**高 压 变 频 器**

**技**

**术**

**规**

**格**

**书**

**日期：2019年11月**

**目录**

1、总则 3

2、技术要求 3

2.1变频器遵循的主要标准 3

2.2使用环境条件 4

2.3工况概述 4

2.4变频器性能参数 5

3、供货范围 17

4、技术资料和交付进度 19

4.1 一般要求 19

4.2资料的提交，电子版 19

5、检验和性能验收试验 19

5.1 概 述 19

5.2 工厂检验 19

6、质量保证和试验 20

7、技术服务和设计联络 21

8、培训 22

9、项目管理 23

**1、总则**

1.1 本技术规格书适用于高压变频器装置。它提出了该设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1.2 本技术规格书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，卖方应提供符合工业标准和本规范书的优质产品。

1.3 如果卖方没有以书面形式对本技术协议书的条文提出异议，则意味着卖方提供的设备完全符合本技术协议书的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在报价书中以“对规范书的意见和同规范书的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。

1.4 本技术协议书所使用的标准如遇与卖方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。

1.5 本技术协议书经双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。

1.6 本技术协议书未尽事宜，由双方协商确定。

**2、技术要求**

**2.1变频器遵循的主要标准**

Q/ 交流电动机变频器企业标准

GB/T 156-2007 标准电压

GB/T 1980-2005 标准频率

GB/T 2423.10-2008 电工电子产品基本环境试验规程 振动（正弦）试验导则

[GB/T 3797-2005](http://f.csres.com/detail/65459.html_blank) 电气控制设备

GB/T 30843.1-2014 1kV以上不超过35kV的通用变频器设备第1部分：技术条件

GB/T 30843.2-2014 1kV以上不超过35kV的通用变频器设备第2部分：试验方法

GB 4208-2013 外壳防护等级的分类(IP分类)

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/T 9969-2008 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10233-2005 低压成套开关设备和电控设备基本试验方法

GB/T 12668.2-2002 交流电动机半导体变频调速装置总技术条件

GB/T 14436-1993 工业产品保证文件 总则

GB/T 15139-1994 电工设备结构总技术条件

GB/T 13422-2013 半导体变流器 电气试验方法

GB/T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波

IEEE 519 Errata-2004 电力系统谐波控制规程和要求.更正

G/X 184-368 采用串行光纤通信

G/X69100-2 移相变压器需采用独立风道散热

G/2009-90 旁路柜采用铜排链接

G/300082-890G 具有高低压电压穿越

**2.2使用环境条件**

1、存储环境温度：-20℃～+65℃

2、运行环境温度：-10℃~+40℃

3、相对湿度：月平均值不大于90﹪(25℃)，相对湿度变化率每小时不超过5%，且不结露。

4、海拔高度：海拔1000米以下（1000米以上降额运行），如有特殊要求需要标明。

5、地震烈度等级：7级

6、网电波动范围：+10%~-10%

**2.3工况概述**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工况信息调查表** | | | | | | | |
| **环境温度** | |  | | **是否有凝露** |  | | |
| **海拔（m）** | | **导电粉尘** | | **腐蚀性气体** | **盐雾** | | **距离海岸盐场（km）** |
| **<1000M** | | **无** | | **无** | **无** | |  |
| **序号** | **行业** | **负载类型** | **额定功率（kW）** | **额定电压（kV）** | **额定电流（A）** | **主回路类型** | **散热风机功率** |
| **1** |  | **水泵** | **355KW** | **10KV** |  |  |  |

