE	680	4890	498	3580	5810	1400	2796	11950

表 18: 额定电压 6000 V, 30 脉冲, 每相 5 个功率模块单元, 50 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可 变转矩)		高过载额定值 150% (恒 定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-060+G2CE	36	370	26	270	2310	1250	2796	3500
VACON1000-ED-050-060+G2CE	50	510	36	370	2310	1250	2796	3550
VACON1000-ED-070-060+G2CE	70	720	51	530	2310	1250	2796	3600
VACON1000-ED-090-060+G2CE	90	930	66	680	2710	1250	2888	4850
VACON1000-ED-100-060+G2CE	100	1030	73	750	2710	1250	2888	4900
VACON1000-ED-120-060+G2CE	120	1240	88	910	2710	1250	2888	4950
VACON1000-ED-140-060+G2CE	140	1450	102	1060	2710	1250	2888	5000
VACON1000-ED-150-060+G2CE	150	1550	110	1140	3010	1250	2888	5850
VACON1000-ED-180-060+G2CE	180	1870	132	1370	3010	1250	2888	5900
VACON1000-ED-190-060+G2CE	190	1970	139	1440	3010	1250	2888	5950
VACON1000-ED-215-060+G2CE	215	2230	157	1630	3010	1250	2888	6000
VACON1000-ED-250-060+G2CE	250	2590	183	1900	5160	1400	2796	7700
VACON1000-ED-305-060+G2CE	305	3160	223	2310	5160	1400	2796	8600

变频器型号	低过载额定值 110% (可 变转矩)		高过载额定值 150% (恒 定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-350-060+G2CE	350	3630	256	2660	5160	1400	2796	9200
VACON1000-ED-438-060+G2CE	438	4550	321	3330	6410	1400	2796	11500
VACON1000-ED-560-060+G2CE	560	5810	410	4260	6610	1400	2796	13750
VACON1000-ED-680-060+G2CE	680	7060	498	5170	7210	1600	2796	15500

表 19: 额定电压 6600 V, 36 脉冲, 每相 6 个功率模块单元, 50 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可 变转矩)		高过载额定值 150% (恒 定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-066+G2CE	36	410	26	290	2310	1250	2796	3700
VACON1000-ED-050-066+G2CE	50	570	36	410	2310	1250	2796	3750
VACON1000-ED-070-066+G2CE	70	800	51	580	2310	1250	2796	3800
VACON1000-ED-090-066+G2CE	90	1020	66	750	2710	1250	2888	5050
VACON1000-ED-100-066+G2CE	100	1140	73	830	2710	1250	2888	5100
VACON1000-ED-120-066+G2CE	120	1370	88	1000	2710	1250	2888	5150
VACON1000-ED-140-066+G2CE	140	1600	102	1160	2710	1250	2888	5200
VACON1000-ED-150-066+G2CE	150	1710	110	1250	3010	1250	2888	6050
VACON1000-ED-180-066+G2CE	180	2050	132	1500	3010	1250	2888	6100
VACON1000-ED-190-066+G2CE	190	2170	139	1580	3010	1250	2888	6150
VACON1000-ED-215-066+G2CE	215	2450	157	1790	3010	1250	2888	6200
VACON1000-ED-250-066+G2CE	250	2850	183	2090	5410	1400	2796	8800
VACON1000-ED-305-066+G2CE	305	3480	223	2540	5410	1400	2796	9800
VACON1000-ED-350-066+G2CE	350	4000	256	2920	5410	1400	2796	10700
VACON1000-ED-438-066+G2CE	438	5000	321	3660	6810	1400	2796	13050
VACON1000-ED-560-066+G2CE	560	6400	410	4680	7010	1400	2796	15050
VACON1000-ED-680-066+G2CE	680	7770	498	5690	7610	1600	2796	18550

表 20: 额定电压 10000 V, 48 脉冲, 每相 8 个功率模块单元, 50 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可 变转矩)		高过载额定值 150% (恒 定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-100+G2CE	36	620	26	450	3410	1250	2796	4100
VACON1000-ED-050-100+G2CE	50	860	36	620	3410	1250	2796	4400

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-070-100+G2CE	70	1210	51	880	3410	1250	2796	4700
VACON1000-ED-090-100+G2CE	90	1550	66	1140	3910	1250	2888	6250
VACON1000-ED-100-100+G2CE	100	1730	73	1260	3910	1250	2888	6550
VACON1000-ED-120-100+G2CE	120	2070	88	1520	3910	1250	2888	6850
VACON1000-ED-140-100+G2CE	140	2420	102	1760	3910	1250	2888	7250
VACON1000-ED-150-100+G2CE	150	2590	110	1900	4660	1250	2888	10100
VACON1000-ED-180-100+G2CE	180	3110	132	2280	4660	1250	2888	10400
VACON1000-ED-190-100+G2CE	190	3290	139	2400	4660	1250	2888	10700
VACON1000-ED-215-100+G2CE	215	3720	157	2710	4660	1250	2888	11100
VACON1000-ED-250-100+G2CE	250	4330	183	3160	6560	1400	2796	11600
VACON1000-ED-305-100+G2CE	305	5280	223	3860	6560	1400	2796	13100
VACON1000-ED-350-100+G2CE	350	6060	256	4430	6760	1400	2796	14400
VACON1000-ED-438-100+G2CE	438	7580	321	5550	9810	1400	2796	18200
VACON1000-ED-560-100+G2CE	560	9690	410	7100	10610	1400	2796	21900
VACON1000-ED-680-100+G2CE	680	11770	498	8620	11010	1400	2796	25350

表 21: 额定电压 11000 V, 54 脉冲, 每相 9 个功率模块单元, 50 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-110+G2CE	36	680	26	490	3410	1250	2796	4400
VACON1000-ED-050-110+G2CE	50	950	36	680	3410	1250	2796	4800
VACON1000-ED-070-110+G2CE	70	1330	51	970	3410	1250	2796	5200
VACON1000-ED-090-110+G2CE	90	1710	66	1250	3910	1250	2888	6550
VACON1000-ED-100-110+G2CE	100	1900	73	1390	3910	1250	2888	6850
VACON1000-ED-120-110+G2CE	120	2280	88	1670	3910	1250	2888	7150
VACON1000-ED-140-110+G2CE	140	2660	102	1940	3910	1250	2888	7550
VACON1000-ED-150-110+G2CE	150	2850	110	2090	4660	1250	2888	10600
VACON1000-ED-180-110+G2CE	180	3420	132	2510	4660	1250	2888	10900
VACON1000-ED-190-110+G2CE	190	3610	139	2640	4660	1250	2888	11200
VACON1000-ED-215-110+G2CE	215	4090	157	2990	4660	1250	2888	11500
VACON1000-ED-250-110+G2CE	250	4760	183	3480	6810	1400	2796	12950

