罗克韦尔自动化 采购规范

**采购规范**

**PowerFlex 6000T 10kV R 框架中压**

**交流型变频器 -   
风冷式，  
0…260 A**

**注意：**本文档中的规格指南作为产品规格的辅助。不同安装有不同的要求，罗克韦尔自动化并不建议或指定任何应用都仅以此处的指南为基础。由于本信息的用途各异，本信息的用户以及负责应用本信息之人均有责任确保每一种应用的可接受性以及本指南的恰当使用。在任何情况下，对于滥用、错误应用本指南或针对某具体应用仅依赖本指南的情形，罗克韦尔自动化概不负责。对于因使用或应用本信息而导致的间接或连带损害，罗克韦尔自动化也不负有任何责任。

**注意：**如需下载或查看本采购规范的 .doc 文件版本，请访问：[www.rockwellautomation.com/industries/procurement-specifications](http://www.rockwellautomation.com/industries/procurement-specifications)

**目录**

­­[PART 1 GENERAL 3](#_Toc39566193)

[1.01 SUMMARY 3](#_Toc39566194)

[1.02 RELATED SECTIONS 3](#_Toc39566195)

[1.03 CERTIFICATIONS/REFERENCES 3](#_Toc39566196)

[1.04 PRE-MANUFACTURE SUBMITTALS 3](#_Toc39566197)

[1.05 CLOSEOUT SUBMITTALS 4](#_Toc39566198)

[1.06 QUALITY ASSURANCE 4](#_Toc39566199)

[1.07 DELIVERY, STORAGE, AND HANDLING 5](#_Toc39566200)

[1.08 WARRANTY 5](#_Toc39566201)

[PART 2 PRODUCTS 5](#_Toc39566202)

[2.01 MANUFACTURERS 5](#_Toc39566203)

[2.02 RATINGS 5](#_Toc39566204)

[2.03 CONSTRUCTION 5](#_Toc39566204)

[A. SYSTEM COMPONENTS 6](#_Toc39566205)

[B. ENCLOSURES 6](#_Toc39566206)

[C. CABLING 7](#_Toc39566207)

[D. MULTIPHASE ISOLATION TRANSFORMER 7](#_Toc39566208)

[E. MULTI-PULSE RECTIFIER 7](#_Toc39566208)

[F. POWER MODULES 8](#_Toc39566209)

[G. COOLING SYSTEM 8](#_Toc39566210)

[H. OUTPUT FILTERING 8](#_Toc39566211)

[I. MONITORING HARDWARE 9](#_Toc39566212)

[J. MOTOR SPACE HEATER CONTROL [Option] 9](#_Toc39566213)

[K. OPERATOR INTERFACE 9](#_Toc39566213)

[2.04 OPERATIONAL FEATURES 10](#_Toc39566214)

[2.05 CONFIGURATION/PROGRAMMING 10](#_Toc39566215)

[2.06 COMMUNICATIONS 10](#_Toc39566216)

[2.07 CONTROL SYSTEM 10](#_Toc39566217)

[2.08 CONTROL FEATURES 11](#_Toc39566218)

[2.09 PROTECTION FEATURES 11](#_Toc39566218)

[PART 3 EXECUTION 15](#_Toc39566219)

[3.01 EXAMINATION 15](#_Toc39566220)

[3.02 INSTALLATION 15](#_Toc39566221)

[3.03 MANUFACTURE TESTING AND INSPECTION 16](#_Toc39566222)

[3.04 START-UP SERVICE 16](#_Toc39566223)

[3.05 SPARE MATERIALS 17](#_Toc39566224)

XX XX XX 章

中压交流型变频器 -   
风冷式

1. 概述
   1. 概要
      1. 变频器 (VFD) 系统应包含满足本规范中性能、保护、安全和认证标准的所有必需组件。
   2. 相关章节
      1. 26 00 00 章 – 电气 – 通用规格
      2. XX XX XX 章
   3. 认证 / 参考

