

用户手册

MVH2.0 VFD



RIGHT FROM
THE START

AuCom
MOTOR CONTROL SPECIALISTS

目录

1.	关于本用户手册	2	8.3	搬运	74
1.1	技术支持	2	8.4	安装环境	75
2.	安全信息和预防措施	3	9.	故障排除和维护	79
2.1	概述	3	9.1	概述	79
2.2	警告和小心符号	3	9.2	报警事件和报警信号	79
2.3	安全预防措施	3	9.3	故障项目及报警信号	79
2.4	安全操作	3	9.4	常见问题处理	80
3.	产品介绍	5	9.5	功率单元更换	88
3.1	产品信息	5	9.6	维护	88
3.2	特点	7	10.	Modbus 通信协议	90
3.3	选型注意事项	10	10.1	地址代码的定义和分配	90
3.4	应用行业及领域	10			
3.5	标准和规范	11			
4.	硬件配置	13			
4.1	原理	13			
4.2	控制系统	16			
4.3	控制器接口说明	17			
4.4	接口板	19			
4.5	功率单元	25			
4.6	控制柜配置	28			
4.7	线缆选择	39			
5.	HMI	40			
5.1	触摸屏操作及显示说明	41			
6.	参数说明	50			
6.1	电机参数1	50			
6.2	VFD parameters 2	54			
6.3	电机参数1	55			
6.4	电机参数2	58			
6.5	功能参数1	59			
6.6	功能参数2	62			
6.7	功能参数3	65			
7.	操作	67			
7.1	开环矢量控制	67			
7.2	同步传输	67			
7.3	多驱动应用	68			
7.4	快速启动	68			
7.5	反向运行	68			
7.6	断电穿越	69			
7.7	电机过载保护	70			
7.8	防堵转	71			
7.9	系统旁路功能(可选)	72			
7.10	单元旁路方法	72			
7.11	中性点位移	72			
8.	运输、储存及安装	74			
8.1	运输和储存要求	74			
8.2	收货检查	74			

1. 关于本用户手册

本手册适用于 AuCom 的 MVH2.0 中压变频器。适用于 UL/NEMA 设计和 IEC 设计。

本手册中的示例和图表仅用于说明目的。本手册中包含的信息可能随时更改，恕不另行通知。在任何情况下，对于因使用或应用本设备而造成的直接、间接或后果性损害，我们均不承担任何责任。

不遵守本手册中的信息和说明将使保修失效。

AuCom 不能保证本文档中翻译信息的正确性或完整性。如有争议，以英文版主文档为参考文件。

欲了解更多产品详细信息，请访问我们的网站：www.aucom.com

1.1 技术支持

如需本产品的技术支持，请联系技术服务团队。

为了确保提供及时、准确的服务，请在联系 AuCom 时提供以下信息：

- 公司名称
- 可以联系到来电者的电话号码
- 产品名称
- 型号
- 序列号
- 产品经销商名称
- 大致购买日期
- 简要应用说明

© 2024 AuCom Electronics Ltd. 保留所有权利。

由于 AuCom 不断改进其产品，因此保留随时修改或更改其产品规格的权利，恕不另行通知。本档中出现的文本、图表、图像和任何其他文学或艺术作品均受版权保护。用户可以复制部分材料供个人参考，但未经 AuCom Electronics Ltd. 事先同意，不得出于任何其他目的复制或材料。AuCom 尽力确保本档中包含的信息（包括图像）正确，但对错误、遗漏或与成品的差异不承担任何责任。

2. 安全信息和预防措施

2.1 概述

本变频器的设计考虑了人身安全。然而，与任何其他中压设备一样，控制柜中也存在危险电压。使用不当可能会导致人身伤害或设备损坏。

为防止人身伤害或设备和财产损失，请在使用前仔细阅读本手册。

2.2 警告和小心符号

本用户指南将安全、防护和一般信息级别分为“警告”、“小心”和“注意”。



警告

警告可能导致人身伤害或死亡的人身安全状况或电气危险。



小心

警告可能发生设备损坏的情况。



注意

指明适用于设备的使用或操作的特定信息。

安装、调试和维修本设备时请仔细阅读本节内容，并遵循规定的安全预防措施。

2.3 安全预防措施

向参与设备操作和维护的现场人员提供技术培训。请联系 AuCom 或当地供应商了解详细信息。

2.4 安全操作

初步检查



警告

- 如果开箱时发现控制柜内受潮、零件缺失或零件损坏，请勿安装设备。
- 如果装箱清单与设备标签上所示的型号不符，请勿安装变频器。
- 移动或提升变频器时，请确保材料搬运设备的额定容量能够处理变频器的重量和尺寸。否则，变频器可能会在搬运过程中损坏。
- 如果零件丢失或损坏，请勿使用变频器。

安装



小心

- 仅在合适的表面（金属或混凝土）上安装，并远离任何可燃材料，以杜绝火灾风险。
- 安装过程中，请勿直接触摸变频器控制柜内部件，否则可能导致变频器静电损坏。
- 请勿过度拧紧螺栓和其他五金件。
- 请勿让金属屑、线屑或五金件落入变频器控制柜内，以免运行过程中损坏设备。
- 安装或拆卸电路板时，请佩戴防静电保护用品。

接线



警告

- 请遵循本手册中的说明。安装必须由合格人员执行。
- 切勿将输入电源连接至变频器的输出端子 T1、T2、T3 (U、V、W)。请密切注意端子上的标签。
- 输入和输出线缆除满足国家、地方和行业标准要求外，还必须满足电压、电流下降小于 3% 的要求。
- 电机速度编码器（如果使用）必须使用屏蔽线，并且屏蔽层必须单端接地。
- 接线只能由合格人员进行，并符合相关电气安全工作标准。
- 在进行任何接线之前，请确保所有电源均已断开，以避免触电或火灾。
- 将控制柜正确接地，以消除变频器控制柜带电的可能性。

操作



警告

- 通电前，请确认电源电压等级与变频器额定电压相同。还要确认主电路接线端子紧固且端接正确。
- 变频器接线完成并关闭柜门后，方可给变频器通电。通电时请勿打开柜门，以免发生触电危险。
- 启用自动启动时，必须采取安全隔离措施，防止相关机械设备造成人身伤害。
- 变频器一旦通电，即使在停止模式下，变频器的端子也会通电。请勿触摸端子，否则可能会导致触电。
- 变频器运行时请勿断开风扇电源，否则可能导致系统过热和损坏。这也会导致控制系统关闭。
- 对于水冷式变频器，停机后应立即关闭冷却水系统，防止冷凝损坏变频器。仅在变频器未通电时添加冷却水。
- 只有在确认运行命令已解除后，才能复位故障指示。否则，可能会导致人身伤害。

同步传输操作



警告

- 在进行任何电源电路工作之前，请确保变频器输出已隔离并接地。
- 如果在维修变频器时负载可能仍保持运行，则必须将变频器与电机隔离以避免触电。

维护和检查



警告

- 请勿带电对变频器进行故障排除和维护。在打开柜门之前，确保关闭变频器电源，并遵循所有上锁/挂牌安全程序。
- 为防止主电路电容器残压造成人身伤害，请在停电或故障后至少等待 10 分钟，并确认电源指示灯熄灭后，再进行维护和检查。
- 只有合格的电气维护人员才能执行维护、检查或更换零件的操作。

其他



警告

请勿修改变频器。只有制造商才能修改变频器。



小心

正确处置任何用过的部件或零件。

3. 产品介绍

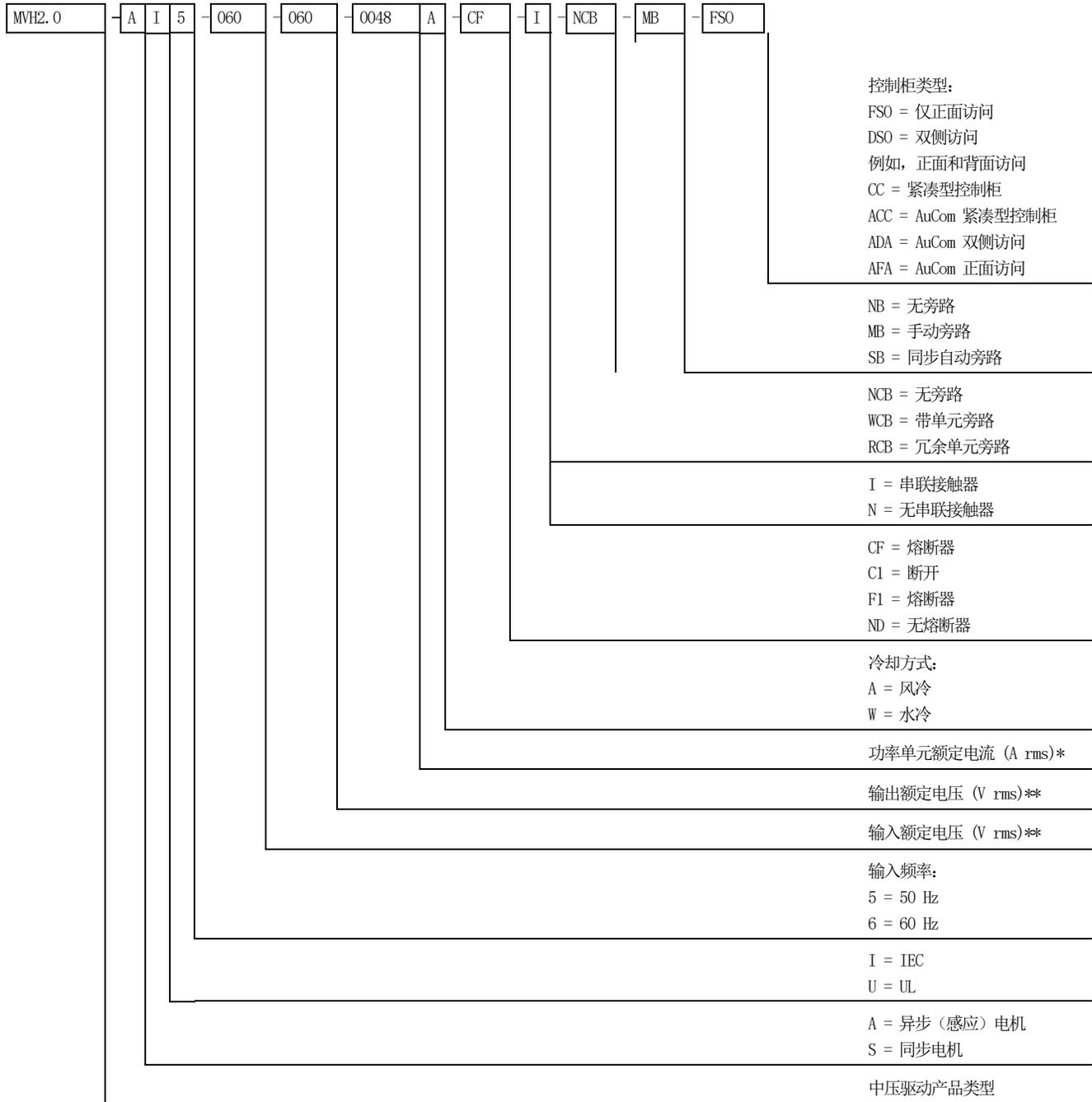
3.1 产品信息

产品铭牌

产品铭牌



类型代码



* 功率单元额定电流

零件编号	A rms						
0031	31	0165	165	0360	360	0800	800
0040	40	0173	173	0364	364	0960	960
0048	48	0192	192	0400	400	1000	1000
0061	61	0205	205	0425	425	1200	1200
0077	77	0220	220	0462	462	1250	1250
0086	86						
0096	96	0243	243	0500	500	1445	1445
0104	104	0275	275	0550	550	1540	1540
0115	115	0304	304	0600	600		
0130	130	0325	325	0660	660		
0154	154	0340	340	0750	750		

** 额定电压

零件编号	V rms	零件编号	V rms
023	2300	072	7200
033	3300	083	8300
042	4160	100	10000
048	4800	110	11000
050	5000	120	12000
060	6000	125	12470
066	6600	132	13200
069	6900	138	13800

3.2 特点

中压变频器适用于中压三相交流电机的调速和控制。变频器具有以下功能和特点：

- 电机控制方法
标准感应电机、矢量控制、无传感器矢量控制、同步电机、同步电机控制。
- 功率单元旁路技术
可选旁路模式，包括机械旁路和电子旁路。
- 中性点位移技术
当某个功率单元失效时，仅旁路失效单元，调整输出电压中性点，提高电压输出能力。
- 输出电压自动调节
当输入电压波动（-10% ~ + 5%）时，变频器将调整额定电压，并向电机提供额定电压。
- 转矩提升功能
增加电机启动和低频运行时的负载能力。
- 转速启动（快速启动）功能
当电机仍在旋转时，变频器可以平稳地捕捉和控制电机。
- 瞬时断电功能
当发生瞬时断电时，变频器仍能连续稳定运行。
- 断电后自动重启
输入电源重新接通后或短暂断电后，变频器可编程为自动重启。
- 同步传输开关功能（可选同步开关柜）
使电机在输电线运行和变频运行之间实现平稳、无中断的切换。
- 领导-跟随控制功能（参见主从设置）
变频器双机或多机联动运行过程 PID 控制功能。

如果适用，变频器还会显示以下标准故障和报警消息：

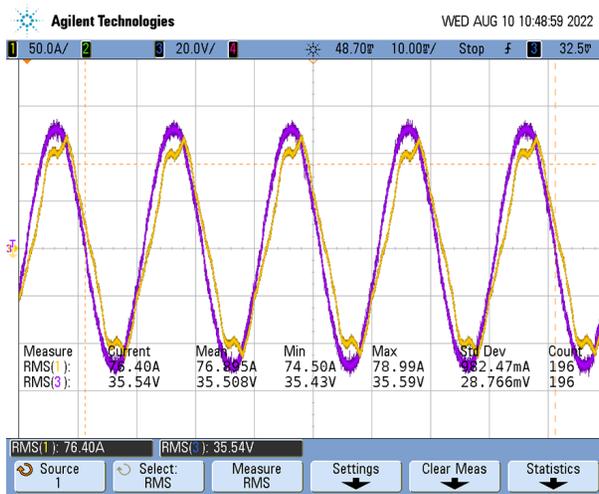
故障	报警
<ul style="list-style-type: none"> 变频器过流 过压故障 高压失电 单元过热 柜温过热 变压器柜超温跳闸 单元柜超温跳闸 电源故障 三相输出不平衡 输出对地短路 输入不平衡 模拟掉线 系统超速 过热故障 高压失电 励磁故障 	<ul style="list-style-type: none"> 电机超载 参数设置错误 变压器柜门报警 单元柜门报警 单元柜过热报警 变压器过热报警 风机报警 单元旁路 控制器不通讯 风机失电 模拟掉线



注意

对于 IEC 设计，需要门状态开关，并且必须配置为在门打开时触发故障。

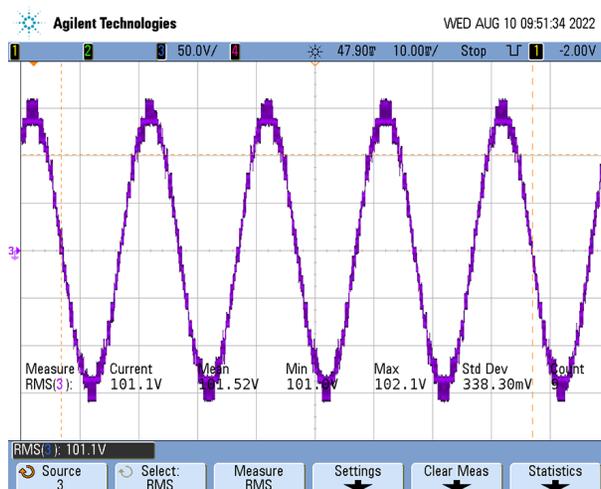
变频器三相输入电源符合 IEEE STD 519-2014 和 GB/T 14549-1993 标准。不需要安装输入滤波器。输入经移相变压器转换后，采用多脉冲二极管整流，为各功率单元提供隔离电源。多脉冲操作消除了由各个功率单元引起的大部分谐波电流（参见 30 个脉冲输入波形（CHI 电压、CH3 电流）页 [Error! Bookmark not defined.](#) 面）。



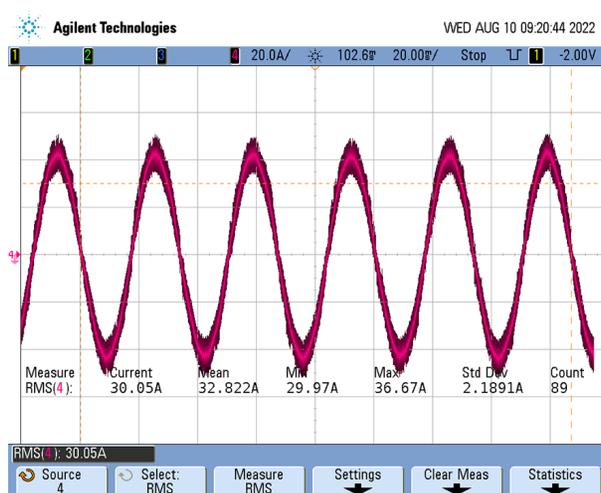
中压变频器使用 H 桥多级重叠 PWM 技术串联的功率单元。这提供了具有低谐波含量和近乎完美的正弦波的输出波形（请参见 [输出线路电压波形](#) 页9面和 [输出电流波形](#) 页9面）。与其他形式的中压大容量变频器相比，我们的中压变频器具有以下优点：

- 无需额外的输出滤波器
- 可直接驱动中压交流电机
- 无需为 PWM 操作给电机降额
- 较低的 dv/dt，防止电机和线缆绝缘损坏
- 无谐波引起的转矩波动，可延长电机和机械装置的使用寿命
- 线缆压降小于 3% 时无线缆长度要求

输出线路电压波形



输出电流波形



技术参数

项目	参数
变频器额定功率	210~28000 kVA
额定电压	2.3~13.8 kV (-10%~+5%)
额定输入频率	50/60 Hz (-10%~+10%)
控制功率	NEMA UL 标准: 240 VAC, 单相, 10 kVA IEC 标准: 380 VAC, 三相, 10 kVA
额定输入功率因数	≥0.96
效率	>96~98%, 取决于指定选项
输出频率范围	0~80 Hz
速度精度	±0.5% (开环矢量) ±0.1% (闭环矢量)
瞬时过流保护	150% (可根据用户要求调整)
超载	120% 负荷, 持续 120 s
转矩限制	10%~150%
模拟输入	3: 4~20 mA / 励磁反馈 4~20 mA (定制)
模拟输出	4: 4~20 mA
主机通信	隔离 RS485 接口, Modbus RTU, Profibus DP (可选), 工业以太网协议 (可选)

项目	参数
加减速时间	5~6000 s
数字输入/输出	14 个输入, 22 个输出
工作温度	-5~+45° C
储存温度/运输温度	-25~+55° C
冷却方式	气流强冷 (AF)
湿度	<95%, 无冷凝
海拔	≤328 ft (1000 m)。当海拔高于 328 ft (1000 m) 时, 每升高 32.8 ft (100 m), 变频器电流降额 1%。
粉尘	不导电, 无腐蚀性, <6.5 mg/dm ³
防护等级	IP30/1 类
控制柜颜色	ANSI 61 灰, RAL7035

有关本表中未包含的信息, 请联系您当地的供应商获取。

3.3 选型注意事项

中压变频器选型取决于电机类型、负载特性和电机额定值。对于特殊或非典型负载、电机或环境, 用户应遵守以下建议:

- 如果由往复式压缩机、振动机或搅拌机负载等引起的负载转矩波动较高, 请根据正常运行所需的最大电流来选择 MVH2.0。
- 对于潜水泵或油泵应用, MVH2.0 的额定电流应大于 *电机额定电流*。
- 在极端环境下使用时, 如高温或高海拔 (> 1500 m) 环境, MVH2.0 输出必须降额。这可能会导致需要为应用选择更高额定值的变频器。



注意

- 上述建议并未涵盖特殊负载和电机的所有情况。请联系 AuCom 或您当地的供应商以确认合适的选型。
- 由于中压变频器不是防爆设计, 因此必须安装在正确的位置。

3.4 应用行业及领域

中压变频器系列产品获得了全球认可。变频器为中压交流同步和感应电机的软启动、调速、节能和智能控制提供了解决方案。

典型行业:

- 石油化工
- 水泥
- 采矿和矿物
- 市政项目 (水/废水及其他)
- 发电
- 冶金
- 轻工业
- 其他

典型应用:

石油化工	发电	市政项目 (水/废水及其他)
<ul style="list-style-type: none"> • 曝气风机 • 引风机 • 强制送风机 • 水泵 • 污水泵 • 热水循环泵 • 泵站 • 清洁水泵 • 供水泵 	<ul style="list-style-type: none"> • 增压风机 • 强制送风机 • 引风机 • 管道输送泵 • 注水泵 • 给水泵 • 潜水泵 • 输油泵 • 盐水泵 • 循环水泵 	<ul style="list-style-type: none"> • 增压风机 • 冷凝泵 • 浆液泵 • 贮水泵 • 循环水泵 • 锅炉给水泵 • 压缩机

水泥	采矿和矿物	冶金
<ul style="list-style-type: none"> 窑通风机 窑燃气鼓风机 分离器风机 水泥排粉机 除尘风机 循环风机 篦冷机 原料磨风机 原料磨 煤磨 熟料冷却风机 窑驱动 强制送风机 	<ul style="list-style-type: none"> 主风机 轴流风机 除垢泵 泥浆泵 浆液泵 清洁水泵 进料泵 搅匀泵 搅拌泵 排水泵 输送机驱动 	<ul style="list-style-type: none"> 引风机 强制送风机 高炉鼓风机 鼓风机 变频风机 电炉风机 冲渣泵 进料泵 输水泵 泥浆泵 除垢泵 氧气压缩机
轻工业	其他	
<ul style="list-style-type: none"> 燃气鼓风机 液泵 清洁泵 轴流泵 压缩机 切碎机 	<ul style="list-style-type: none"> 泵试验台 变频器电源试验台 电机试验台 风洞试验 捏合机 	

3.5 标准和规范

UL / NEMA 设计标准

标准	定义
UL347A (待定)	中压电力转换设备安全
UL50/50E	电气设备外壳安全, 非环境因素和环境因素
UL508A	工业控制面板安全
UL61800-5-1	可调速电力驱动系统安全, 第 5-1 部分
CSA C22.2 NO. 274	可调速变频器安全
ANSI/IEEE C57.12.01	干式变压器和电力变压器标准 — 一般要求
ANSI/IEEE C57.12.51	通风干式电力变压器标准 — 一般要求
ANSI/IEEE C57.12.91	干式变压器和电力变压器测试标准
ANSI/IEEE C57.18.10	半导体功率整流变压器标准 — 实践和要求
UL 1562	干式变压器安全 — 600 伏以上
NEMA - ICS1	工业控制和系统: 一般要求
NEMA - ICS3	中压控制器标准
NEMA - ICS6	工业控制和系统外壳标准
NFPA - 70	美国国家电气规范
IEEE 519 - 2014	IEEE 电力系统谐波控制推荐实践和要求

IEC 设计标准

标准	定义
IEC 60073-2002 / GB/T 4025-2010	人机界面标志和指示灯的基本和安全规则以及操作装置的编码规则
IEC 60204-11: 2000 / GB/T 5226.3-2005	机械安全。机电设备。第 11 部分: 电压高于 1000 VAC 或 1500 VDC 但不超过 36 kV 的高压设备技术条件。
IEC 60529: 2013 / GB/T 4208-2017	外壳防护等级 (IP)

标准	定义
IEC 60664-1: 2007 / GB/T 16935.1-2008	低压系统设备的绝缘协调。第 1 部分：原则、要求和测试。
IEC 61800-3: 1996 / GB 12668.3-2012	可调速电力驱动系统。第 3 部分：电磁兼容要求及其具体测试方法
IEC 61800-4: 2002 / GB/T 12668.4-2006	可调速电力驱动系统。第 4 部分：标准要求。1000 VAC 以上且不超过 35 kV 的交流电力驱动系统的额定规格
IEC 61800-5-1: 2007 / GB 12668.501-2013	可调速电力驱动系统。第 5-1 部分：安全要求、电气、热和能源
IEC 61800-5-2: 2007 / GB 12668.502-2013	可调速电力驱动系统。第 5-2 部分：安全要求功能
GB 156-2007	标准电压
GB/T 1980-2005	标准频率
GB/T 3797-2016	电气控制设备
GB4588.1-1996	带平孔的单面和双面印刷电路板规范
GB4588.2-1996	截面规范：带镀通孔的单面和双面印刷电路板
GB/T 12668.2-2002	可调速电力驱动系统。第 2 部分：低压交流变速电力驱动系统额定值的一般要求
GB/T 14549-1993	供电质量、公共供电网络谐波
GB/T 10228-2015	干式电力变压器技术参数及要求
DL/T 994-2006	火电厂风机和水泵用高压变频器
GB/T 1094.3-2017	电力变压器。第 3 部分：绝缘水平、绝缘测试和外绝缘气隙
GB/T 30843.1-2014	1 kV 以上 35 kV 以下通用变频调速设备。第 1 部分：技术条件
GB/T 30843.2-2014	1 kV 以上 35 kV 以下通用变频调速设备。第 2 部分：测试方法
GB/T 12668.701-2012	调速电力驱动系统。第 701 部分：电力驱动系统常用接口及使用规范
GB/T 12668.8-2017	可调速电力驱动系统。第 8 部分：电源接口电压规格

4. 硬件配置

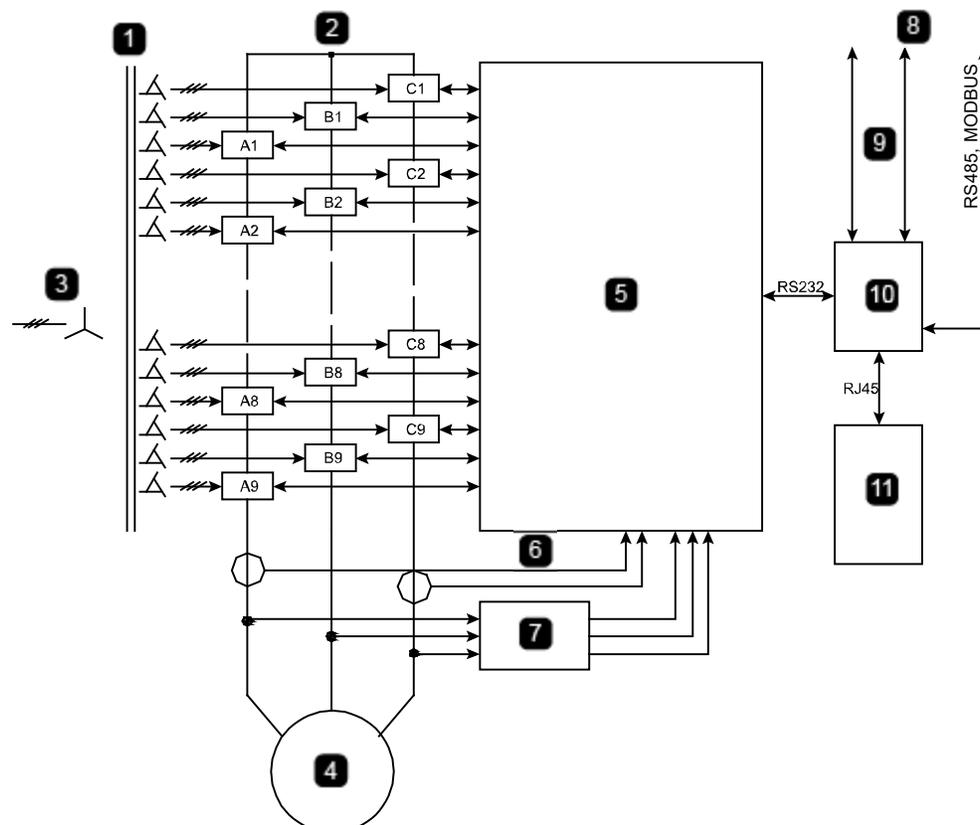
4.1 原理

中压变频器由变压器、功率单元和控制系统组成。

拓扑结构

变频器的拓扑结构如标准中压变频器系统图 (11 kV 示例) 页13面。

标准中压变频器系统图 (11 kV 示例)



1	绝缘变压器
2	功率单元
3	输入电源
4	11 kV 电机

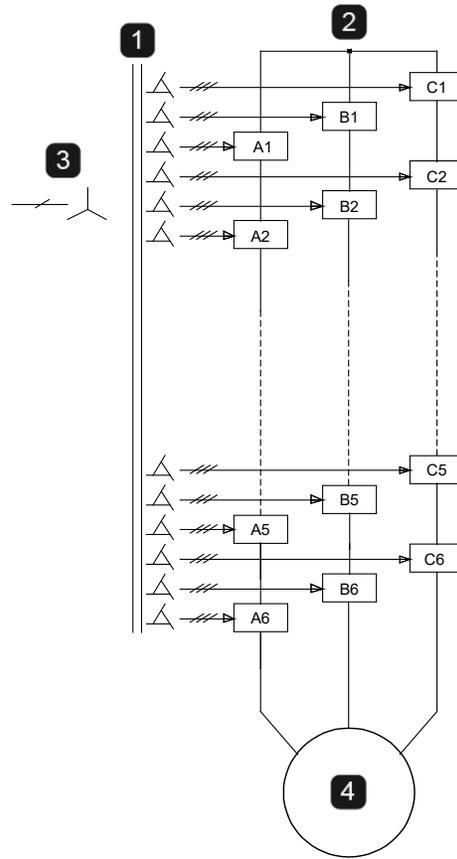
5	控制器
6	输出电流检测
7	输出电压检测

8	现场总线现场系统
9	I/O 信号
10	I/O 板
11	触摸屏

主电路

变频器主电路如变频器主电路图 (6 kV 示例) 页14面所示。

变频器主电路图 (6 kV 示例)