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-305-110+G2CE	305	5810	223	4240	7010	1400	2796	14750
VACON1000-ED-350-110+G2CE	350	6660	256	4870	7010	1400	2796	16750
VACON1000-ED-438-110+G2CE	438	8340	321	6110	10810	1400	2796	20550
VACON1000-ED-560-110+G2CE	560	10660	410	7810	11410	1400	2796	24550
VACON1000-ED-680-110+G2CE	680	12950	498	9480	12210	1600	2796	28600

11. 2. 2 UL 额定值

表 22: 额定电压 2400 V, 18 脉冲, 每相 3 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-024+GAUL	36	180	26	130	1210	1250	2796	2000
VACON1000-ED-050-024+GAUL	50	250	36	180	1210	1250	2796	2050
VACON1000-ED-070-024+GAUL	70	360	51	260	1210	1250	2796	2100
VACON1000-ED-090-024+GAUL	90	460	66	340	1610	1250	2888	2850
VACON1000-ED-100-024+GAUL	100	510	73	370	1610	1250	2888	2900
VACON1000-ED-116-024+GAUL	116	600	85	440	1610	1250	2888	2925
VACON1000-ED-120-024+GAUL	120	620	88	450	1610	1250	2888	2950
VACON1000-ED-140-024+GAUL	140	720	102	530	1610	1250	2888	3000
VACON1000-ED-160-024+GAUL	160	830	117	600	1910	1250	2888	4350
VACON1000-ED-180-024+GAUL	180	930	132	680	1910	1250	2888	4400
VACON1000-ED-215-024+GAUL	215	1110	157	810	1910	1250	2888	4500
VACON1000-ED-230-024+GAUL	230	1190	168	870	3810	1400	2796	4600
VACON1000-ED-250-024+GAUL	250	1290	183	950	3810	1400	2796	4700
VACON1000-ED-265-024+GAUL	265	1370	194	1000	3810	1400	2796	4800
VACON1000-ED-285-024+GAUL	285	1480	209	1080	3810	1400	2796	4900
VACON1000-ED-305-024+GAUL	305	1580	223	1150	3810	1400	2796	5000
VACON1000-ED-325-024+GAUL	325	1680	238	1230	4110	1400	2796	5100
VACON1000-ED-350-024+GAUL	350	1810	256	1330	4110	1400	2796	5300
VACON1000-ED-378-024+GAUL	378	1960	277	1430	4710	1400	2796	5850
VACON1000-ED-408-024+GAUL	408	2120	299	1550	4710	1400	2796	6050
VACON1000-ED-438-024+GAUL	438	2270	321	1660	4710	1400	2796	6250

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-475-024+GAUL	475	2460	348	1800	4710	1400	2796	6600
VACON1000-ED-515-024+GAUL	515	2670	377	1950	4710	1400	2796	6900
VACON1000-ED-560-024+GAUL	560	2900	410	2130	5010	1400	2796	7400
VACON1000-ED-600-024+GAUL	600	3110	440	2280	5010	1400	2796	7550
VACON1000-ED-640-024+GAUL	640	3320	469	2430	5010	1400	2796	7850
VACON1000-ED-680-024+GAUL	680	3530	498	2580	5010	1400	2796	8250

表 23: 额定电压 3000 V, 18 脉冲, 每相 3 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-030+GAUL	36	180	26	130	1210	1250	2796	2100
VACON1000-ED-040-030+GAUL	40	200	29	150	1210	1250	2796	2125
VACON1000-ED-050-030+GAUL	50	250	36	180	1210	1250	2796	2150
VACON1000-ED-061-030+GAUL	61	310	44	220	1210	1250	2796	2175
VACON1000-ED-070-030+GAUL	70	360	51	260	1210	1250	2796	2200
VACON1000-ED-077-030+GAUL	77	400	56	290	1610	1250	2888	2900
VACON1000-ED-090-030+GAUL	90	460	66	340	1610	1250	2888	2950
VACON1000-ED-095-030+GAUL	95	490	69	350	1610	1250	2888	2975
VACON1000-ED-100-030+GAUL	100	510	73	370	1610	1250	2888	3000
VACON1000-ED-118-030+GAUL	118	610	86	440	1610	1250	2888	3025
VACON1000-ED-120-030+GAUL	120	620	88	450	1610	1250	2888	3050
VACON1000-ED-140-030+GAUL	140	720	102	530	1610	1250	2888	3100
VACON1000-ED-180-030+GAUL	180	930	132	680	1910	1250	2888	4500
VACON1000-ED-186-030+GAUL	186	960	136	700	1910	1250	2888	4525
VACON1000-ED-215-030+GAUL	215	1110	157	810	1910	1250	2888	4600
VACON1000-ED-230-030+GAUL	230	1190	168	870	3810	1400	2796	5000
VACON1000-ED-250-030+GAUL	250	1290	183	950	4110	1400	2796	5100
VACON1000-ED-265-030+GAUL	265	1370	194	1000	4110	1400	2796	5200
VACON1000-ED-285-030+GAUL	285	1480	209	1080	4110	1400	2796	5300
VACON1000-ED-305-030+GAUL	305	1580	223	1150	4110	1400	2796	5500
VACON1000-ED-325-030+GAUL	325	1680	238	1230	4110	1400	2796	5600

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-350-030+GAUL	350	1810	256	1330	4110	1400	2796	5800
VACON1000-ED-378-030+GAUL	378	1960	277	1430	4710	1400	2796	6450
VACON1000-ED-408-030+GAUL	408	2120	299	1550	4710	1400	2796	6750
VACON1000-ED-438-030+GAUL	438	2270	321	1660	4710	1400	2796	6950
VACON1000-ED-475-030+GAUL	475	2460	348	1800	5010	1400	2796	7500
VACON1000-ED-515-030+GAUL	515	2670	377	1950	5010	1400	2796	7800
VACON1000-ED-560-030+GAUL	560	2900	410	2130	5010	1400	2796	8300
VACON1000-ED-600-030+GAUL	600	3110	440	2280	5010	1400	2796	8550
VACON1000-ED-640-030+GAUL	640	3320	469	2430	5010	1400	2796	8850
VACON1000-ED-680-033+GAUL	680	3530	498	2580	5010	1400	2796	9350