**2.4变频器性能参数**

**2.4.1基本参数**

高压变频调速系统，以高可靠性、易操作、高性能为设计目标。采用新型IGBT功率器件，全数字化DSP+FPGA+ARM微机控制，技术要求如下：

| **序号** | **名 称** | **保证值** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 使用标准 | 企业标准 |  |
| 2 | 型式 | 高-高方式 |  |
| 3 | 供货商及产地 |  |  |
| 4 | 安装地点 | 室内 |  |
| 5 | 技术方案 | 多电平串联，交直交、电压源型、高高方式 |  |
| 6 | 对电动机要求 | 异步/同步电动机 |  |
| 7 | 变频器输入侧有无熔断器 | 单元输入侧有两相熔断器 |  |
| 8 | 额定输入电压6或10  /允许变化范围（kV） | 10KV /+10%~-10% |  |
| 9 | 系统输入电压（kV） | 10KV |  |
| 10 | 系统输出电压（kV） | 10kv |  |
| 11 | [系统输出电流（A）](#HYPERLINK ) | 功率/（电压\*1.732\*功率因数（一般为0.8）） |  |
| 12 | 逆变侧最高输出电压（kV） | 10KV |  |
| 13 | [额定容量（KVA）](#HYPERLINK ) | 560KVA |  |
| 14 | 额定输入频率/允许变化范围 | 45-55Hz |  |
| 15 | 对电网电压波动的敏感性 | +10%~-10%满载输出；降低35%以内降额连续运行；输入电压波动到额定电压65%以下或突然停电在3秒内恢复可立即再启动 |  |
| 16 | 变频器效率 | >96％(额定输出时，含变压器) |  |
| 17 | 输入输出电流谐波 | <3％（额定负载时） |  |
| 18 | 可靠性指标(平均无故障工作时间) | 40000小时 |  |
| 19 | 输入侧功率因数 | >0.96（20％负载以上） |  |
| 20 | 控制方式 | 多级正弦PWM控制 |  |
| 21 | 控制电源/容量 | 单相AC220V±10%，2kVA | 现场提供 |
| 22 | 整流形式 | 二极管全桥整流 |  |
| 23 | 逆变形式 | IGBT单相逆变 |  |
| 24 | 传动象限 | 1、3 |  |
| 25 | 电隔离部分是否采用光纤电缆 | 是 |  |
| 26 | 噪声等级 | 小于80dB |  |
| 27 | 冷却方式 | 强制风冷 |  |
| 28 | 过载能力 | 130％1min，180%立即保护 |  |
| 29 | [变频器损耗](#HYPERLINK ) | 功率\*2% |  |
| 30 | [系统总损耗](#HYPERLINK ) | 功率\*4% |  |
| 31 | 标准控制连接 | 开关量硬连接 |  |
| 32 | 模拟量信号(输入)规格及数量 | 工业标准信号：4～20mA/0～5V 3路 |  |
| 33 | 模拟量信号(输出)规格及数量 | 工业标准信号：4～20mA/0～5V 4路 |  |
| 35 | 开关量信号(输入)规格及数量 | 无源接点，24点 |  |
| 36 | 开关量信号(输出)规格及数量 | 继电器接点，AC220V/5A或DC24V/5A 16点 |  |
| 37 | 防护等级 | IP43 |  |
| 38 | 操作键盘 | 触摸式标准操作面板 |  |
| 39 | 界面语言 | 简体中文 |  |
| 40 | [变频装置外形尺寸（含切换柜）](#HYPERLINK ) | 3000\*1500\*1970 | mm |
| 41 | 盘前或盘后维护 | 盘前盘后均可 |  |
| 42 | 是否需要输出滤波器 | 否 |  |
| 43 | 是否需要升压变压器 | 否 |  |
| 44 | 售后服务的承诺 | 发生问题，24小时以内到达现场维修 |  |

**2.4.2基本性能**

**2.4.2.1性能参数**

1、高压变频器采用直接“高－高”结构， 6kV或10kV直接输出，不需输出升压变压器，输出为单元串联移相式PWM方式。

2、系统一体化设计，包括输入干式隔离变压器，变频器等所有部件及内部连线，用户只须连接高压输入、高压输出、低压控制电源和控制信号线即可。整套系统在出厂前进行整体测试。

**2.4.2.2核心技术特点**

1、矢量控制技术：通过测量和控制交流电机定子电流矢量，根据磁通定向原理分别对交流电机的励磁电流和转矩电流进行控制，从而达到控制交流电机转矩目的。特点：启动转矩大，转矩动态响应快，调速精度高，带负载能力强。可驱动交流异步或同步电机。在矢量控制模式下，变频器控制励磁和转矩电流，对定子电阻压降和转差频率进行自动补偿，可避免低频震荡，自动适应负载情况。

2、振荡抑制技术：电机轻载或空载时会出现局部不稳定现象，这时的电流幅值波动很大，电流的振荡可能会导致系统因过流或过压而触发保护。我公司采用优越的电流振荡抑制算法，能有效抑制电流的振荡抑制，保证系统稳定可靠的工作。

3、飞车启动功能：系统不装设速度传感器，在电机转动状态变频器可以接入，实现电机旋转中变频启动或工频转变频（只适用于风机类负载）。

4、中性点漂移功能：检测到单元故障后，可在100us之内将单元旁路，执行星点漂移技术，保持输出线电压平衡，最大程度提高电压利用率。

5、故障单元热复位技术：若单元在运行中故障，且变频器已对其旁路继续运行，此时可在运行中对故障单元进行复位，不必等变频器停机。

6、多机主从控制技术，变频器具备主从控制功能，多台变频器之间可通过数据总线组成主从控制网络。将其中的一台设为主机，其他设为从机，主机实时采集各从机的状态信息，同时发送给各从机频率、转矩指令，实现各台变频器的功率平衡和综合控制。该技术适用于皮带机、提升机等需要功率平衡控制的场合。

7、快速飞车启动技术，通过实时采集电机定子电压的频率、幅值、相位信息，需要飞车启动时，将变频器的初始电压调整为和定子电压一致，然后在此基础上将输出电压迅速调整到正常输出。采用该技术，在变频器受到负载冲击保护后可对其自动复位，然后再自动启动，即可避免重要场合（如水泥厂高温风机）变频保护停机造成的损失。快速飞车启动技术可实现变频器在1秒之内从保护状态复位，重新带载运行。该功能为选配，需要输出电压检测板的硬件支持。

