目录

[一](#_Toc164)**[、0.4kV低压开关柜技术规范书](#_Toc164)** [1](#_Toc164)

[1.1基本要求 1](#_Toc7586)

[1.2标准 2](#_Toc8657)

[1.3技术要求 3](#_Toc1148)

**[二、10kV/0.4kV 1000kVA变压器技术规范书](#_Toc19654)** [14](#_Toc19654)

[1.1环境条件 14](#_Toc10548)

[1.2变压器型号 14](#_Toc8565)

[1.3标准规范 14](#_Toc18371)

[1.4系统接地 1](#_Toc16533)5

[1.5额定频率 1](#_Toc2076)5

[1.6额定容量 1](#_Toc31744)5

[1.7额定变比与分接头调压范围 1](#_Toc24475)5

[1.8绝缘水平 1](#_Toc23265)5

[1.9短路阻抗 1](#_Toc2810)5

[1.10温升限值 1](#_Toc6242)5

[1.11绕组连接和向量组 1](#_Toc19653)6

[1.12损耗及基本技术参数 1](#_Toc14523)6

[1.13短路的耐受能力 1](#_Toc15530)7

[1.14谐波电压 1](#_Toc28630)7

[1.15磁路的磁通密度 1](#_Toc5661)7

[1.16绕组绝缘等级 1](#_Toc11738)7

[1.17噪声、振动 1](#_Toc10521)7

[1.18绕组和绕组结构 1](#_Toc97879784)8

[1.19变压器外壳（室内型） 1](#_Toc97879785)8

[1.20变压器铁芯 1](#_Toc97879786)8

[1.21真空浇注 1](#_Toc2406)9

[1.22冷却设备 1](#_Toc26131)9

[1.24分接头装置 1](#_Toc15422)9

[1.25变压器端子 1](#_Toc1623)9

[1.26变压器安装 2](#_Toc7263)0

[1.27接地 2](#_Toc12050)0

[1.28端子标识 2](#_Toc29678)0

[1.29导体净距 2](#_Toc7660)0

[1.30铭牌及连接件 2](#_Toc10225)0

[1.31内部接地 2](#_Toc23767)0

[1.32磁路的接地 2](#_Toc17523)0

[1.33铁芯接地压紧结构和环路 2](#_Toc15655)0

[1.34型式及出厂（例行）试验 2](#_Toc21695)1

[1.35电源 2](#_Toc1370)1

[1.36现场试验 2](#_Toc4817)2

**[三、10kV变电站继电保护技术规范书](#_Toc15427)** [2](#_Toc15427)3

[1.1总则 2](#_Toc31575)3

[1.2主要技术指标 2](#_Toc14606)6

[1.3主要技术指标 2](#_Toc18303)6

[1.4具体技术要求 2](#_Toc23580)6

[1.5资料交付 2](#_Toc23145)7

[1.6功能指标、保证值和考核方法 2](#_Toc30530)8

[1.7其它 2](#_Toc13545)8

**[四、10kV变电站监控系统技术规范书](#_Toc27924)** [2](#_Toc27924)9

[1.1总则 2](#_Toc10273)9

[1.2主要技术指标 2](#_Toc26497)9

[1.3试验 3](#_Toc17973)9

[1.4技术服务、设计联络、工厂检验和监造 4](#_Toc18505)1

**[五、10KV开关柜技术规范书](#_Toc18798)** [4](#_Toc18798)4

[1.1 设备名称及参考标准 4](#_Toc18957)4

[1.2 规格型号 4](#_Toc18957)4

[1.3 主要技术参数 4](#_Toc11641)4

[1.4 金属封闭铠装中置式手车开关柜柜体结构型式与功能 4](#_Toc16144)5

[1.5 柜内的主要元器件、零部件 4](#_Toc21419)7

[1.6 断路器 4](#_Toc18957)9

[1.7 断路器操作机构 5](#_Toc18957)0

**[六、SVG+APF有源滤波器技术规范书](#_Toc742)** [5](#_Toc742)2

[1.1运行环境 5](#_Toc4731)2

[1.2设备规格 5](#_Toc7839)2

[1.3主要技术参数 5](#_Toc20863)3

**[七、变频柜技术规范书](#_Toc23337)** [5](#_Toc23337)4

[1.1环境条件 5](#_Toc7867)4

[1.2技术要求 5](#_Toc7177)4

[1.3设计制造引用相关标准 6](#_Toc20226)1

**一、0.4kV低压开关柜技术规范书**

**1.1基本要求**

1.1.1环境条件

1. 海拔高度不超过1000m.
2. 最高气温：+400C （最高日平均气温+350C）
3. 最低气温：-50C
4. 相对湿度：50% （当环境温度为+400C时）
5. 地震设防烈度 8度

1.1.2低压配电柜的柜型选用GCS或MNS柜型，采用上上进线上出线形式。

1.1.3投标方应有符合国家规定相关资质。

1.1.4投标人用于本次招标采购设备选用的材料、零部件应符合但不限于以上规范、标准的最新版本，如有不涉及上述技术标准和规范之处，投标人应提供所采用的国际和国家标准、规范以及所采用版本的有关技术资料，经招标人批准后方可采用。