表 24: 额定电压 3300 V, 18 脉冲, 每相 3 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-033+GAUL	36	200	26	140	1210	1250	2796	2200
VACON1000-ED-040-033+GAUL	70	400	51	290	1210	1250	2796	2225
VACON1000-ED-050-033+GAUL	50	280	36	200	1210	1250	2796	2250
VACON1000-ED-061-033+GAUL	61	340	44	250	1210	1250	2796	2275
VACON1000-ED-070-033+GAUL	70	400	51	290	1210	1250	2796	2300
VACON1000-ED-077-033+GAUL	77	440	56	320	1610	1250	2888	3000
VACON1000-ED-090-033+GAUL	90	510	66	370	1610	1250	2888	3050
VACON1000-ED-095-033+GAUL	95	540	69	390	1610	1250	2888	3075
VACON1000-ED-100-033+GAUL	100	570	73	410	1610	1250	2888	3100
VACON1000-ED-118-033+GAUL	118	670	86	490	1610	1250	2888	3125
VACON1000-ED-120-033+GAUL	120	680	88	500	1610	1250	2888	3150
VACON1000-ED-140-033+GAUL	140	800	102	580	1610	1250	2888	3200
VACON1000-ED-180-033+GAUL	180	1020	132	750	1910	1250	2888	4600
VACON1000-ED-186-033+GAUL	186	1060	136	770	1910	1250	2888	4625
VACON1000-ED-215-033+GAUL	215	1220	157	890	1910	1250	2888	4700
VACON1000-ED-230-033+GAUL	230	1310	168	960	4110	1400	2796	5100
VACON1000-ED-250-033+GAUL	250	1420	183	1040	4110	1400	2796	5300

变频器型号	低过载额定值 110% (可 变转矩)		高过载额定值 150% (恒 定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-265-033+GAUL	265	1510	194	1100	4110	1400	2796	5400
VACON1000-ED-285-033+GAUL	285	1620	209	1190	4110	1400	2796	5500
VACON1000-ED-305-033+GAUL	305	1740	223	1270	4110	1400	2796	5800
VACON1000-ED-325-033+GAUL	325	1850	238	1360	4110	1400	2796	5900
VACON1000-ED-350-033+GAUL	350	2000	256	1460	4110	1400	2796	6100
VACON1000-ED-378-033+GAUL	378	2160	277	1580	4710	1400	2796	6750
VACON1000-ED-408-033+GAUL	408	2330	299	1700	4710	1400	2796	7150
VACON1000-ED-438-033+GAUL	438	2500	321	1830	5010	1400	2796	7450
VACON1000-ED-475-033+GAUL	475	2710	348	1980	5010	1400	2796	7900
VACON1000-ED-515-033+GAUL	515	2940	377	2150	5010	1400	2796	8200
VACON1000-ED-560-033+GAUL	560	3200	410	2340	5010	1400	2796	8700
VACON1000-ED-600-033+GAUL	600	3420	440	2510	5010	1400	2796	9050
VACON1000-ED-640-033+GAUL	640	3650	469	2680	5010	1400	2796	9450
VACON1000-ED-680-033+GAUL	680	3880	498	2840	5410	1400	2796	9950

表 25: 额定电压 4160 V, 24 脉冲, 每相 4 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可 变转矩)		高过载额定值 150% (恒 定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-041+GAUL	36	250	26	180	1210	1250	2796	2400
VACON1000-ED-040-041+GAUL	40	280	29	200	1210	1250	2796	2425
VACON1000-ED-050-041+GAUL	50	360	36	250	1210	1250	2796	2450
VACON1000-ED-053-041+GAUL	53	380	38	270	1210	1250	2796	2475
VACON1000-ED-059-041+GAUL	59	420	43	300	1210	1250	2796	2500
VACON1000-ED-070-041+GAUL	70	500	51	360	1210	1250	2796	2600
VACON1000-ED-078-041+GAUL	78	560	57	410	1610	1250	2888	3200
VACON1000-ED-090-041+GAUL	90	640	66	470	1610	1250	2888	3250
VACON1000-ED-100-041+GAUL	100	720	73	520	1610	1250	2888	3300
VACON1000-ED-105-041+GAUL	105	750	77	550	1610	1250	2888	3320
VACON1000-ED-116-041+GAUL	116	830	85	610	1610	1250	2888	3325
VACON1000-ED-120-041+GAUL	120	860	88	630	1610	1250	2888	3350
VACON1000-ED-128-041+GAUL	128	920	93	670	1610	1250	2888	3375

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-140-041+GAUL	140	1000	102	730	1610	1250	2888	3400
VACON1000-ED-160-041+GAUL	160	1150	117	840	1910	1250	2888	4750
VACON1000-ED-180-041+GAUL	180	1290	132	950	1910	1250	2888	4800
VACON1000-ED-193-041+GAUL	193	1390	141	1010	1910	1250	2888	4850
VACON1000-ED-215-041+GAUL	215	1540	157	1130	1910	1250	2888	4900
VACON1000-ED-230-041+GAUL	230	1650	168	1210	4610	1400	2796	5850
VACON1000-ED-250-041+GAUL	250	1800	183	1310	4610	1400	2796	6150
VACON1000-ED-265-041+GAUL	265	1900	194	1390	4610	1400	2796	6350
VACON1000-ED-285-041+GAUL	285	2050	209	1500	4610	1400	2796	6550
VACON1000-ED-305-041+GAUL	305	2190	223	1600	4610	1400	2796	6850
VACON1000-ED-325-041+GAUL	325	2340	238	1710	4610	1400	2796	7050
VACON1000-ED-350-041+GAUL	350	2520	256	1840	4910	1400	2796	7450
VACON1000-ED-378-041+GAUL	378	2720	277	1990	5410	1400	2796	8200
VACON1000-ED-408-041+GAUL	408	2930	299	2150	5410	1400	2796	8500
VACON1000-ED-438-041+GAUL	438	3150	321	2310	5410	1400	2796	9000
VACON1000-ED-475-041+GAUL	475	3420	348	2500	5410	1400	2796	9400
VACON1000-ED-515-041+GAUL	515	3710	377	2710	5810	1400	2796	9900
VACON1000-ED-560-041+GAUL	560	4030	410	2950	5810	1400	2796	10700
VACON1000-ED-600-041+GAUL	600	4320	440	3170	5810	1400	2796	10950
VACON1000-ED-640-041+GAUL	640	4610	469	3370	5810	1400	2796	11450
VACON1000-ED-680-041+GAUL	680	4890	498	3580	5810	1400	2796	11950

表 26: 额定电压 6000 V, 30 脉冲, 每相 5 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-025-060+GAUL	25	250	18	180	2310	1250	2796	3450
VACON1000-ED-036-060+GAUL	36	370	26	270	2310	1250	2796	3500
VACON1000-ED-040-060+GAUL	40	410	29	300	2310	1250	2796	3525
VACON1000-ED-050-060+GAUL	50	510	36	370	2310	1250	2796	3550
VACON1000-ED-060-060+GAUL	60	620	44	450	2310	1250	2796	3575
VACON1000-ED-070-060+GAUL	70	720	51	530	2310	1250	2796	3600