1	绝缘变压器
2	功率单元
3	输入电源
4	6 kV 电机

输入隔离变压器为三相干式整流变压器，采用强制风冷；一次侧采用 Y 接线，直接与中压进线连接；二次绕组采用延伸 Δ 接线，为每个功率单元提供隔离的三相电源输入。二次绕组和单元的数量由变频器输出电压水平和结构决定。为了最大限度地减少输入侧的谐波含量，同相二次绕组采用延伸 Δ 接线进行移相。绕组间的相位差按下式计算：

相移角 = $(60^\circ) / n$ ，其中 n = 每相的单元数量

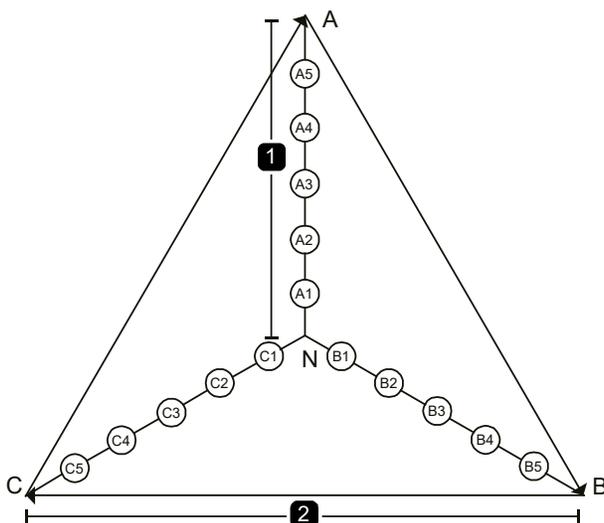
变频器输出是由多个具有多个三相输入和单相输出串联的低压功率单元堆叠而成。例如，5 个额定电压为 690 V 的功率单元串联，可获得 3450 V 的线与中性点相电压（参见功率单元配置 页14面）。

功率单元配置

额定电压 (kV)	每相单元数	每单元的输入电压 (V)	相电压 (V 线与中性点)	线路电压 (kV)	电压等级
2.3	3	450	1330	2.3	7
3.3	3	640	1900	3.3	7
4.16	4	600	2400	4.16	9
6	5	690	3460	6	11
6	6	640	3460	6	13
6.6	6	640	3810	6.6	13
10	9	640	5770	10	19
11	9	700	6350	11	19

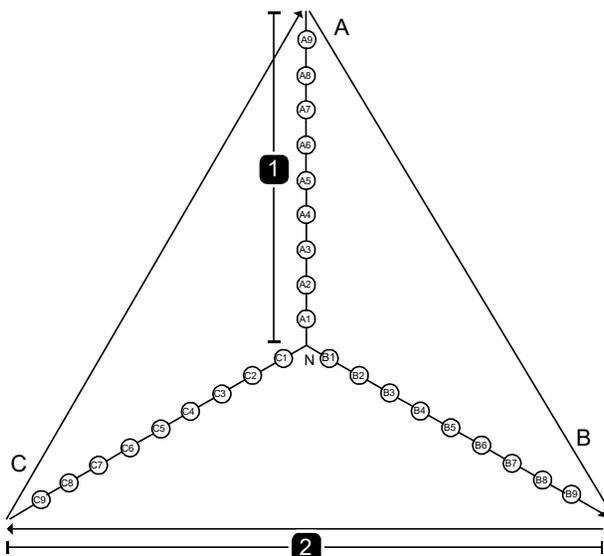
三相输出采用 Y 接线，以获得驱动电机所需的中压电源。4160 V 功率单元数量为 12。6 kV 功率单元数量为 15 或 18（参见电压堆叠图（6 kV 变频器） 页15面）。11 kV 功率单元数量为 24 或 27（参见电压堆叠图（11 kV 变频器） 页15面）。

电压堆叠图（6 kV 变频器）



1	相电压 (3450 V)
2	线电压 (6000 V)

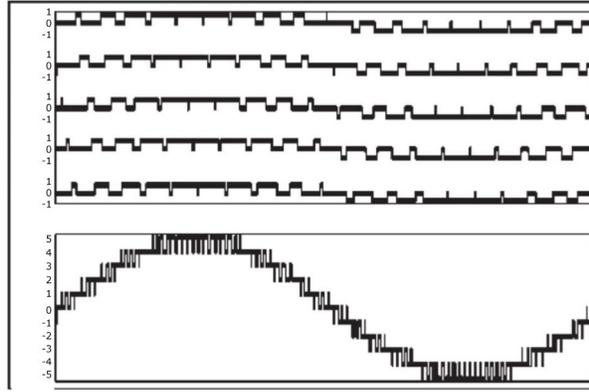
电压堆叠图（11 kV 变频器）



1	相电压 (5760 V)
2	线电压 (11000 V)

在具有 5 个串联功率单元的 6 kV 变频器中，有 11 个输出电平（-5 至 0 至 +5）。当增加电平数时，每一电平的电压值减小，从而减小 dv/dt 的电平。各功率单元输出的电压波形及单元串联后输出的相电压波形如 5 个串联功率单元的输出电压波形及相电压波形 页16面所示。

5 个串联功率单元的输出电压波形及相电压波形



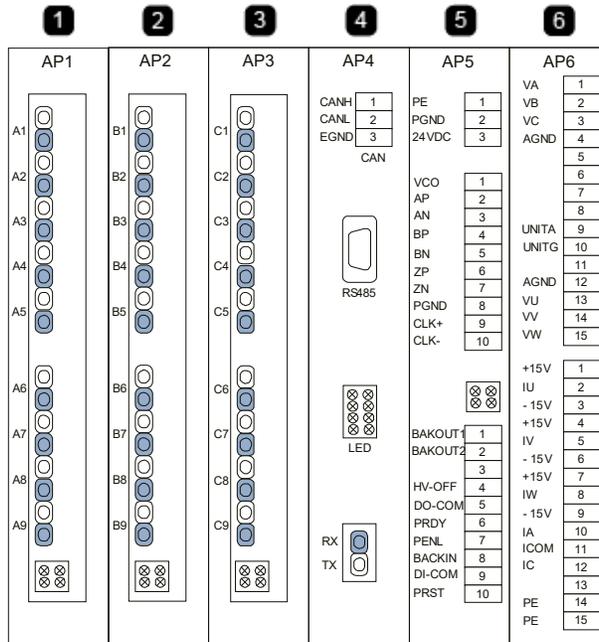
4.2 控制系统

中压变频器的控制系统由基于微处理器的控制器、I/O 接口板和触摸屏组成。

控制器部件

控制器由主控板、光纤板、电源板和信号板组成（参见控制板示意图 页16面）。

控制板示意图



1	光纤板 A
2	光纤板 B
3	光纤板 C
4	主控板
5	电源板
6	信号板

• 主控板

主控板由以下两部分组成：

- **DSP 子系统：**处理电机控制算法、功率单元故障诊断、各种实时保护以及与接口板的通信。
- **FPGA 子系统：**协调与 DSP 的实时通信、与功率单元的通信、载波相移 PWM 输出以及其他逻辑功能。

• 光纤板

光纤板是控制器和功率单元之间的通信桥梁。每个控制器配备三块光纤板。每块光纤板控制变频器三相中每一相的所有功率单元。光纤板向功率单元发送脉宽调制 (PWM) 信号和控制消息。功率单元通过光纤接收其触发指令和状态信号，当单元出现故障时，将故障码信号发送回光纤板。

• 电源板

电源板除了生成控制器使用的电力外，还具有 I/O 接口和速度采样功能：

- 生成 +5 V、±15 V 电力，为主控板、光纤板和信号板供电
- 变频器系统中的数字信号传输
- 对于闭环矢量控制模型，它收集编码器反馈的电机速度信息。

• 信号板

信号板收集变频器输入输出电压、电流信号，将采集到的信号进行模数转换后发送至主控板。

4.3 控制器接口说明

光纤板接口说明

名称	说明
A1/B1/C1	第一级功率单元的光学通信接口
A2/B2/C2	第二级功率单元的光学通信接口
A3/B3/C3	第三级功率单元的光学通信接口
A4/B4/C4	第四级功率单元的光学通信接口
A5/B5/C5	第五级功率单元的光学通信接口
A6/B6/C6	第六级功率单元的光学通信接口
A7/B7/C7	第七级功率单元的光学通信接口
A8/B8/C8	第八级功率单元的光学通信接口
A9/B9/C9	第九级功率单元的光学通信接口
LED	状态指示

主控板接口说明

名称	说明
CANH	
CANL	CAN 通信接口
EGND	
485A	485 通信接口
485B	
LED	状态指示
RX	
TX	光纤通信接口

电源板接口

序号	名称	说明
1	PE	屏蔽接地
2	PGND	24 V 电源接地/公共端
3	24VDC	24 V 电源正极
1	VCO	编码器电源：+5 V 或 +24 V 输出，200 mA
2	AP	编码器信号 A+ (RS422 差分信号电平)
3	AN	编码器信号 A-

硬件配置

序号	名称	说明
4	BP	编码器信号 B+ (RS422 差分信号电平)
5	BN	编码器信号 B-
6	ZP	编码器信号 Z+ (RS422 差分信号电平)
7	ZN	编码器信号 Z-
8	PGND	编码器电源接地
9	CLK+	时钟信号 + 输出 (RS422 差分信号电平)
10	CLK-	时钟信号 - 输出

序号	LED	状态指示
1	BACKOUT1	备用输出 1, 常开触点
2	BACKOUT2	备用输出 2
4	HV-OFF	中压就绪输出, 常开触点, 触点闭合时中压就绪
5	DO-COM	输出公共点
6	PRDY	控制器就绪输出, 常开触点, 触点闭合时就绪
7	PENL	接口板就绪输入, 如果 PLC 已就绪, 则该输入关闭 (+24V)
8	BACKIN	备用输入
9	DI-COM	公共输入
10	PRST	控制器复位输入, 打开有效

信号板接口说明

序号	名称	说明
1	VA	A 相输入电压信号
2	VB	B 相输入电压信号
3	VC	C 相输入电压信号
4	AGND	输入电压检测信号公共端
9	UNITA	功率单元总线电压采样 +
10	UNITG	功率单元总线电压采样 -
12	AGND	输出电压检测信号公共端
13	VU	U 相输出电压信号
14	VV	V 相输出电压信号
15	VW	W 相输出电压信号
1	+15 V	霍尔传感器电源正极
2	IU	U 相输出电流信号
3	-15 V	霍尔传感器负电源
4	+15 V	霍尔传感器电源正极
5	IV	V 相输出电流信号
6	-15 V	霍尔传感器负电源
7	+15 V	霍尔传感器电源正极
8	IW	W 相输出电流信号
9	-15 V	霍尔传感器负电源
10	IA	A 相输入电流信号
11	ICOM	输入电流公共接地端
12	IC	C 相输入电流信号
14	PE	屏蔽接地
15	PE	屏蔽接地

4.4 接口板

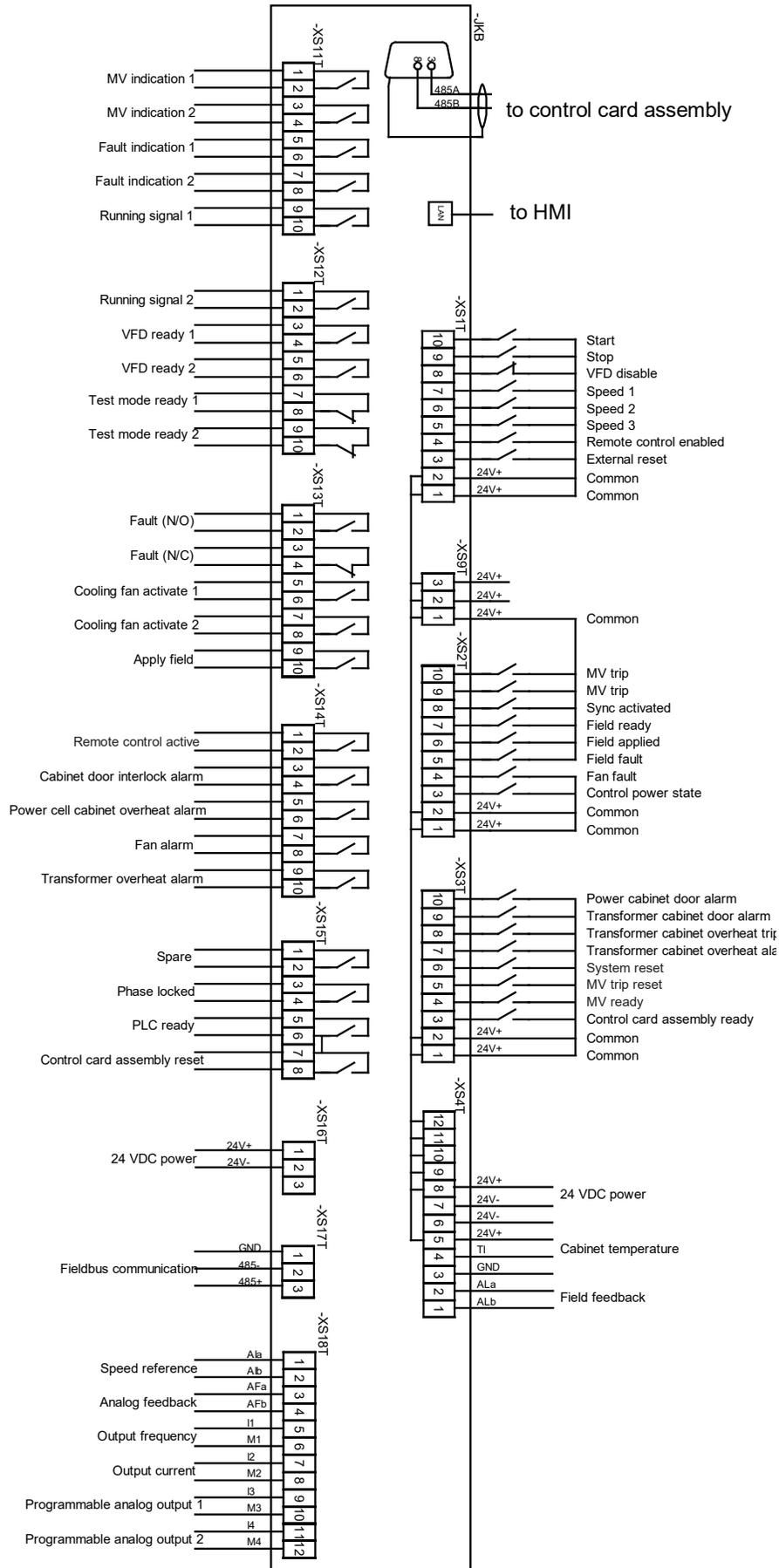
介绍

接口板逻辑控制装置采用西门子 S7-200 SMART PLC。PLC 配备西门子高速处理器芯片。基本指令执行时间最快可达 0.15 μ s。满足变频器的控制要求，保证 24DI、16DO、4AI、4AO 快速通告和指示。

S7-200 SMART CPU 模块标配以太网接口，支持西门子 S7 协议、TCP/IP 协议，有效支持多种终端连接。另外，CPU 模块集成了 RS485 接口，可以与第三方设备进行通信，同时还配备 CM01 信号板，实现 RS232/RS485 自由通信。

PLC 集成了一个 micro-SD 卡槽。程序更新和 PLC 固件升级可以使用通用 micro-SD 卡进行，这样就无需将 PLC 返厂或工厂服务技术人员在场进行固件升级。

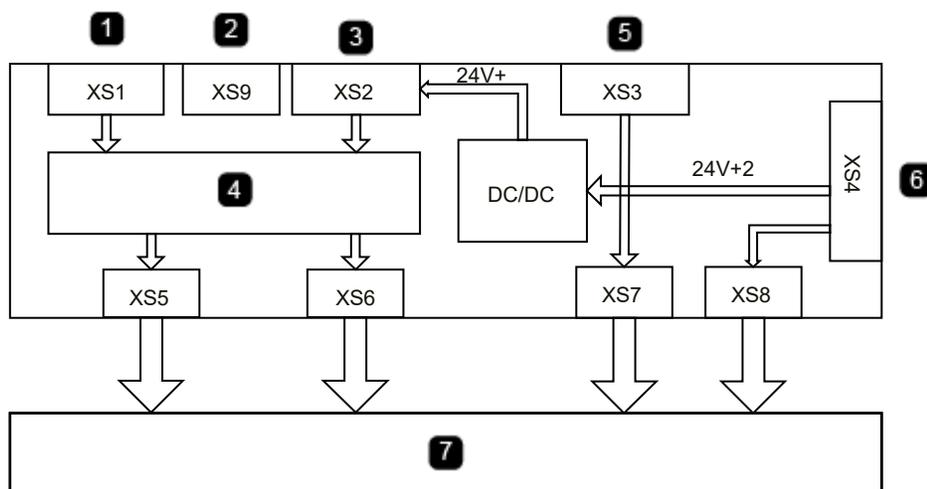
接口板用于内部信号、客户 I/O 和反馈信号、状态信号的逻辑处理。它还可以处理 4 个模拟输入和 4 个模拟输出（参见 *I/O 接口板示意图* 页20面）。



上部接口端子排

上部端子排接口信号由外部远程输入信号组、变频器柜内信号、励磁反馈信号组成。+24 V 输入电源 (2) 由外部开关电源模块供电, 再由 DC/DC 模块生成 +24 V 电, 为电路的远程信号部分供电。远程信号通过继电器与 PLC 隔离。示意图如第 21 页接口框图。

接口框图



1	远程控制
2	公共端 2
3	远程信号
4	继电器隔离
5	柜内信号
6	公共端 1 电源温度测试及励磁
7	PLC

上部端子排连接远程操作和现场开关输入信号。其中模拟量输入、4~20mA 电流输入共 1 路。负载阻抗必须小于 500 Ω。远程操作支持电平和脉冲两种信号, 可通过触摸屏上的参数远程启停方式设置。开关激活信号端子仅用于同步传输功能。详细信息请参见 MVH2.0 同步传输手册。



注意

数字输入必须是无源或干触点。采用多个数字输入时, 它们可以共享 +24 V 电源。

接口板远程复位信号与柜门**复位按钮**(如果提供)具有相同的功能。如果变频器没有故障, 复位不会对系统运行产生影响。运行时复位不会导致关机。故障发生并排除故障后, 复位控制系统, 使变频器恢复正常运行状态。

接口板上的上部端子排定义如下:

端子号	位号	名称	状态	类型	备注
XS1T	1 10	启动	闭合/打开	DI/电平或脉冲信号	当参数控制方式设置为‘远程控制’时有效。 远程启停方式设置对应两种输入模式: • 电平方式: 闭合时正向启动, 打开时停止 • 脉冲方式: 闭合然后打开(脉冲宽度大于 500 ms), 启动(远程启停方式设置为‘脉冲方式’)
	1 9	停止	闭合/打开	DI/电平或脉冲信号	当参数控制方式设置为‘远程控制’时有效。 远程启停方式设置对应两种输入模式: • 电平方式: 闭合时反向启动, 打开时停止, 变频器反向设置为“允许脉冲停止”, 闭合然后打开(脉冲宽度大于 500ms) • 脉冲方式: 远程启停方式 设置为‘脉冲方式’
	1 8	变频器禁用(变频器中压输出关闭)	打开时有效	DI/NC 电平信号	打开时, 变频器输出被禁止, 电机自由转动直至停止。变频器要运行, 需要闭合。

硬件配置

端子号	位号	名称	状态	类型	备注
	1 7	速度 1	闭合时有效		设置变频器的参考频率，如参数‘开关给定选择’。 只有当运行方式设置为‘开环运行’且参数给定方式设置为‘开关给定’时，这些输入才可读。
	1 6	速度 2	闭合时有效	DI/NO 电平信号	
	1 5	速度 3	闭合时有效		
	1 4	远程控制启用	闭合时有效	DI/NO 电平信号	如果在触摸屏上选择参数远程设控制方式，则变频器控制方式为远程控制。
	1 3	外部复位	闭合时有效	DI/NO 脉冲信号	远程相当于柜门上 RESET (复位) 按钮的功能。
XS2T	1 10	MV TRIP	闭合时有效	DI/NO 脉冲信号	当触点闭合时，中压输入电源将被移除(相当于柜门上 MV TRIP 按钮的功能)。
	1 9	MV TRIP	闭合时有效	DI/NO 脉冲信号	当触点闭合时，中压输入电源将被移除(相当于柜门上 MV TRIP 按钮的功能)。
	1 8	同步激活	闭合时有效	DI/NO 脉冲信号	当触摸屏上的参数变频投切设置为‘允许’时有效。闭合后，变频器输出频率将升至电网频率，并锁相。
	1 7	励磁就绪	闭合时有效	DI/NO 脉冲信号	励磁系统就绪后，触点闭合(用于同步电机)。
	1 6	励磁运行	闭合时有效	DI/NO 脉冲信号	当励磁机运行时，触点闭合(用于同步电机)。
	1 5	励磁故障	闭合时有效	DI/NO 脉冲信号	当励磁故障时，该触点闭合(用于同步电机)。
	1 4	风机故障	打开时有效	DI/NC 电平信号	当风机跳闸时，触点打开，触发故障。
	1 3	控制电源状态	打开时有效	DI/NC 电平信号	与 UPS 选项一起使用，指示 UPS 输入电源丢失。当控制电源接通时必须闭合(+24V)。
XS3T	1 10	电源控制柜门报警	打开时有效	DI/NC 电平信号	当门开关打开时，触点打开从而触发故障。如果未使用开关，则该输入必须设置为闭合(+24 V)。
	1 9	变压器柜门报警	打开时有效	DI/NC 电平信号	当门开关打开时，触点打开，触发报警。如果未使用开关，则该输入必须设置为闭合(+24 V)。
	1 8	变压器过热跳闸	打开时有效	DI/NC 电平信号	当变压器 RTD/温度传感器检测到过热时，触点闭合，触发故障。如果未使用传感器，则该输入必须打开(0 VDC)。
	1 7	变压器过热报警	打开时有效	DI/NC 电平信号	当变压器 RTD/温度传感器检测到过热报警条件时，触点闭合，触发报警。如果未使用传感器，则该输入必须打开(0 VDC)。
	1 6	系统复位	闭合时有效	DI/NC 电平信号	输入闭合时复位系统和故障。必须打开才能运行。
	1 5	中压跳闸复位	闭合时有效	DI/NC 电平信号	闭合时复位中压跳闸条件。必须打开才能运行。
	1 4	中压就绪	闭合时有效	DI/NC 电平信号	从控制卡组件接收到的信号。如果控制卡已准备好应用中压，则将闭合(+24 V)。
	1 3	控制卡组件就绪	闭合时有效	DI/NC 电平信号	从控制卡组件接收到的信号。如果控制卡准备好运行，将闭合(+24 V)。
XS4T	1 2	励磁反馈	4~20 mA	AI/电流	励磁电流反馈至 I/O 板，变频器将进行相关调整
	4				控制柜温度信号反馈至接口板
	5 6	控制柜温度	4~20 mA	AI/电流	

端子号	位号	名称	状态	类型	备注
7		PLC 电源输入	+24 V	+24 V, 公共	+24 V 电源用于内部驱动 PLC
8					引脚 8 = +24 VDC 引脚 7 = 24 V 公共

下部接口端子排

下部端子排用于连接状态输出信号、变频器进线开关连锁信号、模拟输入/输出和通讯信号。端子 XS11T 和 XS13T 的额定电压高达 250 VAC/VDC。如果需要更高的电流或电压额定值，请添加中间引导继电器以扩展数字输出容量（参见第 43 页 [参数设置窗口](#)）。模拟量输入必须使用屏蔽线，输入阻抗 $\geq 250 \Omega$ ，最大输入电流 30 mA（最大输入电压 15 V）。锁相成功信号端子仅与同步转换开关功能配合使用。



注意

下面描述的“变频器就绪”和“测试模式就绪”与变频器上游开关（例如电源控制柜中的断路器，或自动旁路控制柜中的变频器输入接触器/断路器）互锁。

- “变频器就绪”为常开，串联于上游开关电路，但不参与上级开关操作。闭合时，上级开关闭合，给变频器供电，否则不允许供电。
- “测试模式就绪”为常闭，并联到上级开关的开路。当变频器运行中出现故障时，触点闭合，自动打开上级开关，保护变频器。

下部接口端子排数字值定义：

端子号	位号	名称	状态	类型	容量	备注
XS11T	1	中压指示 1	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	中压已应用，触点闭合
	2					
	3	中压指示 2	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	4					
	5	故障指示 1	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	报警 = 触点周期打开和闭合 (1 s, 1 个周期, 0.5 s 打开/0.5 s 关闭)
	6					
	7	故障指示 2	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	故障 = 触点始终闭合
	8					
	9	运行信号 1	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	变频器运行，触点闭合
	10					
XS12T	1	运行信号 2	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	2					
	3	变频器就绪 1	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	当触摸屏参数控制状态设置为‘正常’且变频器无严重故障时，该触点闭合。
	4					
	5	变频器就绪 2	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	6					
	7	测试模式就绪 1	闭合时为真	DO/NC	8 A/ 250 VAC	当触摸屏参数控制状态设置为‘调试模式’且变频器无严重故障时，该触点闭合。
	8					
	9	测试模式就绪 2	闭合时为真	DO/NC	8 A/ 250 VAC	
	10					
XS13T	1	故障（常开）	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	故障不是故障安全。发生故障时闭合。
	2					
	3	故障（常闭）	闭合时为真	DO/NC	8 A/ 250 VAC	故障是故障安全。故障时打开。
	4					
	5	冷却风扇激活 1	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	风机运行命令基于温度命令。
	6					
	7	冷却风扇激活 2	闭合时为真	DO/NO	8 A/ 250 VAC	
	8					
	9	励磁	闭合时为真	DO/NO	16 A/ 250 VAC	当需要对同步电机励磁时闭合。
	10					

硬件配置

端子号	位号	名称	状态	类型	容量	备注
XS14T	1	远程控制激活	闭合时为真	DO/NO	16 A/	当变频器控制方式为远程控制时，该触点闭合。
	2				250 VAC	
	3	门连锁报警	闭合时为真	DO/NO	16 A/	当柜门打开时，该触点闭合。
	4				250 VAC	
	5	单元柜过热报警	闭合时为真	DO/NO	16 A/	当功率单元柜过热时，该触点闭合。
	6				250 VAC	
	7	风机报警	闭合时为真	DO/NO	16 A/	当风机出现故障时，该触点闭合。
	8				250 VAC	
	9	变压器过热报警	闭合时为真	DO/NO	16 A/	当变压器达到过热水平时，该触点闭合。
	10				250 VAC	
XS15T	1	变频器就绪	闭合时为真	DO/NO	16 A/	变频器无内部故障，中压已接通。变频器已准备好运行/启动信号。
	2				250 VAC	
	3	锁相成功	闭合时为真	DO/NO	16 A/	在同步传输操作期间，当变频器输出在进线的相位容差范围内时，该触点闭合。
	4				250 VAC	
	5	PLC 就绪	闭合时为真	DO/NO	16 A/	当内部 PLC 准备好运行时，触点闭合。信号传送至控制卡组件。
	6				250 VAC	
	7	控制卡组件复位	闭合时为真	DO/NO	16 A/	当触点闭合时，复位信号发送至控制卡组件。
	8				250 VAC	

接口板下方端子排电源、通讯及模拟量定义:

端子号	位号	名称	状态	类型	备注
XS17T	1	现场总线通信		RS485	变频器控制器与 PLC 之间的通讯接口。
	2				引脚 1 (安装时从电路板右侧看) = 公共
	3				引脚 2 (中心) = A - 引脚 3 (安装时从板左侧看) = B +
XS18T	1	速度参考值	4~20 mA 或 2~10 V	AI/电流 或 电压	通过输入最小和最大参数来调整映射值。精度为 1.5%。
	2				4~20 mA 对应 0 Hz ~ 最大频率。
	3	模拟反馈	4~20 mA 或 2~10 V	AI/电流 或 电压	通过输入最小和最大参数来调整映射值。精度为 1.5%。
	4				4~20 mA 对应 0~100%。
	5	输出频率	4~20 mA	AO/电流	最大负载 500 Ω, 10 位 A/D 采样, 分辨率 0.1%~精度 1.0%
	6				4~20 mA 对应 0 Hz ~ 最大频率。
	7	输出电流	4~20 mA	AO/电流	最大负载 500 Ω, 10 位 A/D 采样, 分辨率 0.1%~精度 1.0%
	8				4~20 mA 对应 0A~变频器额定电流的 150%
	9	可编程模拟输出 1	4~20 mA	AO/电流	根据触摸屏上的模拟输出 I, 最大负载 500 Ω, 10 位 A/D 采样, 分辨率 0.1%, 精度 1.0%, 对应六种输出:
	10				<ul style="list-style-type: none"> 4~20 mA 对应 0 Hz ~ 最大频率 (如果模拟输出 I 设置为'输出频率') 4~20mA 对应 0A~变频器额定电流的 150% (如果模拟输出 I 设置为'输出电流') 4~20 mA 对应 0~100 ° C (如果模拟输出 I 设置为'单元柜温') 4~20 mA 对应 0~1 (如果模拟输出 I 设置为'输出功率因数') 4~20 mA 对应 0~额定输出功率的 150% (如果模拟输出 I 设置为'输出功率') 4~20mA 对应 0~励磁控制柜额定电流 (如果模拟输出 I 设置为'励磁电流')

端子号	位号	名称	状态	类型	备注
XS18T	11 12	可编程模拟输出 2	4~20 mA	AO/电流	<p>根据触摸屏上的<i>模拟输出 2</i>，最大负载 500 Ω，10 位 A/D 采样，分辨率 0.1%，精度 1.0%，对应六种输出：</p> <ul style="list-style-type: none"> 4~20 mA 对应 0 Hz ~ 最大频率（设置为‘输出频率’） 4~20mA 对应 0A~150%额定输出功率（设置为‘输出电流’） 4~20 mA 对应 0~100° C（设置为‘单元柜温’） 4~20 mA 对应 0~1（设置为‘输出功率因数’） 4~20 mA 对应 0~150%额定输出功率（设置为‘输出功率’） 4~20mA 对应 0~励磁控制柜额定电流（设置为‘励磁电流’）