1.1.5投标人应使本次招标采购设备选用的材料、零部件符合最新版本的国际和国家标准、规范，并提供所采用的国际和国家标准、规范以及所采用版本的有关技术资料。

1.1.6投标人使用上述以外的标准和规范时，应清楚地说明并提交用于替代的标准或规范，明显的差异点要说明。当推荐的标准和规范等效于或优于本规格书的要求时，才可能为招标人接受。

1.1.7投标人必须提供本次投标所使用柜型的该投标人（成套厂商）的相应型号的全套型式试验报告（TTA）及3C认证证书。

1.1.8主要电气元器件（低压断路器、接触器、热继电器，变频器等主要一次元件）提供出厂检测报告。

1.1.9二次回路控制器件（时间继电器、中间继电器、信号灯、按钮等功能控制开关等）提供出厂检测报告。

1.1.10出式功能单元应有四个明显的位置：连接位置、试验位置、隔离位置、分离位置。各个位置应有明显的文字符号标志。

1.1.11各个功能单元的面板上应设有红灯、绿灯及黄灯,并分别表示断路器或接触器的合、分闸位置及故障信号。低压开关柜的面板上设置智能电力测控仪表。

1.1.12相同规格的功能单元应具有互换性，即使在出线端短路事故发生后，其互换性也不应破坏；各功能单元应独立分隔，其防护等级不低于IP20。

1.1.13所有电器设备、元件及其附件在系统电压:AC400V/690V，系统额定频率: 50Hz±2Hz下能长期稳定可靠运行；

1.1.14所有电器设备、元件及其附件均采用工业级产品，具有抗电磁干扰能力，满足相关国际、国家标准；

**1.2标准**

生产商须遵循的标准（包含不限于）、技术要求、试验、包装及储运的要求，并应满足施工图、招标文件的规定。

1. GB/T50062-2008《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》
2. GB50052-2009《供配电系统设计规范》
3. GB50054-2011《低压配电设计规范》
4. GB50055-2011《通用用电设备配电设计规范》
5. GB51348-2019《民用建筑电气设计标准》
6. GB50053-2013《20kV及以下变电所设计规范》
7. GB50343-2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
8. GB50016-2014《建筑设计防火规范》（2018年版）
9. GB14287.1-2014 电气火灾监控系统第1部分：电气火灾监控设备
10. GB14287.2 电气火灾监控系统第2部分:剩余电流式电气火灾监控探测器
11. GB14287.3-2014 电气火灾监控系统第3部分：测温式电气火灾监控探测器
12. DBJ/T15-77《电气火灾预警系统设计、施工及验收规范》
13. GB50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》
14. GB/T50063-2008《电力装置的电测量仪表装置设计规范》
15. GB50217-2007《电力工程电缆设计规范》
16. GB/T5465《电气设备用图形符号》
17. GB/T14549-1993《电能质量公用电网谐波》
18. GB12325-2008《电能质量供电电压允许偏差》
19. GB/T50064-2014《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》
20. GB50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》
21. GB156-2007《标准电压》
22. GB4208-2008《外壳防护等级（IP代码）》
23. GB14048.1-2012《低压开关设备和控制设备第1部分总则》
24. GB14048.2-2008《低压开关设备和控制设备第2部分断路器》
25. GB.14048.3-2008《低压开关设备和控制设备第3部分开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器》
26. GB14048.4-2010《低压开关设备和控制设备机电式接触器和电动机启动器》
27. GB14048.5-2008《低压开关设备和控制设备第5-1部分控制电路电器和开关元件.机电式控制电路电器》
28. GB14048.6-2008《低压开关设备和控制设备第4-2部分接触器和电机启动器.交流半导体电动机控制器和启动器（含软启动器）》
29. GB/T14048.7-2006《低压开关设备和控制设备第7-1部分：辅助器件铜导体的接线端子排》
30. GB/T14048.8-2006《低压开关设备和控制设备第7-2部分：辅助器件铜导体的保护导体接线端子排》
31. [GB/T14048.11-2008](http://220.181.176.160/stdlinfo/servlet/com.sac.sacQuery.GjbzcxDetailServlet?std_code=GB/T%2014048.11-2008)《低压开关设备和控制设备第6-1部分：多功能电器转换开关电器》
32. [GB/T14048.18-2008](http://220.181.176.160/stdlinfo/servlet/com.sac.sacQuery.GjbzcxDetailServlet?std_code=GB/T%2014048.18-2008)《低压开关设备和控制设备第7-3部分：辅助器件熔断器接线端子排的安全要求》
33. GB7251.1-2013《低压成套开关设备和控制设备第1部分：总则》
34. GB7251.2-2006《低压成套开关设备和控制设备第2部分：对母线干线系统（母线槽）的特殊要求》
35. GB/T5585.1-2005《电工用铜、铝及其合金母线第一部分：一般规定》

**1.3技术要求**

1.3.1基本技术参数及要求

1. 配电系统接地方式： TN-S（三相四线制）
2. 额定工作电压： 400V至690VAC
3. 额定绝缘电压： 至1000VAC/1200VDC
4. 额定频率： 50Hz
5. 额定冲击耐受电压峰值： 8kV
6. 工频试验电压（有效值）： 3000V/1分钟
7. 水平母线最大电流: 6300、5000A、4000A（以图纸为准）.
8. 垂直母线最大电流： 2000A、1600（以图纸为准）
9. 额定分散系数： 0.6~0.85
10. 防护等级: IP41
11. 表面处理: 静电喷涂
12. 塑料零件： 无卤素，自熄灭，不含CPE
13. 柜体颜色: 由业主主指定饰面颜色
14. 隔离形式: Form4
15. 低压配电柜外形尺寸: 最大外形尺寸不应超过图纸标注尺寸

1.3.2电气设备回路电压

1.3.2.1 电气设备控制，保护，信号回路电压DC220V。在上述数值的80%~120%范围内，各种电气设备动作准确可靠。

1.3.2.2断路器的合闸电压在上述数值的85%~110%范围内能关合额定关合。在上述数值的75%~110%范围内能在无负荷情况下关合.