|  |  |
| --- | --- |
| 参考国家 (GB) 标准：  标准号 | 标准名称 |
| GB 156-2007 | 标准电压 |
| GB/T 1980-2005 | 标准频率 |
| GB/T 2423.10 | 电工电子产品基本环境试验规程振动（正弦）试验导则 |
| GB/T 4588.1-1996 | 无金属化孔单双面印制板分规范 |
| GB/T 4588.2-1996 | 有金属化孔单双面印制板分规范 |
| GB 7678-1987 | 半导体自换相变流器 |
| GB 10233-2005 | 低压成套开关设备和电控设备基本试验方法 |
| GB12668.3-2003/IEC  61800-3：1996 | 调速电气传动系统第3 部分：产品电磁兼容性标准及其特定的试验方法 |
| GB/T 15139-94 | 电工设备结构总技术条件 |
| GB/T 13422-92 | 半导体电力变流器电气试验方法 |
| GB 12326 | 电能质量 电压允许波动和闪动 |
| GB 1094.1 ~ 1094.5 | 电力变压器 |
| IEC 60076 | 电力变压器 |
| GB 6450 | 干式变压器 |
| GB/T 10228 | 干式电力变压器技术参数和要求 |
| GB 17211 | 干式电力变压器负载导则 |
| GB/T 14549-1993 | 电能质量公用电网谐波 |
| GB/T 12668.4-2006/ IEC61800-4：2002 | 调速电气传动系统第4 部分：一般要求交流电压1 kV 以上但不超过35 kV 的交流调速电气传动系统额定值的规定 |
| GB/T 3797-2005 | 电气控制设备 |
| GB/T 2900.18-2008 | 电工术语低压电器 |
| GB/T 3859.1-1993 | 半导体变流器基本要求的规定 |
| GB/T 3859.2-1993 | 半导体变流器应用导则 |
| GB/T 3859.3-1993 | 半导体变流器变压器和电抗器 |
| GB 4208-2008 | 外壳防护等级（IP 代码）（eqv IEC60529：1989） |
| GB/T 16935.1-2008 | 低压系统内设备的绝缘配合第1 部分： 原理、要求和试验（idt IEC60664-1：1992） |
| IEC 60721-3-1：1997 | 环境条件分类第3 部分环境参数组及其严酷程度的分类分级贮存 |
| IEC 60721-3-2：1997 | 环境条件分类第3 部分环境参数组及其严酷程度的分类分级运输 |
| IEC 60721-3-3：2008 | 环境条件分类第3 部分环境参数组及其严酷性的分类分级在有气候防护场所固定使用 |
| IEC 61000-2-4：2002 | 电磁兼容性（EMC）第2 部分：环境第4 章工业装置中对低频传导性于扰的兼容性等级 |
| IEC 61000-4-7：2002 | 电磁兼容性（EMC）第4 部分：试验和测量技术第7 章谐波和谐间波的测量和测量仪器通用指南用于供电系统和与其连接的设备 |
| GB/T13534-2009/ IEC60757：1983 | 用颜色的标志代号 |
| IEC 导则106：1989 | 规定设备性能额定值的环境条件指南 |
| GB/T16927.1-1997 | 高电压试验技术 第一部分：一般试验要求 |
| GB/T16927.1-1997 | 高电压试验技术 第二部分：测量系统 |
| DC/T474.2-1002 | 现场绝缘试验实施导则 直流高电压试验 |
| DC/T474.2-1002 | 现场绝缘试验实施导则 交流高电压试验 |
| DL/T994-2006 | 火电厂风机水泵用高压变频器 |
| GB/T12668.4-2006 | 调速电气传动系统 第4 部分：一般要求交流电压1000 V 以上但不超过35KV 的交流调速电气传动系统额定值的规定 |
| GB156-2003 | 标准电压（neq IEC60038:1983） |
| GB191 | 包装储运图示标志（eqv ISO180） |
| GB/T2423.1 | 电工电子产品环境试验第2 部分：试验方法 试验A 低温 |
| GB/T2423.2 | 电工电子产品环境试验第2 部分：试验方法 试验B 高温 |
| GB/T2423.23 | 电工电子产品基本环境试验规程 |
| GB/T12668.3 | 调速电气传动系统第3 部分：产品的电磁兼容性标准及其特 |
| GB/T3859.1-1993 | 调速电气传动系统第3 部分：产品的电磁兼容性标准及其特定的试验方法 |