4.5 功率单元

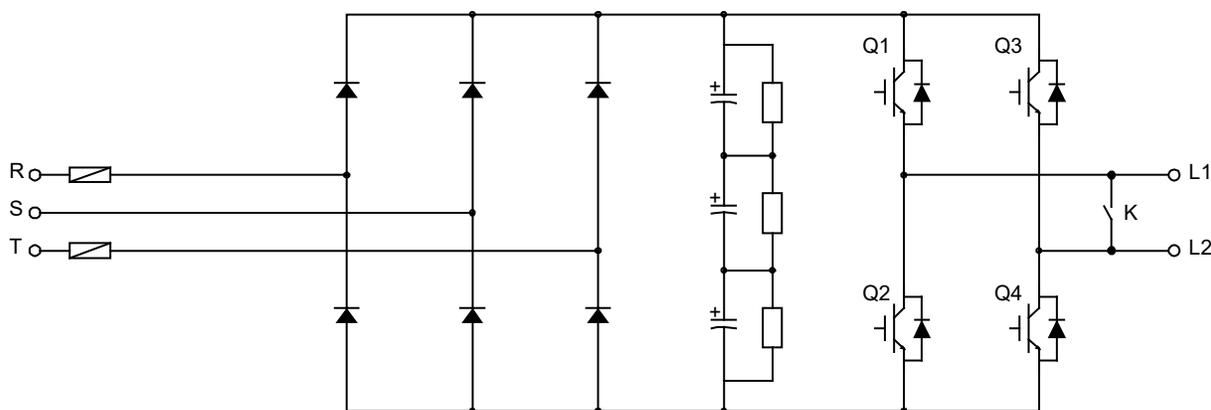
电气原理

功率单元电气拓扑如图第 25 页 *功率单元拓扑结构* 所示。输入端子 R、S、T 连接至变压器的三相二次绕组。采用三相全桥整流为内部直流总线和 H 桥变频器电路的输出供电。功率单元通过光缆接收触发信号，控制 IGBT (Q1~Q4) 的导通和关断，并输出单相脉宽调制波形。每个单元具有三种输出状态：

- 当 Q1 和 Q4 导通时，功率单元输出电压为直流总线电压
- 当 Q2 和 Q3 导通时，功率单元输出电压为负直流总线电压
- 当 Q1 和 Q3 或 Q2 和 Q4 导通时，功率单元输出电压为零。

当*旁路类型*设置为‘机械旁路’或‘IGBT 旁路’时，“功率单元旁路功能”启用。如果功率单元出现问题，其状态会显示在状态栏（触摸屏主页的左上角）。如果某个功率单元出现故障，将抑制 Q1~Q4 的输出，开启旁路 IGBT 或旁路接触器 K，然后发出报警‘xx 单元旁路’（显示在触摸屏右下角的黄色故障栏中，其中 xx 对应功率单元编号）。这将确保变频器的连续运行。

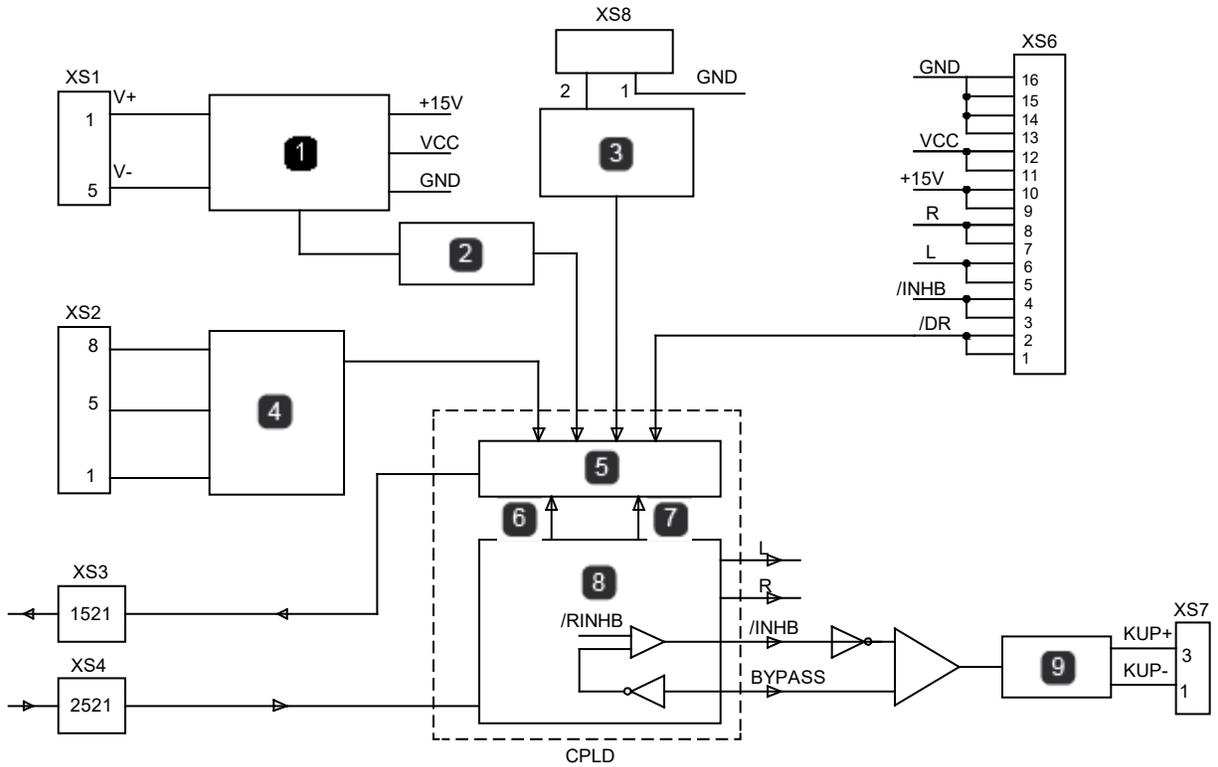
功率单元拓扑结构



每个功率单元都有一个独立的控制板和栅极驱动板；控制板通过光纤连接到控制器。功率单元说明参见第 26 页 *功率单元控制板原理图*。单元驱动板用于驱动 IGBT，请参见第 27 页 *功率单元驱动板原理图*。由于光纤是连接功率单元和主控制器的唯一方式，因此光纤与功率单元和主控制器之间采用电隔离。

功率单元控制板通过光纤 (XS4) 接收来自主控制器的信号。数据接收并解码后，用于控制单元 IGBT、旁路 IGBT 或旁路接触器。功率单元控制板具有多种单元故障检测电路（如过温检测、缺相检测、直流总线过压检测、光纤故障检测、驱动器故障检测、接触器故障检测）。故障信号经控制器编码后，通过光缆 (XS3) 传回主控制器，提供状态反馈。

功率单元控制板原理图



XS1	直流电压输入
1	中压控制功率
2	过压检测 (1150 V)
XS8	NC
GND	接地
3	单元过温检测
XS2	交流电压输入 ~690 VAC
4	缺相检测

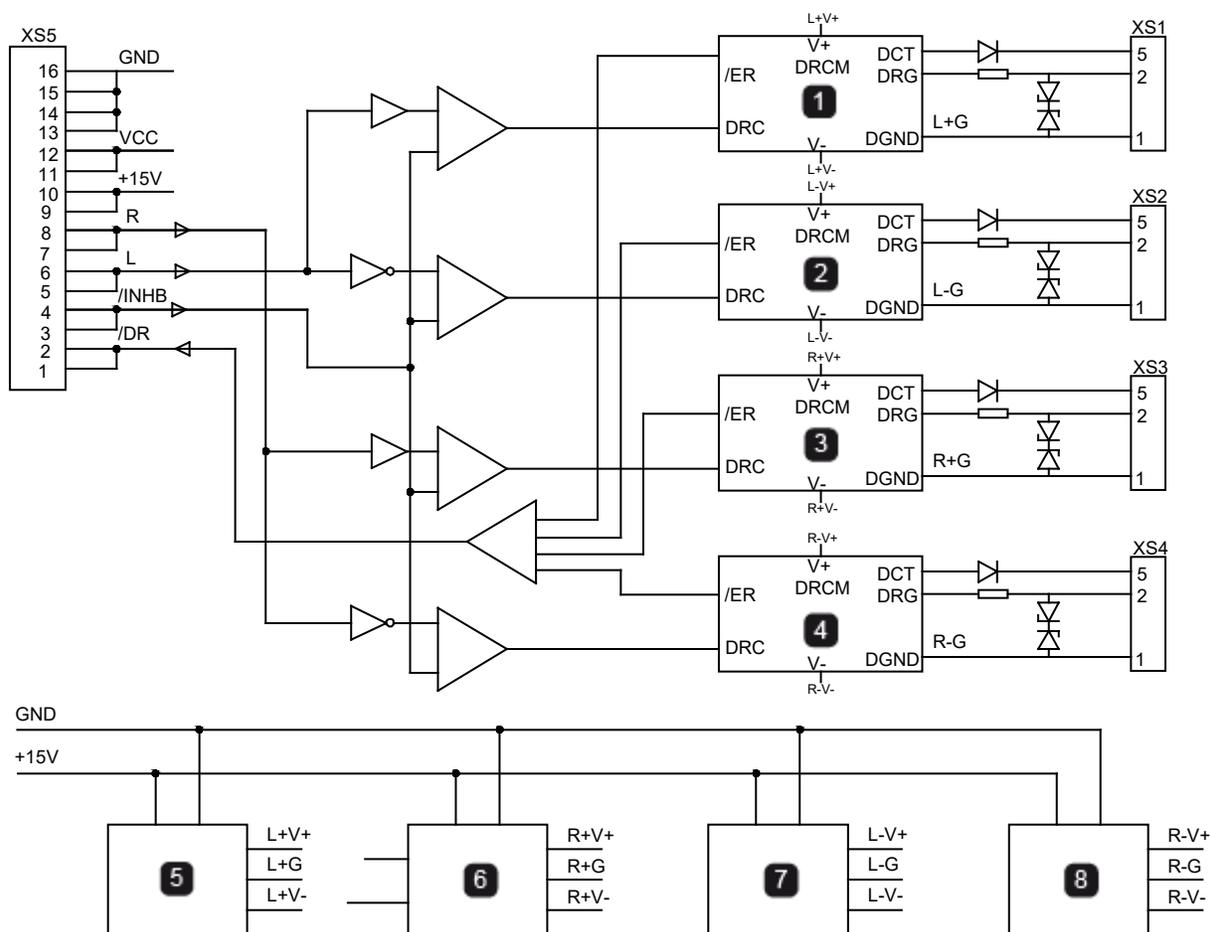
XS3	发送
XS4	接收
CPLD	
5	故障编码逻辑
6	电源故障
7	光纤故障
8	接收解码
9	旁路驱动

单元控制板由主功率单元电路中的直流总线（通过 XS1）供电。对电源进行隔离降压，得到所需的本地控制功率。断开中压电源后，单元控制功率不会立即耗散（单元控制板上的电源指示灯将在几分钟后熄灭）。

单元驱动板生成四个 IGBT 驱动信号，出现‘IGBT 故障’时，向单元控制板发回通知。单元驱动板通过端子 XS5 连接到控制板端子 XS6。具体信号定义如下：

- ‘L’ 控制左桥臂的两个 IGBT (Q1、Q2)，‘R’ 控制右桥臂的两个 IGBT (Q3、Q4)，‘Q1、Q2’ 和 ‘Q3、Q4’ 的驱动信号互锁。
- ‘/ INHB’ 为 IGBT 禁用信号，‘/ DR’ 为 IGBT 故障信号，反馈至单元控制板，实现单元保护。
- 单元驱动板由单元控制板供电。‘+ 15 V’ 电源被隔离为四个独立的电源，用于驱动四个 IGBT。

功率单元驱动板原理图



1~4 驱动控制模块 (1 号至 4 号)

5~8 隔离电源 (1 号至 4 号)

功率单元结构

功率单元 (简称单元) 安装在单元控制柜内, 用螺钉或螺栓装到安装导轨上。功率单元外观如第 28 页典型功率单元外观图所示。柜内每个单元的电气和机械参数相同, 并且可以互换。单元的三相输入连接到移相主变压器的二次绕组。

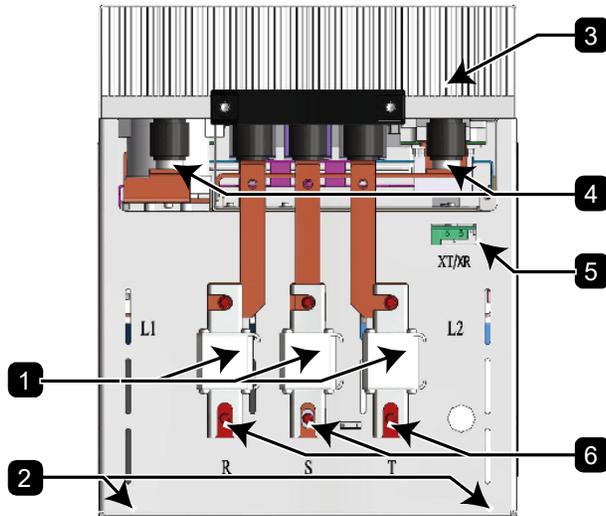
拆下单元和导轨的安装螺钉、输入电缆、输出铜排、光纤连接器后, 单元与单元控制柜完全分离, 可以从导轨取下。单元的安装过程与拆卸过程相反。



警告

变频器断电后, 单元中仍然存在危险电压。因此, 必须等待单元指示灯熄灭或至少等待 10 分钟才能开始对功率单元进行操作。

典型功率单元外观



1	熔断器	4	功率单元输出
2	功率单元安装点	5	光纤接口电源指示
3	散热器	6	功率单元输入

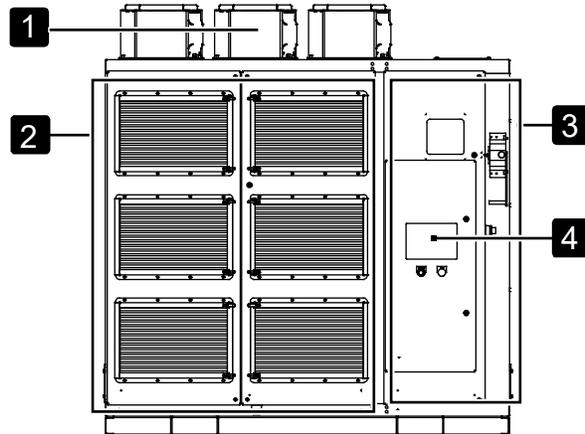
4.6 控制柜配置

变频器由以下几部分组成：

- 变压器柜（对于较低电流的变频器，变压器将与变频器集成）
- 变频器控制柜的控制/功率单元
- 预充电柜（大电流型号需要）
- 隔离开关柜、中压熔断器和其他部件（对于较低电流的变频器，这些部件将与变频器集成）

对于较小的变频器，变压器、中压熔断器和变频器装置放置在一个紧凑的控制柜中。

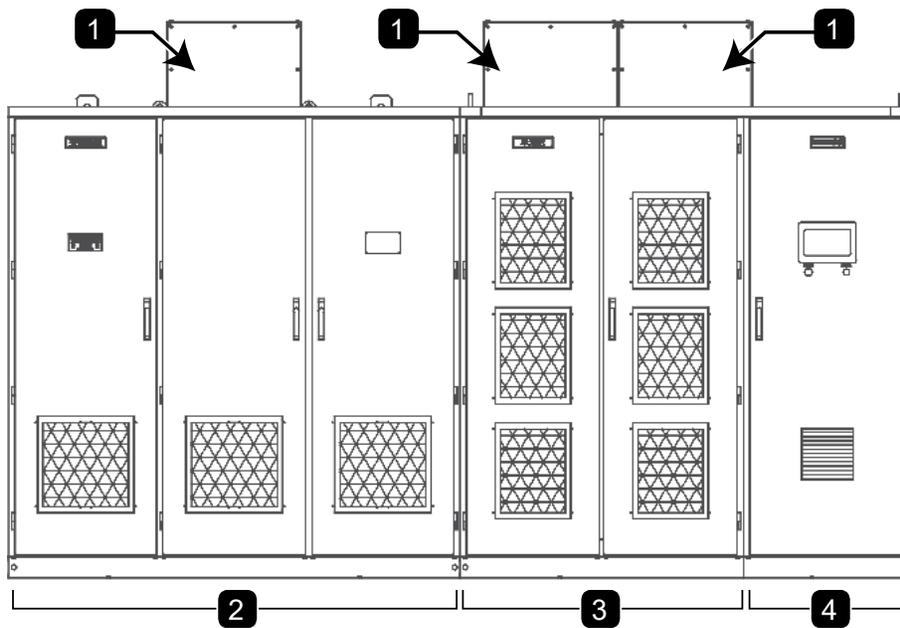
典型的集成控制柜设计



1	冷却风扇	3	断开控制柜连接，包括熔断器
2	功率单元柜，包括变压器	4	触摸屏

对于较大的变频器，系统可能包括多个控制柜。

典型的非集成变压器柜设计



1 冷却风扇

2 变压器柜

3 功率单元柜

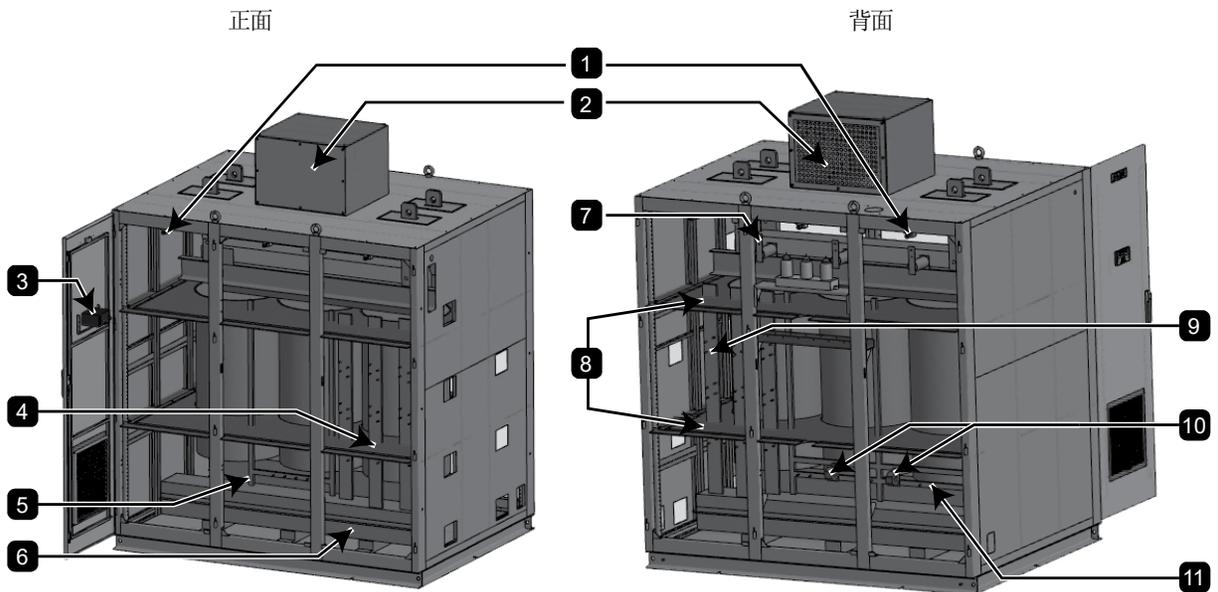
4 控制柜

变压器柜

变压器柜（如果提供）包含移相变压器及其辅助部件。柜内的典型布置如页 30 面 *典型变压器柜布局* 所示，包括：

- 移相变压器
- 控制柜顶部的冷却风扇
- 底部变压器风扇（按需配置）
- 变压器温度控制器
- 变流器
- 变压器柜风扇控制与保护电路

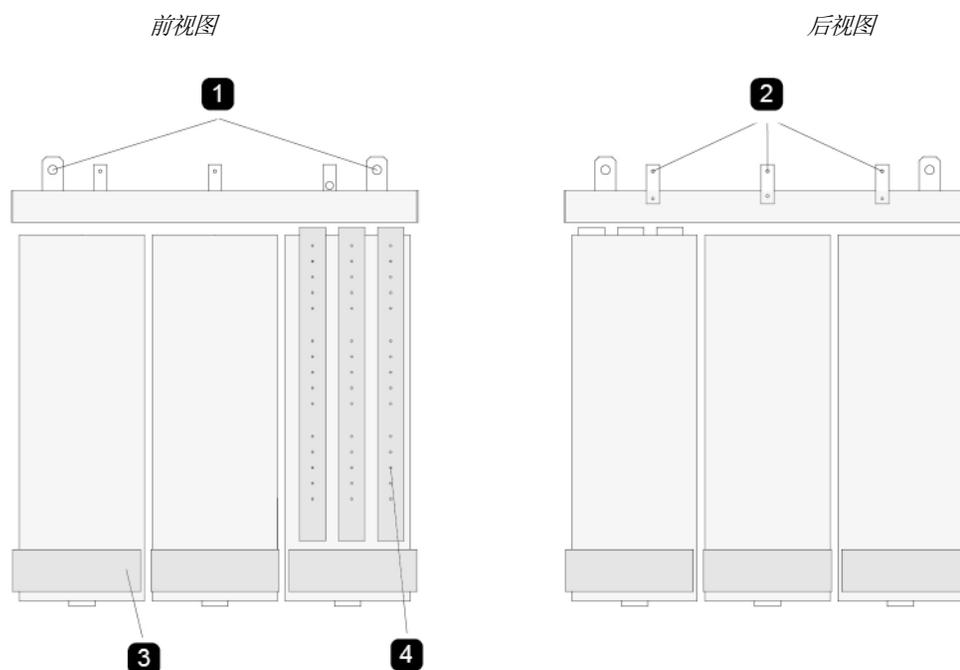
典型变压器柜布局



1	开关
2	顶部风扇
3	变压器温度控制器
4	二次端子
5	380 V 或 480 V 三相辅助绕组
6	底部风扇

7	高压输入端子
8	风道挡板
9	二次接线端子
10	变流器
11	一次中性接头

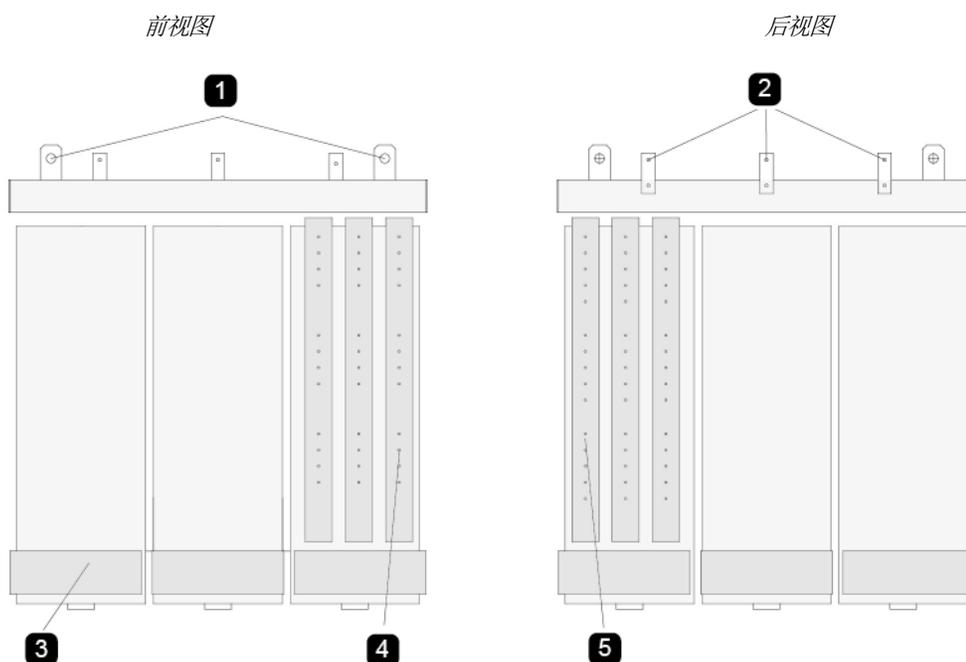
变压器吊装支架



1	变压器吊装支架
2	一次输入端子

3	6 个冷却风扇（正面和背面）
4	变压器二次绕组端子

备用变压器



1	变压器吊装支架
2	一次输入端子
3	6 个冷却风扇（正面和背面）

4	变压器二次绕组接线端子（正面 4 个相位组）
5	变压器二次绕组接线端子（背面 5 个三相组）

柜内主要部件是移相变压器，为功率单元提供隔离的低压电源。在变压器的基础上，柜体顶部安装离心风扇，同时变压器底部可安装 6 个冷却风扇，每个绕组的正面和背面各各 1 个。温度控制器安装在柜门内，具有温度报警和过热保护功能。柜门内部设有门开关，用于监控柜门的状态。

变压器与底座采用五金件连接，方便运输和安装。对于整体吊装，必须使用变压器吊装支架（第 31 页 *变压器吊装支架*）。



注意

控制柜吊环仅用于吊装变压器柜，不能用于吊装整个装置。

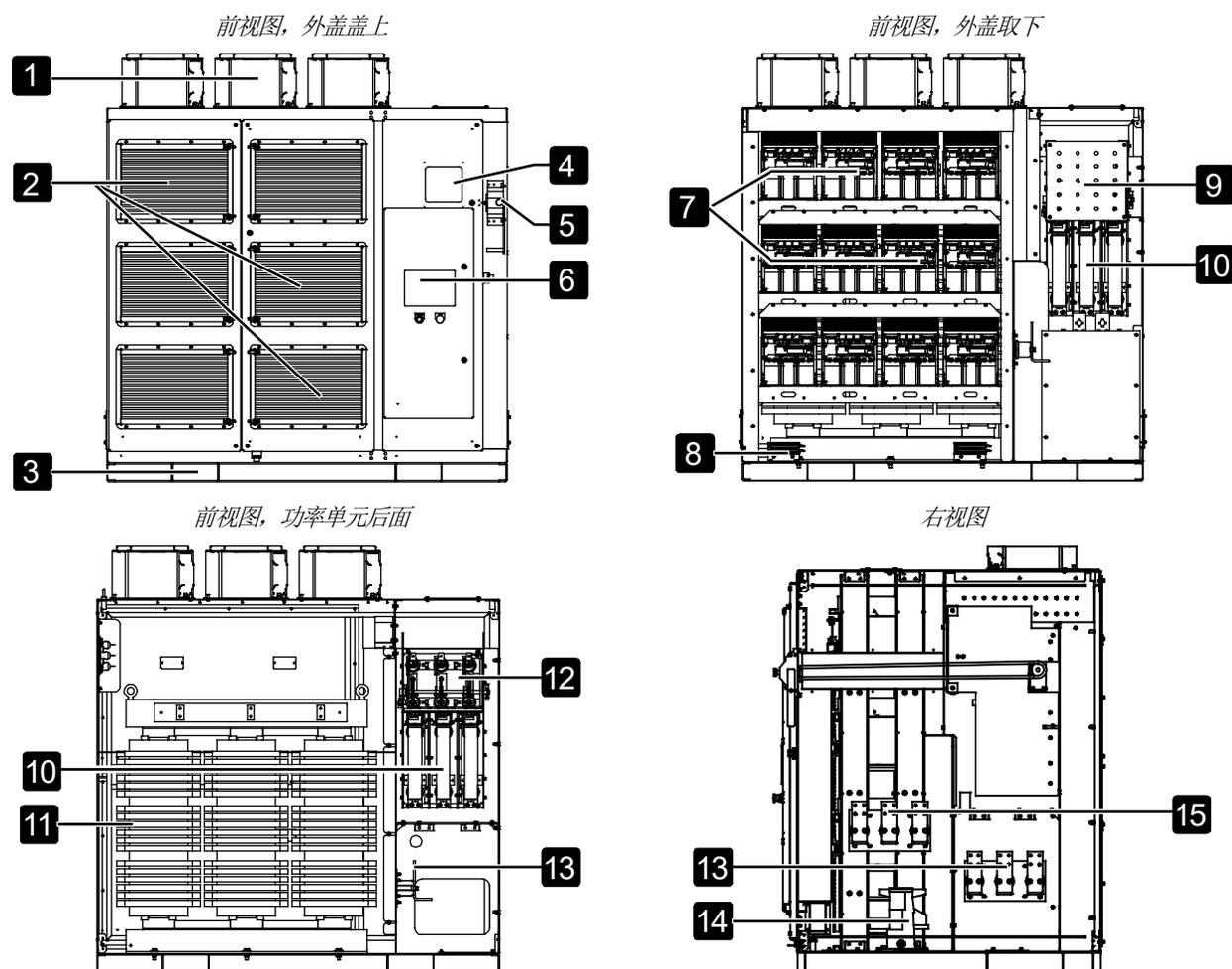
变频器的三相电源输入从变压器柜的底部或侧面进入，连接到变压器的一次侧。

变频器控制柜

变频器控制柜包含控制系统、功率单元及其辅助部件。机柜包含以下部件：

- 主控制器
- 接口板
- 触摸屏
- 功率单元
- 控制柜加热器（可选）
- 功率单元电压检测板
- 控制变压器组件（可选）
- UPS（可选）
- 输出电流传感器
- 输出电压检测板
- 输入接线端子
- 输出接线端子
- 冷却风扇