1.3.2.3断路器的跳闸电压在上述数值的70%~110%范围内能可靠地分闸。

1.3.2.4所有电子设备和继电器在高次谐波电压畸变率不大于8%的条件下能正常运行。

1.3.3技术性能

1.3.3.1 电气间隙

1. 电气间隙：10mm(主母线≥20mm)
2. 爬电距离：12mm(主母线≥20mm)

1.3.3.2 间隔距离：符合JB4012-85《低压空气式隔离器开关、隔离开关及熔断器组合电源》的有关要求，同时应考虑到制造公差和由于磨损而造成的尺寸变化.

1.3.3.3 温升：符合IEC947-1有关温升的规定

1. 连接外部绝缘导线的端子： 不大于70K
2. 母线固定连接处（铜-铜）： 不大于50K
3. 操作手柄，金属的不大于15K，绝缘材料的不大于25K。
4. 可接触的外壳和覆板，金属表面不大于30K，绝缘表面不大于40K。

1.3.4低压开关柜基本结构

低压开关柜应为抽屉式或固定式结构，柜体做成易于调运及易于铲入底部运输的形式。

1.3.4.1 低压开关柜框架结构

1. 开关柜结构采用模数化组合的装配式结构，垂直骨架一次拉伸成型，保证柜体结构具有良好的机械强度,，柜体采用高质素的覆铝锌板（不小于2mm），外壳采用高质量的冷扎钢板，柜体的全部金属结构件都需经过防腐处理；，再按方案变化需要，组成一台完整的装置。
2. 框架为C型敷铝锌板骨架，采用柔性生产线加工，通过自攻螺丝或8.8级螺丝互相连接成基本骨架，骨架板材厚度不小于2.5mm,其基本零件均带有25mm间隔的模数孔，所有框架零件均为免维修型。
3. 设备的有效安装高度不小于1800mm。
4. 开关柜应有足够的机械强度，以保证元件安装后及操作时无摇晃、不变形。
5. 开关柜内的每个柜体分隔为三室，即水平母线隔室，功能单元隔室及电缆室，室与室之间用钢板或高强度阻燃环保塑料功能板相互隔开（提供国家防火实验报告）；
6. 每个功能单元应使用绝缘塑料隔板实现进线与出线之间，相序之间，一次与二次之间的隔离功能，当回路发生短路故障时，防止电弧的传播，确保断路器在短路分断时，不影响相临隔室的功能单元的正常工作。开关柜内部分隔形式必须达到GB7251.1中Form-4A或4B的要求。
7. 低压开关柜内零部件尺寸、隔室尺寸，均实行模数化。
8. 低压开关柜的结构设计应满足受建筑布置、使用环境及及其它因素影响对柜体的特殊要求。
9. 开关柜的进出线可采用电缆或封闭母线槽,出线方式和位置应可根据现场进行适当调整。
10. 变电所内低压开关柜采用插入式、抽出式开关，任何情况下一台开关故障或检修，均不得对柜内其它回路产生影响；低压开关柜体应选用高寿命的一次插接件（提供试验报告），同时也要保证良好的互换性和快速安装。
11. 抽屉单元带有导轨和推进机构，设有合闸、分闸,试验,抽出和隔离位置，且一、二次接插件均有定位机构。同类型抽屉具有互换性，一旦发生故障，可以在系统供电情况下更换故障开关，迅速恢复供电。
12. 功能单元有可靠的机械联锁，通过操作手柄控制，具有明显的运行、试验、抽出位置，并配有相应的符号标志，为加强安全防范，操作手柄定位后可加挂锁。建议操作手柄与开关采用同一厂家产品（原装配套）。

1.3.4.2 低压柜门板和侧板

低压柜门板和侧板柜体门板表面经静电粉末喷沫，喷涂层不小于40微米，喷涂前应进行除油、除锈或磷化处理，涂层颜色待定。柜体颜色为RAL7032。

1.3.4.3 绝缘分隔板:

在抽出式开关柜或抽出式和固定式混装的柜中，分支母线安装在绝缘材料制成的绝缘板中,同母线在一起,不加隔板就能达到(IP20)抗冲击的防护等级。敞开式结构的,柜中最多可安装双母线系统。多功能分隔板有抗故障电弧的性能，并作为装置小室和母线小室之间的隔离。

1.3.4.4 抽屉组件结构

1.3.4.4.1抽出组件的结构标准模数E=25mm,抽出式组件有组件本身和组件安装小室组成,标准规格有4E，8E/4,8E/2,8E,12E，16E，24E和32E.。四个8E/4或二个8E/2组件可水平布置在600mm宽的装置小室内,组件高为8E=200mm。操作手柄上可给主开关分闸,试验,隔离三位置加挂锁,作为安全保护,最多可加3把挂锁。对于8E,16E和24E组件,单个组件就需要600mm宽的装置小室,组件所需的高度就是组件规格所指的尺寸。前门开孔用于仪表板的布置。仪表板设有敲落孔，用于安装计量操作和指示器件。操作手柄具有电气和机械联锁功能。组件操作手柄位置说明:

1. 工作位置----组件锁定,主开关合闸,控制回路接通。
2. 主开关分闸--组件锁定,主开关分闸,控制回路断开。
3. 试验位置----主开关分闸,控制回路仍接通,组件锁定，可加3把锁
4. 抽出位置----主回路和控制回路均断开
5. 隔离位置----组件抽出30mm距离,主回路和控制回路均断开,组件锁定完隔离，可加3把锁。

1.3.4.4.2对于每个馈电单元的抽屉，只有在开关处于断开状态下才能移动抽屉。当特殊需要时，抽屉单元可通过小孔来解锁机构，以便断路器处于接也能将门打开。所有同一规格的抽屉需可互换。

1.3.4.4.3抽屉单元带有导轨和推进机构，一，二次接插件应有导入对准机构，请详细说明机构原理。

1.3.4.4.4同类型抽屉具有互换性，一旦发生故障，可以在系统供电情况下更换故障开关，迅速恢复供电。

1.3.4.5.固定式设计

1.3.4.5.1固定式开关柜的基本零件为铝合金安装板和道轨。垂直道轨用于组件与框架的固定。安装板和道轨可组成不同高度的组件。组件高度按装置和额定容量大小而定。固定式组件安装在600mm宽的装置小室中，用插入式接头与分支母线相接。标准的固定式组件包括有安装板、分支母线连接触头和进线电缆端子三种零件。

1.3.4.5.2固定式组件可与前方的指示、计量、信号和操作装置相连。

1.3.4.5.3 630A以内的连接可用插入式的连接方式（不必用螺丝）。

1.3.5柜内母线及绝缘导线

1.3.5.1低压开关柜内的主母线和配电母线均为五母线，材料应选用铜材料做成，其相对导电率不小于99%。每一排柜的水平母线需延伸至最末端柜内，以利于日后运营改造。

1.3.5.2低压开关柜内母线和绝缘导线截面积的选择由柜厂负责，导线应为不燃型产品，除了必须承载的电流外，还应满足低压开关柜所承受的动稳定和热稳定要求、敷设方法、绝缘类型以及所连接的元件种类等因素的要求。

1.3.5.3母线采用绝缘支持件进行固定以保证母线与其它部件之间的距离不变。母线支持件应能承受装置的额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流所产生的机械应力和热应力的冲击。

1.3.5.4母线之间的连接要保证有足够和持久的接触压力，但不应使母线产生永久变形。

1.3.5.5柜内所用的绝缘导线应为不燃型耐热铜质多股绞线，柜内一般配线应用1.5mm2以上的绝缘导线（电流回路为2.5mm2以上），可动部分的过渡应柔软，并能承受住挠曲而不致疲劳损坏。绝缘导线的额定电压至少应同相应电路的额定绝缘电压相一致，绝缘导线不应支靠在不同电位的裸带电部件和带有尖角的边缘上，应使用线夹固定在骨架或支架上，最好敷设在引线槽内。

1.3.5.6柜门、喷漆及颜色

柜门应开启灵活、开启角度不小于120°。紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均具有防腐镀层或涂层，紧固连接有防松脱措施。

1.3.5.7柜内母线和导线的颜色和排列

1.3.5.7.1柜内母线和导线的颜色应符合GB/T13534-2009《颜色标志的代码的规定》的规定。柜内保护导体的颜色必须采用黄绿双色。当保护导体是绝缘的单芯导线时，也应采用这种颜色并且最好贯穿导线的全长。黄绿双色导线除作保护导体的识别颜色外不允许有任何其它用途。

1.3.5.7.2外部保护导体的接线端应标上接地符号，但是当外部保护导体与能明显识别的带有黄绿双色的内部保护导体连接时，不要求用此符号。

1.3.5.7.3柜内母线的相序排列从装置正面观察应符合下表的排列。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | | 垂直排列 | 水平排列 | 前后排列 |
| 交流 | L1相 | 上 | 左 | 远 |
| L2相 | 中 | 中 | 中 |
| L3相 | 下 | 右 | 近 |
| N中性线  PE中性保护线 | 最下 | 最右 | 最近 |

1.3.6主要元器件技术要求

1.3.6.1概述

1. 低压开关柜内的主要元器件为断路器、智能控制单元、智能电力测控仪表及智能接口模块、按钮/信号灯等。
2. 为满足不同阶段用电负荷的调整和变化，要求框架式开关的脱扣整定电流采用现场带负荷可调型，并有宽阔的电流和时间调节范围。
3. 为便于开关电器的上下级保护配合和方便管理，框架开关、塑壳开关、接触器及配套的所有附件必须选用同一体系的产品，进线和母联采用同一类型开关。
4. 为便于电气设备的维修、维护，开关电器的连接方式应满足以下要求：
5. 抽出式低压断路器应使装置小室门在关闭状态下抽出断路器（主回路与二次回路均可断开）；
6. 抽屉式开关—功能小室内的断路器及其它电器连同抽屉一同抽出（主回路与二次回路均可断开）。
7. 智能元器件尽可能采用模块结构，导轨安装，可带电插拔。
8. 插入式塑壳断路器拔出后，设备小室不得有带电体外露。
9. 智能开关、智能元器件等均采用工业型的标准开放的现场总线产品。信号输入采用光电隔离，开关量输出一般采用继电器输出。
10. 所有柜内元器件、端子排应选择与成套开关柜厂配套的国际知名品牌的产品。