其他参考国际标准：

* + 1. IEEE 519 电气与电子工程师协会谐波控制要求
    2. IEC 60146 半导体变流器 – 基本要求规范
    3. IEC 60038:1983 IEC 标准电压
    4. IEC 60050-151:2001 国际电工词汇，第 151 章：电磁器件
    5. IEC 60050-551:1999 国际电工词汇，第 551 章：电力电子学
    6. IEC 60076 电力变压器
    7. IEC 61378-1：变流变压器 - 第 1 部分：工业用变流变压器
    8. IEC 6378-3：变流变压器 - 第 3 部分：应用指南
    9. IEC 60721-3-1:1997 环境条件分类，第 3 部分：环境参数组及其严重性分类。第 1 节：存储
    10. IEC 60721-3-2:1997 环境条件分类，第 3 部分：环境参数组及其严重性分类
    11. IEC 60721-3-3:2008 环境条件分类，第 3 部分：环境参数组及其严重性分类。在有气候防护措施的场所的固定使用
    12. IEC 61000-2-4:2002 电磁兼容性 (EMC)，第 2 部分：环境，第 4 章：低频传导干扰下工业厂房的兼容性级别
    13. IEC 61000-4-7:2002 电磁兼容性 (EMC)，第 4 部分：测试和测量技术，第 7 章：谐波和间谐波测量和仪表通用指南，用于电源系统和所连接设备
    14. IEC 61800-3:2004 调速电力驱动系统，第 3 部分：EMC 要求和具体测试方法
    15. IEC 61800-4:2004 调速电力驱动系统，第 4 部分：通用要求 – 1000V AC 以上但不超过 35 kV 的交流电驱动系统额定值规范
    16. IEC 60757-1983 电气颜色标志的代码
    17. IEC 106:1989 规定设备性能额定值的环境条件指南
    18. IEC 61508.1-7 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
  1. 制造前递交的文档
     1. 递交文档应遵循 01 30 00 章的规格要求。
     2. 施工图 – 用于审批 – 应包括：
        1. 正视图，带尺寸信息
        2. 结构描述，包括防护等级、电容故障以及审批所要求的其他信息
        3. 导线管位置
        4. 单位描述，包括额定安培数、框架尺寸、跳闸设置、指示设备
        5. 铭牌信息
        6. 接线原理图
     3. 产品数据表和出版物应包括：
        1. 变频器系统出版物
        2. 关于所有主要组件的数据表和出版物
        3. 关键备件和维护备件的备件清单
     4. 测试步骤应遵循制造商的标准。
  2. 递交文档
     1. 递交文档应遵循 01 30 00 章的规格要求。
     2. 供应商应提供以下认证：
        1. 已根据制造商的指南安装变频器
        2. 供应商已调整启动电路中要求的任何定时设备
     3. 施工图应是交付时的最终版本，供应商应更新施工图以反映任何现场改造。
     4. 操作和维护数据应包括：
        1. 变频器安装指南和用户手册
        2. 主要组件安装指南和用户手册
        3. 变频器参数清单
        4. 备件清单
  3. 质量保证
     1. 所有检查和测试步骤的开发和控制均应遵守供应商质量系统指南，且必须根据 ISO 9001 标准登记并定期由第三方登记机构审计。
     2. 变频器应按照完整成套设备的标准进行出厂预接线、组装和测试。
     3. 变频器制造商应：
        1. 拥有至少 10 年的中压变频器 (以规定电压和额定功率用于相似应用) 制造经验。承索提供用户列表，其中包括联系人姓名和电话号码等完整信息。
        2. 拥有至少 10 年的服务经验，且拥有并运营经过原厂培训和授权的服务机构，距离项目所在地不超过 160 千米。支持人员应是制造商的直属雇员。
  4. 交付、存储和搬运
     1. 供应商应与制造商协调设备的运输
     2. 供应商应将设备存储于干净、干燥的空间，环境温度应介于 -25 ℃ 到 55 ℃ 之间
     3. 供应商应对各单元采取防水、防尘和防建筑废料措施，并提供运输保护
     4. 存储期间，供应商应为内部空间加热器 [如指定] 连接临时电源
  5. 保修
     1. 制造商应提供从部件交付日期起的十八 (18) 个月或从通电日期起的十二 (12) 个月标准保修期，以先发生者为准。
     2. 该保修政策适用于变频器系统。

1. 产品
   1. 制造商
      1. Allen-Bradley / 罗克韦尔自动化 – PowerFlex 6000 中压变频器 (无替代)
   2. 额定值
      1. 在 50/60 Hz，±10% 电压波动条件下，变频器 (VFD) 应能承受 10kV 的输入电压。
      2. 变频器的外部供电控制电压应为 110V/220V 50 Hz，单相 (1.5 kVA)，带分支电路保护功能。在客户控制电源断电的情况下，电源将切换到中压变压器的三次绕组。
      3. 变频器应具备与电气图纸所示被驱动负载相匹配的额定功率。变频器供应商应与电机制造商和被驱动设备制造商协调，确保变频器以设备满载额定值运行，且无过载或变频器故障发生。
      4. 在 100% 速度和 100% 负载条件下，变频器逆变器的综合效率应至少为 98.5%。
      5. 过载容量应为：
         1. 标准负载 - 最低 120%，持续 1 分钟，每 10 分钟一次
         2. 重载 - 最低 150%，持续 1 分钟，每 10 分钟一次