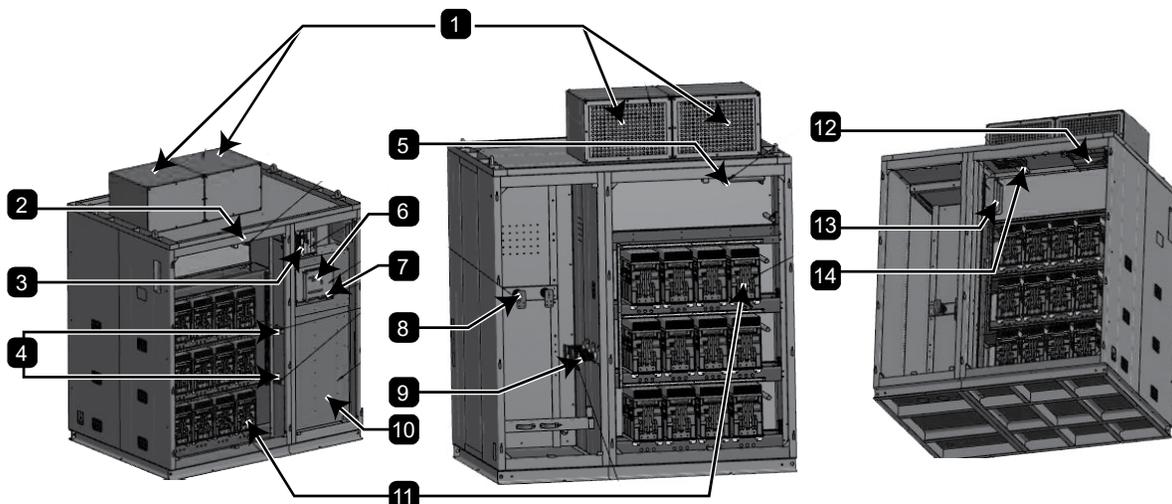
典型集成控制柜布局



1	冷却风扇
2	空气过滤器
3	叉车或吊带的吊孔
4	拆下观察窗
5	拆下操作手柄
6	触摸屏
7	功率单元 (X12)
8	控制柜加热器（可选）

9	拆下防护板
10	电源熔断器
11	主变压器
12	负载断路器开关
13	中压输入端子
14	输入真空接触器
15	电机输出端子

典型独立变频器控制柜布局



1	顶部冷却风扇	8	输出端子
2	门位置开关	9	输入端子
3	控制器	10	二次线缆接线板
4	霍尔效应电流传感器	11	功率单元 (x 12)
5	门位置开关	12	功率单元电阻板
6	I/O 板	13	输出电压检测板
7	控制变压器组件	14	功率单元电压检测板

• 2.3 kV 和 3.3 kV 系列

2.3 kV 和 3.3 kV 变频器控制柜内的功率单元分为三组，分别为 A 相（上）、B 相和 C 相（下）。以每相串联三个单元为例，各阶单元从右向左排列，如 A 相单元从右向左依次为 A1、A2、A3。在每个单元的正面，可与三相输入电源连接，再通过半导体熔断器连接到变压器的二次输出。单相输出位于每个单元的上端。每组 3 个单元通过铜排串联形成一相。三相第一级单元的左桥臂短接形成 Y 形连接中性点，第四级单元的输出连接到变频器输出。

每个功率单元通过两个 M8 螺钉连接到控制柜内轨。冷空气穿过前柜门过滤层并流经单元散热器。每个功率单元产生的热量被带到后部通风管道并引至控制柜顶部的冷却风扇。主变压器位于机柜后部单元后面。

控制柜门外装有过滤器，防止灰尘进入机组。柜门内部可选配门开关，可用于启用柜门联锁报警。控制系统安装在低压室内，位于控制柜右侧，低压室门后面。输入、输出电源端子布置在控制柜右侧内部，带有标签。负载断路开关、输入真空接触器和中压电源熔断器位于控制柜右侧后部。

• 4.16 kV 系列

4.16 kV 变频器系列在功能和机械上与 2.3 和 3.3 kV 系列相同，不同之处在于每相有一个额外的单元来容纳额外的输出电压。

• 6 kV 系列

6 kV 单元控制柜内的功率单元从上到下分为三组，分别为 A 相、B 相、C 相。以每相 5 个串联单元为例，每相单元从右到左排列，如 A 相单元从右到左分别是 A1、A2、A3、A4、A5。在每个单元的下端，可与三相输入电源连接，再通过半导体熔断器连接到变压器的二次输出。单相输出位于每个单元的上端。每组 5 个单元通过铜排串联形成一相。三相第一级单元的左桥臂短接形成 Y 形连接中性点，第四级单元的输出连接到变频器输出。

每个功率单元通过两个 M8 螺钉连接到控制柜内轨。功率单元柜后部设有通风管道。冷空气穿过前柜门过滤层并流经单元散热器。每个功率单元产生的热量被带到后部通风管道并引至控制柜顶部的冷却风扇。

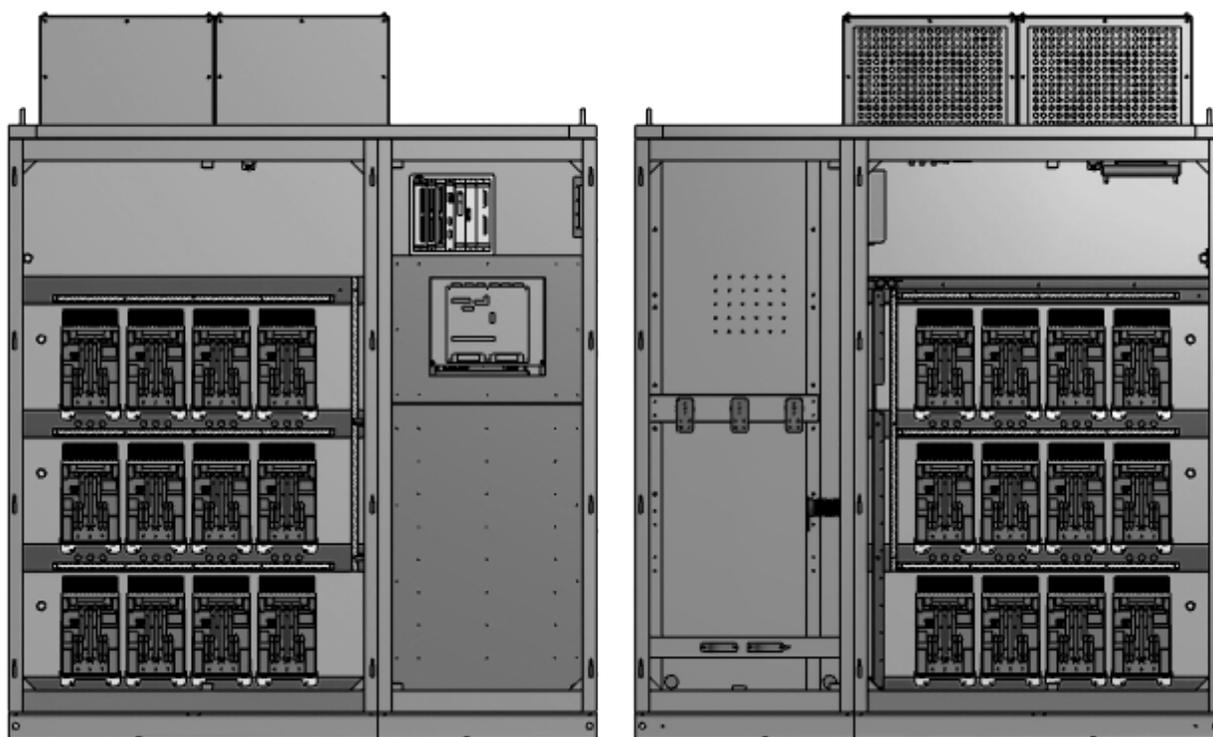
控制柜门外装有过滤器，防止灰尘进入机组。柜门内部可选配门开关，可用于启用柜门联锁报警。控制系统安装在控制柜背面右侧，控制器位于接口板上方。电源开关和用户接线端子布置在背面右侧，变频器输出端子布置在变压器柜背面左侧挡板内。

• 11 kV 系列

11 kV 功率单元柜布置 — 标准控制柜

前视图

后视图



以单相 9 个单元串联为例，为了减少控制柜宽度，将单元从前到后布置两排（参见页 35 面 11 kV 功率单元柜布置 — 标准控制柜）。每相的前 4 个单元位于控制柜的正面。例如，A 相从右向左排列为 A1、A2、A3、A4。右前方控制面板设有控制器、电源、开关等。控制柜背面是每相剩余的 5 个单元，也是从右向左排列，如 A 相为 A5、A6、A7、A8、A9。三相第一级单元的左桥臂短接形成 Y 形连接中性点，第九级单元的输出连接到变频器输出。结构配置与 6 kV 系列类似。

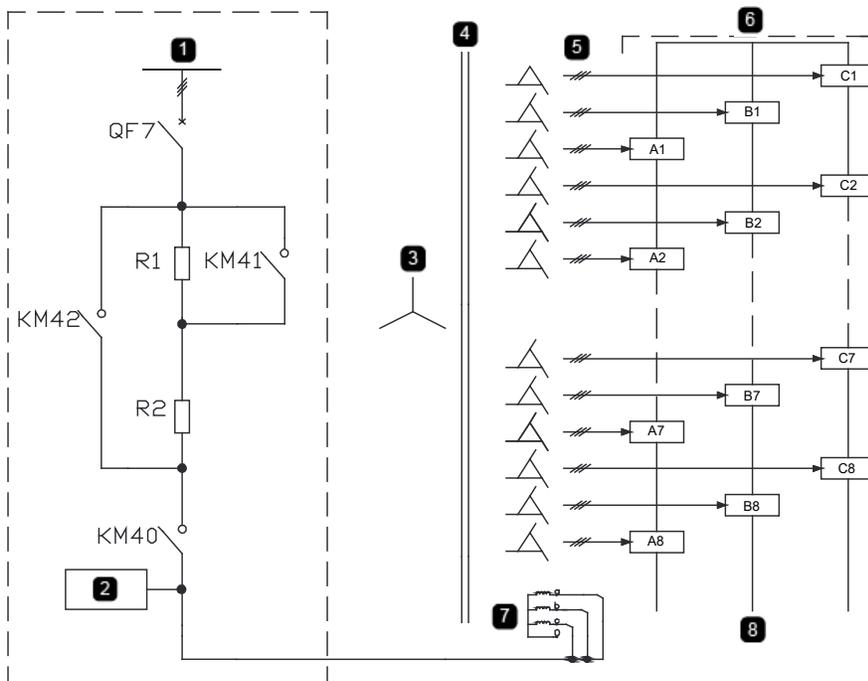
预充电系统

当变频器需要大于 250 A 的功率单元时，需要预充电系统。预充电系统有两种工作模式：预充电和单元检测。

预充电模式：用于对功率单元的电容器进行预充电。通过切换连接到充电电路的限流电阻的数量，可以对功率单元进行三阶段充电。合闸许可信号通常在充电 3.5 秒后发出，允许上游过压闸。

单元检测模式：用于单元自检。充电过程与预充电模式相同，唯一的区别是第三阶段的充电将持续到用户按下控制柜上的 **MV TRIP** 按钮停止。预充电系统安装在变频器内部，功率、电阻值、电阻数量与变频器规格匹配。预充电初级电路如页 36 面 **预充电系统初级电路图** 所示。

预充电系统初级电路图



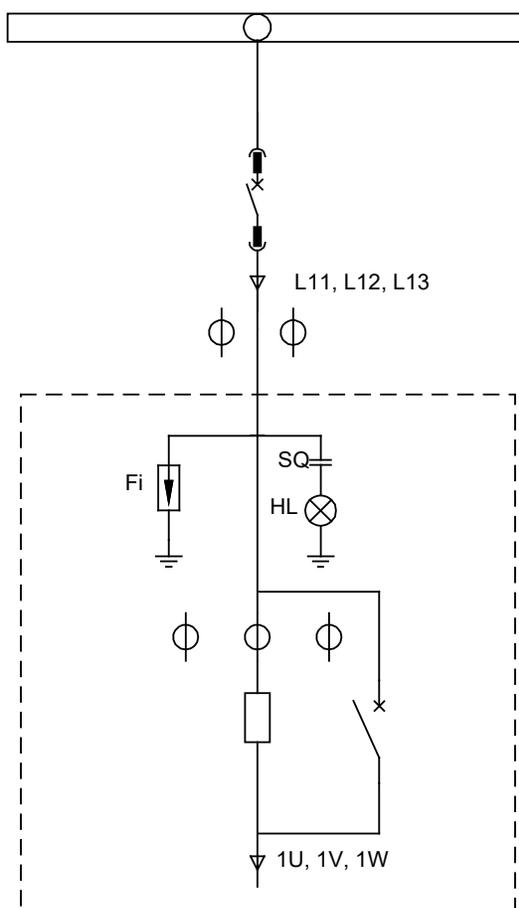
1	用户三相额定控制电压。检查系统图纸中的输入电压。	5	变压器二次绕组
2	电压检测	6	功率单元
3	输入侧 11 kV 变压器中压	7	380 V 或 480 V 三相辅助绕组
4	移相变压器	8	变频器输出

预充电输入侧连接 380 V 或 480 V 电源，输出侧连接移相变压器的辅助绕组。预充电柜的输出电压随着切换的预充电电阻数量而变化，变压器的二次绕组将感应出相应的电压对功率单元的直流电容器进行充电。

启动柜（可选）

由于移相变压器的励磁涌流，大型变频器每次上电时都会产生较大的涌流。可配置启动柜抑制电源涌流。启动柜示意图如页 37 面 *启动柜初级电路* 所示。启动柜的宽度通常为 45-48 英寸（1.2 米），安装在变频器的左侧。电感器的功率、阻抗值、数量与变频器的规格匹配。

启动柜初级电路



开关柜（可选）

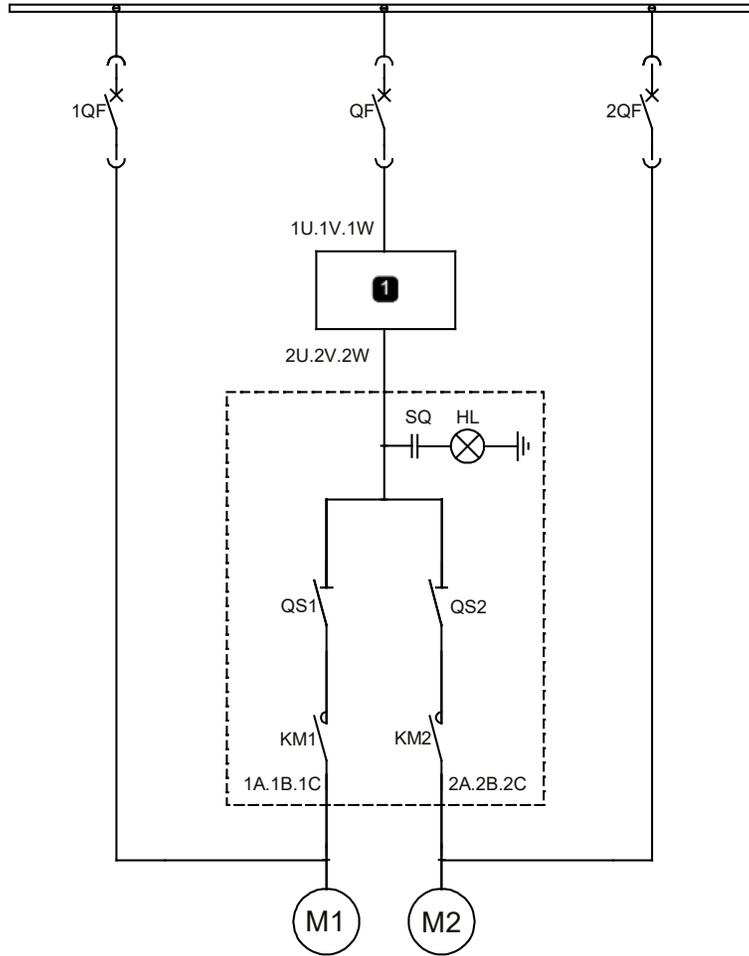
在实际应用中，开关柜和变频器经常一起使用。开关柜分为旁路柜和进线柜，用于同步传输应用。

• 开关柜（多电机应用）

开关柜适用于一台变频器和两台电机。当应用通常有一用一备两个电机，或者两个电机工况相似时，可以使用此方法，提高变频器利用率。

自动开关柜中的 QS1 和 QS2 没有机械互锁，而 KM1 和 KM2、KM1 和 1QF、KM2 和 2QF 有电气互锁（参见页 38 面*自动开关柜单线图*）。

自动开关柜单线图



1 变频器



注意

变频器运行期间，**请勿**切换输出接触器。

- 如果需要绕过变频器来执行 DOL 启动，请使用旁路柜。
- 如果需要先用同一个变频器将多个电机启动然后再绕过它们，请使用同步传输系统。此时，请确保变频器运行信号的常闭触点与 KM1、KM2 开路连接。这是为了避免可能导致单元损坏的操作错误。

4.7 线缆选择

电源线的选择

电源线的选择必须严格按照下列要求：

- 电流容量
- 线缆制造商规格
- 安装布线方法
- 线缆长度产生的压降，压降必须小于 3%
- 电力行业规范
- 符合 EMC 法规
- 当地电气规范



注意

- 变频器与电机之间建议使用屏蔽线缆。
- 如果线缆屏蔽层太薄（即线缆屏蔽层的总截面积小于单相导线截面积的 50%），则需要单独的接地线缆，以防止线缆过热，还可以防止线缆末端之间的接地电位差。
- 接地线缆的横截面积应大于 0.6 平方英寸 (16 mm²) (#4 AWG)。

控制、信号和通讯线缆的选择

推荐的控制、信号和通讯线：

- 模拟输入输出线缆：选择屏蔽双绞线，截面 0.06~0.1 平方英寸 (1.5~2.5 mm²) (#14-16 AWG)
- 数字输入输出线缆：选用屏蔽双绞线，截面 0.02~0.06 平方英寸 (0.5~1.5 mm²) (#16-20 AWG)
- 通讯线缆使用相关通讯协议要求的专业通讯线缆或屏蔽双绞线，截面 0.02~0.06 平方英寸 (0.5~1.5 mm²) (#16-20 AWG)



注意

- 控制、信号和通讯接线应采用优质单股屏蔽双绞线或多股屏蔽双绞线。
- 控制线、信号线、通讯线以及电源线和线缆均应分别布设在不同的电缆槽、导管或管道中。如果需要混合布线，信号线和电源线之间的距离应大于 12 英寸 (30 cm)。
- 电源线或地线不得与信号线共用屏蔽线或接地连接。
- 不同类型信号的线缆不得布设在一起。
- 线缆屏蔽层必须在单个位置接地（星型接地配置）。信号屏蔽层必须连接到低压室的端子上。电源线屏蔽层必须连接至控制柜接地总线。屏蔽线到接地端子的距离必须尽可能短。

5. HMI

触摸屏是参数设置和信息反馈的界面。

触摸屏安装在变频器柜门正面或远程触摸屏柜内，可用于进行参数设置、观察运行状态、读取显示数据。窗口菜单的框图如页 40 面 *窗口菜单框图* 所示。

窗口菜单框图



5.1 触摸屏操作及显示说明

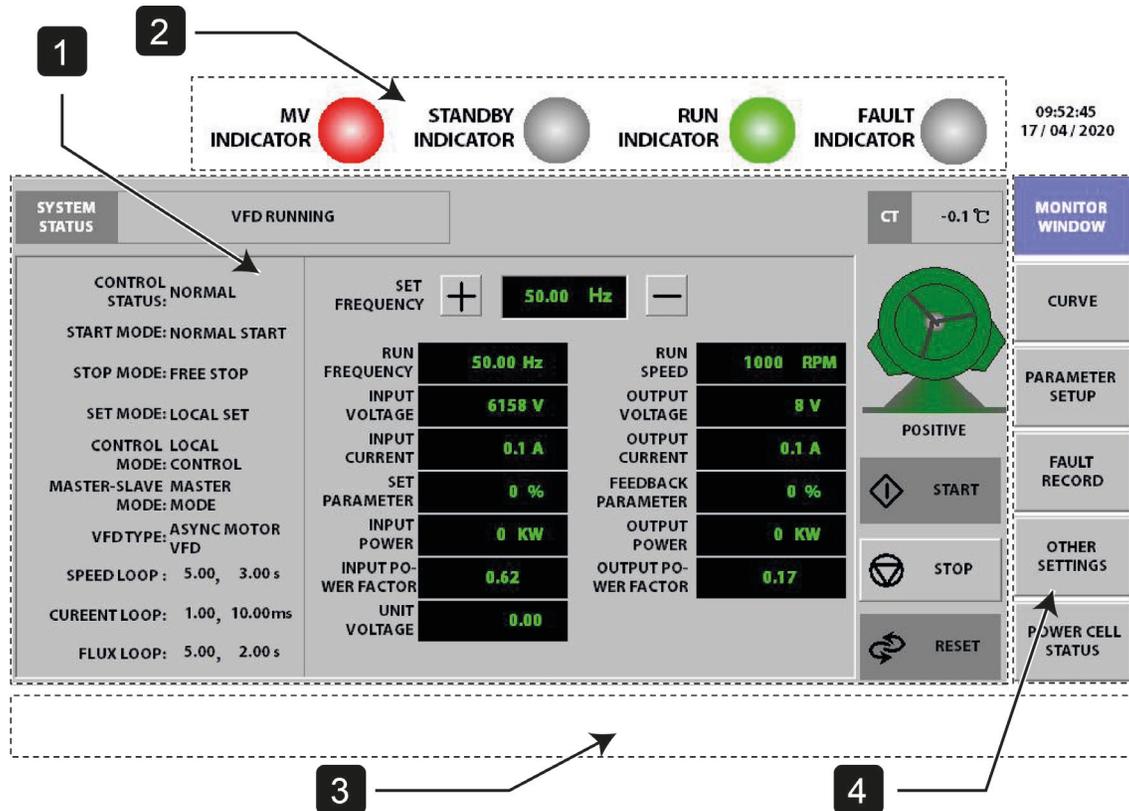
选择触摸屏的语言：英语（默认）、中文、法语、德语、俄语或西班牙语。

监控界面

开机默认显示监控界面，分为四个区域（参见页 41 面**监控界面**）：

- 信息显示
- 状态指示
- 故障信息显示
- 窗口菜单选择

监控界面



1 信息显示

2 状态指示

3 故障信息显示

4 显示窗口选择器

各区域的说明如下：

监控界面区域说明

区域	说明
信息显示	主显示区，包括关键参数显示、变频器运行状态、变频器启停控制等。
状态指示	<ul style="list-style-type: none"> • 高压就绪：变频器中压就绪时指示灯亮（红色） • 系统待机：系统就绪时指示灯亮（绿色） • 设备运行：变频器运行时指示灯亮（绿色） • 变频故障：发生故障时指示灯亮（红色）；发生报警时指示灯闪烁（红色）。
故障信息显示	<p>当系统出现故障时，该区域显示为红色。</p> <p>当系统发生报警时，该区域显示为黄色。</p>
显示窗口选择器	点击每个窗口的 MENU 按钮，信息显示区域的内容将变为相应的窗口选择。

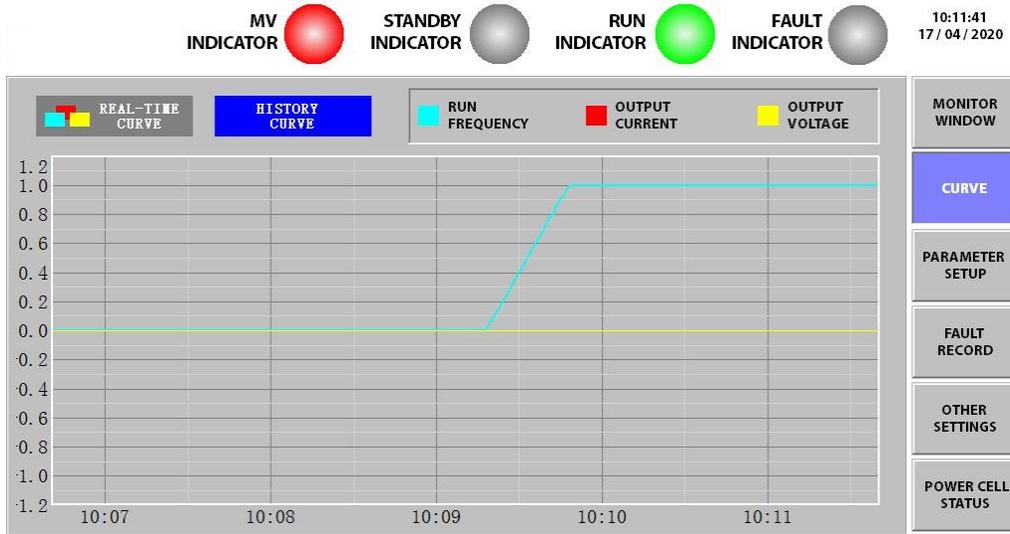
趋势曲线

趋势曲线用于显示变频器的变量曲线。分为实时曲线和历史曲线。所有变量均为标准值。

实时曲线

实时显示变频器的工作频率、输出电流、输出电压等变量，数据采样周期为 100 ms。每个画面可显示长度为 300 秒的波形（见页 42 面实时曲线）。

实时曲线



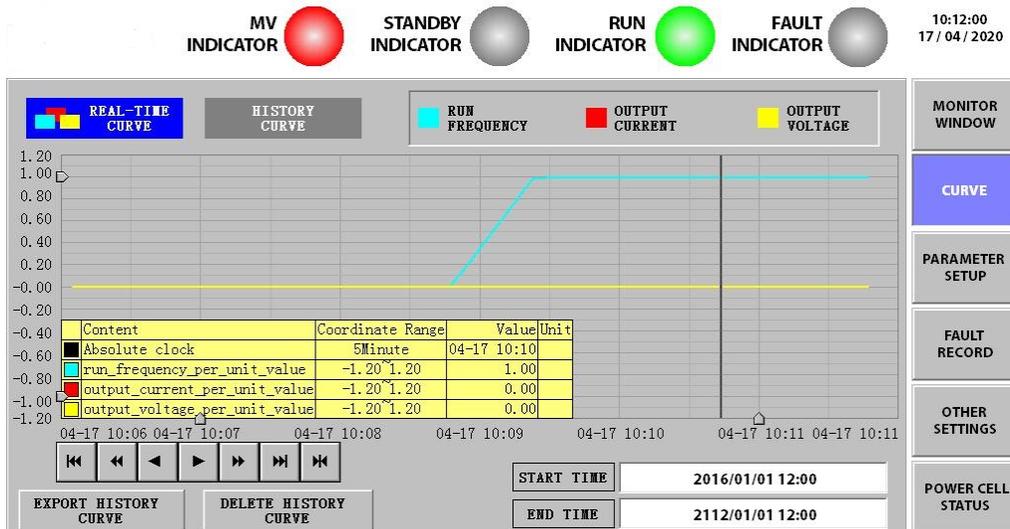
历史曲线

显示最近 30 天内变频器的输出数据。曲线数据采集周期为 5 秒。每个画面可显示 300 秒的可变波形（参见页 42 面历史曲线）。用**导出历史曲线**和**删除历史曲线**按钮保存和删除历史曲线。

如果要查询某个时间段的历史记录，可以使用以下两种方法：

- 直接调整箭头按钮位置。
- 点击 ，设置定位时间，可快速查询。

历史曲线



参数设置

可以设置的参数分为三类：变频器参数、电机参数、功能参数。总共有 7 页。详细参数说明请参见页 50 面 [参数说明](#)。
首次进入‘参数设定’窗口，需要登录（参见页43面 [参数设置登录窗口](#)）。

参数设置登录窗口

VFD PARAMETER SETTING OF PASSWORD

用户密码和权限参见[用户密码权限列表](#) 页43面。

用户密码权限列表

用户	等级	密码 (6 位数)	权限
工程师	高	300048	所有参数
操作人员	低	123456 (初始密码)	所选参数



注意

如果登录后 10 分钟内没有操作触摸屏，屏幕将超时，参数设置将自动锁定。

登录成功后，可以进行参数设置操作（参见[参数设置窗口](#) 页43面）。

参数设置窗口

MV INDICATOR STANDBY INDICATOR RUN INDICATOR FAULT INDICATOR
08:24:54
02 / 11 / 2020

INVERTER PARAMETER

VFD TYPE	ASYNC MOTOR VFD	START FREQUENCY	0.00 Hz	ACCELERATION TIME	5.0 s
START MODE	NORMAL START	MAXIMUM FREQUENCY	0.00 Hz	DECELERATION TIME	5.0 s
STOP MODE	DECELERATION STOP	MINIMUM FREQUENCY	0.00 Hz	MOMENTARY POWEROFF TIME	0 ms
CONTROL STATUS	DEBUG	RATED INPUT VOLTAGE	380 V	DEAD-TIME COMPENSATION	1 us
MASTER-SLAVE SETTING	INVALID	RATED OUTPUT VOLTAGE	380 V	CELL BYPASS STAGES	0
MASTER-SLAVE MODE	MASTER MODE	RATED OUTPUT CURRENT	30.0 A	POWER CELL STAGES	2
FRE SEARCH CURRENT	0.00 Pu	M-S FRE DIF	0.0 Hz	TRANSFER PHASE LOCK ANGLE	100 °S
				TORQUE BOOST GAIN	0 %