8、高效光纤通信技术：主控与单元之间的通信周期为1.5us，具备极高的通信效率，通信实时性好。

9、输出电压自动稳压技术：变频器实时检测各单元母线电压，根据母线电压调整输出电压系数，从而实现自动稳压功能。避免电网波动对输出电压的影响。

10、内置UPS电源模块，外围控制电源掉电后，立即切换至变频器内变压器备用电源供电；

11、电网瞬时掉电再启动功能，掉电时间可设，一般默认值为3秒，可提供最长60秒的等待时间。

12、具有丰富的实际设计经验，对特殊工况，为用户设计特殊主回路，满足各种主回路要求。

**2.4.2.3更多技术特点**

1、双回路控制电源供电，具有外部控制电源和移相变压器辅助绕组双回路供电功能，在外部控制电掉电后可立即切换到内部电源供电，避免由于外部控制电源不稳造成的停机故障。

2、无需滤波器变频器就可输出正弦输出电流和电压波形，对电机没有特殊的要求，可以使用普通异步电机，电机不必降额使用。

3、在20～100%的负载变化情况内达到或超过0.96的功率因数，并且电流谐波少，无须功率因数补偿/谐波抑制装置。

4、具有软起动功能，没有电机启动冲击引起的电网电压下跌，可确保电机安全、长期运行。

5、变频装置输出波形不会引起电机的谐振，转矩脉动小于0.1%。变频器有三组共振点频率跳跃功能，可避免设备喘振现象。

6、变频装置对输出电缆无特殊要求，电机不会受到共模电压和dv/dt的影响，输出电缆长度最长可达1500 m。

7、变频系统具有故障定位及记录功能，对于一般故障,变频器在主界面实时发出报警信息，在系统重故障或功率单元故障时，自动弹出该画面，显示发生故障的种类及故障发生位置，便于使用者对故障点的定位、查询、处理。

8、变频系统具有就地监控方式和远方监控方式。在就地监控方式下，通过变频器上的触摸屏显示，可进行就地人工启动、停止变频器，可以调整转速、频率；就地控制窗口采用中文操作界面，功能设定、参数设定等均采用中文；在远方监控方式下，可通过变频器的外围端子进行远方人工启动、停止变频器，可以调整转速、频率并监控运行频率和输出电流。卖方提供的变频装置支撑软件为汉化的最新的正版软件。