标准负载和重载变频器都应能够进行可变转矩或恒定转矩操作。

* + 1. 变频器应具备0.3 到 120Hz的输出频率范围。
    2. 变频器应能在下列环境条件中运行：
       1. 环境温度范围为 – 0 ℃ 至 40 ℃，降额时为 0 ℃ 至 50 ℃
       2. 相对湿度范围为 – 0% 到 95%，无凝露
       3. 海拔 - 高达 1,000 m，降额时为 1,000 - 5,000 m
    3. 在距离设备正面 1 m 处（门关闭时在任何速度或负载条件下），变频器的最大可听噪声应限制为 80 dB(A)，并且在 3550 kW 之前不超过 85 dB(A)。
    4. 变频器应符合最新版的 IEEE 519 谐波指南。
  1. 结构
     1. 系统组件
        1. 变频器系统应使用电压源型逆变器 (VSI) 拓扑结构 - 级联 H 桥 (CHB) 且应包括驱动单元和集成组件：
           1. 机壳
           2. 电缆
           3. 多相隔离变压器
           4. 多脉冲整流器
           5. 功率模块
           6. 冷却系统
           7. 输出 dv/dt 滤波 [1,000 m 以上电机电缆选件]
           8. 监视硬件
           9. 电机空间加热器控制 [选件]
           10. 操作员界面
        2. 变频器系统的设计应符合下列要求：
           1. 可用性至少达到 99.9%
           2. 平均故障间隔时间 (MTBF) 大于 50,000 小时
           3. 预期寿命至少 20 年
     2. 机壳
        1. 变频器机壳应采用风冷式设计。
           1. 机壳防护等级应至少为 IP31。还应提供 IP42 的防护等级 [选件]。
           2. 门过滤棉应能在驱动器运行过程中拆卸。它们应可水洗且由阻燃材料制成。
           3. 柜门都应密封，以保护柜内环境并加固安装。
           4. 变频器柜门和接线柜门应通过上游断路器实现电气联锁。互锁机构必须经过充分协调，以阻断对所有中压器件的访问。[选件]。
        2. 变频器系统应设计成可从前面和后面进行操作。
        3. 变频器涂层总厚度至少应为 0.002" (0.051 mm)。
           1. 外部金属部件应涂覆环氧粉末 - 浅灰色 (类似于RAL 7035) 和黑色 (类似于RAL 8022)。
           2. 低压隔间应喷涂成高光白色 (类似于RAL 9003)，以便于识别。
           3. 未经涂层工艺处理的钢质部件应进行电镀锌 / 铬酸盐工艺处理，以防腐蚀。
        4. 恒温控制的机壳空间加热器应能从外部电源供电。[选件]
     3. 电缆
        1. 变频器系统应包含易于接线的转接端组件，便于负载电缆的电源电缆连接。标准情况下，接线机柜应方便负载电缆和电源电缆从底部进出，如有要求时，也可从顶部进出。
        2. 变频器顶部前端应配备低电压电缆槽或预留走线空间。
        3. 所有电源和控制端子和端子排均应根据原理图和接线图进行标识。
     4. 多相隔离变压器
        1. 移相隔离变压器应集成安装于变频器机壳内。
        2. 应通过内部 RTD 监控系统实现隔离变压器热保护，该系统直接与固件和用户界面连接，用于监控和报告报警和跳闸条件。
        3. 隔离变压器应通过三绕组隔离变压器为变频器冷却风扇提供电源。无需外部风扇电源。
        4. 应持续监测隔离变压器机柜冷却系统，以确保正常运行。
     5. 多脉冲整流器
        1. 变频器系统应具备带整流器负载移相隔离变压器的多脉冲整流器，以确保抑制线路侧的谐波。
        2. 10kV 时，整流器配置应至少有 48 个脉冲数
     6. 功率模块
        1. 变频器系统应使用脉宽调制 (PWM) 功率模块。逆变器开关中的 IGBT 允许较高的开关频率，并可将开关损耗降至最低。
        2. 所有功率单元应由以下组件构成：
           1. 输入电源熔丝
           2. 三相二极管整流器
           3. 直流母线电容器网络
           4. 单相 IGBT 逆变器
           5. 输出端子
           6. 功率单元旁路电路 [选件]
        3. 功率单元应固定安装。
        4. 功率模块应设计满足在 15 分钟内易于拆除和替换。
     7. 冷却系统
        1. 变频器应为风冷式，应配备顶部安装式冷却风扇，以确保功率模块获得充分冷却。
           1. 冷风应从电源模块门的通风孔被吸入机壳，通过机壳顶部排出。
           2. 如果风扇出现故障，系统应生成警告，指示风扇故障。
        2. 应设置导气接口，以将变频器废气导出控制室。[选件]
     8. 输出滤波
        1. 变频器应容纳长达 1,000 m (此时无需输出 dv/dt 滤波器) 的电机电缆。
        2. 应提供输出 dv/dt 滤波器以容纳大于 1,000 m 的电机电缆 [选件]
     9. 监视硬件
        1. 变频器应为所有电源电压和信号提供控制电源监视系统。
        2. 应配备诊断反馈系统，以实现对电源设备的持续控制以及持续监测电源设备的健康和过温状态。应使用光纤接口板，为功率半导体设备提供选通和诊断反馈信号。
        3. 高速数字量控制系统应持续监测所有硬件和软件故障，包括感知输入和输出电源电路电压和电流以及任何内部设备故障。应在变频器控制电路板上利用现场可编程闸阵列 (FPGA) 和中央处理单元 (CPU) 高速处理诊断和故障处理例程。
        4. 应提供电机温度监控作为可选功能。监视器应使用 I/O 模块，并应监视多达 12 个两线或三线 RTD 或热电偶输入。
     10. 电机空间加热器控制 [选件]
         1. 变频器应为低压控制盘中的电机空间加热器控制电路提供一个选件，以便在电机不运行时为电机加热器通电。电源应从单独的来源馈送。