PARAMETER DOWNLOAD PARAMETER UPLOAD LAST PAGE 1/6 NEXT PAGE

MONITOR WINDOW

CURVE

PARAMETER SETUP

FAULT RECORD

OTHER SETTINGS

POWER CELL STATUS

EXCITATION MONITOR

功率单元状态

功率单元状态界面显示所有单元的实时状态（参见功率单元状态界面 页45面）。

功率单元状态界面

MV
INDICATOR 

STANDBY
INDICATOR 

RUN
INDICATOR 

FAULT
INDICATOR 

08:26:31
02 / 11 / 2020

PHASE A POWER CELL	PHASE A POWER CELL STATUS	PHASE B POWER CELL	PHASE B POWER CELL	PHASE C POWER CELL	PHASE C POWER CELL STATUS	
A1	UNKNOWN STATE	B1	UNKNOWN STATE	C1	UNKNOWN STATE	MONITOR WINDOW
A2	UNKNOWN STATE	B2	UNKNOWN STATE	C2	UNKNOWN STATE	CURVE
A3	UNKNOWN STATE	B3	UNKNOWN STATE	C3	UNKNOWN STATE	PARAMETER SETUP
A4	UNKNOWN STATE	B4	UNKNOWN STATE	C4	UNKNOWN STATE	FAULT RECORD
A5	UNKNOWN STATE	B5	UNKNOWN STATE	C5	UNKNOWN STATE	OTHER SETTINGS
A6	UNKNOWN STATE	B6	UNKNOWN STATE	C6	UNKNOWN STATE	POWER CELL STATUS
A7	UNKNOWN STATE	B7	UNKNOWN STATE	C7	UNKNOWN STATE	EXCITATION MONITOR
A8	UNKNOWN STATE	B8	UNKNOWN STATE	C8	UNKNOWN STATE	
A9	UNKNOWN STATE	B9	UNKNOWN STATE	C9	UNKNOWN STATE	

其他设置

‘其他设置’窗口界面结构如下所示：

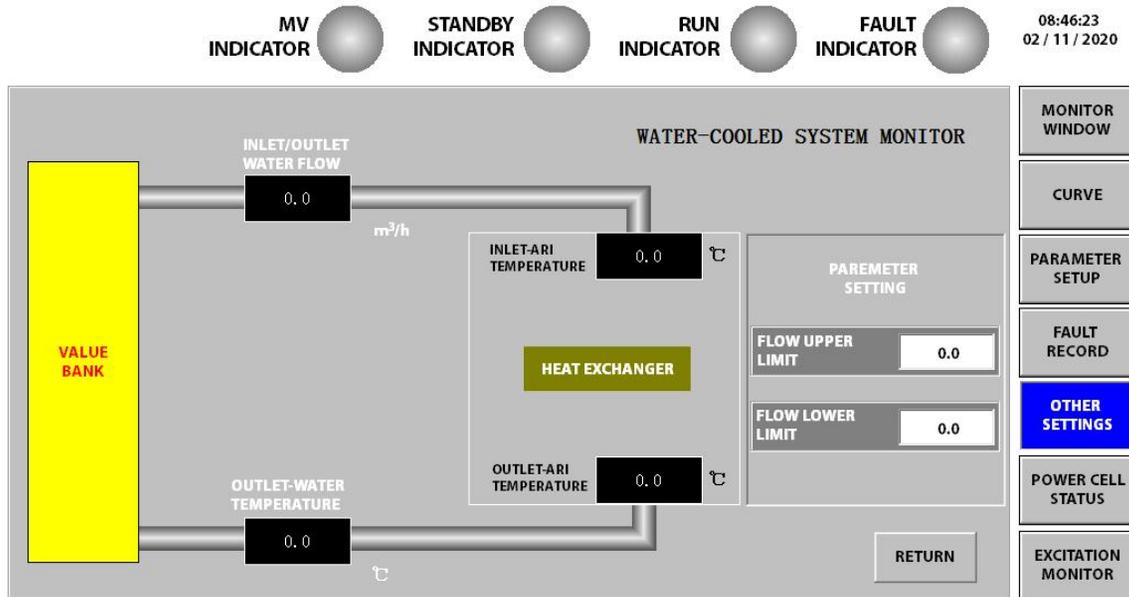
其他设置窗口功能拓扑结构



• 水冷系统

仅适用于水冷式变频器。触摸屏可实时监测热交换器进出风温度和散热器进出水流量（参见水冷系统监控显示界面 页46面）。

水冷系统监控显示界面



• 预充电系统

仅当变频器配备预充电系统时，预充电功能和触摸屏上的预充电窗口才可用。如果预充电系统可用，该信息将在‘系统状态’字段显示。预充电过程可用于给变频器或功率单元预通电。该过程通过预充电界面（参见预充电显示）进行控制和监控，如下：

先决条件：触摸屏和预充电系统必须检测彼此之间的通信链路。

1. 点击**参数还原**按钮即可完成参数设置，并根据具体情况调整相应的参数。
2. 点击**预充电**按钮启动预充电操作。预充电系统将在线路电压连接到输入端子之前软启动并为变频器预通电。

或者，点击**单元检测状态**执行功率单元检测操作。该功能与“预充电”类似。它将给功率单元供电，并通过 380~480 V 控制电源使它们在有限的时间内保持通电，而无需切换中压。

如果想要停止操作，请点击**停机**。

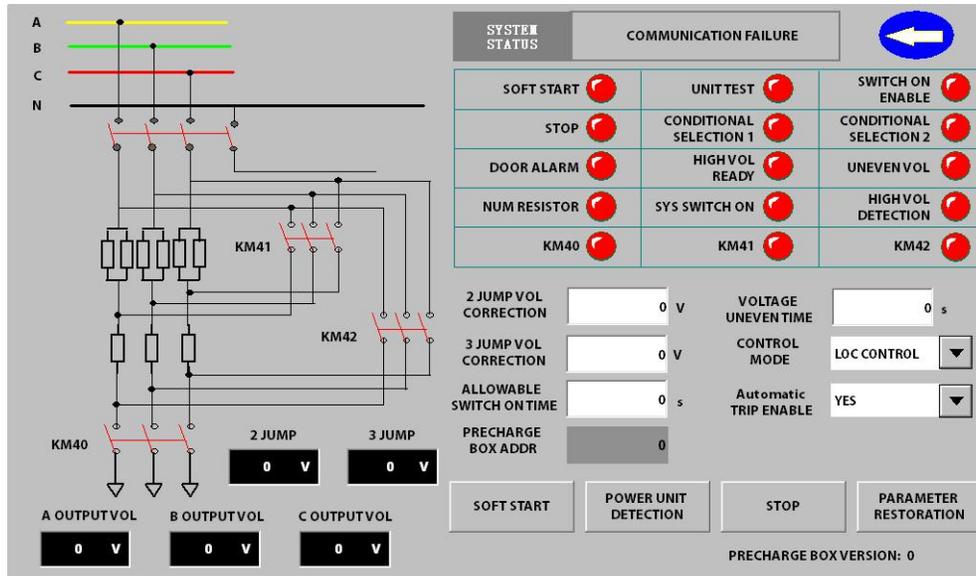


注意

如果预充电失败，请查找原因并排除情况，然后等待五分钟，然后再进行预充电。

预充电功能的详细说明请参见**预充电系统说明**。

预充电显示



• 同步电机励磁控制

当变频器用于同步电机时，提供励磁调节。具有以下功能：

- 改变变频器和励磁系统的启动顺序，以适应有刷或无刷同步电机的启动要求。
- 改变励磁电流，以提高电机运行时的功率因数。
- 同步传输到线路时，通过改变励磁电流的控制方式，可以使同步开关更加稳定。

该界面分为三个区域：励磁状态、励磁选项、励磁参数设置（见下表和图 — 励磁调节显示界面 Figure ## “励磁调节显示界面”）。

励磁调节功能模块说明

功能模块	说明
励磁状态	过程状态显示及启停控制
励磁选项	启动模式和工作模式配置
励磁参数设置	基本参数及控制参数配置



注意

励磁调节功能的详细说明请参见励磁调节说明。

MV
INDICATOR

STANDBY
INDICATOR

RUN
INDICATOR

FAULT
INDICATOR

08:26:51
02 / 11 / 2020

Excitation status

EXCITATION READY 0.0

EXCITATION FAULT 0.0

EXCITATION RUNNING 0.0

START

STOP

MANUAL START EXCITATION

Excitation option

EX CONTROL DISABLE

MOTOR START MODE ASYNC

WORK MODE MANUAL

EX FB AVAILABLE NO

Excitation parameter setting

EX MAX. GIVEN CURRENT	0.00 mA	MOTOR RATED EXCITATION	0.0 A
EX MIN. GIVEN CURRENT	0.00 mA	EX CABINET CURRENT	0.0 A
EX MAX.FEED-BACK CURRENT	0.00 mA	ASYNC.START EX FREQ.	0.00 Hz
EX MIN.FEED-BACK CURRENT	0.00 mA	AUTO REGULAT SWITCH FREQ.	0.00 Hz
EX CLOSE LOOP P COEFFICIENT	0.00	POWER FACTOR SET VALUE	0.00
EX CLOSE LOOP INTEGRAL TIME	0.10 Min	GIVEN EXCITATION CURRENT	0.0 A
EX CLOSE LOOP D TIME	0.00 Min		

MONITOR WINDOW

CURVE

PARAMETER SETUP

FAULT RECORD

OTHER SETTINGS

POWER CELL STATUS

EXCITATION MONITOR

• 电机运行时间

系统当前电机运行时间: 系统当前电机运行时间

系统累计电机运行时间: 电机自出厂以来累计运行时间

运行时间反馈

RUNNING TIME			
	DAY	HOUR	MINUTE
SYS RUNNING TIME OF THIS	0	0	0
SYS TOTAL RUNNING TIME	0	2	25

• 版本信息

参数上传后, 该界面会显示控制系统的软件版本。可以用它来检查驱动器的软件版本以及软件版本是否匹配(参见软件版本信息显示界面页48面)。

软件版本信息显示界面

VERSION INFORMATION
MAIN CONTROL VERSION: 2. 26. 30
IO COMPONENT VERSION: 2. 26. 17
HMI VERSION: 2. 2. 6



注意

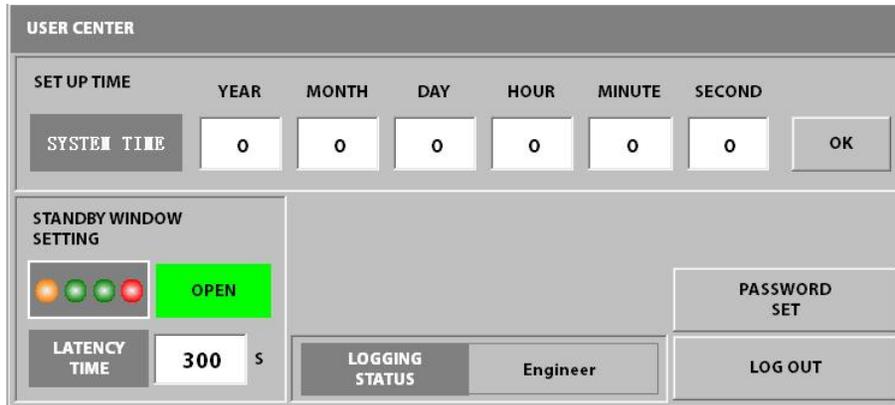
在本手册发布时，最新软件版本是：

- 主控版本 2.26.32
- IO 部件版本 2.26.32
- HMI 版本：2.2.32M

• 用户中心

屏保设置：用于设置是否启用屏保以及屏保激活前的延迟时间。该功能已启用（范围：120–1600 秒，参见屏幕保护设置 LCD 显示界面 页49 面）。

屏幕保护设置 LCD 显示界面



▪ 密码设置

用于重置登录密码（参见密码设置窗口 页49面）。输入解锁密码后，可以设置新密码。

密码设置窗口



▪ 时间信息

右上角时间显示区域的时间设置信息同步更新。

6. 参数说明

6.1 电机参数 1

变频器类型

设置变频器的控制方式。

- 对于负载要求较低的应用，例如风扇或泵负载，选择‘异步机通用’或‘异步机矢量’。
- 对于具有一个主驱动和多个从驱动的应用，选择‘异步机通用’或‘异步机矢量’。
- 对于具有高性能瞬态要求的应用，请选择适当的无传感器矢量控制选项。

对于需要精确速度控制的应用，请选择矢量控制或编码器类型。

选项:

异步机通用 (V/Hz) (默认)	异步电机无传感器 V/Hz 默认运行
异步机矢量	异步电机传感矢量控制，带编码器反馈
同步机通用 (V/Hz)	同步电机无传感器 V/Hz 运行
同步机矢量	同步电机传感矢量控制，带编码器反馈
异步机开环矢量	异步电机无传感器矢量控制 (无编码器反馈)
同步机开环矢量	同步电机无传感器矢量控制 (无编码器反馈)
无刷直流同步机 (V/Hz)	无刷同步电机无传感器 V/Hz 运行
永磁同步机 (V/Hz)	永磁电机无传感器 V/Hz 运行

启动方式

设置启动模式。

选项:

正常启动 (默认)	变频器按照加速时间曲线从启动频率加速至电机额定频率。 对于同步电机，驱动器在启动时将以高转矩模式输出，并在稳定运行在 5 Hz 以上时切换到 V/Hz 模式。用转矩提升设置启动转矩。
转速启动	用于变频器将重新启动仍在旋转的电机应用。变频器跟踪电机的速度，然后根据检测到的已经旋转的电机的频率启动。这样电机能够在没有电流瞬变的情况下启动。快速启动适用于线路停电后重新启动电机，以及启动风机等大惯量负载。 要使用快速启动，将停机方式设置为‘自由停机’并根据需要设置频率搜索电流和频率搜索方式。快速启动只能在没有编码器的情况下使用。
参数辨识一	静态电机参数标识。 如果电机铭牌数据不可用并且电机和负载在启动前不会断开连接，则使用此选项。变频器将确定电机的定子电阻和漏感，并使用开环矢量控制启动电机。 适用于感应电机的开环矢量控制。
参数辨识二	动态电机参数识别。 如果电机铭牌数据不可用，并且电机在启动前将与负载断开，请使用此选项。变频器将确定电机惯量和空载电流，并使用开环矢量控制启动电机。动态参数识别使用定子电阻的标准化值：

$$R_s\% = 100 \times \sqrt{3} \times R_s(\Omega) \times \frac{\text{Motor rated current}}{\text{Motor rated voltage}}$$

停机方式

设置停止模式。

选项:

减速停机 (默认)	变频器收到停机命令后，按照减速时间曲线降低输出频率。当变频器达到最低频率时，输出被禁用，变频器进入待机状态。 变频器在减速期间监控功率单元电压，以避免过压跳闸。如果功率单元电压过高，变频器将暂停减速。因此，实际减速时间可能比编程的减速时间长。
自由停机	变频器收到停止命令后立即关闭输出电压，电机自由停止。

控制状态

在测试和正常操作之间进行选择。

选项:

调试模式 (默认)	用于不应用中压的工厂测试。
正常	用于应用中压的正常操作。

主从设置

启用或禁用主从 (多驱动) 操作。参见 *多驱动应用*。

选项:

主从无效 (默认)	禁用主从
主从有效	启用主从。



注意

在双机联动中，不能将变频器设置为双主或双从。

主从模式

设置该变频器在多驱动应用中是主还是从。另请参见 *多驱动应用*。

选项:

主模式 (默认)
从模式



注意

多驱动系统必须有一个指定为主驱动的变频器。所有其他变频器必须是从驱动。

频率搜索电流

设置“快速启动”期间发生的频率搜索期间应用的电机电流。设置为 *电机额定电流* 的系数。

范围:

0.10-1.00 (每单位)	默认: 0.40
-----------------	----------



注意

该参数仅当 *启动方式* 设置为‘转速启动’时适用。

主从频率差值

设置为平衡多驱动配置中的功率输出。

- 如果电机之间采用软连接，则最大主从频率差为 1.0 Hz。

如果电机之间是刚性连接，则设置为 0。

范围:

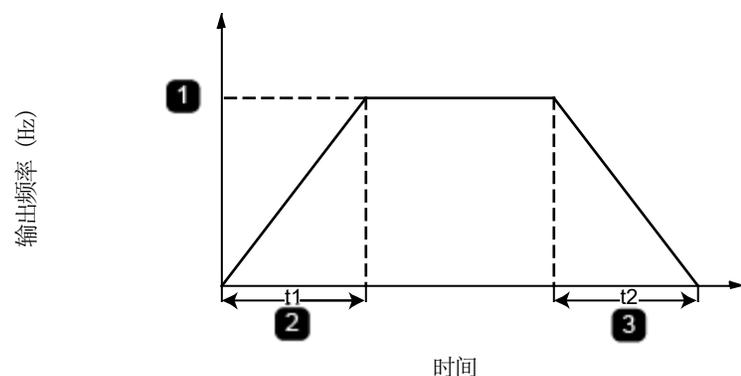
0.0-1.0 Hz	默认: 0.5
------------	---------



注意

该参数仅当 *主从设置* 设置为‘主从有效’时适用

频率时间图



1	电机额定频率 (Hz)
2	加速时间 (t1)
3	减速时间 (t2)

**注意**

- 如果加速时间太短，变频器可能会在‘变频器过流’跳闸
- 如果减速时间太短，变频器可能会在‘单元过压’跳闸

瞬时停电时间

设置输入电源断电时变频器继续运行的最长时间。参见**瞬时断电**。

范围:

0-2000 ms

默认: 0

死区补偿时间

该参数用于补偿功率器件的死区时间效应。

范围:

0-20 us

默认: 1

**注意**

该参数在出厂时已设定，用户一般不需要更改。

单元旁路数

设置为与硬件配置匹配。如果变频器不支持功率单元旁路，请使用 0。

范围:

0-3

默认: 0

**小心**

设置不当可能会损坏设备。

单元级数

设置为与变频器每相的功率单元数量匹配。

范围:

2-9

默认: 5

**小心**

设置不当可能会损坏设备。请咨询工厂。

该参数在出厂时已设定，用户一般不需要更改。

转矩提升

转矩提升增加了电机低速时的输出转矩。

范围:

0-15%

默认: : 0

对于高转矩负载（例如压缩机、泥浆机或带式输送机），转矩提升可以改善启动性能。设置转矩提升水平以适应负载的特性。



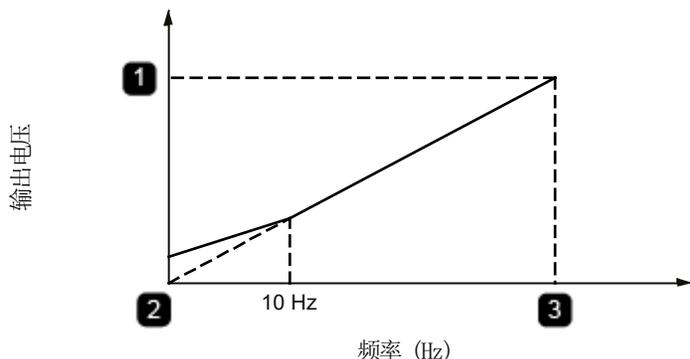
小心

高转矩提升设置会在启动过程中产生高电流，并可能导致变频器因过流而跳闸。

转矩提升的特性因变频器类型的设置而异：

- 标准感应电机：当变频器输出低于 10 Hz 时，转矩提升会增加输出电压。输出电压增量可计算为 $\text{电机额定电压} \times \text{转矩提升} \times 0.5\%$ 。

示例：电压频率图，转矩提升设为 15%



1	电机额定电压
2	电机额定电压 * 7.5%
3	电机额定频率

- 标准同步电机：变频器建立直流定向，然后执行高达 5 Hz 的电流环控制，然后切换到 V/Hz 模式。利用转矩提升值建立直流定向和电流环运行的启动电流标准值。用下式计算您需要设置的等效转矩提升值。

$$\text{Torque boost value (\%)} = \frac{\text{Starting current (A)}}{\text{Motor rated current (A)}} \times \text{Current limit gain (\%)} \times 0.001$$

6.2 VFD parameters 2

Single-phase ground protection enable

启用或禁用单相接地故障保护功能。

选项：

Yes

No (默认)

Single-phase ground protection action

变频器检测到单相接地故障时采取的措施。

选项：

Run (默认)

停止

Soft start enable

启用或禁用变频器软启动功能。

选项：

Yes

No (默认)

Output voltage detection coefficient

根据电机铭牌数据设置。

范围：

0.00% - 100%

默认： 0.00%

Soft start mode

设置要使用的软启动模式。

选项：

1, 2, 3

默认： 0

6.3 电机参数 1

电机额定频率

根据电机铭牌数据设置。

范围:

5.00–80.00 Hz 默认: 50.00

电机额定电压

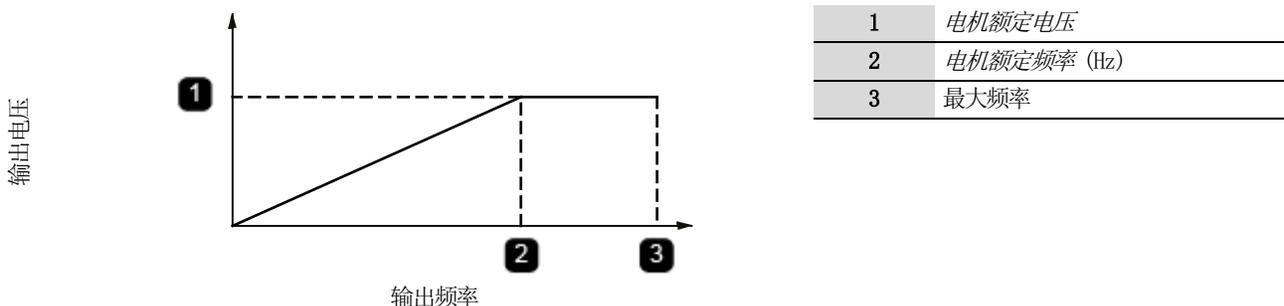
根据电机铭牌数据设置。

范围:

380–15000 V 默认: 6000

电机额定频率与电机额定电压之间的关系如示例: 电压频率图, 转矩提升设为 15% 页54面所示。

电压频率图 (电机)



注意

- 如果 *电机额定电压* 设置低于电机铭牌电压, 则变频器和电机将以减小的容量运行。
- 如果 *电机额定电压* 设置高于电机铭牌电压, 会导致电机磁饱和, 降低运行效率并增加发热。

电机额定电流

根据电机铭牌数据设置。

范围:

1.0–1600.0 A 默认: 77.0

电机额定转速

根据电机铭牌数据设置。

范围:

0–3600 rpm 默认: 980

电机额定功率

根据电机铭牌数据设置。

范围:

1–60000 kW 默认: 1000

电机空载电流

根据电机铭牌数据设置。



注意

如果没有详细的电机铭牌数据, 请使用参数识别来让变频器确定电机特性。请参见 *启动方式*。

范围:

0.000–50.000% 默认: 25.000



注意

将此参数设置为 0.0% 将禁用自动节能功能。当电机负载低于满载时, 自动节能功能会降低电机电压。

电机转动惯量

按照电机铭牌或数据表设置。

范围:

1.0–3000.0 kg·m² 默认: 30.0

电机定子漏感

按照电机铭牌或数据表设置。

范围:

0.000–50.000% 默认: 16.000

电机定子电阻

按照电机铭牌或数据表设置。

范围:

0.000–25.000% 默认: 0.100

磁通给定

设置变频器将在电机中产生的参考磁通值。

范围:

0.10–1.00 (每单位) 默认: 0.96

磁通比例系数

这些参数控制磁通环的特性。调节 *磁通比例系数* 和 *磁通积分时间*，以改善磁通量控制的动态响应特性。

范围:

0.50–20.00 秒 默认: 5.00



注意

该参数仅在使用矢量控制模式时适用。

磁通积分时间

微调磁通量控制的动态响应特性。

范围:

0.10–20.00 秒 默认: 2.00



注意

该参数仅在使用矢量控制模式时适用。

转速比例系数

这些参数控制速度控制特性。调节 *转速比例系数* 和 *转速积分时间*，以改善速度控制的动态响应特性。

增加 *转速比例系数* 和减少 *转速积分时间* 可以加快速度环的动态响应。但如果增益设置过大或积分时间过短，系统可能会产生振荡，甚至不稳定。

如果默认值没有提供合适的性能:

1. 逐渐增加增益设置，每次做测试以确保系统不振荡。
2. 当系统稳定后，逐渐减少积分时间，使系统响应更快。

有时在某些低频段会出现速度波动，同时会出现电机电流波动，影响系统的稳定性。微调速度增益可以帮助避免这些变化。调整后，速度增减设置在 45 Hz 以下是正确的。

范围:

0.50–20.00 默认: 5.00



注意

该参数仅在使用矢量控制模式时适用。

范围:

0-30% 默认: 0

过励磁频率

设置减速期间开始过励磁的频率。

范围:

1-30 Hz 默认: 20

6.4 电机参数 2

曲线选择

该参数用于选择曲线类型。

线性 VF 曲线产生恒定的转矩输出。

功率曲线产生相应的输出电压，其中输出电压与输出频率成函数关系，其形式为： $V_{out} = mx(1.2, 1.5, 1.7, 2.0)$

对于可变转矩负载可以使用均方曲线，以在较低速度运行时实现节能。然而，如果在较低速度下产生的转矩太小，则可能需要更线性的曲线。

选项:

- 线性 VF 曲线 (默认) 产生恒定的转矩输出。
- 1.2 次方曲线 均方曲线: 可以将这些曲线用于可变转矩负载。这样可以在较低速度运行时节省一些能量。
- 1.5-次方曲线
- 1.7 次方曲线
- 2 次方曲线
- VF 分离曲线

频率搜索方式

选择使用快速启动时变频器如何检测电机的当前速度。有关更多信息，请参见*启动方式*。

选项:

- 残压检测 (默认)
- 频率正向搜索
- 频率负向搜索
- 双向搜索

电机相序

选择变频器输出相序。该参数是通过转子定位过程自动识别的，不需要用户设置。

相序设置错误会导致变频器无法正常启动。

选项:

- 反向 使用反序 (UWV)。
- 正转 (默认) 使用正序 (UVW)。



注意

该参数仅适用于带编码器的同步电机矢量控制。

编码器脉冲数

设置为与实际编码器规格相匹配。

范围:

512-65535 p/r 默认: 1024

负载类型

设置变频器等待励磁建立的时间。

选项:

- 风机负载 (默认) 励磁等待时间长。适用于大多数中型/重型负载 (不仅仅是“风扇”负载)。
- 水泵负载 励磁等待时间短。适用于大多数轻型负载 (不仅仅是“泵”负载)。

旁路类型

设置为与硬件配置匹配。

选项:

- 无旁路（默认） 变频器不会实施任何单元旁路功能。
- 机械旁路 如果您的功率单元配备机械单元旁路，请选择此选项。变频器上电时对接触器进行自检，自检通过后进入待机状态。如果旁路接触器自检未通过，变频器将在‘接触器故障’跳闸。有关更多信息，请参见 *机械旁路或基于 IGBT 的旁路*。
- IGBT 旁路 如果您的功率单元配有 IGBT 旁路功能，请选择此选项。如果运行过程中某个功率单元出现硬件故障，变频器会自动隔离该功率单元，并使用中性点位移来保持变频器运行。有关更多信息，请参见 *中性点位移*。



小心

设置不当可能会损坏设备。请咨询工厂。

该参数在出厂时已设定，用户一般不需要更改。

自动计算速度环

选中触摸屏上的此框以启用此自动调整程序。

如果电机数据无法用于输入电机参数或应用需要进一步调整，请使用自动计算功能。

选项:

- 选中
- 未选中（默认）

自动计算电流环

选中触摸屏上的此框以启用此自动调整程序。

如果电机数据无法用于输入电机参数或应用需要进一步调整，请使用自动计算功能。

选项:

- 选中
- 未选中（默认）

自动计算磁通环

选中触摸屏上的此框以启用此自动调整程序。

如果电机数据无法用于输入电机参数或应用需要进一步调整，请使用自动计算功能。

选项:

- 选中
- 未选中（默认）

VF 滑差补偿

选中触摸屏上的此框以启用此自动调整程序。

如果电机数据无法用于输入电机参数或应用需要进一步调整，请使用自动计算功能。

选项:

- 选中
- 未选中（默认）

6.5 功能参数 1

除非另有说明，否则这些参数在变频器运行时不能修改。

恢复出厂

设置触摸屏上的**恢复出厂**按钮是否处于活动状态。

选项:

- 禁止（默认） 禁用触摸屏上的**恢复出厂**按钮。
- 允许 启用触摸屏上的**恢复出厂**按钮。该按钮变为活动状态。点击此按钮，所有参数将重置为默认值。

模拟给定掉线

选择参考频率模拟输入信号丢失时变频器的响应。

选项:

- | | |
|---------|------------------------------|
| 禁止 | 将参考频率设置为最低值 (<i>最低频率</i>)。 |
| 允许 (默认) | 保留先前设定的值。 |

高压失电速断

选择线路断电时变频器是否会因“高压断电”而跳闸。

选项:

- | | |
|---------|--|
| 禁止 (默认) | 变频器不会跳闸。如果电源在失电屏蔽延时时恢复, 变频器将执行高压失电自启动中选择的操作。 |
| 允许 | 变频器将在‘高压失电’跳闸。 |



注意

仅当断电时间短于失电屏蔽延时时, 变频器才会尝试重新启动。
另请参见持续断电。

高压失电自启动

选择线路断电时变频器是否尝试自动重启。

选项:

- | | |
|---------|---------------------|
| 禁止 (默认) | 变频器不会自动重启。它将返回待机状态。 |
| 允许 | 变频器将尝试返回之前的运行状态。 |



注意

仅当断电时间短于失电屏蔽延时时, 变频器才会尝试重新启动。
另请参见持续断电。

远程启停方式

要启用该参数设置, 必须将控制方式设置为‘远程控制’。

选项:

- | | |
|-----------|--|
| 电平方式 (默认) | <ul style="list-style-type: none"> • 接口板上的端子 PLC-XS1T-1 和 PLC-XS1T-10 指定为脉冲启动 • 端子 XS1T-1 和 XS1T-9 指定为脉冲停止 |
| 脉冲方式 | <ul style="list-style-type: none"> • 接口板上的端子 PLC-XS1T-1 和 PLC-XS1T-10 指定为水平正向启动/停止 • 端子 XS1T-1 和 XS1T-9 指定为电平反向启动/停止 |

变频器反转

设置电机是否反向运行。详细信息, 请参见反向运行 页68面。

选项:

- | | |
|---------|-------------------------------------|
| 禁止 (默认) | 禁用电机的反向操作。 |
| 允许 | 启用电机反向运行。根据参考频率的设置方式, 反向操作步骤可能有所不同。 |