1.3.6.2低压交流框架式断路器

低压交流框架式断路器主要用于进线、母联分段开关及馈出电流大于等于630A的回路。

低压交流框架式断路器应符合下列主要技术要求:

1. 满足系统电压、电流、频率以及分断能力的性能水平要求。
2. 框架式断路器控制单元应不需要辅助电源，采用中文液晶显示。控制单元的功能包括：可调整长延时保护、可调整短延时保护、可调整瞬时脱扣及零序保护。在短延时保护和接地保护时应具有区域选择性闭锁功能，还应具有电流测量、故障显示诊断功能。
3. 有宽阔的电流和时间调节范围。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 长延时 | 0.4～1.0Ir | 3～20S |
| 短延时 | 0.6～10Ir | 0.1～0.5S |
| 短路瞬时 | 1.5～10Ir |  |
| 接地 | 0.2～1Ir | 0.1～0.8S |

1. 断路器应为模块化结构设计、方便断路器功能的扩充而无需改变断路器结构和低压开关柜结构。对于不同框架等级额定电流的断路器尽量采用标准化、模块化的附件，以便运营维护和管理。
2. 通过电子控制装置可对触头磨损情况进行检测以及断路器动作次数做出显示。
3. 断路器控制单元带有液晶显示器，具有故障诊断功能，可快速确定故障类型，以最短时间隔离开受故障影响的范围。断路器在故障跳闸时，应具有明确的机械及电气故障指示，并具有远程复位功能。
4. 断路器应为零飞弧、抗湿热型产品。
5. 不同额定电流和分断容量的抽出型断路器具有相同的固定部分，统一的开孔尺寸，方便安装和维护。（设计联络确定）
6. 框架断路器提供限位器和指示器,以精确定位在“接通”﹑“试验”﹑“断开”位置，并提供机械闭锁机构以满足可靠安全的操作。
7. 低压交流框架断路器的电气技术性能及参数见下表，厂家提供的开关电器技术参数不应低于表中数据。

框架式断路器电气技术性能及参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 框架等级额定电流（A） | | | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3200 | 4000 |
| 额定电流（A） | | | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3200 | 4000 |
| 额定工作电压（V） | | | 400 | | | | | | | |
| 额定绝缘电压（V） | | | 1000 | | | | | | | |
| 冲击耐压水平（V） | | | 12000 | | | | | | | |
| 极数 | | | 4/3 | 4/3 | 4/3 | 4/3 | 4/3 | 4/3 | 4/3 | 4/3 |
| 第四极额定电流 | | | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3200 | 4000 |
| 额定极限短路分断能力 | | | 65  65\* | 65  65\* | 65  65\* | 65  65\* | 65  65\* | 75  65\* | 75  65\* | 100  100\* |
| 额定运行短路分断能力50HzO-CO-CO（kA） | | | 65  65\* | 65  65\* | 65  65\* | 65  65\* | 65  65\* | 75  65\* | 75  65\* | 100  100\* |
| 额定关合短路电流（kA峰值） | | | 143 | 143 | 143  143\* | 143 | 143 | 165 | 165 | 165 |
| 短时耐受电流Icw(kA)  1s  3s | | | 55  42 | 55  42 | 55  42 | 55  42 | 55  42 | 65  65 | 75  65 | 75  75 |
| 分断时间（ms） | | | 30~70 | | | | | | | |
| 合闸时间（ms） | | | ＜80 | | | | | | | |
| 机械寿命（CO循环）×1000 | | 有维护 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 20 | 20 | 15 |
| 免维护 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 |
| 免维护电气寿命  （CO循环）×1000 | | | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 7 |
| 安装型式 | | | 抽出式 | | | | | | | |
| 应  配  部  件 | 电动操作机构  操作计数器  辅助触点  闭锁装置  智能控制单元（内置或外挂） | | √  √  √  √  √ | | | | | | | |

附注：进线、母联开关采用4极开关，其余开关采用3极开关。

短路分断能力加\*的为馈线回路，未加\*为进线回路。

1. 断路器有容易操作的人机界面，中文菜单，便于进行参数设定、查看有关历史记录、显示运行参数及数字表计等，具有编辑、记忆、显示、预告、报警等功能。人机界面和框架断路器应选择同一厂家的高端系列产品。
2. 框架式断路器应具有对脱扣与报警事件的记忆功能以方便查询。
3. 为保证低压配电系统可靠运行工作，框架断路器及其附件选用同一知名品牌产品为宜，选用品质不低于ABB E系列框架断路器、SchneiderMT系列H2型或以上框架断路器、Siemens 3WL系列的H型或以上框架断路器等。