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-080-060+GAUL	80	830	58	600	2710	1250	2888	4800
VACON1000-ED-090-060+GAUL	90	930	66	680	2710	1250	2888	4850
VACON1000-ED-100-060+GAUL	100	1030	73	750	2710	1250	2888	4900
VACON1000-ED-110-060+GAUL	110	1140	80	830	2710	1250	2888	4925
VACON1000-ED-120-060+GAUL	120	1240	88	910	2710	1250	2888	4950
VACON1000-ED-140-060+GAUL	140	1450	102	1060	2710	1250	2888	5000
VACON1000-ED-150-060+GAUL	150	1550	110	1140	3010	1250	2888	5850
VACON1000-ED-170-060+GAUL	170	1760	124	1280	3010	1250	2888	5875
VACON1000-ED-180-060+GAUL	180	1870	132	1370	3010	1250	2888	5900
VACON1000-ED-190-060+GAUL	190	1970	139	1440	3010	1250	2888	5950
VACON1000-ED-200-060+GAUL	200	2070	146	1510	3010	1250	2888	5970
VACON1000-ED-210-060+GAUL	210	2180	154	1600	3010	1250	2888	5975
VACON1000-ED-215-060+GAUL	215	2230	157	1630	3010	1250	2888	6000
VACON1000-ED-223-060+GAUL	223	2310	163	1690	4860	1400	2796	7100
VACON1000-ED-236-060+GAUL	236	2450	173	1790	4860	1400	2796	7400
VACON1000-ED-250-060+GAUL	250	2590	183	1900	5160	1400	2796	7700
VACON1000-ED-263-060+GAUL	263	2730	192	1990	5160	1400	2796	7800
VACON1000-ED-276-060+GAUL	276	2860	202	2090	5160	1400	2796	8000
VACON1000-ED-290-060+GAUL	290	3010	212	2200	5160	1400	2796	8300
VACON1000-ED-305-060+GAUL	305	3160	223	2310	5160	1400	2796	8600
VACON1000-ED-325-060+GAUL	325	3370	238	2470	5160	1400	2796	8800
VACON1000-ED-350-060+GAUL	350	3630	256	2660	5160	1400	2796	9200
VACON1000-ED-370-060+GAUL	370	3840	271	2810	6010	1400	2796	10200
VACON1000-ED-390-060+GAUL	390	4050	286	2970	6410	1400	2796	10500
VACON1000-ED-415-060+GAUL	415	4310	304	3150	6410	1400	2796	11000
VACON1000-ED-438-060+GAUL	438	4550	321	3330	6410	1400	2796	11500
VACON1000-ED-460-060+GAUL	460	4780	337	3500	6410	1400	2796	11950
VACON1000-ED-483-060+GAUL	483	5010	354	3670	6410	1400	2796	12250
VACON1000-ED-507-060+GAUL	507	5260	371	3850	6410	1400	2796	12650
VACON1000-ED-532-060+GAUL	532	5520	390	4050	6610	1400	2796	13150
VACON1000-ED-560-060+GAUL	560	5810	410	4260	6610	1400	2796	13750

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-588-060+GAUL	588	6110	431	4470	6610	1400	2796	14100
VACON1000-ED-617-060+GAUL	617	6410	452	4690	6610	1400	2796	14500
VACON1000-ED-648-060+GAUL	648	6730	475	4930	7210	1600	2796	15100
VACON1000-ED-680-060+GAUL	680	7060	498	5170	7210	1600	2796	15500

表 27: 额定电压 6300 V, 36 脉冲, 每相 6 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-025-063+GAUL	25	270	18	190	2310	1250	2796	3600
VACON1000-ED-030-063+GAUL	30	310	22	220	2310	1250	2796	3620
VACON1000-ED-036-063+GAUL	36	370	26	270	2310	1250	2796	3625
VACON1000-ED-045-063+GAUL	45	460	33	340	2310	1250	2796	3640
VACON1000-ED-050-063+GAUL	50	510	36	370	2310	1250	2796	3650
VACON1000-ED-065-063+GAUL	65	670	47	480	2310	1250	2796	3675
VACON1000-ED-070-063+GAUL	70	720	51	530	2310	1250	2796	3700
VACON1000-ED-085-063+GAUL	85	880	62	640	2710	1250	2888	4950
VACON1000-ED-100-063+GAUL	100	1030	73	750	2710	1250	2888	5000
VACON1000-ED-115-063+GAUL	115	1190	84	870	2710	1250	2888	5050
VACON1000-ED-125-063+GAUL	125	1290	91	940	2710	1250	2888	5075
VACON1000-ED-140-063+GAUL	140	1450	102	1060	2710	1250	2888	5100
VACON1000-ED-160-063+GAUL	160	1660	117	1210	3010	1250	2888	5950
VACON1000-ED-170-063+GAUL	170	1760	124	1280	3010	1250	2888	5975
VACON1000-ED-180-063+GAUL	180	1870	132	1370	3010	1250	2888	6000
VACON1000-ED-190-063+GAUL	190	1970	139	1440	3010	1250	2888	6050
VACON1000-ED-205-063+GAUL	205	2130	150	1550	3010	1250	2888	6070
VACON1000-ED-210-063+GAUL	210	2180	154	1600	3010	1250	2888	6075
VACON1000-ED-215-063+GAUL	215	2230	157	1630	3010	1250	2888	6100
VACON1000-ED-230-063+GAUL	230	2390	168	1740	5410	1400	2796	8300
VACON1000-ED-250-063+GAUL	250	2590	183	1900	5410	1400	2796	8800
VACON1000-ED-265-063+GAUL	265	2750	194	2010	5410	1400	2796	9000
VACON1000-ED-285-063+GAUL	285	2960	209	2170	5410	1400	2796	9300

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-305-063+GAUL	305	3160	223	2310	5410	1400	2796	9800
VACON1000-ED-325-063+GAUL	325	3370	238	2470	5410	1400	2796	10000
VACON1000-ED-350-063+GAUL	350	3630	256	2660	5810	1400	2796	10700
VACON1000-ED-378-063+GAUL	378	3920	277	2870	6810	1400	2796	11650
VACON1000-ED-408-063+GAUL	408	4240	299	3100	6810	1400	2796	12250
VACON1000-ED-438-063+GAUL	438	4550	321	3330	6810	1400	2796	13050
VACON1000-ED-475-063+GAUL	475	4930	348	3610	7010	1400	2796	13750
VACON1000-ED-515-063+GAUL	515	5350	377	3910	7010	1400	2796	14550
VACON1000-ED-560-063+GAUL	560	5810	410	4260	7610	1600	2796	15050
VACON1000-ED-600-063+GAUL	600	6230	440	4570	7610	1600	2796	16250
VACON1000-ED-640-063+GAUL	640	6650	469	4870	7610	1600	2796	16950
VACON1000-ED-680-063+GAUL	680	7060	498	5170	9610	1400	2796	18550