* + 1. 操作员界面
       1. 指示设备应安装在机壳门上。系统应包括：
          1. 用于开始-停止控制和速度基准值的本地/远程或本地/远程/DCS 选择开关。
          2. 启动、停止、紧急停止和点动按钮。[选件]
          3. 用于指示变频器就绪、系统就绪、运行中、故障、前进、后退和警告的 LED 指示灯。[选件]
          4. 速度控制电位器。[选件]
       2. 变频器系统应具有监测、控制和诊断界面 - 所有这些界面都通过操作员界面终端 [选件] 显示。界面终端应至少具备以下特性：
          1. 10 英寸彩色触摸屏
          2. 带 4 Gb 内存的逻辑模块
          3. Windows 10 IoT Enterprise 操作系统
          4. 访问可执行工具、文档、故障排除和维护
          5. 监测电机转速、电压、电流和频率等参数
          6. 多语言能力。操作员界面终端应支持英语、汉语、法语、葡萄牙语、西班牙语、德语、意大利语、波兰语、韩语和日语
          7. EtherNet/IP 通信链路
          8. 广泛的诊断功能，提供按时间顺序的事件记录，以改进根本原因分析
          9. 广泛使用明文消息，不再需要查看错误代码或解读错误消息
          10. 可定制的参数组，用于快速配置和个性化监控
  1. 运行特性
     1. 变频器 (VFD) 应能够运行在指定转速范围内具备同等额定电源和转速的鼠笼式感应电机 (标准交流异步电机)，同时向任何转速和负载的电机提供接近正弦形状的电压和电流时间波形。
        1. 输出电流总谐波畸变 (THD) 应低于 5%。
        2. 电机不需要降额或升级匝间绝缘，也不需要附加服务因素。
        3. 不需要变频器专用电机。
     2. 电机绝缘不得因为高温或 dv/dt 压力受到折损。无论电机电缆长度如何，都应保证稳定的电机运行。
  2. 配置/编程
     1. 变频器 (VFD) 应能使用操作员界面终端显示屏进行配置。
  3. 通信
     1. 变频器 (VFD) 应能通过标准协议进行通信。EtherNet/IP 应是首选网络。
        1. 变频器还应通过 Anybus 模块支持以下协议：
           1. Modbus RTU (RS484)
           2. Modbus TCP (RJ45)
           3. Modbus Plus (RS485)
           4. Profibus DPV1
           5. 单端口 ProfiNet
     2. 应提供用户自定义配置文件 (AOP)，以快速轻松地集成至 ControlLogix® 系统 (如果正在使用 ControlLogix 控制系统)。
  4. 控制系统
     1. 变频器控制系统应在制造商的低压和中压产品线上通用。
     2. 变频器应提供数字接口和隔离模拟接口
     3. 模拟量接口应可配置为：
        1. 速度基准值输入（+/-10 V，4 - 20 mA 输入信号，可配置）
        2. 速度输出（0 - 10 V，4 - 20 mA 输入信号，可配置）
        3. 电流输出（0 - 10 V，4 - 20 mA 输入信号，可配置）
        4. 负载 (kW) 输出（0 - 10 V，4 - 20 mA 输入信号，可配置）
        5. 转矩输出（0 - 10 V，4 - 20 mA 输入信号，可配置）
     4. 变频器应配置以下标准数字接口：
        1. 数字输入接口，额定电压为 24 Vdc
        2. 用于电源设备控制和状态信息的隔离式数字输出接口，额定值为 5A。
  5. 控制特性
     1. 变频器 (VFD) 应具有 4 种感应电机的电机控制模式：
        1. **感应伏特/赫兹** - 伏特/赫兹控制模式在输出电压和输出频率之间建立了一个固定的关系。
        2. **感应无传感器矢量** - SV 控制 (SVC) 模式通过根据电机特性和运行条件调节变频器输出来提高电机性能。
        3. **感应节能** - 节能器模式由带有附加节能功能的 SV 控制组成。当达到稳态速度时，节能器模式激活并根据所施加的负载自动调节变频器输入电压。