9、转矩特性：0～50Hz恒转矩特性，额定转矩输出，转矩阶跃响应＜200ms。50Hz以上恒功率特性，最大转矩与转速成反比下降。

10、输出频率0～300Hz(根据电机情况可设定)。

11、变频器抗地震烈度能力为7级，振动0.5g。

12、安装、设定、调试简便。

13、功率电路模块化设计，维护简单。

14、自带冷却风机，风机电源与控制电源分开取电，电源取自输入侧变压器。

15、内置自制PLC，易于改变控制逻辑关系，适应多变的现场需要。

16、可灵活选择现场远程控制/本地控制。

17、可接受和输出4～20mA/0～5V工业标准信号。

18、内置PID调节器，可开环运行，可闭环运行。

19、变压器采用独立风道散热，提高变压器的散热效率（1000kW功率以下有）。

20、变频器具有故障录波功能，能够记录故障前后电流、电压及频率的波形，方便现场人员分析故障原因，提高故障处置效率。

21、具备高低电压穿越能力及技术措施，提高变频器对电网的适应性。

22、丰富的I/O点状态显示功能，方便了解PLC板的状态。

23、降频自适应功能，有效防止单元过压保护。

24、限流功能，有效防止系统过流保护。

25、完整的通用变频器参数设定功能。

26、优异的性能/价格比。

**2.4.2.4操作优势**

1、彩色全中文人机界面。

2、人机界面采用全中文彩色7寸触摸屏，可进行各种状态显示、参数设置、故障记录查询、历史运行数据查询、开停机控制等操作。

3、独有的现场调试模式。

4、变频器具有调试模式，单元带有调试电源接口，可实现无高压电调试功能。只通控制电即可实现开机运行、逻辑调试、查看输出波形等功能。

5、准确的故障定位及记录功能。

6、所有故障均可以实现准确的故障定位和记录，减少故障查找和维修所用的时间。

7、单元内部具有母线电压和温度检测、显示功能，通过上行通信光纤将数据上传到主控，然后再传到人机界面，在人机界面可查看所有单元的母线电压和散热片温度。

**2.4.2.5保护功能**

1、变频器进线接线端子足够大，便于与进线电缆连接。变频器柜内高压引线导体能满足发热的允许值（＜65℃）。

2、变压器在各分接头位置，能承受线端突发短路的动、热稳定而不产生任何损伤、变形及紧固件松动。

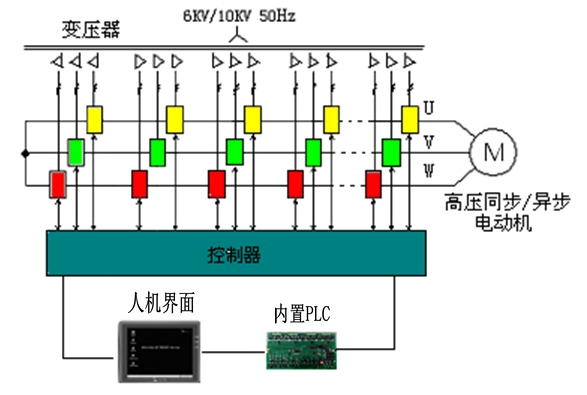
3、每个功率单元带两相输入熔断器保护。

4、变频装置还具有以下基本保护功能：

1. 过电压保护：检测每个功率模块的直流母线电压，如果超过额定电压的115%，则变频器保护；此保护实际上包括了对电网电压正向波动的保护。
2. 欠压保护：检测每个功率模块的直流母线电压，如果低于设定值，则变频器保护；此保护实际上包括了对电网电压负向波动的保护。
3. 缺相保护：缺相保护设置在每个功率模块上。当输入侧掉相或功率模块的保险熔芯损坏时，会发出报警信号并保护。
4. 过电流保护：电机额定电流的180%，立即保护。
5. 过载保护：电机额定电流的130%，每10分钟允许1分钟，超过则保护。
6. 过热保护：在主要的发热元件，即整流变压器和电力电子功率器件上放置温度检测，一旦超过极限温度（变压器130℃、功率器件80℃），则保护。
7. 光纤故障保护：当控制器与功率模块之间的连接光纤出现故障时，会发出报警信号并保护。
8. 超频保护：变频器有最大和最小频率限制功能，使输出频率只能在规定的范围内，由此实现超频保护功能。
9. 失速保护：失速保护一般针对同步电机。对于异步电机，加速过程中的失速可通过限流功能避免。减速过程中的失速有可能表现为过流和直流母线过压，对于后者，可通过在调试过程中设定安全的减速时间来避免，如果出现万一的情况，发生直流母线过压，变频器保护停机。
10. 接地保护。
11. 短路保护。

**2.4.3变频器拓扑结构**

高压变频器采用直接“高-高”变换形式，为单元串联多电平拓扑结构，主体结构由多组功率模块串联而成，从而由各组低压叠加而产生需要的高压输出，它对电网谐波污染小，输入谐波畸变小于3%，直接满足IEEE519-1992的谐波抑制标准，输入功率因数高，不必采用输入谐波滤波器和功率因数补偿装置；输出波形质量好，输出电压谐波畸变小于2%，不存在谐波引起的电机附加发热和转矩脉动、噪音、输出dv/dt、共模电压等问题，不必加输出滤波器，就可以使用普通的异步电机，变频装置（6/10）kV输出，每个系统共有（15/24）个功率单元，每（5/8）个功率单元串连构成一相，其系统结构如下图：



**2.4.3.1功率单元**

每个功率单元分别由输入变压器的一组副边绕组供电，功率单元之间及变压器二次绕组之间相互绝缘，二次绕组采用延边三角形接法，实现多重化，以达到降低输入谐波电流的目的。每个功率单元结构上完全一致，可以互换。

系统为基本的单相逆变电路，整流侧为二极管三相全桥， IGBT逆变桥的控制方式为PWM控制，并且有自动单元旁路功能。

单元旁路功能：当某个功率模块发生故障时，自动进行旁路，变频装置不停机，并可根据实际需求启用热复位功能，在开机状态下对故障单元进行复位。确保维持生产要求，大大提高系统运行的可靠性。

**2.4.3.2功率柜**

柜内主要对功率单元进行组合，通过每个单元的U、V输出端子相互串接而成星型接法给电机供电，通过对每个单元的PWM波形进行重组，得到非常好的PWM波形，dv/dt小，可减少对电缆和电机的绝缘损坏，输出无须增加输出滤波器，就可满足输出电机电缆的长距离输出，电机不需要降额使用。

**2.4.3.3变压器柜**

主要包括为功率单元供电的移相变压器，用铜线绕制，输入侧的电压、电流检测器件，以及温度检测器件温控器。

**2.4.3.4 冷却风机**

变频器功率柜顶部和变压器柜顶部所配冷却风机，在变频器运行后自动运行。风机大小和个数根据功率大小进行配置，采用优质离心风机。

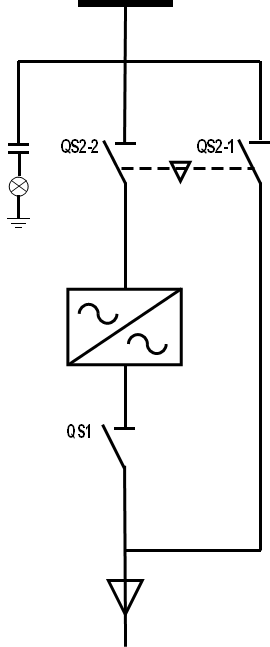
**2.4.3.5控制柜**

控制器采用DSP+FPGA+ARM芯片，设计的算法能保证电机达到最优的运行性能。彩色嵌入式人机界面提供友好的全中文监控和操作界面，同时可以实现远程监控和网络化控制。控制器包括一台内置的I/O板，用于柜体内开关信号的逻辑处理，以及与现场各种操作信号和状态信号(包括DCS/RS485通讯)的协调，并且可以根据用户的需要扩展控制开关量。控制器与功率单元之间采用光纤通讯技术，低压部分和高压部分完全可靠隔离，系统具有极高的安全性和很好的抗电磁干扰性能。

**2.4.3.6切换柜(以一拖一手动为例)**

**2.4.3.6.1采用一拖一手动切换控制方案**

切换柜中，共有3个高压隔离开关，为了确保不向变频器输出端反送电，QS2-1与QS2-2采用机械互锁操动机构，实现机械互锁。当QS1、QS2-2闭合，QS2-1断开时，电机变频运行；当QS1、QS2-2断开，QS2-1闭合时，电机工频运行，此时变频器从高压中隔离出来，便于检修、维护和调试。