表 28: 额定电压 6600 V, 36 脉冲, 每相 6 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-025-066+GAUL	25	280	18	200	2310	1250	2796	3650
VACON1000-ED-032-066+GAUL	32	360	23	260	2310	1250	2796	3675
VACON1000-ED-036-066+GAUL	36	410	26	290	2310	1250	2796	3700
VACON1000-ED-040-066+GAUL	40	450	29	330	2310	1250	2796	3725
VACON1000-ED-050-066+GAUL	50	570	36	410	2310	1250	2796	3750
VACON1000-ED-055-066+GAUL	55	620	40	450	2310	1250	2796	3770
VACON1000-ED-065-066+GAUL	65	740	47	530	2310	1250	2796	3775
VACON1000-ED-070-066+GAUL	70	800	51	580	2310	1250	2796	3800
VACON1000-ED-080-066+GAUL	80	910	58	660	2710	1250	2888	5050
VACON1000-ED-100-066+GAUL	100	1140	73	830	2710	1250	2888	5100
VACON1000-ED-120-066+GAUL	120	1370	88	1000	2710	1250	2888	5150
VACON1000-ED-140-066+GAUL	140	1600	102	1160	2710	1250	2888	5200
VACON1000-ED-155-066+GAUL	155	1770	113	1290	3010	1250	2888	6050
VACON1000-ED-160-066+GAUL	160	1820	117	1330	3010	1250	2888	6075
VACON1000-ED-180-066+GAUL	180	2050	132	1500	3010	1250	2888	6100

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-200-066+GAUL	200	2280	146	1660	3010	1250	2888	6150
VACON1000-ED-210-066+GAUL	210	2400	154	1760	3010	1250	2888	6175
VACON1000-ED-215-066+GAUL	215	2450	157	1790	3010	1250	2888	6200
VACON1000-ED-230-066+GAUL	230	2620	168	1920	5410	1400	2796	8300
VACON1000-ED-250-066+GAUL	250	2850	183	2090	5410	1400	2796	8800
VACON1000-ED-265-066+GAUL	265	3020	194	2210	5410	1400	2796	9000
VACON1000-ED-285-066+GAUL	285	3250	209	2380	5410	1400	2796	9300
VACON1000-ED-305-066+GAUL	305	3480	223	2540	5410	1400	2796	9800
VACON1000-ED-325-066+GAUL	325	3710	238	2720	5410	1400	2796	10000
VACON1000-ED-350-066+GAUL	350	4000	256	2920	5810	1400	2796	10700
VACON1000-ED-378-066+GAUL	378	4320	277	3160	6810	1400	2796	11650
VACON1000-ED-408-066+GAUL	408	4660	299	3410	6810	1400	2796	12250
VACON1000-ED-438-066+GAUL	438	5000	321	3660	6810	1400	2796	13050
VACON1000-ED-475-066+GAUL	475	5420	348	3970	7010	1400	2796	13750
VACON1000-ED-515-066+GAUL	515	5880	377	4300	7010	1400	2796	14550
VACON1000-ED-560-066+GAUL	560	6400	410	4680	7610	1600	2796	15050
VACON1000-ED-600-066+GAUL	600	6850	440	5020	7610	1600	2796	16250
VACON1000-ED-640-066+GAUL	640	7310	469	5360	7610	1600	2796	16950
VACON1000-ED-680-066+GAUL	680	7770	498	5690	9610	1400	2796	18550

表 29: 额定电压 6900 V, 36 脉冲, 每相 6 个功率模块单元, 60 Hz

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-025-069+GAUL	25	290	18	210	2310	1250	2796	3750
VACON1000-ED-032-069+GAUL	32	380	23	270	2310	1250	2796	3800
VACON1000-ED-036-069+GAUL	36	430	26	310	2310	1250	2796	3825
VACON1000-ED-040-069+GAUL	40	470	29	340	2310	1250	2796	3850
VACON1000-ED-050-069+GAUL	050	590	36	430	2310	1250	2796	3875
VACON1000-ED-060-069+GAUL	060	710	44	520	2310	1250	2796	3900
VACON1000-ED-065-069+GAUL	065	770	47	560	2310	1250	2796	3925
VACON1000-ED-070-069+GAUL	070	830	51	600	2310	1250	2796	3950

变频器型号	低过载额定值 110% (可变转矩)		高过载额定值 150% (恒定转矩)		机柜尺寸			重量 [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-080-069+GAUL	080	950	58	690	2710	1250	2888	5300
VACON1000-ED-100-069+GAUL	100	1190	73	870	2710	1250	2888	5350
VACON1000-ED-120-069+GAUL	120	1430	88	1050	2710	1250	2888	5400
VACON1000-ED-140-069+GAUL	140	1670	102	1210	2710	1250	2888	5450
VACON1000-ED-150-069+GAUL	150	1790	110	1310	3010	1250	2888	6100
VACON1000-ED-160-069+GAUL	160	1910	117	1390	3010	1250	2888	6150
VACON1000-ED-180-069+GAUL	180	2150	132	1570	3010	1250	2888	6200
VACON1000-ED-190-069+GAUL	190	2270	139	1660	3010	1250	2888	6250
VACON1000-ED-200-069+GAUL	200	2390	146	1740	3010	1250	2888	6275
VACON1000-ED-210-069+GAUL	210	2500	154	1840	3010	1250	2888	6300
VACON1000-ED-215-069+GAUL	215	2560	157	1870	3010	1250	2888	6350
VACON1000-ED-230-069+GAUL	230	2740	168	2000	5410	1400	2796	8500
VACON1000-ED-250-069+GAUL	250	2980	183	2180	5410	1400	2796	9000
VACON1000-ED-265-069+GAUL	265	3160	194	2310	5410	1400	2796	9200
VACON1000-ED-285-069+GAUL	285	3400	209	2490	5410	1400	2796	9500
VACON1000-ED-305-069+GAUL	305	3640	223	2660	5410	1400	2796	10000
VACON1000-ED-325-069+GAUL	325	3880	238	2840	5810	1400	2796	10300
VACON1000-ED-350-069+GAUL	350	4180	256	3050	5810	1400	2796	11000
VACON1000-ED-378-069+GAUL	378	4510	277	3310	6810	1400	2796	11950
VACON1000-ED-408-069+GAUL	408	4870	299	3570	7010	1400	2796	12550
VACON1000-ED-438-069+GAUL	438	5230	321	3830	7010	1400	2796	13350
VACON1000-ED-475-069+GAUL	475	5670	348	4150	7010	1400	2796	14250
VACON1000-ED-515-069+GAUL	515	6150	377	4500	7010	1400	2796	15050
VACON1000-ED-560-069+GAUL	560	6690	410	4890	7610	1600	2796	16050
VACON1000-ED-600-069+GAUL	600	7170	440	5250	7610	1600	2796	16650
VACON1000-ED-640-069+GAUL	640	7640	469	5600	9610	1400	2796	18050
VACON1000-ED-680-069+GAUL	680	8120	498	5950	9610	1400	2796	19050