**磁通矢量控制 (FVC)** – FV 控制模式通过带有虚拟或实际编码器的反馈回路提供更严格的电机控制来提高电机性能。  
磁通矢量控制 (FVC) 模型应具有带编码器反馈选项和无编码器反馈选项。  
变频器应能够实现高达 200:1 的速度范围，速度调节在 ≤ ±0.1% 至 ≤ ±0.01% 之间，转矩调节 ≤ ±2%。

* + - 1. 根据可接受的变频器加速度和电机尺寸，变频器应能够实现高达 150% 的启动转矩。
      2. 控制模式选项将由用户选择，并且用户应能够在控制模式之间进行选择。

此外还有一个选项，可以选择不同的控制模式，这样变频器可以运行两种不同的感应电机类型。

* + 1. 变频器在零速时应具有高达 100% 的保持转矩能力。
    2. 变频器应具有负载观测功能，自动监测和补偿负载侧的干扰和变化。
    3. 通过跟踪陷波滤波器的变频器自适应整定功能将自动识别和抑制潜在的有害共振和振动，并在电机瞬态循环期间稳定和优化性能。
    4. 通过负荷分配机制与其他变频器协调，变频器应能够为大型负载运行多个电机。  
       将有一个选项，能够设计一个在 2 个负荷分配架构中运行的系统。
       1. 主从式线程 – 这将需要变频器之间互连，可以通过数字、模拟或光纤网络实现。
       2. 下垂