模拟输出 1

设置模拟输出 1 功能。模拟输出 1 信号连接至 -XS18T 端子排上的端子 9 (I3) 和 10 (M3)。

选项:

- 输出频率 (默认)
- 输出电流
- 单元柜温
- 励磁电流
- 输出功率
- 输出功率因数
- 输出电压

模拟输出 2

设置模拟输出 2 功能。模拟输出 2 信号连接至 -XS18T 端子排上的端子 11 (I4) 和 12 (M4)。

选项:

输出频率

输出电流 (默认)

单元柜温

励磁电流

输出功率

输出功率因数

输出电压

模拟反馈掉线 (模拟速度输入丢失)

指示模拟输入速度参考设定点值信号丢失时要采取的措施。

选项:

禁止 速度参考值变为 0。

允许 (默认) 速度参考值保持信号丢失时的原始设定值。

远程设控制方式

设置变频器本地/远程控制模式是否活动。

选项:

禁止 (默认) 禁用变频器远程控制。

允许 变频器的控制源通过数字输入进行选择, 并可进行远程控制。然后将参数 *控制方式* 设置为:

- ‘本地控制’: 当接口板上的远程控制启用数字输入打开/断电时
- ‘远程控制’: 当接口板上的远程控制启用数字输入闭合/上电时

开关给定选择 (数字输入速度选择)

选择哪些数字输入将设置变频器的参考频率。

该参数仅当给定方式设置为‘开关给定’时适用

选项:

3 段速 (默认)

7 段速

数字输入设置

模式选择	开关选择			频率给定		
	3# 开关	2# 开关	1# 开关	13	12	11
3 段速		001			f1	
		010			f2	
		100			f3	
7 段速		001			f1	
		010			$(2* f1+ f2)/3$	
		011			$(2* f2+ f1)/3$	
		100			f2	
		101			$(2* f2+ f3)/3$	
		110			$(2* f3+ f2)/3$	
	111			f3		



注意

可以在变频器运行时修改该参数。

变频投切

设置是否启用同步传输开关。有关详细信息，请参见[同步传输](#) 页67面。

选项:

禁止 (默认)

允许

控制方式

设置变频器适用的启停控制模式。

选项:

本地控制 (默认)

选择此选项后，可使用触摸屏监控界面上的图标启动和停止变频器。

上位控制

如果变频器启动和停止命令是通过现场总线网络控制，请选择此选项。

远程控制

如果变频器启动和停止命令是通过接口板上的远程控制信号控制，请选择此选项(请参见[远程启停方式](#))。支持 2 线和 3 线控制。



注意

可以在变频器运行时修改该参数。

给定方式

选择设置变频器速度参考值的方法。

选项:

本地给定 (默认)

通过输入数字，直接在触摸屏上设置频率。

模拟给定

通过接口板 (XS18T) 上的模拟输入速度参考值设定信号以及参数[最高频率](#)和[最低频率](#)的设置来设置频率。闭环控制下，模拟设定信号范围为 0%~100%。

开关给定

通过接口板上的 3 位或 7 位 DI 信号设置频率 (数字输入设定值 1~3)。当数字输入开关没有闭合时，设定频率为最低频率。当多级开关闭合时，按参数[开关给定选择](#)选择设置设定频率。

注意：该设定值仅在开环运行时有效 (闭环运行时不使用参考设定值)。

上位给定

通过现场总线网络接口 (或设置参数) 设置频率。可能的最高设定频率由[最高频率](#)参数决定。



注意

可以在变频器运行时修改该参数。

6.6 功能参数 2

除非另有说明，否则这些参数在变频器运行时可以修改。

给定频率分辨率

设置设定频率的分辨率。

范围:

0.01-1.00 Hz

默认: 0.10

跳转频率 1 L ~ 跳转频率 2 U

用这些参数设置跳越频段，避开变速运行期间机械系统固有的共振点。

范围:

0.00~80.00 Hz

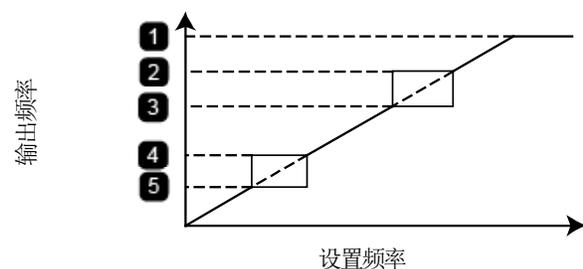
默认: 51.00

加减速时，输出频率会经过跳越区间；然而，跳过的频率会阻断在任何跳越频率点的持续运行。

要确定跳越频率区间，必须为每个跳越频率点设置两个参数：上限频率 (U) 和下限频率 (L)。

- 如果速度指令在跳越频率区域之一内，变频器将自动将输出频率调至跳越频率的上限。
- 在同一跳越频率区间内，上限频率值必须大于下限频率值。
- 如果定义了两个跳越频率点，跳越频率 2 的设置必须大于跳越频率 1 (参见[跳越频率](#) 页63面)。

跳越频率



1	最大频率
2	跳转频率 2 U
3	跳转频率 2 L
4	跳转频率 1 U
5	跳转频率 1 L

输入电压系数

输入输入电压测量值的校正系数。如果测量的输入电压小于实际值，请增加该参数设置。要降低指示的测量值，请减小该参数设置。

范围:

50~200 默认: 100

最大给定电流

设置满量程最高频率的最大电流值（或闭环控制下设定值的 100%）。

范围:

10.00~25.00 mA 默认: 20.00

最小给定电流

设置 0 Hz 的最小电流值（或闭环控制下设定值的 0%）。

范围:

0.00~8.00 mA 默认: 4.00

开关给定 1

如果给定方式设置为‘开关给定’，则由数字输入控制速度命令。有关详细信息，请参见开关给定选择。

范围:

0.00~80.00 Hz 默认: 10.00

开关给定 2

如果给定方式设置为‘开关给定’，则由数字输入 DI2 控制速度命令。当 DI2 通电/闭合时，速度参考值设置为该参数中编程的值。

范围:

0.00~80.00 Hz 默认: 30.00

开关给定 3

如果给定方式设置为‘开关给定’，则由数字输入 DI3 控制速度命令。当 DI3 通电/闭合时，速度参考值设置为该参数中编程的值。

范围:

0.00~80.00 Hz 默认: 50.00

最大反馈电流

设置模拟反馈范围。最大反馈电流对应于 100% 输入

范围:

10.00~25.00 mA 默认: 20.00

最小反馈电流

设置模拟反馈范围。最小反馈电流对应于 0% 输入。

范围:

0.00~8.00 mA 默认: 4.00

失电屏蔽延时

设置如果中压断电，变频器在‘高压失电’故障时跳闸之前的延迟时间。

设置为 100 秒将禁用断电保护。

有关变频器对断电响应的更多信息，请参见[断电穿越](#) 页69面。

范围:

1~100 秒

默认: 1



注意

变频器运行时不能修改该参数。

过程闭环比例系数

设置 P 控制比例系数。当运行方式设置为‘闭环运行’时，通过内置 PID 过程控制器计算速度参考值。更多信息请咨询工厂。

范围:

0.00~50.00 分钟

默认: 10.00



注意

变频器运行时不能修改该参数。

过程闭环积分时间

设置 I 控制积分时间。当运行方式设置为‘闭环运行’时，通过内置 PID 过程控制器计算速度参考值。更多信息请咨询工厂。

范围:

0.01~20.00 分钟

默认: 10.00



注意

变频器运行时不能修改该参数。

过程闭环微分时间

设定 D 控制微分时间。当运行方式设置为‘闭环运行’时，通过内置 PID 过程控制器计算速度参考值。更多信息请咨询工厂。

范围:

0.00~20.00 分钟

默认: 0.00



注意

变频器运行时不能修改该参数。

定时除尘时间

设置何时显示清洁变频器空气过滤器的提醒。

范围:

15~30000 天

默认: 30



注意

要运行此功能，必须在参数[通风滤网清洗](#)中启用提醒。

通风机停止时间

当变频器停止运行并返回空闲状态后，该参数允许冷却风扇继续运行设定的时间。该功能可用于在运行后冷却变频器。

范围:

0~30 分钟

默认: 30

变频器地址

设置通过 Modbus 与变频器通信时变频器的节点地址。

范围:

1-247

默认: 1

**注意**

变频器运行时不能修改该参数。

6.7 功能参数 3

除非另有说明，否则这些参数在变频器运行时可以修改。

运行方式

设置变频器的操作模式。

选项:

开环运行（默认）	允许使用各种方法直接设置变频器的工作频率（参见给定方式）。
闭环运行	变频器的工作频率由内置 PID 控制器产生。

**注意**

变频器运行时不能修改该参数。

风机控制

这决定了当变频器空闲且冷却时变频器内置冷却风扇是否运行。

**注意**

当变频器运行时或变频器内部温度较高时，风扇始终运行。

选项:

停止（默认）	变频器空闲且冷却后，风扇保持关闭状态。
启动	即使变频器空闲且冷却，风扇也始终打开。

轻故障上电

设置报警发生时变频器是跳闸还是继续运行。

选项:

禁止（默认）	当发生报警时，变频器将跳闸。
允许	发生报警时，变频器继续运行。

波特率

设置通过 Modbus 与变频器通信时 Modbus 连接的串行波特率。

范围:

1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 默认: 9600
38400

**注意**

变频器运行时不能修改该参数。

冷却方式

设置变频器使用的冷却方式。

选项:

风冷（默认）
水冷

通风滤网清洗

设置是否提醒清洁通风过滤器。

选项:

不提醒（默认）	不会发出清洁通风过滤器的提醒。
提醒	设置清洁通风过滤器的提醒。通过参数 <i>定时除尘时间</i> 设置提醒时间。

柜门轻重故障选择

设置打开的柜门（如果包括门开关）是否会触发报警或故障。

该设置适用于功率单元门和变压器柜门。

选项:

轻故障（默认） 变频器将报告开门报警并继续运行。

重故障 开门会导致变频器停机。

通讯模式

选择用于与变频器通信的现场总线网络。

选项:

Modbus（默认）

Profibus

Profinet



注意

变频器始终是现场总线网络上的从节点。现场总线系统本身将成为主节点。



注意

变频器运行时不能修改该参数。

电机参数组

变频器可存储 4 个不同的电机参数组，支持多电机运行。一台变频器可用于操作不同的电机，或者一个电机可以在不同的模式下操作。选择变频器将使用的电机参数组。

选项:

第一组（默认）

第二组

第三组

第四组



注意

变频器运行时不能修改该参数。

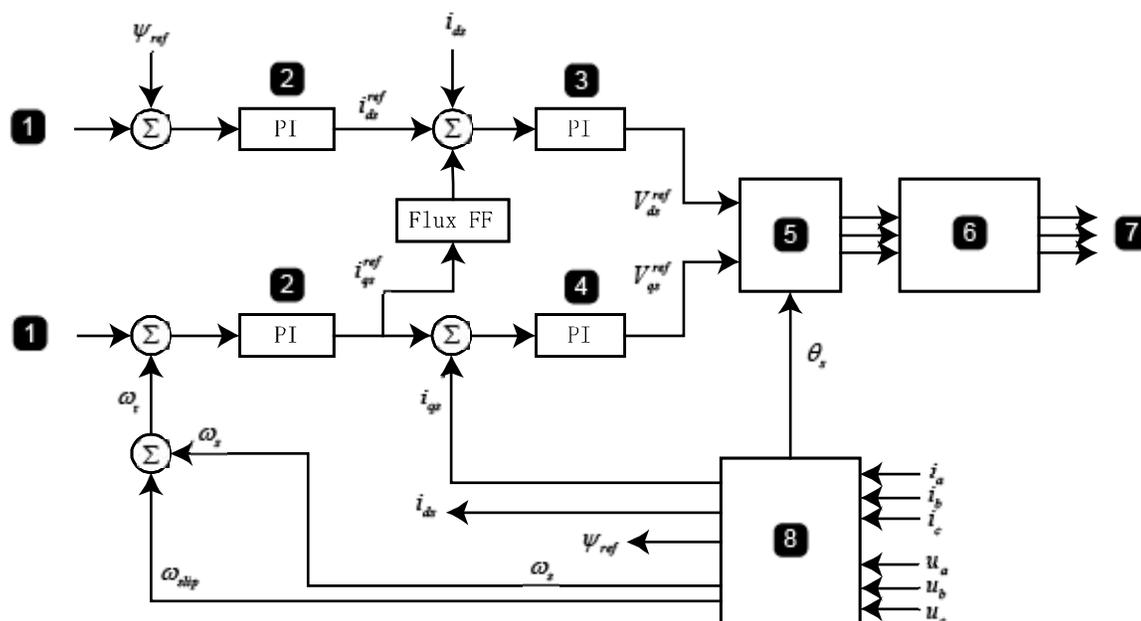
7. 操作

变频器包括多种操作功能，可以满足许多不同应用的需求。

7.1 开环矢量控制

中压变频器提供高质量、可靠的开环矢量控制，可轻松加速和减速电机。开环控制允许变频器估算电机性能特性，而不需要外部传感器，从而简化了安装。开环控制适用于大多数感应（异步）电机应用。变频器使用电机模型以及测量的电压和电流来估算转子滑差、磁通量、同步角和其他内部电机参数。这样可实现接近带有速度反馈的矢量控制的性能。

用于异步/感应电机控制的开环矢量框图



1	磁通给定	5	Park 逆变换
2	磁通调节器	6	死区补偿时间和调制
3	励磁电流调节器	7	电压命令
4	转矩电流调节器	8	电机型号估算值

变频器利用电机型号、测量的定子电压 u_a, u_b, u_c 和定子电流 i_a, i_b, i_c 来估算磁通 Ψ_{ref} 、同步速度 ω_s 、同步电角 θ_s 和滑差 ω_{slip} 。使用同步电角对定子电流进行坐标变换，可给出定子坐标系中的磁通电流 i_{ds} 和转矩电流 i_{ds} 。

磁通调节器根据编程的磁通值和计算的磁通值（磁通给定和 Ψ_{ref} ）之间的差值进行比例积分（PI）调节，产生励磁电流参考值 i_{ds}^{ref} 。

励磁电流调节器根据励磁电流参考值与计算出的磁通电流之差进行 PI 调节，生成 d 轴的电压输出参考（ V_{ds}^{ref} ）。

速度调节器根据给定速度与实际计算速度的差值进行 PI 调节， ω_r 以产生给定的转矩参考电流 i_{ds}^{ref} 。

转矩电流调节器根据给定转矩电流 i_{ds}^{ref} 与计算出的转矩电流之差进行 PI 调节，生成 q 轴的电压输出参考（ V_{qs}^{ref} ）。

根据同步角 θ_s 对 dq 轴电压输出（ V_{ds}^{ref} ）进行逆坐标变换和死区补偿调制， θ_s 得到各相的电压输出指令。

7.2 同步传输

同步传输允许变频器软启动并按顺序控制多个电机，一次一个。同步传输分为两个操作：

- 向上传输/变频器到电网：变频器启动电机，然后将电机传输到进线
- 向下传输/电网到变频器：变频器与电机同步，然后将其从进线传输到变频器

变频器到电网

变频器启动电机，同步相对于电网的频率和相位角，然后将电机传输到进线并断开变频器。

变频器收到切换指令后，检测输入侧的进线频率，并以此频率作为输出速度指令，实现频率匹配。当输入频率与输出频率匹配时，变频器使用来自输入和输出侧锁相环（PLL）的进线相位信息来与进线进行相位匹配。当变频器输出的频率、幅度、相位与电网匹配时，触摸屏显示锁相成功，传输即可完成。一旦传输成功，变频器输出接触器打开，变频器停止。

使用参数 *投切锁相角* 设置锁相所需的精度。

电网到变频器（变频器的进线）

变频器与已运行的电机同步，然后将电机从进线转移至变频器控制。

变频器最初在空载下运行并监控进线。当变频器与线路同步时，将会锁相，然后将电机与线路断开并将其连接到变频器。



注意

在尝试同步传输之前，请确保系统参数配置正确。速度曲线、速度限制或 *给定方式* 的设置会改变同步传输过程中变频器的输出频率，从而导致传输失败。

同步传输需要额外的设备，如同步开关柜、电抗器柜、同步传输采样板等。

7.3 多驱动应用

变频器可用于多驱动应用场合，这些应用中有两个或多个变频器共享系统控制。电机轴通过联轴器、链条、齿轮或传送带连接在一起。多驱动控制在电机和变频器之间均匀分配负载。

一个变频器被指定为系统的主驱动，所有其他变频器均为从驱动。主驱动通过光纤与从驱动进行通信。主驱动将运行、速度、转矩等信息实时传输给从驱动，从驱动根据自行测量的数据响应主驱动的数据命令。

要启用多驱动器操作，将主从设置设置为‘主从有效’并为每个变频器进行适当 *主从模式* 设置。

7.4 快速启动

变频器可以启动已经旋转的电机。

当 *停机方式* 设置为‘自由停机’时，*启动方式* 设置为‘转速启动’时，变频器在启动前会检测电机的转速。然后，变频器将输出与电机旋转频率相同频率的电压，并以最小的速度和转矩脉动继续加速电机。

7.5 反向运行

变频器可以使电机反向运行。当变频器 *反转* 设置为‘允许’时，可以反向运行。根据 *给定方式* 和 *控制方式* 的设置操作。

给定方式 设置为‘本地给定’时，可以使用触摸屏或网络控制反向运行变频器。为此，请将频率设置为负值。如果 *控制方式* 设置为‘远程控制’，并且 *远程启停方式* 设置为‘电平方式’时，由接口板上的电平正向启停信号进行启停控制。

反向运行流程图设置模式 = 本地



对于模拟参考或开关参考，将控制方式设置为‘远程控制’且远程启停方式设置为‘电平方式’。然后通过接口板上的电平反向启停信号端子控制电机反向启停。

反向运行流程图设置模式 = AI 设置或 DI 设置



7.6 断电穿越

瞬时断电

如果变频器运行时线路电压下降，变频器将使电机减速，以再生能量并继续运行。变频器继续正常运行直至瞬时停电时间中设置的持续时间。如果线路电压未在瞬时停电时间内恢复，变频器可配置为跳闸或尝试重新启动。

断电穿越 (PORT) 要求在中压断电事件期间必须维持变频器上的控制电源。虽然本身可以承受短时间中断，但超过 5-10 个周期的中断必须使用 UPS 来维持对变频器系统的控制。

持续断电

变频器对持续断电的响应取决于高压失电速断、失电屏蔽延时和高压失电自启动参数的设置。

- 如果高压失电速断设置为‘允许’，变频器将在‘高压失电’故障。
- 如果高压失电速断设置为‘禁止’，响应取决于断电持续时间和高压失电自启动的设置。

中压失电状态开关

中压失电之前的变频器状态	参数	状态	中压失电之后的变频器状态
待机	短于失电屏蔽延时	不适用	待机
待机	长于失电屏蔽延时	不适用	高压未就绪
正在运行	短于失电屏蔽延时	允许	正在运行
正在运行	短于失电屏蔽延时	禁止	待机
正在运行	长于失电屏蔽延时	禁止	高压失电

7.7 电机过载保护

为防止电机因过载或长期过流运行而损坏，变频器采用预设的反时限电机热过载模型对电机进行保护：

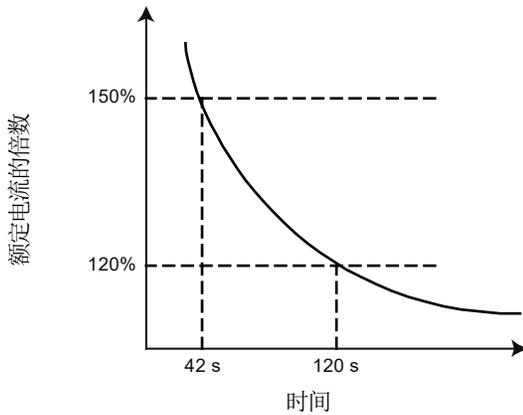
$$\int_{t_0}^t \left[\left(\frac{I}{I_N} \right)^2 - 1 \right] dt \geq k$$

其中：

- I 为瞬时电机电流值
- I_N 为电机额定电流
- t 为反时限过流保护时间
- k 为保护常数设定值。

当电机电流超过额定电流时，反时限保护功能激活。电机电流越大，保护响应越快：

反时限保护示意图



注意

根据与电机电流相关的变频器规格，如果变频器输出电流超过单元额定值的 150%，变频器将在电机过载达到其最大容量之前跳闸。

电机过载倍数与持续时间的对应关系

过载倍数	持续时间 (s)
110%	251
120%	120
130%	76
140%	55
150%	42
200%	18

7.8 防堵转

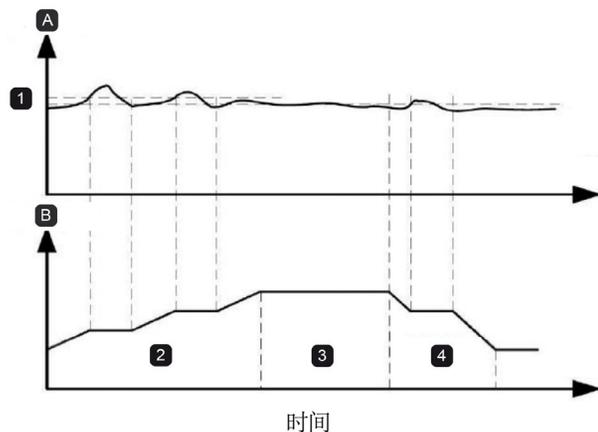
如果编程的加速或减速时间太短，并且变频器的输出频率变化比电机速度快得多，则变频器将在‘电机过流’或‘单元过压’跳闸。这也称为堵转。为了防止堵转并保持电机稳定运行，变频器监控输出电流和功率单元电压，并调整加速或减速率。

过电流

最大允许电流水平在变频器中预先设定。用户无法调整该值。

如果加减速过程中电流超过最大值，变频器将保持输出频率为现有值，并暂停加速/减速。电流降至过流恢复点以下后恢复加速或减速。

过流调节示意图

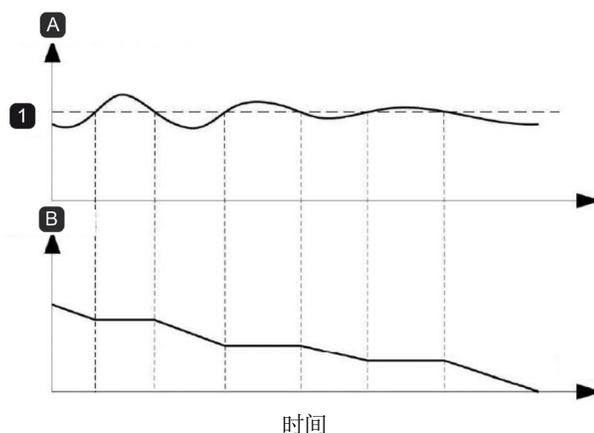


A	输出电流
1	过流调节点/过流恢复点
B	输出频率
2	加速区
3	恒速区
4	减速区

过压

变频器减速时，负载惯量过大或减速时间过短，会导致直流总线电压升高，变频器将在‘单元过压’跳闸。为了避免这种情况，变频器持续监控功率单元的总线电压。如果电压超过预设的功率单元过压跳越点，变频器暂停减速。当功率单元总线电压低于预设的过压跳越点时，减速恢复。

过压调节示意图



A	功率单元直流总线电压
1	过压调节点
B	输出频率

7.9 系统旁路功能（可选）

如果需要，可以完全绕过变频器，即使变频器损坏，关键应用也能继续运行。绕过变频器后，电机直接通过进线运行。

可选择手动和自动旁路。如果可以暂时关闭系统以绕过变频器，请使用手动旁路。如果系统必须继续不间断运行，请使用自动旁路。

7.10 单元旁路方法

每相的功率单元串联。如果一个或多个功率单元发生故障，可以绕过发生故障的单元以保持站点运行。

机械旁路或基于 IGBT 的旁路

根据功率单元设计，可以使用机械旁路或 IGBT 来绕过损坏的单元。机械旁路在单元输出处使用接触器，而 IGBT 方法在单元输出处使用两个 IGBT。当变频器检测到功率单元故障时，立即禁止所有 H 桥 IGBT 输出，并发送旁路命令闭合相应接触器或打开旁路 IGBT（使功率单元与输出电路隔离）。变频器即可重新启动并降额运行。

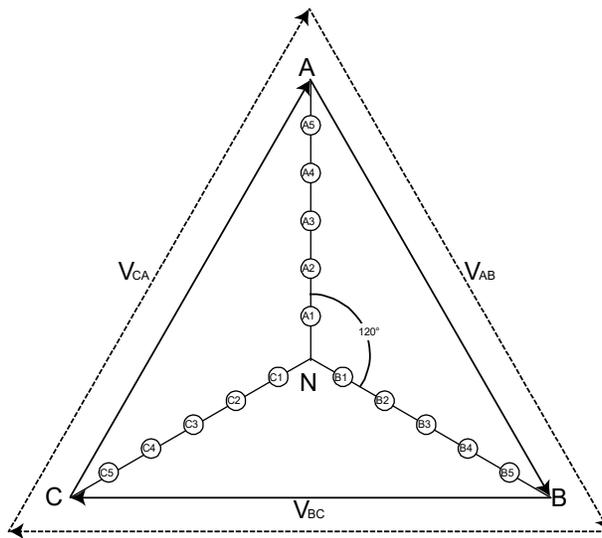
7.11 中性点位移

旁路故障功率单元不会影响变频器的电流输出能力，但会降低受影响相上的电压输出。为了保持所有三相的电压输出平衡，许多变频器在每一相上旁路一个功率单元。这大大降低了电压输出。

中压变频器使用中性点位移，可最大限度地减少对电压输出的影响。当某个功率单元故障时，只绕过该单元。所有其他功率单元继续正常工作，以最大限度增加电压输出能力。

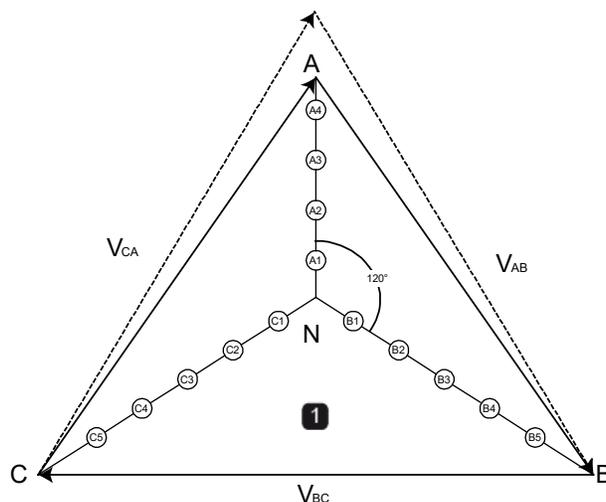
5 级变频器的相位角，正常运行 页72面表明系统处于正常运行状态。每相有 5 个级联功率单元，所有功率单元均正常工作。每相电压角相差 120° 。

5 级变频器的相位角，正常运行



如果一个功率单元发生故障并被旁路，输出电压就会变得不平衡（参见 5 级变频器的相位角，一个功率单元被旁路 页73面）。

5 级变频器的相位角，一个功率单元被旁路

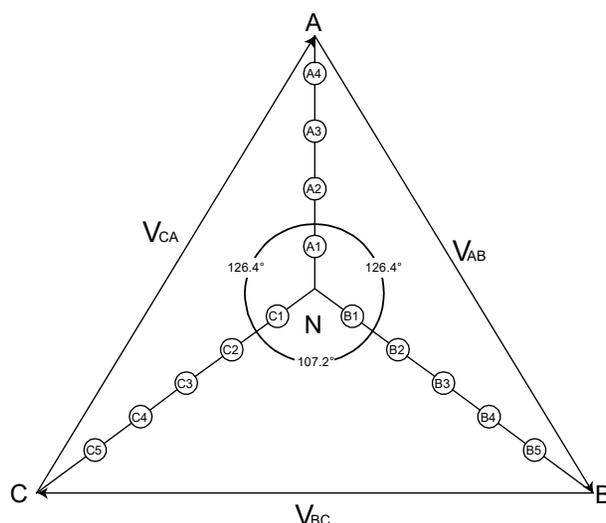


1 A5 功率单元失电后不平衡

为了克服 A 相电压下降的问题，中压变频器采用中性点位移算法。在此方法中，功率单元的中性点重新对准并且不以电机的中性点为中心。变频器输出电压的中性点可以与电机的中性点不同。调整输出相电压的相位角会改变输出线电压的平衡。因此，虽然各相工作的功率单元数量不同，且输出相电压不平衡，但线间电压平衡，电机可以正常运行。这种方法相当于在 PWM 调制时向调制波形中注入不平衡的零序分量。

图中，14 个功率单元仍正常工作，可提供相当于标称输出电压 92.9% 的输出电压。调整输出相电压的相位角，使得 A 相与 B 相或 C 相之间的相位差为 126.4° 。该相位角差可使线路输出的线路电压平衡。

使用中性点位移的 5 级变频器的相位角



8. 运输、储存及安装

8.1 运输和储存要求

经适当包装后，中压变频器可以通过飞机、卡车、火车、轮船等运输。变频器应存放在通风的室内，温度范围为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，非冷凝湿度不超过 90%。



小心

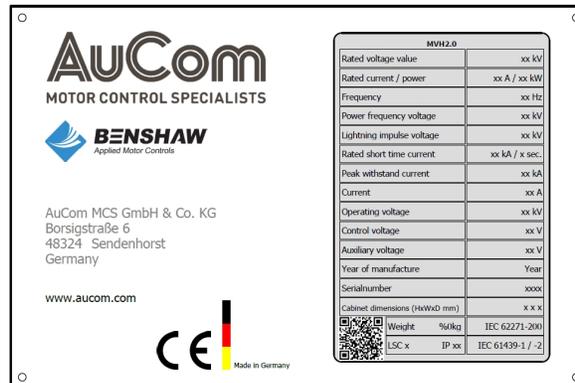
- 运输过程中，请勿将变频器暴露雨淋、阳光直射、灰尘、强烈振动或冲击、控制柜倒置或一侧平放等情况下。
- 在将设备移动到最终位置之前和移动过程中，请注意高度限制。
- 任何起重机或起重索具的承载能力均应高于中压变频器的重量