11.3 内部电缆和端子

表 30：内部电源电缆和端子的规格

电缆/母线	电缆/母线尺寸	端子类型	螺钉类型	紧固扭矩 [Nm]
用于串联功率单元的母线	30 mm ²	无	M6×16	5.0 – 10.0
	40 mm ²	无	M6×16	5.0 – 10.0
	90 mm ²	无	M6×16	5.0 – 10.0
	160 mm ²	无	M8×25	12.0–15.0
输出中性点电缆	9 AWG	TLK10–8	M8×25	12.0–15.0
	5 AWG	TLK25–8	M8×25	12.0–15.0
	2 AWG	TLK35–8	M8×25	12.0–15.0
	2/0 AWG	TLK70–8	M8×25	12.0–15.0
	3/0 AWG	TLK95–10	M10×35	30.0–50.0
	4/0 AWG	TLK120–10	M10×35	30.0–50.0
	250 kcmil	TLK150–10	M10×35	30.0–50.0
	300 kcmil	TLK185–10	M10×35	30.0–50.0
	400 kcmil	TLK240–10	M10×35	30.0–50.0
	600 kcmil	TLK400–12	M10×35	30.0–50.0
	750 kcmil	TLK400–12	M10×35	30.0–50.0
输出电源线	9 AWG	TLK10–8	M8×25	12.0–15.0
	5 AWG	TLK25–8	M8×25	12.0–15.0
	2 AWG	TLK35–8	M8×25	12.0–15.0
	2/0 AWG	TLK70–8	M8×25	12.0–15.0
	3/0 AWG	TLK95–10	M10×35	30.0–50.0
	4/0 AWG	TLK120–10	M10×35	30.0–50.0
	250 kcmil	TLK150–10	M10×35	30.0–50.0
	300 kcmil	TLK185–10	M10×35	30.0–50.0
	400 kcmil	TLK240–10	M10×35	30.0–50.0
	600 kcmil	TLK400–12	M10×35	30.0–50.0
	750 kcmil	TLK400–12	M10×35	30.0–50.0
变压器输入电缆	9 AWG	TLK10–8	M8×25	12.0–15.0
	5 AWG	TLK25–8	M8×25	12.0–15.0
	2 AWG	TLK35–8	M8×25	12.0–15.0
	2/0 AWG	TLK70–8	M8×25	12.0–15.0
	3/0 AWG	TLK95–10	M10×35	30.0–50.0
	4/0 AWG	TLK120–10	M10×35	30.0–50.0

电缆/母线	电缆/母线尺寸	端子类型	螺钉类型	紧固扭矩 [Nm]
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30.0-50.0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30.0-50.0
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30.0-50.0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30.0-50.0
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30.0-50.0
变压器输出电缆	9 AWG	TLK10-8	螺母 M8	12.0-15.0
	5 AWG	TLK25-8	螺母 M8	12.0-15.0
	2 AWG	TLK35-8	螺母 M8	12.0-15.0
	1/0 AWG	TLK50-10	螺母 M10	30.0-50.0
	2/0 AWG	TLK70-10	螺母 M10	30.0-50.0
	3/0 AWG	TLK95-10	螺母 M10	30.0-50.0
	250 kcmil	TLK150-10	螺母 M10	30.0-50.0
	300 kcmil	TLK185-10	螺母 M10	30.0-50.0
电源连接电缆	9 AWG	TLK10-8	M8×25	12.0-15.0
	5 AWG	TLK25-8	M8×25	12.0-15.0
	2 AWG	TLK35-8	M8×25	12.0-15.0
	2/0 AWG	TLK70-8	M8×25	12.0-15.0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10×35	30.0-50.0
	4/0 AWG	TLK120-10	M10×35	30.0-50.0
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30.0-50.0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30.0-50.0
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30.0-50.0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30.0-50.0
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30.0-50.0
电机连接电缆	9 AWG	TLK10-8	M8×25	12.0-15.0
	5 AWG	TLK25-8	M8×25	12.0-15.0
	2 AWG	TLK35-8	M8×25	12.0-15.0
	2/0 AWG	TLK70-8	M8×25	12.0-15.0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10×35	30.0-50.0
	4/0 AWG	TLK120-10	M10×35	30.0-50.0
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30.0-50.0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30.0-50.0

电缆/母线	电缆/母线尺寸	端子类型	螺钉类型	紧固扭矩 [Nm]
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30.0-50.0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30.0-50.0
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30.0-50.0
机柜之间的接地连接	75 mm ²	无	M8×25	12.0-15.0
	120 mm ²	无	M8×25	12.0-15.0
	200 mm ²	无	M8×25	12.0-15.0
	300 mm ²	无	M8×25	12.0-15.0
系统接地电缆	100 mm ²	TLK120-8	M8×20	12.0-15.0

11.4 替换保险丝

表 31：独立型功率单元机柜中的保险丝（功率单元电流 ≤215 A）

功率单元额定电流	保险丝型号	保险丝额定值
36 A	170M1367	700 V AC, 100 A
	170M2614	700 V AC, 100 A
	170M4810	1000 V AC, 100 A
50 A	170M1368	700 V AC, 125 A
	170M2615	700 V AC, 125 A
	170M4811	1000 V AC, 125 A
70 A	170M1369	700 V AC, 160 A
	170M2616	700 V AC, 160 A
	170M4812	1000 V AC, 160 A
100 A	170M1371	700 V AC, 250 A
	170M2618	700 V AC, 250 A
	170M4813	1000 V AC, 200 A
140 A	170M1372	700 V AC, 315 A
	170M2619	700 V AC, 315 A
	170M4814	1000 V AC, 250 A
180 A	170M2620	700 V AC, 350 A
215 A	170M2621	700 V AC, 400 A

表 32：线路连接型功率单元机柜中的保险丝（功率单元电流 ≤215 A）

功率单元额定电流	保险丝类别	保险丝额定值
350 A	500FMM 或 WHFMM	500 A
680 A	700FMM 或 WHFMM	700 A

表 33: 启动柜内的保险丝

输入电压	输出电流额定值	熔断器类型
2.4 kV, 3 kV, 3.3 kV, 4.16 kV,	210–250 A	A051B2DAR0–18R
	263–350 A	A051B2DAR0–24R
	370–438 A	A051B2DAR0–32R
	460–560 A	A072B3DBR0–48X
	588–680 A	A072B3DBR0–57X
6 kV, 6.6 kV, 7.2 kV	210–250 A	A072B2DAR0–18R
	263–350 A	A072B2DAR0–24R
	370–438 A	A072B2DAR0–32R
	460–560 A	A072B3DBR0–48X
	588–680 A	A072B3DBR0–57X