**手动切换柜一次回路图**

切换柜必须与上级高压断路器连锁，高压断路器合闸时，绝对不允许操作切换隔离开关与变频输出隔离开关，以防止出现拉弧现象，确保操作人员和设备的安全。

合闸闭锁：将变频器“合闸允许”信号串联于用户高压开关柜的合闸回路上。在变频器故障或不就绪时，不允许用户闭合现场高压。切换为工频时（QS2-1吸合）此信号闭合。

故障分闸：将变频器“高压分断”信号与切换柜“变频投入”信号串联后，并联于高压开关分闸回路。在变频投入状态下，当变频器出现故障时，分断变频器高压输入；工频投入状态下，变频器故障分闸无效。

高压就绪信号：高压开关柜闭合，反馈变频器的一组常开触点，说明已送高压并用以闭锁变频器的隔离开关等带电设备，带电以后不允许进行操作。

保护：保持原有对电机的保护及其整定值不变。

变频/工频自动切换:

切换柜在变频器进、出线端增加了两个隔离刀闸，以便在变频器退出而电机运行于工频时，能安全地进行变频器的故障处理或维护工作。

切换柜主回路主要配置：三个真空接触器（KM1、KM3、KM4）和两个刀闸隔离开关QS1、QS2。KM3与KM4实现电气互锁，当KM1、KM3闭合，KM4断开时，电机变频运行；当KM1、KM3断开，KM4闭合时，电机工频运行。另外，KM1闭合时，QS1、QS2操作手柄被锁死，不能操作。

电机工频运行时，若需对变频器进行故障处理或维护，切记在KM1、KM3分闸状态下，将隔离刀闸QS1和QS2断开。

合闸闭锁：将变频器“合闸允许”信号串联于用户高压开关柜的合闸回路上。在变频器故障或不就绪时，不允许用户闭合现场高压。切换为工频时（KM4手动吸合）此信号闭合。

故障分闸：将变频器“高压分断”信号与切换柜“变频投入”信号串联后，并联于高压开关分闸回路。在变频投入状态下，当变频器出现故障时，分断变频器高压输入；工频投入状态下，变频器故障分闸无效。

高压就绪信号：高压开关柜闭合，反馈变频器的一组常开触点，说明已送高压并用以闭锁变频器的隔离开关等带电设备，带电以后不允许进行操作。

工频投切：将变频器“工频投切”信号直接引至控制柜外控端子。变频运行状态下，若变频器出现故障或者需要将电机从变频投入到工频状态运行（按下“工频投切”按钮），且此时切换转换方式为自动，系统将首先分断变频器高压输入、输出开关KM1和KM3，经过一定延时后，工频切换开关KM4自动合闸，电机投入电网工频运行。

保护：保持原有对电机的保护及其整定值不变。

**2.4.4对外标准接口列表格**

整套变频控制装置，包括控制柜、功率柜、变压器柜、切换柜等所有部件及内部连线一体化设计，需方只须连接高压输入、高压输出、控制电源和控制线即可。

高压变频器对外接口的具体定义如下：

1. 变频器提供的开关量

变频器采用内置PLC，数字量配置为40点入、32点出，并且可以根据用户的不同需求进行I/O点的扩展及参数化设计。其部分输出定义为：

* 1. 变频器就绪状态指示：表示变频器已待命，具备启动条件，1路，常开点，闭合有效。
  2. 变频器运行/停机状态指示：表示变频器正在运行，各1路。变频运行状态指示为常开点，节点闭合时表示为变频器处于运行状态；变频停止状态为常闭点，节点闭合时表示变频器处于停止状态。
  3. 变频器控制状态指示：外控控制状态为常开点，节点闭合表示变频器控制权为现场远程控制；本地控制状态为常闭点，节点闭合时表示变频器控制权为本地变频器控制，各1路。
  4. 变频器报警指示：表示变频器产生报警信号。包含柜门非法打开、变压器超温、控制电源掉电、给定信号断线、单元故障等信息，1路，常开点，闭合有效。
  5. 变频器故障指示：表示变频器发生重故障，立即关断输出切断高压。包含过压、过流、过载、短路等信息，1路，常开点，闭合有效。
  6. 电机在工频回路：表示电动机处于工频回路状态，常开点，闭合有效。
  7. 电机在变频回路：表示电动机处于变频回路状态，常开点，闭合有效。
  8. 变频器输出正转：默认正转，表示变频器输出使电机正转；
  9. 变频器输出反转：示变频器输出使电机反转，常开点，闭合有效。

以上为变频器的基本输出状态点。

变频器到现场DCS的DO信号：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 性质 | 说明 | 备注 |
| 1 | 变频就绪 | DO开关量 | 表示变频器已经就绪，可以启动 | 无源干接点 |
| 2 | 变频器运行 | DO开关量 | 表示变频器处于运行状态 | 无源干接点 |
| 3 | 变频器停止 | DO开关量 | 表示变频器处于停机状态 | 无源干接点 |
| 4 | 变频器外控 | DO开关量 | 表示变频器处于外控DCS控制状态 | 无源干接点 |
| 5 | 变频器本控 | DO开关量 | 表示变频器处于本控控制状态 | 无源干接点 |
| 6 | 变频器报警 | DO开关量 | 表示变频器有报警输出 | 无源干接点 |
| 7 | 变频器故障 | DO开关量 | 表示变频器有故障输出 | 无源干接点 |
| 8 | 工频状态 | DO开关量 | 表示电机连接在工频回路 | 无源干接点 |
| 9 | 变频状态 | DO开关量 | 表示电机连接在变频回路 | 无源干接点 |
| 10 | 正转状态 | DO开关量 | 表示变频器输出使电机正转 | 无源干接点 |
| 11 | 反转状态 | DO开关量 | 表示变频器输出使电机反转 | 无源干接点 |