1.3.6.3低压交流塑壳式断路器

塑壳式断路器主要用于抽屉柜的馈出回路。应符合下列主要技术要求：

1. 满足系统电压、电流、频率以及分断能力的性能水平要求。
2. 断路器应为模块化结构设计、安装方便，并可加装各种附件（如分励脱扣器、辅助触头、报警触头）而无需改变断路器结构和低压开关柜结构，同时面板、附件为标准化设计。塑壳开关相间应设置隔弧板，保证相间绝缘良好。
3. 断路器无飞弧。
4. 当采用固定抽出式安装时，其二次回路亦应具有插接式整体连接装置。
5. 塑壳断路器应为抗湿热型产品。
6. 为保证低压配电系统可靠运行工作，参考已建成项目的工程经验，建议塑壳断路器、接触器选用知名品牌产品，品质不低于ABB Formula系列开关﹑施耐德 NSX系列开关﹑西门子3VL系列开关等品牌。
7. 低压交流塑壳式断路器的电气技术性能及参数见下表。

塑壳断路器电气技术性能及参数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 额定电流（A） | | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 |
| 额定绝缘电压（V） | | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| 额定冲击耐受电压（KV） | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 额定工作电压（V） | | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| 极限分断能力Icu（KA） | | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| 使用分断能力（Ics） | | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 机械寿命（次） | | 25000 | 20000 | 10000 | 6000 | 6000 |
| 电气寿命（次） | | 8000 | 8000 | 8000 | 5000 | 5000 |
| 极数 | | 进线开关4极，出线开关3极 | | | | |
| 可配附件 | 分励脱扣器 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 |
| 辅助触点 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 |
| 报警触点 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 |
| 保护功能 | | 全系列二段保护，无飞弧 | | | | |
| 控制单元 | | 电磁式脱扣 | | | 电子式脱扣 | |
| 安装型式 | | 抽屉式单元 | | | | |

1. 塑壳式断路器保护功能应包括：长延时保护、短延时保护、瞬时脱扣，采用电子脱扣器时，要求短路短延时保护时间定值可调。。

1.3.6.4 电涌保护器

为保护电气系统免遭雷电或操作过电压及涌流的损害，在每座变电所进线柜设置一组电涌保护器SPD。电涌保护器应具有国家认监委认可的检测机构出示的产品检测报告以及产品相关CQC证书;电涌保护器采用I级分类试验模块化产品，极数为3P+N；前加装4P塑壳断路器保护，额定电流63A，其它参数同开关柜塑壳断路器要求,电涌保护器应满足以下技术要求：

1. 最大持续工作电压Uc：≥AC350V，50Hz。
2. 电压保护水平Up：≤2.0kV。
3. 最大冲击电流（10/350us）:12.5kA(L-N)，50kA(N/PE)。
4. 标称放电电流（8/20us）:25kA
5. 响应时间：≤25ns。
6. 阻燃等级：V0级。
7. 最大放电电流Imax：≥65kA
8. 交流标称电压Un：230/400VAC
9. 需要通过8/20μs波形实验。
10. 采用品质不低于DEHN、施耐德﹑ABB的品牌。

1.3.6.5 柜内其它元器件

柜内元器件技术要求：

1. 柜内导线、导线颜色、指示灯、按钮、插接件、走线槽等均应符合国家或行业的有关标准。
2. 接线端子应适合连接硬、软铜导线，并保证维持适合于电器元件和电路的额定电流、短路电流强度所需要的接触压力。接线端子排、插接件采用品质不低于“菲尼克斯”、“威德米勒”、“WAGO”等知名品牌。
3. 继电器、互感器、指示灯、按钮、转换开关等应适合连接硬、软铜导线，并满足相应的约定发热电流、额定绝缘电压、最大绝缘电压的国家标准。

1.3.7 调试

柜内元器件需有出厂测试报告，抵达现场后抽样检查；

现场测试包括但不局限于以下测试：现场交接试验，仪表校验，一次母排绝缘检查，母排相序检查，电流互感器电压互感器变比检查，绝缘检查，电流互感器不能有开路，电压互感器不能有短路，配置专用工具，备品备件。

**二、10kV/0.4kV 1000kVA变压器技术规范书**

**1.1环境条件**

1. 海拔高度不超过1000m。
2. 最高气温：+400℃ （最高日平均气温+350℃）
3. 最低气温：-50℃
4. 相对湿度：50% （当环境温度为+400℃时）
5. 地震设防烈度 8度

**1.2变压器型号**

1.2.1变压器的结构应采用行业内最新型的技术和经验而设计和制造。

1.2.2 10kV/400V配电变压器应是室内安装、三相干式、且高压绕组在真空下用玻璃纤维的环氧树脂浇注而成，采用无载调压分接头。

**1.3标准规范**

### 1.3.1变压器的设计、制造和测试应依据如下最新版的规范，除非有特殊说明的地方：

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | GB标准规范 |
| 电力变压器：总则 | GB1094.1 |
| 绝缘水平绝缘试验和外绝缘空气间隙 | GB1094.3 |
| 承受短路的能力 | GB1094.5 |
| 声级测定 | GB/T1094.101 |
| 干式变压器 | GB1094.11 |
| 干式电力变压器负载导则 | GB/T1094.12 |
| 干式电力变压器技术参数及要求 | GB/T10228 |
| 电力变压器选用导则 | GB/T17468 |
| 高压电器端子尺寸标准化 | GB/T5273 |
| 变压器用电子温度计 | JB/T7631 |
| 外壳防护等级(IP代码) | GB4208 |
| 包装储运图示标志 | GB/T191 |
| 防护漆体系对钢结构的腐蚀防护 | ISO12944-5 |
| 电气装置安装工程电气设备交接试验标准. | GB50150 |
| 《电力变压器能效限定值及能效等级》 | GB20052-2020 |