表 34: 控制柜中的保险丝

组件 ID	型号	额定值
FU11, FU13	补充保险丝	600 V AC/ 10 A
FU12	补充保险丝	600 V AC/ 15 A
FU14	补充保险丝	600 V AC/ 2 A
FU15	CC 级或同等等级	600 V AC/ 1 A
FU16, FU17	CC 级或同等等级	600 V AC/ 20 A

11.5 标准

表 35: 标准

标准编号	标准名称
GB/T 156-2007	标准电压
GB/T 1980-2005	标准频率
GB/T 2423.10-2008	电气和电子产品环境测试 - 第 2 部分: 测试方法 - 测试 Fc: 振动 (正弦)
GB 2681-81	电气装配设备中使用的绝缘导线的颜色
GB 2682-1981	电气装配设备中使用的指示灯和按钮的颜色
GB/T 3797-2005	电气控制组件
GB/T 3859.1-93	半导体变流器 - 基本要求规格
GB/T 3859.2-93	半导体变流器 - 应用指南
GB/T 3859.3-93	半导体变流器 - 变压器和电抗器
GB 4208-2008	机箱提供的防护等级 (IP 代码)
GB/T 4588.1-1996	分区规格: 单面和双面印刷电路板, 无平孔
GB/T 4588.2-1996	分区规格: 单面和双面印刷电路板, 带电镀通孔

标准编号	标准名称
GB 7678-87	半导体自整流变流器
GB/T 10233-2005	低压环网柜和控制装置的基本测试方法
GB 12668-90	带有用于交流电机的半导体可调频率的速度控制组件的一般规格
GB/T 15139-94	电气设备结构的一般技术标准
GB/T 13422-92	功率半导体变流器 - 电气测试方法
GB/T 14549-93	电能供应质量 - 公共供电网络中的谐波
GB/T 12668.3-2003	可调速电气传动系统, 第 3 部分: EMC 产品标准, 包括特定测试方法
GB/T 12668.4-2006	可调速电气传动系统 - 第 4 部分: 一般要求 - 高于 1000 V (交流), 且不超过 35 kV 的交流电传动系统的额定值规格
IEEE 519-1992	IEEE 建议的电力系统中谐波控制的实践和要求
IEC 60038	IEC 标准电压
IEC 60050-551:1998	国际电工术语表 - 第 551 部分: 电力电子
IEC 60071-1:2006	绝缘协调 - 第 1 部分: 定义、原则和规则
IEC 60071-2:1996	绝缘协调 - 第 2 部分: 应用指南
IEC 60068-2-11	基本环境测试程序 - 第 2-11 部分: 测试 - 测试 Ka: 盐雾
IEC 60146-1-1:2009	半导体变流器 - 一般要求和线路整流变流器 - 第 1-1 部分: 基本要求规格
IEC 60146-1-2:2011	半导体变流器 - 一般要求和线路整流变流器 - 第 1-2 部分: 应用指南
IEC 60146-1-3:1991	半导体变流器 - 一般要求和线路整流变流器 - 第 1-3 部分: 变压器和电抗器
IEC 60146-2:1999	半导体变流器 - 第 2 部分: 自整流半导体变流器, 包括直流变流器
IEC 60204-11:2000	机械安全 - 机械电气设备 - 第 11 部分: 对于电压高于 1000 V (交流) 或 1500 V (直流) 且不超过 36 kV 的高压设备的要求
IEC 60529:1989 +AMD1:1999 +AMD2:2013 GSV	机箱提供的防护等级 (IP 代码)
IEC 60721-3-1:1997	环境条件分类 - 第 3 部分 环境参数组及其严重程度分类 - 第 1 节: 存放
IEC 60721-3-2:1997	环境条件分类 - 第 3 部分: 环境参数组及其严重程度分类 - 第 2 节: 随机运输振动、自由坠落和抗震包装
IEC 60721-3-3:1994 +AMD1:1995 +AMD2:1996 GSV	环境条件分类 - 第 3-3 部分: 环境参数组及其严重程度分类 - 在防风雨位置固定使用
IEC 60757:1983	颜色名称代码
IEC 60947-5-5:1997 +AMD1:2005 +AMD2:2016 GSV	低压环网柜和控制柜 - 第 5-5 部分: 控制电路设备和开关元件 - 具有机械门锁功能的电子急停设备
IEC 60076-1	变压器 - 第 1 部分: 常规

标准编号	标准名称
IEC 60076-11	变压器 - 第 11 部分: 干式变压器
IEC 60076-12	变压器 - 第 12 部分: 干式变压器的装载指南
IEC 60076-2	变压器 - 第 2 部分: 温升
IEC 60076-3	变压器 - 第 3 部分: 空气中的绝缘等级、绝缘介质测试和外部间隙
IEC 61378-1:2011	变流器变压器 - 第 1 部分: 用于工业应用的变压器
IEC 61378-3:2015	变流器变压器 - 第 3 部分: 应用指南
UL 1562	变压器、配电、干式 - 600 伏以上
C57. 12. 01-2015	干式配电和变压器的一般要求
C57. 12. 60-2009	干式电源和配电变压器绝缘系统热评估测试程序, 包括开式绕组、实心铸件和树脂封装变压器
C57. 12. 91-2011	干式配电和电源变压器的 IEEE 标准测试规范
C57. 12. 58-2017	干式变压器线圈的瞬变电压分析指南草案
C57. 124-1991	干式变压器中局部放电检测和表观电荷测量。
IEC 60721-3-1	环境条件分类 - 第 3 部分 环境参数组及其严重程度分类 - 第 1 节: 存放
IEC 60721-3-2	环境条件分类 - 第 3 部分: 环境参数组及其严重程度的分类 - 第 2 节: 运输
IEC 60721-3-3	环境条件分类 - 第 3-3 部分: 环境参数组及其严重程度分类 - 在风雨位置固定使用
IEC 61000-2-1:1990	电磁兼容性 (EMC) - 第 2 部分: 环境 - 第 1 节: 环境说明 - 公共供电系统中低频传导干扰和信号传输的电磁环境 (仅抗扰性)
IEC 61000-2-4	电磁兼容性 (EMC) - 第 2-4 部分: 环境 - 工业厂房中低频传导干扰的兼容性水平
EN 61000-4-2:2009	电磁兼容性 (EMC) 测试和测量技术。静电放电抗扰性测试 (仅抗扰性)
EN 61000-4-4:2004 +A1:2010	电磁兼容性 (EMC) 测试和测量技术。电气快速瞬变/突变抗扰性测试 (仅抗扰性)
EN 61000-4-5:2006	电磁兼容性 (EMC) 测试和测量技术。电涌抗扰性测试 (仅抗扰性)
EN 61000-4-6:2009	电磁兼容性 (EMC) 测试和测量技术。射频场感应的传导干扰抗扰性 (仅抗扰性)
IEC 61000-4-7:2002 +AMD1:2008 CSV	电磁兼容性 (EMC) - 第 4-7 部分: 测试和测量技术 - 有关电源系统和与其相连的设备的谐波和内部谐波测量和计量的一般指南
EN 61000-4-8:2010	电磁兼容性 (EMC) 测试和测量技术。电源频率磁场抗扰性测试 (仅抗扰性)
EN 61000-4-11:2004	电磁兼容性 (EMC) 测试和测量技术。电压暂降、短时中断和电压变化抗扰性测试 (仅抗扰性)
IEC 61000-2-5:2017 RLV	电磁兼容性 (EMC) - 第 2-5 部分: 环境 - 电磁环境的说明和分类
IEC 61800-3	可调速电气传动系统 - 第 3 部分: EMC 要求和特定测试方法
IEC 61800-4	可调速电气传动系统 - 第 4 部分: 一般要求 - 高于 1000 V (交流), 且不超过 35 kV 的交流电气传动系统的额定值规格
IEC 61800-5-1	可调速电气传动系统 - 第 5-1 部分: 安全要求 - 电、热和能量
IEC61800-9-2	可调速电气传动系统 - 第 9-2 部分: 电气传动系统、电机启动器、电力电子元件及其驱动应用 - 电气传动系统和电机启动器的能效指标的生态设计