1. DCS提供给变频器的开关量
   1. 启动指令：干接点，3秒脉冲闭合时有效，变频器开始运行。
   2. 停机指令：干接点，3秒脉冲闭合时有效，变频器正常停机。
   3. 紧急停机指令：干接点，闭合保持有效，变频器紧急停机。
   4. 工艺允许：干接点，闭合有效，允许变频器开机；
   5. 正反转：干接点，默认正转，控制变频器输出转向信号；
   6. 本控/外控：干接点，默认本控，操作地点选择控制信号；
   7. 转工频：干接点，闭合转工频，控制电机转到工频运行，一拖一自动回路有；

变频器DI信号

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 性质 | 说明 | 备注 |
| 1 | 开机信号 | DI开关量 | 给变频器的开机信号 | 脉冲信号，点动常开点 |
| 2 | 停机信号 | DI开关量 | 给变频器的停机信号 | 脉冲信号，点动常开点 |
| 3 | 急停信号 | DI开关量 | 给变频器的急停信号 | 自锁信号，常闭点 |
| 4 | 工艺允许 | DI开关量 | 允许变频器开机信号 | 常开点，闭合有效 |
| 5 | 正反转 | DI开关量 | 变频器输出转向控制信号 | 常开点，闭合反转 |
| 6 | 本控/外控 | DI开关量 | 变频器操作地点控制信号 | 常开点，闭合外控 |
| 7 | 转工频 | DI开关量 | 变频器控制电机转到工频 | 常开点，闭合转工频 |

3）变频器提供给高压开关柜

高压开关紧急分断：变频器出现重故障时，自动分断高压开关，1路常开点，闭合有效。

高压合闸允许：允许将高压开关合闸，1路常开点，闭合有效。

以上所有数字量采用无源接点输出，定义为接点闭合时有效。除特别注明外，接点容量均为AC220V，3A。

4）高压开关柜提供给变频器

高压就绪：高压开关柜已闭合，高压电已送到变频器，为高压开关提供的1路常开点，闭合有效。

变频器与高压开关柜连接的信号：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 性质 | 说明 | 备注 |
| 1 | 高压就绪 | DI开关量 | 表示上级开关柜给变频器的合闸位置信号 | 无源干接点 |
| 2 | 高压合闸允许 | DO开关量 | 表示变频器给上级开关柜的合闸允许信号 | 无源干接点 |
| 3 | 联跳高压 | DO开关量 | 表示变频器给上级开关柜的紧急分闸信号 | 无源干接点 |

5）变频器提供的模拟量

变频器可以提供4路4～20mA的电流源输出，带负载能力均为250Ω。可设置为输出频率、输出电流或输出电压信号。

变频器模拟量输出信号：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 性质 | 说明 | 备注 |
| 1 | 输出频率显示 | AI(4-20mA) | 对应频率输出 | 模拟信号 |
| 2 | 输出电流显示 | AI(4-20mA) | 对应电流输出 | 模拟信号 |

1. DCS提供给的变频器模拟量

变频器可提供3路4～20mA电流源输入，其输入可根据用户不同的要求进行定义，满足用户多方面的需求，可定义为给定频率、给定转速、压力反馈，电机温度等。

给变频器模拟量输入信号：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 性质 | 说明 | 备注 |
| 1 | 频率给定 | AI(4-20mA) | 对应频率给定0-50Hz | 模拟信号 |
| 2 | 压力反馈给定 | AI(4-20mA) | 根据反馈信号调节频率 | 模拟信号 |
| 3 | 电机温度 | AI(4-20mA) | 人机界面根据输入信号显示电机温度 | 模拟信号 |

7)通讯协议

默认通讯协议为MODBUS通讯协议，通讯接口为RS485接口。若需要其他通讯协议，请注

明。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 性质 | 说明 | 备注 |
| 1 | 通讯接口 | RS485接口 | 与现场DCS通讯的RS485接口，默认 | Modbus-RTU协议 |
| 2 | 通讯接口 | RS485接口 | 与现场DCS通讯的RS485接口，可选 | Profibus协议 |
| 3 | 通讯接口 | 以太网接口 | 与现场DCS通讯的以太网接口，可选 | 由HMI实现 |

**3、供货范围**

供货范围详见如下的设备供货清单（表一）、特殊要求说明（表二）和随机备品配件清单 (表三)

3.1设备供货清单

表一

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | [型号规格](#HYPERLINK ) | 数量/套 | 切换控制方式 | 远控箱 |
| 1 | 高压变频器 | 10KV 450KW | 3 | 一拖一手动 | 选择一项。 |