监控命令将由变频器外部的监控系统进行协调，以确保应用程序正常运行。

* + 1. 变频器应提供 2 个启动斜坡曲线：
       1. S 形曲线，包含非线性和线性部分，可编程从 0 到 100% 的斜坡时间
       2. 两种可独立编程的加速和减速时间。每个时间都可以从 0.1...3,600 秒编程，以 0.1 秒为增量，定义变频器从 0 到电机铭牌转速的时间。
    2. 变频器应允许以下控制方法（速度基准值和运行时信号）
       1. 本地/远程/DCS 控制
       2. 本地/远程/DCS 控制
       3. 自动/手动控制
    3. 速度基准值选择  
       速度基准值可有多种来源
       1. 来自操作员界面终端
       2. 模拟量输入
       3. 预置速度参数
       4. 点动速度参数
       5. 辅助速度反馈
       6. 网络通信
       7. PID 过程回路
       8. MOP 基准值
       9. DeviceLogix 软件
    4. 变频器应配备电动电位计。此功能使用数字输入，以编程的速率增加或减少速度基准值。
    5. 变频器应具有 2 个可编程的点动速度命令
    6. 变频器应具有用于过程控制的内置 PID 控制功能
    7. 预置速度 - 预置速度是由数字输入功能或逻辑命令（通过通信网络或 DeviceLogix 发送）激活的离散速度基准值。该产品应提供 7 种预置速度。
    8. 变频器应具有 3 个可编程跳转频率速度和可编程跳越频率带。
    9. 变频器应具有可编程停止模式：
       1. 斜坡模式
       2. 滑行模式
       3. 减速至保持
    10. 本产品应包括可配置的掉电功能，可在交流电源中断后使用。选项包括：滑行、减速和继续，如下所述：
        1. “滑行”模式将立即禁用变频器并允许电机滑行。
        2. “减速”模式将以调节直流母线的速率使电机减速，直至负载的动能不能再向变频器供能。
        3. 继续模式将允许变频器为电机供电，直至直流母线电平衰减到预设限值以下。
    11. 当配置为滑行模式时，变频器应能够在掉电时自动重启。该间隔是可编程的，并且可以在 0 - 30 秒的范围内进行调整，默认值为 2 秒。
    12. 变频器应能够承受 5 个循环的掉电（取决于负载）
    13. 变频器应能够在输入电源线上的电压跌落低至 70% 的情况下运行，并具有降额能力。
    14. 变频器应具有预充电电路的选项。
    15. 变频器应应符合 IEEE-1566：额定功率为 375 kW 及更大的可调速交流变频器性能的 IEEE 标准，带有可选的 UPS。
    16. 变频器应应符合 SEMI-F47 标准：半导体加工设备电压抗跌落标准，带有可选的 UPS。
    17. 该产品应包括飞车启动功能，用于以最快的速度启动旋转电机，并在对负载或速度影响最小的情况下恢复正常运行。变频器应能够检测电机正向或反向的速度，并具有在任一方向上斜坡的能力。
    18. 休眠/唤醒模式 - 本产品应包括休眠唤醒模式功能，其中可以使用来自客户进程的模拟信号对变频器进行控制。
    19. 变频器应提供全面的能源监视功能：kWH、MWH、kVARH、MVARH、kVAH、MVAH、需求和预计功率、真实和位移功率因数。
    20. 变频器应根据 NEMA 标准提供可编程的 1 至 60 级电机过载保护。
    21. 变频器应包括自动重启/自动重置功能，该功能使变频器能够自动执行故障重置，然后在没有用户或应用程序干预的情况下尝试启动，但前提是变频器运行信号保持不变。借此可实现远程操作或无人操作。但只可以复位特定的故障。
    22. 上电启动 - 该产品应包括上电启动功能。如果变频器 RUN 信号保持高电平，此功能允许变频器在电源循环后自动启动。借此可实现远程操作或无人操作。
    23. 变频器必须提供紧急超控功能，该功能使变频器能够忽略许多保护功能。即使这些禁用的保护功能对变频器造成损坏，产品仍将继续运行。此功能在停机后果比更换变频器更严重的应用中很有用。
    24. 变频器应通过提供与 Logix 控制器和软件包的连接来提供简化的变频器配置和编程。这将通过使用 EDS 文件和添加配置文件来实现。
    25. 该产品应具有自动设备配置 (ADC) 功能，Logix 控制器可自动检测和下载所有配置参数，最大限度地减少手动重新配置的需求。
    26. 变频器应具有内置逻辑功能 (DeviceLogix™ Control)，以在本地处理逻辑并减少对控制器和网络的需求。
    27. 变频器应显示变频器中每个冷却风扇的累计运行时间
    28. 变频器应监控变频器中每个冷却风扇的健康状况。
    29. 变频器应能显示电机计量值且将这些值分配至模拟量输出。计量值应包括：
        1. 电机电流的均方根值。
        2. 电机电压的均方根值。
    30. 变频器应能显示线路侧计量值，并将这些值分配至模拟量输出。计量值应包括：
        1. 线电压的均方根值。
        2. 线电流的均方根值。
        3. 显示各线间电压 [RS、ST 和 TR 线电压]
        4. 显示各相电流 [R、S 和 T]
        5. 交流线电压的 5 分钟历史记录
        6. 直流母线电压的 5 分钟历史记录
    31. 变频器应能够执行 5 个循环的主电源掉电保护。对于延长的控制掉电持续时间，将提供 UPS 作为选项。
    32. 变频器应提供至少 15 分钟后备的在线 UPS 选项。
    33. 客户电源断电后，变频器必须在不到 5 个循环内自动切换到变压器辅助绕组电压。一旦电源恢复并通过手动重置，变频器可以切换回客户电源。
    34. 包括功率单元在内的每个外围电路板都应具有由主控制板上的固件自动闪存更新的能力。
  1. 维护分析  
     1. 变频器应支持变频器和关键组件的内置预维护分析。
        1. 定期更新将能够提醒用户变频器的维护要求，以采取必要的维护措施。
        2. 更新还应能够根据考虑工作条件和持续时间的内置算法提醒用户更换变频器的风扇。需要合适的传感器来感应温度等环境因素。
        3. 如果外部传感器不可用，更新应能够提醒用户更换风扇和电源转换器电池的要求。