### 1.3.2如果此标准规定与以上的标准规范冲突，此标准规定应优先采用。

### 1.3.3如果标准规范的偏差是微小的，可以采用被工程师批准认可的在制造厂的国家通用的其它国家或国际标准。一旦承包商中标后，所列的标准不允许违背，除非有工程师的书面授权。

### 1.3.4在上述没有提到编号的GB规范中，规范应是对设备的等级、材料最适用的，或者由工程师定义。

**1.4系统接地**

### 1.4.1变压器压中性线应直接接地。

**1.5额定频率**

### 1.5.1变压器额定频率为50Hz.

**1.6额定容量**

### 1.6.1变压器在本规定提到的环境下应能持续工作。变压器容量见图纸。

## **1.7额定变比与分接头调压范围**

### 1.7.1变压器在无载条件下当分接头处于主位时的变比应为10kV/400V。分接头的范围应为±5%，2.5%为一档。变压器是无载调压型。

## **1.8绝缘水平**

1.8.1变压器绕组的绝缘水平要求如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 最高系统电压： | |
| 高压绕组 | 12kV |
| 低压绕组 | 1.1kV |
| 工频耐受电压（1分钟）: | |

**1.9短路阻抗**

### 1.9.1变压器在额定电压、额定频率、额定容量下，分接头处于主位时的短路阻抗满足GB/T10228-2015规定。

**1.10温升限值**

1.10.1变压器应能在满足GB1094.11规定的正常使用条件下，确保在额定容量下持续运行，绝缘等级为F级，额定电流下的绕组平均温升限值不超过100K。

**1.11绕组连接和向量组**

### 1.11.1高压侧三角形连接，低压侧星形连接，采用Dyn11型，需满足GB1094.11的要求。

**1.12损耗及基本技术参数**

性能参数允许偏差范围满足GB1094.1规定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变压器型号 | | SCB14-1000-10/0.4kV |
| 额定容量（kVA） | | 1000 |
| 数量 | | 2 |
| 额定电压比（kV） | | 10/0.4 |
| 分接范围（%） | | ±2\*2.5 |
| 额定频率（Hz） | | 50 |
| 相数 | | 3 |
| 最大系统电压（kV） | | 12/≤1.1 |
| 额定短时工频耐受电压（有效值）（kV） | | 35/3 |
| 额定雷电冲击耐受电压（峰值）（kV） | | 75/0 |
| 短路阻抗（%） | | 6 |
| 连接组别 | | Dyn11 |
| 空载损耗（W） | | ≤1205 |
| 负载损耗（W） | | ≤6885(100°C), ≤7315(120°C),  ≤7885(145°C) |
| 空载电流（%） | | 0.85 |
| 声压级（dB） | | 53 |
| 局部放电（pC） | | ≤5 |
| 绝缘等级 | | F |
| 绕组温升（K） | | 100 |
| 冷却方式 | | AN/AF |
| 罩壳 | 防护等级 | IP21 |
| 颜色 | RAL7035(浅灰色) |
| 材料 | 钢板,表面采用粉末喷涂,防腐满足C3 |
| 进出线方式 | | 满足设计要求（详见图纸） |
| 变压器包装要求 | | 木箱包装 |

**1.13短路的耐受能力**

### 1.13.1变压器承受短路的耐热能力:

### 依照GB1094.5的要求当变压器运行在最大运行方式下的任意分接头位置时，变压器应满足热稳定的要求，能持续承受2s时间的外部短路耐热能力的电流,并且其铜绕组温度应不超过350℃。

### 1.13.2变压器承受短路的动稳定能力

变压器运行在任何分接位置上,应能承受国家标准GB1094.5所规定的，满足热稳定的要求，能持续承受0.5s时间的外部动稳定短路试验电流值而不损坏或位移，承受短路的动稳定能力。

**1.14谐波电压**

### 1.14.1变压器的谐波电压，特别是三次和五次谐波，应该对其通讯电路保持最小可能的干扰影响。

**1.15磁路的磁通密度**

### 1.15.1当变压器工作在额定情况下分接头处于主位时，磁路里任意一点的磁通密度应远离电工钢带的饱和点，保准其安全可靠性。

**1.16绕组绝缘等级**

### 1.16.1根据GB1094.11标准规范，绕组的绝缘等级应为Class F，并且温升不得超过100K。

## **1.17噪声、振动**

## 1.17.1根据GB1094.101标准规范，变压器的噪声水平不能超过3.11《损耗及基本参数》规定。

## 1.17.2变压器的振动水平应维持在最小的振动范围之内，不能对变压器的元件、部件或材料产生额外的应力。

### 1.17.3监管人员有权拒绝任何不符合指定的噪声水平或振动水平要求的变压器。

**1.18绕组和绕组结构**

1.18.1绕组的绕制采用的是微机控制。高压和低压绕组的结构设计应达到最佳的电压分配、电气和散热性能。

1.18.2低压绕组

低压绕组采用优质铜箔和复合绝缘材料绕制而成，低压线圈应设置多层散热气道，散热气道应采用散热性能更优的铝管替代传统的玻璃纤维棒，从而改善线圈的散热效果，各绕组的终端采用被证实的技术可靠连接（例气体保护焊）。