8.2 收货检查

收到中压变频器时：

1. 确认变频器外包装完好。
2. 打开包装并确认变频器控制柜表面完好，内部部件无损坏或移位。
3. 检查装箱清单，确认已收到所有部件。

产品铭牌



小心

如果变频器有任何损坏，请拒收并立即联系承运商。

8.3 搬运

搬运变频器控制柜有几种可接受的方式：

- 桥式起重机起重
- 手拉葫芦起重
- 滚筒起重
- 大容量叉车

使用桥式起重机或手拉葫芦



小心

- 确认线缆有足够的长度和强度来支撑负载。
- 请勿将线缆直接放在吊耳上进行起重。必须使用吊架，以防止控制柜变形损坏！

使用滚筒

滚筒适用于无法使用起重机或手拉葫芦的狭窄空间。将多个滚筒一一铺在地面上，将控制柜放在滚轮上，用撬棍将滚筒移至安装位置。

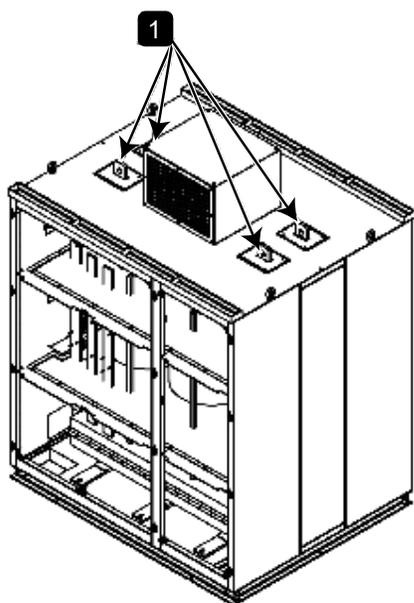


小心

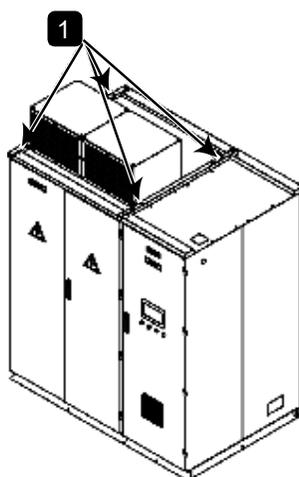
- 为避免吊装时控制柜损坏，4 个吊环必须同时使用。
- 起吊功率单元柜时，绳索与控制柜的夹角不得小于 60° 。使用吊架来分散负载。
- 吊装变压器柜时，应使用变压器自带的铁芯吊环。严禁通过变压器控制柜起吊（参见*控制柜起吊示意图* 页75面）。如果变压器柜顶部装有多个风扇，应在变压器吊装前将风扇拆除，待设备就位后重新安装。
- 将起重设备接入变压器柜内部时要小心。请勿触摸变压器线圈或绝缘层。防止异物或材料掉入柜内。吊装变压器时，应保证吊装角度不致使风扇或盖板变形。
- 控制柜必须放在平坦的表面上，以确保柜门正确对齐且能正常打开和关闭。
- 遵守所有当地起重安全要求。控制柜起吊时，切勿站在悬挂的设备下方。
- 要将一体式控制柜提升到位，用吊索穿过叉水管（位于控制柜底部）并结合吊杆（位于控制柜上方）。不使用顶部吊杆会导致门和空气过滤器损坏。

控制柜起吊示意图

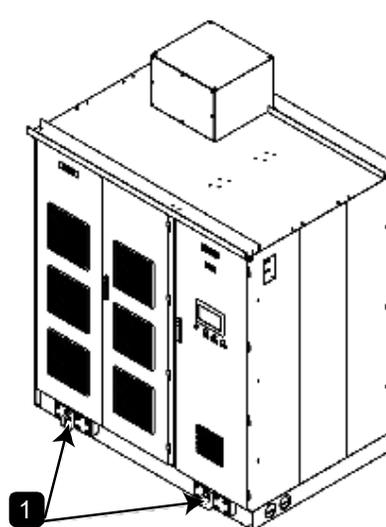
变压器柜顶部起吊



功率单元柜顶部起吊



功率单元柜底部起吊



1 提升绞车

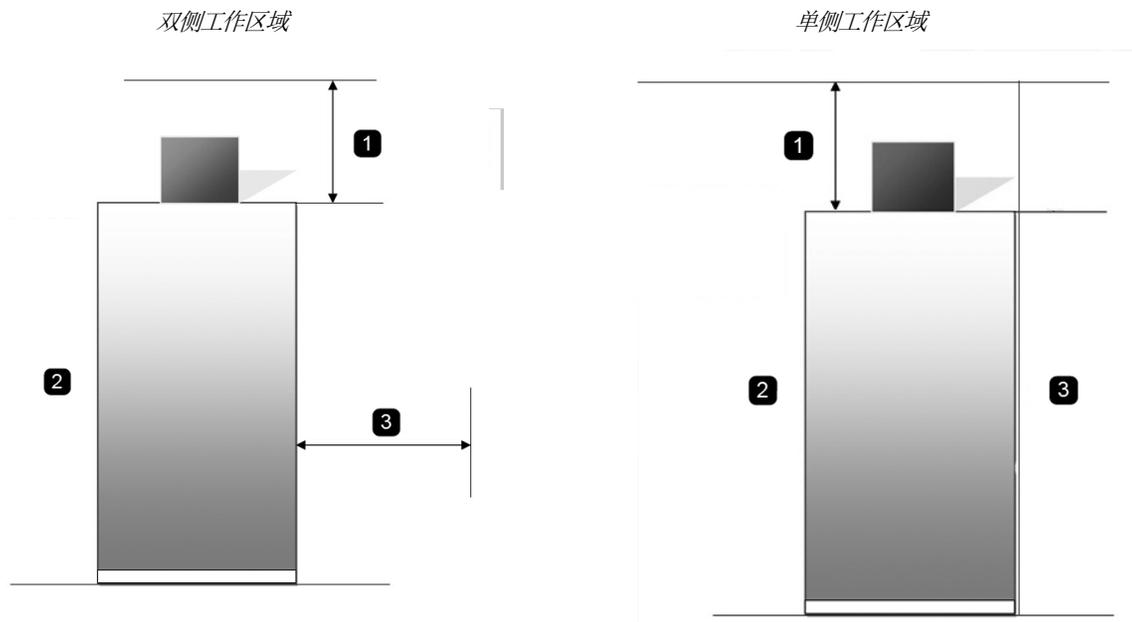
8.4 安装环境

为了使中压变频器稳定可靠且保证较长的使用寿命，变频器的安装环境必须如下：

- 设备安装在室内，远离腐蚀性气体、易燃气体、导电灰尘、滴水、盐和燃烧烟雾。
- 环境温度应在 $-5\sim 45^\circ\text{C}$ 范围内。如果环境超过这些值，必须采取措施提供安全可靠的设备温度控制。
- 现场应有防护措施，防止蛇、老鼠等小动物进入。所有进出变频器控制柜的导管必须相应密封，以防止任何害虫（包括蜘蛛等昆虫）进入。

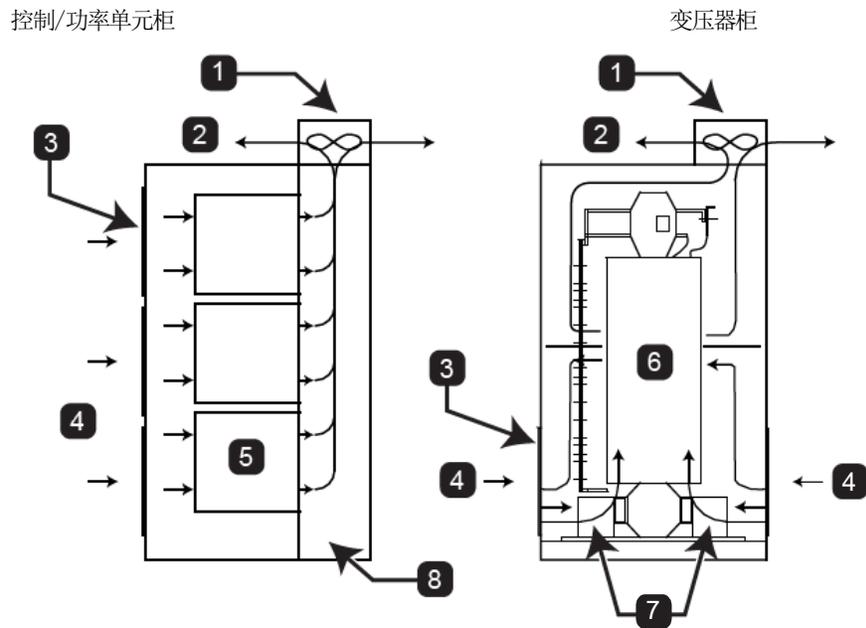
为保证冷却空气流通（参见 *6 kV 风冷稳压室* 页76面和 *11 kV 风冷稳压室* 页77面）以及便于操作和维护，变频器周围必须留有适当的间隙，参见*控制柜间隙* 页76面。

控制柜间隙



1	顶部风扇维护空间 (>55 in (1400 mm))	1	顶部风扇维护空间 (>55 in (1400 mm))
2	正面维护空间 (>63 in (1600 mm))	2	正面维护空间 (>63 in (1600 mm))
3	背面维护空间 (>63 in (1600 mm))	3	墙壁

6 kV 风冷稳压室

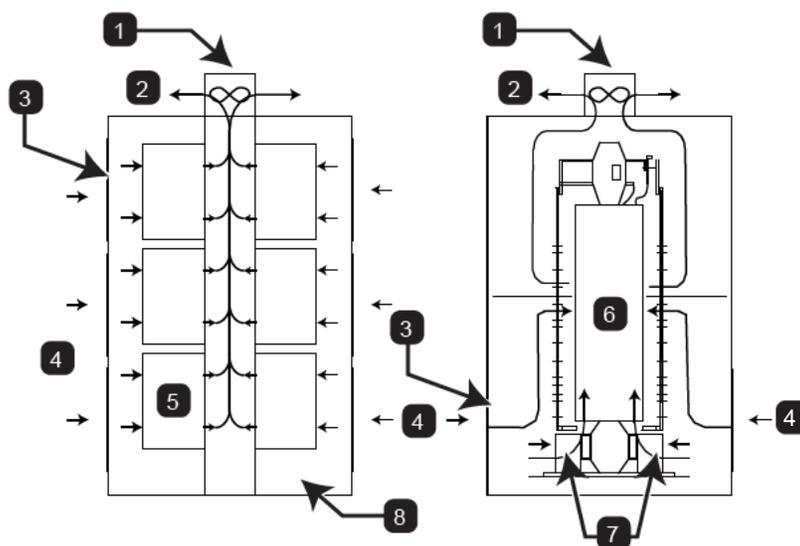


1	离心风扇	5	功率单元
2	出气口	6	变压器
3	过滤器 (正面)	7	底部风扇
4	进气口 (正面)	8	独立风道

11 kV 风冷稳压室

控制/功率单元柜

变压器柜

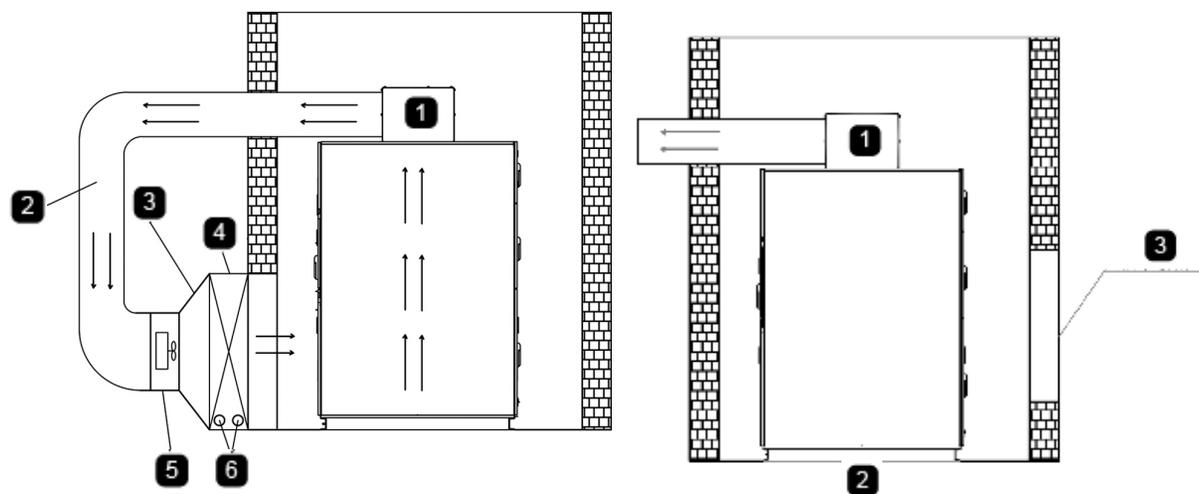


1	离心风扇
2	出气口
3	过滤器（正面）
4	进气口

5	功率单元
6	变压器
7	底部风扇
8	独立风道

如果环境温度较高或通风不良，可能需要安装循环风扇或工业空调。要降低变频器的环境温度，客户可以安装集中通风管道。热空气可由离心风机通过通风管道排出室外。集中通风道直接与控制柜顶部的冷却风机相连（参见风冷-水冷图 页77面）。通风系统的设计必须确保不会对变频器冷却系统造成任何气流限制。此外，如果循环外部空气，必须注意防止碎屑堵塞空气过滤器。

风冷-水冷图



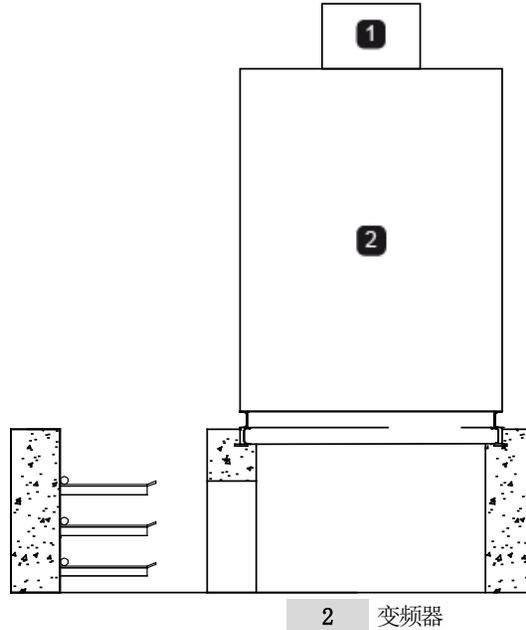
1	顶部风扇
2	风道
3	风道软连接
4	热交换器
5	增压风机
6	冷却水进口/出口

1	顶部风扇
2	风道
3	进气口（面积 > 所有风扇出口的总面积）

为了安全、方便走线，建议控制柜安装在电缆槽上，请参见 *电缆槽/管道* 页78面。当变频器位于电缆管道顶部时，需要适当的支撑。变频器底部采用 10 号槽钢制成。（额定功率大于等于 2146 HP/1600 kW 时，采用 16 号槽钢。额定功率大于 5364 HP/4000 kW 时，采用 18 号托梁钢。）因此，根据变频器重量选择合适的支架。从正面看，变压器柜和单元控制柜从左到右排列。变压器柜和单元控制柜均通过螺栓紧固在一起，形成一个完整的系统。

变频器应安装在稳定的底座上，并可靠接地。变压器的屏蔽层及其端子应接地。接地电阻应保持在 4Ω 以下。每个控制柜相互连接，形成一个完整的系统。

电缆槽/管道



1 顶部风扇

2 变频器

根据应用，可能会提供配件控制柜：

- 旁路控制柜用于将电机连接从变频器输出切换到线路频率
- 同步传输系统用于切换变频器输出以控制最多两个电机
- 预充电柜用于限制大功率变频器系统的涌流

若选配附件包括旁路柜、预充电柜等，实际位置以具体工程图纸为准。

9. 故障排除和维护

9.1 概述

通用型中压变频器具有完善的故障监控和保护机制。事件可以分为两类：

- 报警：系统仅在发生报警时发出报警。发出报警时，变频器可以打开、启动或正在运行。
- 故障：当发生故障时，立即切断中压电源，记录故障信息，并将系统锁定在故障状态。

在寻求服务之前，您可以先根据报警或故障名称以及本节的建议进行自检。寻求服务时，请联系 AuCom 或您当地的供应商。

9.2 报警事件和报警信号

发生报警时，系统发出报警信号并显示报警情况。指示灯将闪烁。



注意

变频器不会记录报警。

当引起报警的条件消失时，报警条件会自动清除。运行过程中出现报警时，变频器不会停止。当在变频器应用中压之前发生报警时，可以选择两个选项。这可以用 *轻故障上电* 参数进行设置。如果参数设置为‘允许’，可以对变频器应用中压电源。如果设置为‘禁止’，则不会应用中压电源。

报警消息包括：

- | | |
|-----------|------------|
| • 变压器过热报警 | • 电机超载 |
| • 单元柜过热报警 | • 控制器不通讯 |
| • 门连锁报警 | • 单元旁路 |
| • 模拟掉线 | • 水冷故障 |
| • 模拟反馈掉线 | • 励磁差值过大 |
| • 触摸屏未通讯 | • 变压器换热器漏水 |
| • 风机失电 | • 单元柜门报警 |
| • 风机报警 | • 变压器柜门报警 |
| • 请清洗通风滤网 | • 风机故障报警 |

9.3 故障项目及报警信号

当发生故障时，系统发出指示故障情况的故障信号，并命令中压断路器或接触器打开。同时，变频器记录故障。变频器将保持故障状态直至复位。故障排除和复位完成后，变频器将转入就绪状态。

发生故障时，变频器将跳闸并显示以下信息：

- | | | |
|------------------|--------------|------------|
| • 电机过流 | • 调试状态禁止上高压 | • 过压故障 |
| • 变频器过流 | • 系统超速 | • 变压器柜门重故障 |
| • 熔断器故障 | • 励磁故障 | |
| • IGBT 故障 | • 外部故障 | |
| • 单元过热 | • 高压失电 | |
| • 单元过压 | • 控制器未使能 | |
| • 光纤故障 | • 输入功率显示值不对 | |
| • 变频器上电即跳闸 | • 主控板版本错误 | |
| • 启动过程中输出频率在低速震荡 | • 控制器故障 | |
| • 三相输出不平衡 | • 变频器启动故障 | |
| • 输出对地短路 | • 旁路电源故障 | |
| • 输入不平衡 | • 光纤上行故障（传输） | |
| • 输入对地短路 | • 光纤下行故障（接收） | |
| • 柜温过热 | • 电源故障 | |
| • 变压器柜超温跳闸 | • 接口板未就绪 | |
| • 参数设置错误 | • 单元故障 | |
| • 接触器故障 | • 单元柜门重故障 | |

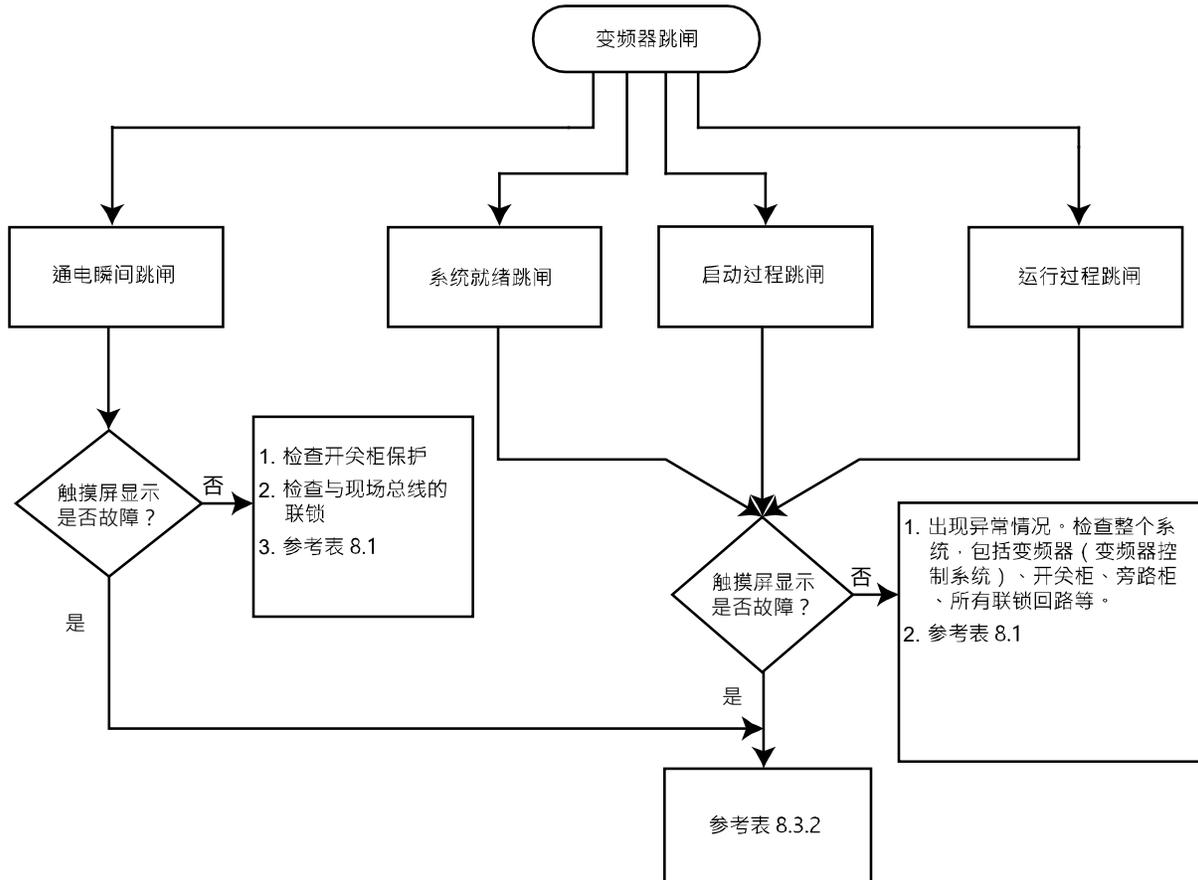
9.4 常见问题处理

当变频器发生跳闸时，触摸屏会显示相关跳闸信息。根据这些信息，操作员可以采取适当的措施来排除故障。

变频器跳闸分析

有关变频器跳闸原因分析，请参见 [变频器跳闸流程图](#) 页80面。

变频器跳闸流程图



变频器通电之前检查

序号	项目	要点
1	变频器和配件设备	开关柜（同步传输） 检查开关柜中的一次电源接线 L1、L2、L3 是否正确端接。 断路器是否打开？
	一次进线口	检查同步传输柜至变频器接线是否正确。
	联锁接线	检查控制柜控制回路电源是否正常。
	和控制功率	检查中压联锁开关接线是否正确。
	变频器	检查变压器柜至单元控制柜的一次接线是否正确。 检查变频器参数设置是否正确。 变频器状态是否显示‘高压未就绪’？ 检查故障指示灯是否亮。 在尝试通电之前先解决故障情况。
2	负载设备	一次接线 检查变频器至电机接线是否正确。
	电机	检查负载。 检查电机转动是否受到机械阻碍。 检查其在额定频率下是否正常运行。
	负载	检查电机或负载冷却是否正常。
3	文件记录	项目特定参数 检查工程参数是否设置正确。

**警告**

- 请勿带电对变频器进行故障排除和维护。在打开柜门之前，确保关闭变频器电源，并遵循所有上锁/挂牌安全程序。
- 为防止主电路电容器残压造成人身伤害，请在停电或故障后至少等待 10 分钟，并确认电源指示灯熄灭后，再进行维护和检查。
- 只有合格的电气维护人员才能执行维护、检查或更换零件的操作。

报警列表

当变频器报告报警时，可使用此部分进行故障排除。报警消息按字母顺序列出。

- **模拟反馈掉线**

可能的原因	建议的解决方案
是否存在模拟速度参考信号？	检查模拟信号接线是否正确，是否有信号。
电源未通电。	检查电源是否有电。

- **模拟掉线（模拟速度参考掉线）**

可能的原因	建议的解决方案
是否存在模拟速度参考信号？	检查模拟信号接线是否正确，是否有信号。
电源未通电。	检查电源是否有电。

- **门连锁报警**

可能的原因	建议的解决方案
控制柜门关闭时指示灯开关是否动作？	确保指示灯开关已正确调整为与门接触。
门开关二次接线是否开路或损坏？	确保二次接线正确连接到门开关。
接口板 I/O 端口输入是否损坏？	请咨询工厂。

- **请清洗通风滤网**

可能的原因	建议的解决方案
通风滤网清洗时间参数是否设置正确？	确保通风过滤器报警保护设置正确。
过滤器是否污染或堵塞？	更换除尘器。

- **控制器不通讯**

可能的原因	建议的解决方案
通信线路连接是否有误？	确保内部接线正确。PLC 与主控制器之间的通信线必须插好： <ul style="list-style-type: none"> • 电缆的 PLC 端必须插入 PLC。 • 电缆的主控制器端必须插入 AP4 板上的 RS485 端口。
接口板供电是否故障？	确保极性正确且连接牢固。
控制器电源是否正确？	测量电源板电压，确保其在标称 24 VDC 范围内。
主控板程序版本不匹配。	请咨询工厂。
主控板损坏。	请咨询工厂。

- **励磁差值过大**

该报警的保护值 $\geq 10\%$ 。

可能的原因	建议的解决方案
励磁接口参数设置是否正确？	确保参数设置正确。
励磁电流给定值与反馈电流值的偏差是否超过 10%？	确保当前偏差值在允许范围内。

- **风机报警**

可能的原因	建议的解决方案
如果变频器未应用中压且风机控制设置为‘停止’，通常会发生这种情况。	当为变频器应用中压时，风扇将激活并且‘风机报警’将自动清除。
控制柜风扇是否接线错误或故障？	确保风扇故障信号线连接正确。

可能的原因	建议的解决方案
风扇辅助触点是否打开？	验证风扇辅助触点是否正常工作。
如果轻故障上电设置为‘允许’且风扇未运行，则会发生风扇报警。	将轻故障上电设置为‘禁止’，并将风机控制设置为‘启动’。

• 风机失电

可能的原因	建议的解决方案
以下任何一个是否开路/跳闸：风扇电源断路器、接触器、热继电器？	确保风扇断路器、接触器、热继电器工作正常。确保不存在风扇过载情况。
风扇辅助触点是否打开？	请咨询工厂。

• 电机超载

可能的原因	建议的解决方案
电机电流是否达到保护值？	如果变频器在过载状态下运行，请减小负载，然后观察输出电流。
加速时间是否过短？	增加加速时间。
减速时间是否过短？	增加减速时间。
电机空载电流和电机额定电流是否设置正确？	确保参数设置正确。
机械负载是否过高或电机是否堵转？	解决机械故障。
变频器型号是否太小或尺寸过小？	检查变频器型号的额定电流是否足以满足电机负载特性。

• 单元旁路

可能的原因	建议的解决方案
是否有熔断器故障？	更换功率单元。
IGBT 是否有故障？	更换功率单元。
是否有光纤故障？	更换功率单元。
旁路接触器是否有故障？	更换功率单元。
功率单元是否过热？	更换功率单元。
功率单元是否过热？功率单元内部灰尘是否过多？	更换功率单元。

• 单元柜过热报警

该报警的保护值为 55 °C。

可能的原因	建议的解决方案
一个或多个冷却风扇是否不运转？	确保风扇断路器、接触器、热继电器工作正常。
过滤器是否污染或堵塞？	将一张纸放在过滤器上进行检查。如果未保持，则说明过滤器污染或堵塞。
变频器是否长期处于过载状态运行？	减少负载，然后检查触摸屏上显示的温度。
环境温度是否太高？	通过增加现场空调/制冷来降低环境温度。

• 单元柜门报警

可能的原因	建议的解决方案
柜门关闭时门开关是否正常工作？	确保门开关与门具有良好的机械接触。
门开关二次接线是否开路或损坏？	检查二次接线，确保其正确连接到门开关。
接口板 I/O 端口输入是否损坏？	请咨询工厂。

• 触摸屏未通讯

可能的原因	建议的解决方案
触摸屏是否接受 24 VDC 电源？	检查触摸屏的后连接器是否有 24 VDC 电源。
触摸屏的通讯网线是否断开？	检查 HMI 与 PLC 之间的网线是否连通。
线缆是否损坏或接触不良？	确保网线已插入。
触摸屏端口是否损坏？	请咨询工厂。

• 变压器柜门报警

可能的原因	建议的解决方案
柜门关闭时门开关是否正常工作？	确保门开关与门具有良好的机械接触。
门开关二次接线是否开路或损坏？	检查二次接线，确保其正确连接到门开关。
接口板 I/O 端口输入是否损坏？	请咨询工厂。

• 变压器换热器漏水

可能的原因	建议的解决方案
目视检查漏水是否来自热交换器或设备的其他位置。	请咨询工厂。

• 变压器过热报警

该报警的保护值为 115 °C。

可能的原因	建议的解决方案
变压器 RTD 监控器上的温度保护值设置是否正确？	确保温度设定保护值正确。
热传感器电阻是否异常？	检查变压器内的热传感器是否损坏。
一个或多个冷却风扇是否不运转？	确保风扇断路器、接触器、热继电器工作正常。
变频器是否长期处于过载状态运行？	减轻负载并观察变压器温度。
环境温度是否太高？	通过增加现场空调/制冷来降低环境温度。