标准编号	标准名称
ISO/EN 12944-2	油漆和清漆 – 保护性涂层系统对钢结构进行防腐蚀保护 – 第 2 部分： 环境分类
GR-63, Issue 4:2012	NEBS 要求： 物理保护
NR-10	电气安装与服务安全
NEMA MG 1-2016	电机和发电机： 第 30 部分： 用于正弦总线（带谐波量）的恒速电机以及与可调电压或可调频率控制或同时使用两种控制的一般用途电机的应用注意事项
ASCE/SEI 7-10	建筑和其他结构的最低设计负荷
UL 61800-5-1	可调速电气传动系统的标准 – 第 5-1 部分： 安全要求 – 电气、热和能源
UL347A	安全中压电源转换设备标准
C22.2 No. 274-17	可调速变频器的标准

11.6 缩略语

术语	定义
AFE	有源前端
AI	模拟输入
AO	模拟输出
CPU	中央处理单元
DCS	数字控制信号
DI	数字输入
DO	数字输出
DSP	数字信号处理器
EMC	电磁兼容性
EMF	电动势
ESD	静电放电
GND	接地
HMI	人机界面
HV	高电压
IGBT	绝缘栅双极型晶体管
IP	防护等级，例如 IP00、IP21 或 IP54
LED	发光二极管
LV	低电压
MCB	主电源断路器
MV	中压
PCB	印刷电路板

术语	定义
PE	保护性接地
PID	比例-积分-微分
PLC	可编程逻辑控制器
PPE	人身防护装备
PVC	聚氯乙烯
PWM	脉冲宽度调制
SLVC	无传感器矢量控制
SVC	空间矢量控制
THD	总谐波失真
UPS	不间断电源
USB	通用串行总线
VCI	挥发性缓蚀剂
XLPE	交联聚乙烯

索引

H

HMI

主页	62
系统状态	62
仪表板	63
单线图	63
控制面板	63
状态	64
功率单元	64
冷却风扇	64
图表和报告	64
设置和服务	65
操作模式	65
电机参数	66
功能	66
保护	67
PID 设置	67
系统配置	67
事件	67
警告和故障	68
事件日志	68
管理	69, 69
工具设置	70
语言	70
软件版本	71
HMI 设置	71
电池	82
HMI 设置	71

P

PC tool	36
PID 设置	67
PLC	59

U

UPS 电池	
更换	84
维护	85
USB 存储器	68

中

中压部分	47
------	----

为

为变频器供电	73
--------	----

主

主断路器	47
主电路	28, 47
主页	62

事

事件	67
事件日志	68

人

人机界面	17, 62
------	--------

仪

仪表板	63
-----	----

低

低压部分	47
------	----

保

保护	67
----	----

停

停止变频器	74
-------	----

关

关闭变频器电源	75
---------	----

其

其他资源	8
------	---

具

具备资质的人员	8
---------	---

冷

冷却	45
冷却风扇	64, 83

功

功率单元	30, 64, 85, 86
功率单元柜	18
功率额定值	
IEC	107
UL	112
功能	66

单

单线图	63
-----	----

参

参考设置	65
------	----

变

变压器柜	20
------	----

合

合格人员	9
------	---

同

同步传输柜	28
-------	----

启

启动变频器	74
启动柜	21

图

图表和报告	64
-------	----

存		标	
存放.....	38	标准.....	125
安		泄	
安全性.....	9, 10, 77	泄漏电流.....	10
安装.....	42	熔	
密		熔断器.....	124
密码保护.....	69	特	
尺		特性.....	13
尺寸.....	45, 107, 112	状	
工		状态.....	64
工具设置.....	70	环	
应		环境.....	42
应用.....	13	环境条件.....	42
应用接线.....	59	电	
手		电容器.....	88
手册版本.....	8	电机参数.....	66
手动旁路柜.....	24	电磁联锁系统.....	75
技		电缆	
技术数据.....	104	独立机柜端子.....	47
指		线路连接型机柜中的端子.....	48
指示灯.....	17	进入独立机柜.....	49
接		进入线路连接型机柜.....	50
接地.....	53	端接.....	51
接线柜.....	21	控制电缆进入.....	51
控		电缆选择.....	53, 54
控制柜.....	15	移	
控制电源.....	54	移动说明.....	38
控制电缆.....	54	空	
控制电路.....	55	空气管道.....	46
控制系统.....	31	空气过滤器.....	81
控制面板.....	63	端	
操		端子.....	121
操作模式.....	65	符	
故		符号.....	9
故障响应配置.....	91	类	
故障跟踪.....	91	类型代码.....	32
旁		系	
旁路柜.....	24	系统状态.....	62
机		系统硬件.....	13
机柜旁路.....	36	系统配置.....	67
机械联锁系统.....	36, 76	紧	
机械选件.....	36	紧固扭矩.....	121
		紧急停止.....	17

绝		安全性.....	72
绝缘介质耐压测试.....	89	人员要求.....	72
		报告.....	73
维		起	
维护.....	78	起吊说明.....	38
缩		软	
缩略语.....	128	软件版本.....	71
自		输	
自动旁路柜.....	25	输入设备.....	36
警		输出滤波器机柜.....	23
警告和故障.....	68	输出设备.....	36
设		选	
设置和服务.....	65	选项.....	33
语		重	
语言.....	70	重整电容器.....	88
		重量.....	107, 112
调			
调试			

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Danfoss A/S
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg
www.danfoss.com

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequent changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.



* 1 7 2 F 6 5 9 4 *



* 1 7 2 F 6 5 9 4 B *