3.2特殊要求

表二

|  |
| --- |
| **特殊要求填写项（若要特殊要求在下列填写）** |
| **1、高压变频器中标单位必须在中标之日起15个日历天内到货。**  **2、采用串行光纤通信。**  **3、 移相变压器需采用独立风道散热。**  **4、功率单元供电的移相变压器，用铜线绕制。**  **5、防护等级：IP43。** |

3.3随机备品备件及专用工具清单

表三

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 型号规格 | 数量 | 备注 |
| 1 | 防尘滤网 | 过滤棉 | 1套 |  |
| 2 | 熔断器芯 | 随机配套 | 2支 |  |
| 3 | 光纤 | AX-C22 | 10米 |  |
| 4 | 发货图纸 | / | 1套 |  |

3.4主要进口元器件清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 规格及型号 | 生产厂家 | 备注 |
| 1 | IGBT | 10KV 450KW | infineon 德国 | 根据货期 |
| FUJI日本 |
| Semikron德国 |
| 2 | 风机 | RMBA400/500 | SHIRO | 根据货期 |
| R4D400/500 | EBM 德国 |
| 3 | 整流桥 | 10KV 450KW | Ruihua | 根据货期 |
| Semikron |
| 4 | DSP | TMS320F28335PGFA | 美国TI | 进口 |
| 5 | 驱动芯片 | ACPL-332J | 美国安华高 | 进口 |
| 6 | FPGA | EP2C8Q208I8N | 美国ALTERA | 进口 |
| 7 | 人机界面 | MT6070iH5 | WEINVIEW | 台湾品牌 |
| 8 | CPLD | EPM1270T144I5N | 美国ALTERA | 进口 |
| 9 | 继电器 | 3TH系列 | 德国SIEMENS | 进口 |
| 10 | 接线端子 | DZ | 菲尼克斯 | 进口 |
| 11 | 24V继电器 | JDQ | 施耐德 | 进口 |
| 12 | 光纤 | GQ | 美国安捷伦 | 进口 |

**4、技术资料和交付进度**

**4.1 一般要求**

4.1.1 卖方提供的资料使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。根据需要可同时提供CAD电子文本。

4.1.2 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容正确、准确、一致、清晰完整，满足工程要求。

**4.2资料的提交，电子版**

| 序号 | 说 明 | 时 间  (技术协议签订后) |
| --- | --- | --- |
| 1 | 变频器使用手册(包括系统原理、技术规范、安装、调试、参数设置、故障检修和维护) | 2周/1份 |
| 2 | 电源要求、接地要求、外形尺寸及布置要求 | 1周/1份 |
| 3 | 现场电气接线图及电缆要求 | 1周/1份 |
| 4 | 变频器输入、输出接口清单及说明 | 1周/1份 |
| 5 | 变频器柜内部安装接线图及端子排出线图 | 1周/1份 |
| 6 | 供土建设计的资料 | 1周/1份 |
| 7 | 最终图纸、参数 | 调试后2周/1份 |
| 8 | 调试报告 | 调试后1周/1份 |

**5、检验和性能验收试验**

**5.1 概 述**

5.1.1 本附件用于合同执行期间对卖方所提供的设备（包括对分包外购设备）进行检验、监造和性能验收试验，确保卖方所提供的设备符合规定的要求。

5.1.2 若买方提出要求，卖方在合同生效后，向买方提供与本合同设备有关的检验、性能验收试验标准。有关标准应符合本技术规范的规定，并不低于国家与行业的相关标准。

**5.2 工厂检验**

5.2.1 工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。卖方严格进行厂内各生产环节的检验和试验。卖方提供的合同设备签发质量证明、检验记录和测试报告，并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

5.2.2 检验的范围包括原材料和元器件的进厂，部件的加工、组装、试验至出厂试验。

5.2.3 卖方检验的结果如有不符之处或达不到标准要求，卖方采取措施处理直至满足要求，同时向买方提交不一致性报告。卖方发生重大质量问题时将情况及时通知买方。

5.2.4工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

5.2.5买方如要求在设备出厂前参加出厂验收，买方代表有权通过卖方有关部门查（借）阅合同与本合同设备有关的标准、图纸、资料、工艺及检验记录，如买方认为有必要复印，卖方应提供方便。

5.2.6买方人员在检查验收过程中如发现设备和材料缺陷或不符合规定的标准要求时，买方有权提出意见，卖方采取相应改进措施，以保证设备质量。无论买方是否要求和知道，卖方均主动及时向买方提供合同设备制造过程中出现的较大的质量缺陷和问题，不得隐瞒。在买方不知道的情况下卖方不得擅自处理。

**6、质量保证和试验**

6.1 质量保证

6.1.1 根据本技术规范书的要求和程序，进行设备性能试验和现场试验。

6.1.2 卖方保证制造过程中的所有工艺、材料等(包括卖方的外购件在内)均符合规范书的规定。若买方根据运行经验指定卖方提供某种外购零部件，卖方应积极配合。

6.1.3 制造需购进的主要原材料和外购配套件需由买方认可，其质量由卖方完全负责。

6.2 型式试验

6.2.1 在下列任一情况下，装置须进行型式试验。

⑴ 新设计投产的成套装置(包括转厂生产)，在鉴定前进行新产品定型的型式试验。

⑵ 连续生产的装置，按照技术标准要求定期对出厂检验合格的装置进行型式试验。

⑶ 当改变制造工艺或主要元件，而影响产品的性能时，均对首批投入生产的合格品进行型式试验。

6.3 出厂试验

每套装置均进行出厂试验，经质量检验部门确认合格后方能出厂，并具有证明产品合格的出厂证明书。

6.4 现场验收试验结果的确认

现场的验收试验方案和试验报告以卖方为主编写，买方协助参与，对报告结果共同签章确认结论。如双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决；如仍不能达成一致，则提交有关技术权威机构。