• 水冷故障

可能的原因	建议的解决方案
温度是否过高？	确保参数设置正确。检查外循环水是否开启。
电导率是否过高？	检查电导率值是否超过设定值。 确保内部水消电离过程正常运行。
水位是否太低？	检查水位是否太低。
是否有接线错误？	确保反馈接线正确且未损坏。

故障列表

当变频器报告故障时，请使用此部分进行故障排除。故障消息按字母顺序列出。

• 当给出运行命令时不会运行

可能的原因	建议的解决方案
“变频器禁用”信号输入是否打开？	找出“变频器禁用”输入打开的原因。确保所有按钮开关（紧急停止）或连锁信号处于闭路状态。
复位信号输入保持在有效复位状态。	复位信号在用于复位变频器后，必须恢复非复位电平，否则变频器将不接受运行命令。

• 柜温过热

该故障的保护值为 60 °C。

可能的原因	建议的解决方案
功率单元柜内风扇运转是否正常？	确保风扇断路器、接触器、热继电器工作正常。
过滤器是否污染或堵塞？	将一张纸放在过滤器上进行检查。如果未保持，则说明过滤器污染或堵塞。
变频器是否长期处于过载状态运行？	减少负载，然后检查触摸屏上显示的温度。
环境温度是否太高？	通过在变频器周围区域增加空调和冷却来降低环境温度。
温度反馈板是否损坏？	请咨询工厂。

• 接触器故障

可能的原因	建议的解决方案
机组控制板电源工作是否正常？	请咨询工厂。
接触器是否损坏？	请咨询工厂。

• 控制器未使能

可能的原因	建议的解决方案
控制器与 PLC 接口板之间的连接是否开路或损坏？	检查接线是否存在开路或接触不良。

• 调试状态禁止上高压

可能的原因	建议的解决方案
接口板上 XS3T-4 端子信号线是否开路？	检查接线是否断开。
联锁保护是否正常运行？	根据需要进行更正。

• 励磁故障

可能的原因	建议的解决方案
励磁系统是否运行且不处于故障状态？	检查励磁系统是否工作。根据需要进行更正。
接口板励磁故障 I/O 端口信号线是否短路？	确保接口板接线正确。

• 外部故障

可能的原因	建议的解决方案
连接到变频器的外部设备导致变频器跳闸。	调查外部跳闸的原因。根据需要进行更正。 可能是由于中压复位输入保持通电（高电平）引起。

• 光纤故障

可能的原因	建议的解决方案
功率单元控制板是否工作正常？	请咨询工厂。
光纤信号发送和接收位置是否互换？	检查光纤连接。
光纤连接器内部是否有灰尘？	用无尘布或罐装压缩空气清除灰尘。
光纤插头与接收器是否接触不良？	确保光纤插头牢固就位。
光缆是否断裂？	更换损坏的光缆。任何相邻单元比较相对光纤亮度。
光纤连接器是否损坏？	检查光纤连接器是否损坏并确保其牢固固定到位。
是否是功率单元板灰尘过多，导致功率单元误报故障。	清除电路板和功率单元上的灰尘。
是否报告过任何类型的功率单元故障？	请咨询工厂。
光纤接收板是否损坏或故障？	请咨询工厂。

• 熔断器故障

可能的原因	建议的解决方案
某个相位是否输入电源断电？	确保输入电源接线正确。使用适当且安全的中压测量技术，测量输入电压以确保所有三相都存在。
是否有异常断电？	查明异常断电的原因。根据需要进行更正。
功率单元进线是否松动或断开？	确保功率单元三相进线连接正确。
保险丝是否断开或熔断？	检查单元熔断器。请咨询工厂。
变频器柜是否良好接地？	确保变频器柜内接地电阻小于或等于 0.1 Ω 。
是否是功率单元板灰尘过多，导致功率单元误报故障。	清除电路板和功率单元上的灰尘。

• 高压失电

可能的原因	建议的解决方案
变频器运行时输入电压是否断电？	检查现场电网是否有异常情况。
瞬时停电时间参数设置可能不正确。	确保参数设置正确。

• IGBT 故障

可能的原因	建议的解决方案
功率单元电压检测板是否损坏?	确保功率单元电压检测板和检测板电阻接线正确。
负载是否突然变化?	找出负载瞬变的原因。根据需要进行更正。
变频器输出地线是否已拆除?	确保变频器输出电路接线正确。
电机绝缘是否损坏?	测量连接线缆和电机, 验证电机绕组绝缘是否在允许范围内。
电机负载是否堵转?	清除机械故障。
变频器柜是否良好接地?	确保变频器柜内接地电阻小于或等于 0.1 Ω 。
是否是功率单元板灰尘过多, 导致功率单元误报故障。	清除电路板和功率单元上的灰尘。
一个或多个 IGBT 或栅极驱动板可能会损坏。	请咨询工厂。更换功率单元。

• 输入功率显示值不对

可能的原因	建议的解决方案
变频器额定输入电流比例设置是否正确?	变频器额定输入电流比例设置正确。
KA1 继电器是否断开?	确保 KA1 继电器正常运行 (仅限 IEC 设计)。
输入电压、输入电流相序是否正确?	确保输入电压和输入电流相序接线正确。

• 输入对地短路

可能的原因	建议的解决方案
变压器的输入电源接线和接地是否正确?	确保变频器主回路接线正确。 对主变压器对地线进行介电测试, 然后将结果与变压器供应商提供的值进行比较。
输入电缆绝缘是否损坏?	测量输入电缆的绝缘电阻, 确认其在允许范围内。
避雷器 (如果安装) 是否损坏?	如果避雷器损坏, 请更换。 更换避雷器后, 进行绝缘电阻测试以验证变压器是否仍然正常。

• 输入不平衡

可能的原因	建议的解决方案
实际输入电源系统电压是否存在不平衡?	使用正确且安全的中压测量技术测量输入电压, 纠正不平衡的原因。
信号 I/O 板版本与控制系统不匹配。	请咨询工厂。
信号板 I/O 采样电阻不匹配。	请咨询工厂。

• 启动过程中输出频率在低速震荡

可能的原因	建议的解决方案
低速时变频器输出转矩是否不够?	调整 <i>转矩提升</i> 参数, 监测输出电流和输出电压波形 (如有可能)。
变频器输出是否缺相或输出连接是否开路?	确保变频器输出端子连接正确。
变频器是否在限流情况下运行?	调整变频器限流参数。
参数 <i>加速时间</i> 设置是否正确?	调节 <i>加速时间</i> 。
是否报告过任何类型的功率单元故障?	请咨询工厂。
变频器内部控制器需要进行微调。	请咨询工厂。
是否有什么因素导致机械负载振动?	解决负载问题。

• 主控板版本错误

可能的原因	建议的解决方案
参数是否上传?	参数上传后故障自动清除。使用 HMI 上传参数。
程序版本不匹配。	请咨询工厂。

• 电机过流

该故障的保护值为 110-150%。

可能的原因	建议的解决方案
电机参数值设置是否正确？	确保电机参数设置正确。
机械负载是否异常？	解决机械故障。

• 输出对地短路

可能的原因	建议的解决方案
变频器输出是否对地短路？	确保变频器输出端子接线和电机连线正确且无损坏。

• 过压故障

可能的原因	建议的解决方案
对于高惯量负载来说 <i>减速时间</i> 是否太短？	增加 <i>减速时间</i> 。
进线电压是否过高？	相应地重新搭接变压器。
无传感器矢量控制是否不稳定，导致功率单元中的电流振荡从而升高直流总线电压？	改进矢量和相关控制器的调整。

• 参数设置错误

可能的原因	建议的解决方案
控制方式为同步矢量控制时参数设置不正确。	确保参数设置正确。

• 单元过热

该故障的保护值为 85 °C。

可能的原因	建议的解决方案
冷却风扇运转是否正常？	将一张纸放在过滤器上进行检查。
过滤器是否污染或堵塞？	将一张纸放在过滤器上进行检查。如果未保持，则说明过滤器污染或堵塞。
功率单元过热损坏了内部传感器。	请咨询工厂。
变频器是否长期处于过载状态运行？	检查电机负载是否过高。减轻负载并观察运行情况。
环境温度是否太高？	通过在变频器周围区域增加空调和冷却来降低环境温度。

• 单元过压

该故障的保护值为 1190 VDC。

可能的原因	建议的解决方案
<i>减速时间</i> 是否过短？	增大 <i>减速时间</i> 和调整 <i>励磁增益</i> 系数可减少再生。
输入电压是否超过最大值？	检查输入电压是否在允许范围内。
输出电流是否有振荡？	调整速比参数。
霍尔效应电流传感器工作是否正常？	确保霍尔效应电流传感器完好无损且接线正确。
电机中是否有高无功功率？	请咨询工厂。
是否存在不平衡或检修负载？	请咨询工厂。

• 系统超速

可能的原因	建议的解决方案
<i>控制方式</i> 及常用控制参数是否设置错误？	请咨询工厂。

• 三相输出不平衡

可能的原因	建议的解决方案
任何功率单元的输出电压是否较低？	请咨询工厂。
是否有任何功率单元仅输出半波？	请咨询工厂。
信号 I/O 板版本与控制系统不匹配。	请咨询工厂。

可能的原因	建议的解决方案
电机接线是否正确、无故障？	确保变频器输出端子接线和电机连线正确且无损坏。
电机绕组是否损坏（短路或开路）？	检查电机是否损坏。

• 变压器柜超温跳闸

该故障的保护值为 130 °C（对于变压器本身）。

可能的原因	建议的解决方案
温度保护设置是否正确？	根据需要进行更正。
过滤器是否污染或堵塞？	将一张纸放在过滤器上进行检查。如果未保持，则说明过滤器污染或堵塞。
风扇运转是否正常？	确保风扇断路器、接触器、热继电器工作正常。
变频器是否长期处于过载状态运行？	减轻负载并观察变频器温度。
环境温度是否太高？	通过在变频器周围区域增加空调和冷却来降低环境温度。

• 变频器上电即跳闸

可能的原因	建议的解决方案
主电路的安全接地是否已移除？	在给变频器通电之前，请先移除安全接地。
变频器接地是否正确？	确保主电路地线连接正确，并且存在低阻抗接地。
电源柜的保护设置是否太低？	根据现场供电能力调整电源柜的保护值。
变压器涌流是否过大？	请咨询工厂。

• 变频器过流

该故障的保护值为 150%。

可能的原因	建议的解决方案
负载是否突然变化？	找出负载瞬变的原因。根据需要进行更正。
这些参数设置是否正确？ <i>启动频率, 加速时间, 过励磁增益</i>	确保参数设置正确。
主输出电路接线是否正确？	确保变频器输出电路接线正确。
控制方式是否设置为异步变频器开环矢量控制，而不首先使用电机参数识别功能？	按照正确的参数识别顺序识别电机参数。
如果控制方式采用编码器，编码器是否接线错误？	检查编码器信号线是否连接正确。
输出电压检测板上的二极管是否损坏？	请咨询工厂。
输出电流波形是否正常？	调整 <i>转速比例系数</i> 参数以优化输出电流波形。
电机绝缘是否损坏？	测量连接线缆和电机，验证电机绕组绝缘是否在允许范围内。
霍尔效应电流传感器是否接线错误？	确保霍尔电流传感器接线正确，测得的霍尔传感器输入输出电压在允许范围内。请咨询工厂。
<i>减速时间</i> 是否过短？	增加 <i>减速时间</i> 。
<i>加速时间</i> 是否过短？	增加 <i>加速时间</i> 。
所有功率单元是否工作正常？	请咨询工厂。
电机或辅助机械是否堵转？	如果电机损坏，请更换电机或清除机械故障。
<i>启动频率</i> 是否设置过高？	确保参数设置正确。
<i>转矩提升</i> 是否设置过大？	确保参数设置正确。
如果安装了避雷器，接线是否正确？	确保变频器输出端的外围电气设备接线正确（按照工厂规范）。
变频器型号是否太小或尺寸过小？	检查变频器型号的额定电流是否足以满足电机负载特性。

9.5 功率单元更换

功率单元柜内的所有功率单元都具有相同的电气和机械特性。如果发现由功率单元故障引起的故障，可以用新功率单元更换有故障的功率单元。更换后，请联系供应商进行功率单元维修。



警告

- 请勿带电对变频器进行故障排除和维护。在打开柜门之前，确保关闭变频器电源，并遵循所有上锁/挂牌安全程序。
- 为防止主电路电容器残压造成人身伤害，请在停电或故障后至少等待 10 分钟，并确认电源指示灯熄灭后，再进行维护和检查。
- 只有合格的电气维护人员才能执行维护、检查或更换零件的操作。

更换功率单元的步骤如下：

1. 停止变频器，并弃用。
2. 关闭中压电源。根据配置，打开隔离开关，拉出中压开关柜小车，或使用旁路柜中的隔离闸刀开关（当配备旁路柜时）隔离变频器。
3. 锁定本地或远程中压开关并连接控制柜的接地开关（如果提供）。
4. 中压电源断开后至少等待 10 分钟。所有功率单元指示灯将熄灭。
5. 打开柜门。
6. 从故障单元上拔下 TX、RX 光纤插头。
7. 断开故障功率单元上的 R、S、T 输入电源线和 L1、L2 输出连接总线或电线。
8. 拆下将故障功率单元连接到其安装轨道的螺钉。
9. 沿轨道拉出故障单元，小心搬运单元。
10. 从新单元上取下光纤橡胶塞，并将插头插入故障单元光纤接头中。
11. 安装备用或替换单元，拧紧安装五金件，并按与拆卸相反的顺序接线。
12. 重新给变频器上电。验证操作是否正确。

9.6 维护



警告

- 请勿带电对变频器进行故障排除和维护。在打开柜门之前，确保关闭变频器电源，并遵循所有上锁/挂牌安全程序。
- 为防止主电路电容器残压造成人身伤害，请在停电或故障后至少等待 10 分钟，并确认电源指示灯熄灭后，再进行维护和检查。
- 只有合格的电气维护人员才能执行维护、检查或更换零件的操作。

日常维护和检查

项目	检查内容	工具	判断标准
工作环境	温度	温度计	-5~+40 °C 变频器在 40~50 °C 之间降额使用，额定输出电流每升高 1 °C 减少 1%。
	湿度	湿度计	5~95%，无冷凝
	灰尘、油脂、水和滴水	目视检查	无灰尘、油脂或水泄漏
	振动	专用测试仪	0.15 mm, 9~58 Hz, 最大 3m/s ²
	气体	专用测试仪, 嗅探, 目视检查	无异味, 无异常化学气味或烟雾
变频器	热量	专用测试仪, 温度计	出口温度正常
	声音	专用声级计, 听力	无异常声音、振动或吱吱声
	气体	嗅探, 目视检查	无异味, 无异常化学气味或烟雾
	外观	目视检查	控制柜和门完好, 无缺陷
	冷却管道	目视检查	风道内无污垢或其他异物堵塞
	输入电流	电流表	在正常工作范围内（参见铭牌）
	输入电压	电压表	在正常工作范围内（参见铭牌）
输出电流	电流表	在正常工作范围或容许短时过载范围内	
输出电压	电压表	在所连接电机的额定范围内	

项目	检查内容	工具	判断标准
电机	热量	专用测试仪, 嗅探	无异常高温或过热现象, 无烧焦气味
	声音	听力, 专用声级计	无异常声音或振动
	振动	专用测试仪	无异常振动

定期保养

根据使用情况, 每三至六个月对变频器进行定期维护。

项目	检查内容	工具	判断标准
变频器	主电路端子	螺丝刀	螺栓和螺钉正确拧紧, 电缆或接线片没有损坏
	PE/接地端子	螺丝刀, 扳手/扭力扳手	螺丝拧紧, 无线缆损坏
	控制电路端子	螺丝刀, 扭力螺丝刀	电线已插入, 螺钉已正确拧紧, 电线或线缆没有损坏
	内部连接线缆、连接器	螺丝刀, 扭力螺丝刀	线缆牢固插入; 连接器锁紧
	安装螺钉	螺丝刀/套筒	螺丝紧固
	灰尘/污垢	吸尘器, 压缩空气	无灰尘、污垢或纤维
	异物	目视检查	任何控制柜或管道系统中均无异物
电机	绝缘测试	绝缘测试仪	读数无异常



注意

- 定期维护间隔为每三至六个月一次。如果变频器处于多尘环境, 应定期清洁或更换过滤器。
- 变频器运行第一个月内应检查所有变压器进出线、功率单元进出线、控制线缆的紧固情况。此后每三到六个月检查并紧固一次。同时用吸尘器清除柜内的灰尘。
- 记录变频器的运行情况 (参见 *变频器运行记录* 页89面)。当发生故障跳闸时, 记录故障情况, 查明原因并解决后再重新上电。

变频器运行记录

记录时间	室内温度	变压器温度	功率单元柜温度	运行频率	输出电流	输出电压	故障类型及描述

备用变频器和功率单元维护

- 确保备用单元的两个光纤橡胶塞已插入 TX/RX 端口, 以防止光纤收发器受到灰尘污染。
- 对于带有电解型电容器的功率单元, 每六个月运行一次备用功率单元。
- 当变频器长期存放时, 应每六个月进行一次通电测试。测试期间通电时间应不少于 1 小时。通电后, 应使用稳压器将电压缓慢升至额定值。

10. Modbus 通信协议

10.1 地址代码的定义和分配

为了方便对变频器的控制和管理，变频器的所有参数和运行状态变量都通过通信接口可见且可用。可以通过主机下发不同的功能代码和地址代码信息，对变频器进行操作、获取状态信息以及设置变频器的相关功能参数。



注意

RS-485 通信所需的默认设置为：

- 奇偶校验：无
- 数据位：8
- 停止位：1
- 协议：Modbus RTU

Modbus 通信消息的地址范围：0x00 - 0x79。

地址范围 0x27 - 0x3D 包含功能参数。可以更改这些参数。但有些参数在变频器运行状态下不能更改。

地址范围 0x3E - 0x63 包含系统参数。这些参数只有在变频器处于待机状态时才能更改。写入参数时，请保持在参数设定范围内。

变频器控制参数地址代码分配表

名称	工作模式	Modbus 寄存器	范围/增量
启动频率	R/W	40001	最小 - 最大频率
给定参量	R/W	40002	0-100%
启停控制	R/W	40003	启动： 00FF 停止： 0F00
反馈参量	只读	40004	0.01%
运行频率	只读	40005	0.01 Hz
输入电压	只读	40006	1 V
输入电流	只读	40007	0.1 A

变频器状态地址代码分配表

该表中的所有参数均为只读。

• VFD status address code assignment table

名称	Modbus 寄存器	范围/增量
输入功率	40008 1 kW	
输入功率因数	40009 0.01	
输出电压	40010 1 V	
输出电流	40011 0.1 A	
输出功率	40012 1 kW	
输出功率因数	40013 0.01	
运行转速	40014 1 rpm	
单元柜温	40015 0.1 °C	

名称	Modbus 寄存器	增量 / 说明				
变频器状态	40016	高位	主控计划			
			1: 主控就绪			
			2: PLC 就绪			
			4: 系统待机			
			5: 变频器运行			
			6: 励磁状态			
			7: 旋转负载			
			8: 停止状态			
			10: 故障状态			
			11: 同步传输: 变频器到电网			
			12: 同步传输: 电网到变频器			
			13: 参数识别			
			低位	系统状况	位	0
		7			主控板版本错误	主控板正常
		6			锁相成功	锁相故障
5	参数设置正确	参数设置错误				
4	I/O 板就绪	接口板未就绪				
3	正常	系统超速				
2	正常	变频器过流				
1	正常	功率单元故障				
0	正常	高压未就绪				
故障	40017	位	0	1		
		15				
		14				
		13	变压器柜门重故障			
		12	功率单元门故障			
		11	控制器未使能			
		10	测试模式 HV-ON			
		9				
		8				
		7	功率单元故障			
		6				
		5	中等电压损失			
		4	电机过流			
		3	变频器过流			
		2	过温			
		1	变压器柜超温跳闸			
0	外部故障					
状态监控	40018	位	0	1		
		15				
		14				
		13				
		12				
		11				
10	水冷故障					
9	触摸屏未通讯					

名称	Modbus 寄存器	增量 / 说明
		8 单元旁路
		7 模拟反馈掉线
		6 模拟给定掉线
		5 电机超载
		4 变压器柜门报警
		3 单元柜门报警
		2 电源控制柜门报警
		1 变压器柜超温跳闸
		0 Fan alarm
系统本次运行时间	40019	低字节: 分钟 高字节: 小时
	40020	天
系统累计运行时间	40021	低字节: 分钟 高字节: 小时
	40022	天
主控版本	40023	
接口组件版本	40024	

名称	Modbus 寄存器	增量 / 说明			
		字节	名称	机械旁路	IGBT 旁路
A1B1	40025	字节	A1, C1, B2, A3, C3, B4, A5, C5, B6, A7, C7, B8, A8, C9	0: 正常 1: 熔断器故障 2: 过热故障 3: IGBT 故障 5: 光纤上行故障 6: 总线过压 7: 光纤下行故障	0: 正常 1: 熔断器故障 2: 过热故障 3: IGBT 故障 4: 电源故障 5: 欠压故障 6: 过压故障 7: 光纤故障
C1A2	40026				
B2C2	40027				
A3B3	40028				
C3A4	40029				
B4C4	40030				
A5B5	40031				
C5A6	40032				
B6C6	40033				
A7B7	40034				
C7A8	40035	低字节	B1, A2, C2, B3, A4, C4, B5, A6, C6, B7, A8, C8, B9		
B8C8	40036				
A8B9	40037				
C9	40038				

变频器命令参数地址代码分配表

该表中的所有参数均为读/写。

名称	Modbus 寄存器	说明		
		位	0	1
参数控制组	40039	15		
		14		
		13		
		12		
		11		
		10		

名称	Modbus 寄存器	说明
	9	
	8	上传失败
	7	下载失败
	6	上传成功
	5	下载成功
	4	参数上传 (脉冲信号)
	3	参数下载 (脉冲信号)
	2	恢复出厂
	1	恢复出厂 - 禁止
	0	恢复出厂 - 允许
		参数设置禁用
		参数设置启用

功能参数地址代码分配表

该表中的所有参数均为读/写。

名称	Modbus 寄存器	说明			
		位	名称	0	1
第一组	40040	15	通讯模式	Modbus	Profibus
		14	柜门轻重故障选择	轻故障	重故障
		13	通风滤网清洗	不提醒	提醒
		12	冷却方式	风冷	水冷
		11	变频投切	禁止	允许
		10	轻故障上电	禁止	允许
		9	风机控制	停止	启动
		8	开关给定选择	3 段速	7 段速
		7	远程设控制方式	禁止	允许
		6	模拟反馈掉线	禁止	允许
		5	远程启停方式	脉冲方式	电平方式
		4	变频器反转	禁止	允许
		3	高压失电自启动	禁止	允许
		2	高压失电速断	禁止	允许
		1	模拟给定掉线	禁止	允许
		0	运行方式	开环运行	闭环运行

名称	Modbus 寄存器	说明/范围		
		字节	名称	说明
第二组	40041	高	给定方式	0: 本地给定
				1: 速度参考值
				2: 开关给定
		低	控制方式	3: 上位给定
				0: 本地控制
				1: 上位控制
		2: 远程控制		

名称	Modbus 寄存器	说明/范围		
模拟输出	40042	字节	名称	
		高	模拟输出 1	
		低	模拟输出 2	
		0: 输出频率		
		1: 输出电流		
		2: 单元柜温		
		3: 励磁电流		
		4: 输出功率		
		5: 输出功率因数		
		6: 输出电压		
Modbus 参数	40043	字节	名称	说明/范围
		高	变频器地址	1-247
		低	波特率	0: 1200
				1: 2400
				2: 4800
		3: 9600		
		4: 19200		
		5: 38400		
跳转频率 1 L - 下限	40044	0.00-80.00 Hz		
跳转频率 1 U - 上限	40045	0.00-80.00 Hz		
跳转频率 2 L - 下限	40046	0.00-80.00 Hz		
跳转频率 2 U - 上限	40047	0.00-80.00 Hz		
输入电压系数	40048	50-200		
开关给定 1	40049	0.00-80.00 Hz		
开关给定 2	40050	0.00-80.00 Hz		
开关给定 3	40051	0.00-80.00 Hz		
失电屏蔽延时	40052	1.0-100.0 秒		
最小给定电流	40053	0.00-8.00 mA		
最大给定电流	40054	10.00-25.00 mA		
最小反馈电流	40055	0.00-8.00 mA		
最大反馈电流	40056	10.00-25.00 mA		
过程闭环比例系数	40057	0.00-50.00		
过程闭环积分时间	40058	0.01-20.00 分钟		
过程闭环微分时间	40059	0.00-20.00 分钟		
给定频率分辨率	40060	0.01-1.00 Hz		
定时除尘时间	40061	15-30000 天		
通风机停止时间	40062	0-30 分钟		

系统参数地址代码分配表

该表中的所有参数均为读/写。

名称	Modbus 寄存器	说明/范围		
启动频率	40063	0.00-5.00 Hz		
最高频率	40064	0.00-80.00 Hz		
最低频率	40065	0.00-80.00 Hz		
电机限流系数	40066	100-200%		
第三组	40067	字节	名称	范围
		高	单元旁路数	0-1
		低	单元级数	2-9
	40068	字节	名称	范围

名称	Modbus 寄存器	说明/范围			
第四组		高	死区补偿时间	0-20 us	
		低	转矩提升	0-15%	
加速时间	40069	5.0-6000.0 秒			
减速时间	40070	5.0-6000.0 秒			
瞬时停电时间	40071	0-2000 ms			
第5组	40072	位	名称	0	1
第6组	40073	字节	名称	说明	
		高	变频器类型	1: 异步机通用 2: 异步机矢量 3: 同步机通用 4: 同步机矢量 5: 异步机开环矢量 6: 同步机开环矢量 7: 无刷直流同步机 8: 永磁同步机	
		低	启动方式	0: 正常启动 1: 转速启动 2: 参数辨识一 3: 参数辨识二	
		变频器额定输入电压	40074	380-15000 V	
		变频器额定电压	40075	380-15000 V	
		变频器额定电流	40076	31.0-1600.0 A	
		变频器额定输入电流比例	40077	100-2000 :5	
		投切锁相角	40078	0.5-5.0 °	
		电机参数组	40079	0: 第一组 1: 第二组 2: 第三组 3: 第四组	
		电机额定电压	40080	380-15000 V	
电机额定电流	40081	1.0-1600.0 A			
电机额定频率	40082	5.00-80.00 Hz			

名称	Modbus 寄存器	说明/范围	
电机额定转速	40083	0-3600 rpm	
电机额定功率	40084	1-60000 kW	
电机转动惯量	40085	1.0-3000.0 kg·m ²	
电机空载电流	40086	0.000-50.000 %	
电机定子电阻	40087	0.000-25.000 %	
电机定子漏感	40088	0.000-50.000 %	
		位	名称
		15	自动计算速度环
		14	自动计算电流环
功能字 2	40089	13	自动计算磁通环
		12	VF 滑差补偿
		11-4	备份
		3-1	励磁时间 1-16 秒
磁通给定	40090	0.10-1.00 pu	
转速比例系数	40091	0.50-20.00	
转速积分时间	40092	0.10-20.00 秒	
磁通比例系数	40093	0.50-20.00	
磁通积分时间	40094	0.10-20.00 秒	
电流比例系数	40095	0.10-15.00	
电流积分时间	40096	0.15-30.00 ms	
编码器脉冲数	40097	0: 512 1: 1024 2: 2048 3: 4096 4: 8192 5: 16384 6: 65535	
频率搜索电流	40098	0.10-1.00 pu	
电机相序	40099	0: 反向 1: 正转	
		位	名称
		15-13	曲线选择
			0: 线性 VF 曲线
			1: 1.2 次方曲线
			2: 1.5-次方曲线
			3: 1.7 次方曲线
			4: 2 次方曲线
			5: VF 分离曲线
功能字 3	40100	12-8	过励磁频率 1-30 Hz
		7-3	过励磁增益 1-30 %
		2-0	旁路类型
			0: 无旁路
			1: 机械旁路
			2: IGBT 旁路
主从频率差值	40101	0.0-1.0 Hz	

励磁参数地址代码分配表

名称	工作模式	Modbus 寄存器	范围
功率因数设定值	R/W	40103	0.5-0.98
自动调节切换频率	R/W	40104	25.00-50.00 Hz
异步启动投励频率	R/W	40105	0-50.00 Hz
电机额定励磁	R/W	40106	0.1-1600.0 A
励磁最小给定电流	R/W	40107	0-20.00 mA
励磁最大给定电流	R/W	40108	0-20.00 mA
励磁最大反馈电流	R/W	40109	0-20.00 mA
励磁最大反馈电流	R/W	40110	0-20.00 mA
励磁柜电流	R/W	40111	0-1600.0 A
给定励磁电流	R/W	40112	0-1600.0 A
反馈励磁电流	只读	40113	0.1 A
励磁电流	只读	40114	0.1 A

水冷参数地址代码分配表

该表中的所有参数均为只读。

名称	Modbus 寄存器	增量
进出水流量	40118	0.1 m ³ /h
出水温度	40119	0.1 °C
进风温度	40120	0.1 °C
出风温度	40121	0.1 °C

New Zealand

123 Wrights Road, PO Box 80208, Christchurch 8440, New Zealand

T +64 3 338 8280 **F** +64 3 338 8104

China

203-1 JH Plaza, 2008 Huqingping Road, Shanghai 201702, China

T +86 21 5877 5178 **F** +86 21 5877 6378

Germany

Borsigstraße 6, 48324 Sendenhorst, Germany

T +49 2526 93880 0 **F** +49 2526 93880 100

Middle East

Al Thanyah Fifth, Mazaya Business Avenue BB2, Jumeirah Lakes Towers, Dubai, UAE

T +971 4 430 7203

North America

Benshaw, Inc

615 Alpha Drive, Pittsburgh, PA 15238, USA

T +1 412 968 0100 **F** +1 412 968 5415

**RIGHT FROM
THE START**

AUCom
MOTOR CONTROL SPECIALISTS