更新应可在本地安装和远程接口上查看，并提供额外的基础性支持，以确保及时采取措施。

* 1. 保护功能
     1. 变频器 (VFD) 故障信息和在线帮助文本应可通过操作员界面访问。
     2. 变频器应至少具备以下保护特性：
        1. IGBT 过电流跳闸
        2. 功率单元通信错误
        3. 直流电容器不平衡
        4. 功率单元温度过高
        5. 内部电源故障
        6. 控制电源警告和故障
        7. 变压器温度过高
        8. 冷却风扇故障
        9. 模拟信号损耗
        10. 线路过电流
        11. 线路过电压
        12. 直流母线过电压
        13. 直流母线欠电压
        14. 电机过电流
        15. 电机过电压
        16. 电机中性过电压
        17. 电机超速
        18. 输出缺相
        19. 负载丢失
        20. 接地故障
     3. 变频器应具备自动单元旁路功能，以在功率单元发生故障时仍可持续运行。[选件]
     4. 变频器应自动捕捉故障数据/故障日志（取证数据），允许工厂进行详细的根本原因故障分析 (RCFA)。
     5. 本产品应具有从变频器中提取加密取证数据的能力。

1. 执行
   1. 检验
      1. 供应商应确认地点以准备好接收设备。
      2. 供应商应确认建造环境具备变频器制造商所要求的维修条件。
   2. 安装
      1. 安装应遵循制造商的所有要求、指南和图纸。
   3. 制造测试和检查
      1. 标准测试
         1. 以下测试应遵照国家标准 (GB) 和国际电工委员会 (IEC) 的适用要求和/或规范执行。
         2. 应尽可能执行实际运行检查。否则，应进行检验和连续性检查。这些检查应包括：
            1. 无法通过重启确认的控制电路所有部件的连续性检查。
            2. 对所有电源线进行跟踪或连续性检查。
            3. 确保控制接线与电气图纸所示一样，根据所示使用端子块的两侧。
         3. 应对所有母线支撑结构和电缆 (固态组件、低电压控件和仪表变压器除外) 执行“HI-POT”绝缘耐压测试。该测试使用的电压级别取决于产品的标称直流电压。
         4. 组件设备应如电气图中电路所示或如具体的测试指南所要求的一样正常运行。
            1. 电压测试。
            2. 光纤校准。
            3. 仿真测试。
         5. 应通过应用指定的控制信号、电流和/或电压对仪表和保护设备等相关设备进行功能测试。
         6. 根据电气图纸进行的功能测试应包括：
            1. 控制系统测试。
            2. 功率模块故障测试。
            3. 控制电源故障测试。
            4. 开门故障测试。
            5. 温度控制器测试。
            6. 冷却风扇故障测试。
            7. DCS 测试。
         7. 负载测试 — 在额定电压和全速条件下，应使用功率计对变频器进行长达 2 小时的测试。应在额定满载电流下对各个功率单元进行测试。
   4. 启动服务
      1. 制造商的服务工程师应根据共同商定的调试规划执行调试。根据文档规定，制造商应负责调试工作。
      2. 启动服务应至少包括：
         1. 通电前检查：
            1. 检查变频器的机械和电气设备。
            2. 确认机柜间的互连。
            3. 对变频器的所有内部连接进行拖曳测试并确认接线。
            4. 确认关键的机械连接符合相应的扭矩要求。
            5. 确认并调整机械联锁装置，以确保位置固定。
            6. 确认各部分间的所有接线都正确。
            7. 再次确认来自任何外部控制设备的控制接线，例如 PLC。
            8. 确认冷却风扇正常运行且旋转正确。
            9. 确认从隔离变压器到变频器的相位正确。
            10. 确认从变频器到电机、隔离变压器和线路馈电的电缆连接。
            11. 收集指示线路和电机电缆已执行兆欧表/高压测试的测试报告。
         2. 变频器上电和调试：
            1. 对变频器应用中压并执行运行检查。
            2. 根据系统属性调节电机和变频器。 （如果负载无法处理反向的任何移动，应先断开负载，然后再调节电机进行方向测试。）
            3. 全运行范围彻底运行变频器电机系统，以确认性能正常。
      3. 应记录所有测量结果。
      4. 应提供变频器参数列表。
      5. 应为每台变频器提供至少 2 - 3 天的现场启动服务。
   5. 备件物料
      1. 应为每一种尺寸的变频器提供下列备件：
         1. 每个额定值一个备用功率单元。
         2. 一套控制板。
         3. 三种类型的电源和控制熔丝各一个。
         4. 两套备用空气过滤器。

章节结束