进行现场验收试验前合理时间内，一方接到另一方试验的书面通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，需进行确认签名盖章。

设备到施工现场，由卖方出具该设备的出厂合格证书及设备耐压试验报告，并由买方专业部门或机构，经现场做耐压试验检测确认出厂耐压报告的数据。合格后由买方出具合格报告，需进行确认签名盖章，甲乙双方各一份。

6.5售后质量服务

我方承诺为买方提供优质服务，若有违背技术协议及合同要求的行为，我方将承担全部责任。

无论在质保期内或质保期之后，均提供优质的维修服务。买方在使用卖方设备中不论何种原因造成的故障，卖方在接到买方要求修复的通知后2小时内予以答复，并在24小时内到达现场进行故障排除。

**7、技术服务和设计联络**

7.1卖方现场技术服务

卖方现场服务的目的是使所供设备安全、正常投运。卖方派合格的现场服务人员。

7.2卖方现场服务人员具备的条件：

遵守法纪，遵守买方的各项规章和制度。

有较强的责任感和事业心，按时到位。

了解合同设备设计，熟悉结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导。

身体健康，适应现场工作。

7.3卖方派出技术人员到现场，并负责设备运输、指导装卸与安装、调试、买方要求所有试验测试以及操作培训。

7.4卖方现场服务人员的职责

7.4.1卖方现场服务人员的任务主要包括设备催交、货物的开箱检验、设备质量问题的处理、参加试运行和性能验收试验。

7.4.2在安装和调试前，卖方技术服务人员向买方技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），卖方技术服务人员要对施工情况进行确认和签证，否则买方不能进行下一道工序。经卖方确认和签证的工序如因卖方技术服务人员指导错误而发生的问题，卖方负全部责任。

**卖方提供的安装、调试重要工序表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工序名称 | 时间 | 工序主要内容 | 备注 |
| 1 | 变频装置柜体安装 | 1天 | 变频装置柜体卸车、拆箱、就位 | 卖方安排人员提供技术指导，买方配合。 |
| 2 | 变频装置内部安装 | 2天 | 变频装置内部  安装和接线 | 变频装置到现场的控制线和信号线由买方负责，卖方人员提供技术指导，买方给予配合，完成变频装置柜内设备的安装和接线。 |
| 3 | 控制系统调试 | 1天 | 控制系统调试 | 这之前，买方保证具备220V送电条件。 |
| 4 | 主回路调试 | 1天 | 主回路调试 | 这之前，买方保证具备高压送电条件。 |
| 5 | 变频装置试运行 | 3天 | 变频装置72小时  连续带载试运行 | 这之前，买方保证设备具备运行条件。 |

注：以上为单套变频装置的安装、调试时间进度表，如为多套变频装置，视工程进度需要，可安排多人并行工作，也可串联进行。

7.4.3卖方现场服务人员有权全权处理现场出现的一切技术和商务问题。如现场发生质量问题，卖方服务人员应在与最终用户协商确定的时间内处理解决。如卖方委托买方进行处理，卖方现场服务人员要出委托书并承担相应的经济责任。

7.4.4卖方对现场服务人员的一切行为负全部责任。

7.4.5卖方现场服务人员的正常来去和更换事先与最终用户协商。

7.4.6卖方的义务：买方要配合卖方现场服务人员的工作，并在生活、交通和通讯上提供方便。

**8、培训**

8.1为使合同设备能正常安装和运行，卖方提供相应技术培训。培训内容应与工程进度相一致。

8.2培训计划和内容如下表。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 培训内容 | 计划人月数 | 培训教师构成 | | 地点 | 备注 |
| 职称 | 人数 |
| 1 | 变频器原理、使用 | 2天 | 高级工程师 | 1 | 由用户确定 |  |
| 2 | 系统操作和故障判断及维修 | 2天 | 高级工程师 | 1 |  |
| 3 | 系统操作和故障判断及维修（现场培训） | 3天 | 工程师 | 1 |  |

8.3培训的时间、人数、地点等具体内容由买卖双方商定。

8.4卖方为买方培训人员提供设备、场地、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

**9、项目管理**

1、合同签定后，买方指定负责本工程的项目经理，负责协调最终用户方在工程全过程的各项工作，如工程进度，设计制造，图纸文件，制造确认，包装运输，现场安装，调试验收等。

2、买方指定项目负责联系人为本协议的买方签字代表：

技术联系人为： （联系电话： ）；

商务联系人为： （联系电话： ）；

买方指定项目负责联系人如下：

技术联系人为： （电话：）；

3、合同签定后，如有需要，买方按最终用户方指定时间和地点及设计院共同召开技术联络会，每次技术联络会结束时,买卖双方应签署会议纪要。

4、在设备使用中，如发生问题，买方在接到通知后8小时内作出技术性实质响应，在48小时内，派出工程技术人员到达现场维修服务。