1.18.3高压绕组

变压器高压绕组采用优质铜带绕制，绕组在真空下采用H级优质环氧树脂浇注而成，浇注应采用先进的卧式浇注工艺；高压线圈内外层均采用高强度玻璃纤维网加强，从而保证线圈不会因温度的剧烈变化而出现绝缘开裂现象。

1.18.4绕组设计应遵循减少在变压器内不平衡力最小的原则，尤其是短路情况下。

**1.19变压器外壳（室内型）**

1.19.1变压器的罩壳防护等级应是至少IP21，为保证冷却空气的流通，外壳应有足够的通风网孔。

1.19.2罩壳应由不易燃的优质冷扎钢板材料制成，满足C3的防腐要求。变压器带罩壳后可满足满负荷运行。

1.19.3罩壳应是易于拆装设计，打开罩壳顶部起吊窗，变压器带吊装耳环。

1.19.4变压器的罩壳门上应设置连锁开关（一常开一常闭），开门即有跳闸信号节点输出，用于启动联跳10kV变压器馈出电路。

1.19.5变压器的罩壳和表面处理应适合热带条件，涂漆和处理工艺应按照制造厂的标准规范。

**1.20变压器铁芯**

1.20.1铁芯材料采用冷轧晶粒取向硅钢片结构从而达到理想的空载损耗值。

1.20.2在操作条件期间，为了减少损耗和噪声水平，‘阶梯接缝式’施工被应用于铁芯结构制造。硅钢片应采用德国乔格剪切线剪切并自动叠装，从而保证硅钢片剪切毛刺小（<0.02mm）、叠片的接缝小而均匀，采用全斜接缝的叠片式结构,使产品具有空载损耗低、噪音低的优点；

1.20.3加工后的硅钢片要喷涂和涂漆。为防止大气中的湿气，全部铁芯都要有保护涂层。变压器铁心和金属件均应可靠接地，并有明显的接地标志，铁心和金属件均有防锈树脂漆保护层。

### 1.20.4在安装铁芯时应有消除噪音的橡胶垫，安装与铁芯与底座间。

## **1.21真空浇注**

1.21.1真空浇注过程应该在非常严格的条件下进行以确保达到最优质的绝缘和机械特性。

## 1.22冷却设备

1.22.1变压器应该被设计成空气自然冷却型。还应成套供给强迫冷却风扇。冷却系统能自动和手动启动，当变压器热点温度超过上述规定值时能自启动。应提供一只手动操作的“自动-手动”两个位置的切换开关，用以选择冷却风扇的运行方式。强迫风冷时的容量不小于额定容量的140%，用于间隙性应急连续运行。

### **1.23绕组温度指示器**

### 1.23.1每台变压器应配备一套温度监控器和温度指示器，以显示绕组热点温度。温度指示器为直读式，安装于罩壳面板上；温度传感器采用3只PT100和3只PTC共同检测温度，温度传感器置于每相低压线圈中，分别测得三相绕组温度，温控器应具有下述功能：

### 1.23.2可自动监测并显示三相绕组的温度。

### 1.23.3当任一绕组温度达到设定温度时，如∶温度达到100℃时，自动启动风机；低于80℃时，自动停止风机；超过130℃时，自动报警，超过150℃时，发出跳闸指令。所有报警及跳闸信号、接点均应是无源干接点引接至温度控制箱，接点容量不小于DC220V，10A。

### 1.23.4温度设定现场可调。风机启、停温度值、报警温度值、跳闸温度值可整定。

### 1.23.5具有与微机监控系统的通信接口功能。4~20mA电流模拟量和RS485，MODBUS通讯接口。

### 1.23.6温度控制器的电源为外供，220VAC，1700W。

### 1.23.7提供复位按钮能显示最高温度并将其恢复正常操作。控制器上的LED指示灯应能显示变压器的正常状态，高温报警状态以及高温跳闸状态。

## **1.24分接头装置**

1.24.1变压器采用无载调压方式。变压器分接头的切换时通过改变外部分接头的位置。分接头应能承受在发生短路时的产生的冲击力。

## **1.25变压器端子**

## 1.25.1高低压端子应在变压器的两侧，并且应可连接垂直的10kV电缆；低压母排与低压柜直接拼接，低压柜母排伸入变压器罩壳内150mm。

### 1.25.2变压器的10kV端子应适合电缆的尺寸、数量及型号。

### 1.25.3应提供10kV进线电缆及电缆格兰的接地点。

### 1.25.4应提供变压器中性点接地点。

### 1.25.5中性线端子排/母线，中性线接地母排的尺寸应满足动热稳定的要求。端子排应能承受最大的接地故障短路电流。

### 1.25.6提供与变压器接线端子匹配的紧固件，供现场连接使用。

## **1.26变压器安装**

1.26.1变压器自带安装底座，安装基础直接落地。基础可以按变压器出厂图中尺寸及重量信息在地面基础下预埋扁钢。变压器安装就位后可以与其电焊固定，防止运行时的振动。

## **1.27接地**

1.27.1变压器应带有足够尺寸的接地接口，用来与低压柜直接对接后连接主接地线。

## **1.28端子标识**

1.28.1根据GB1094.11的要求，应使用刻有或印有标识信息的耐用的耐腐蚀性材质，并牢固安装在外壳上。

## **1.29导体净距**

1.29.1相对地，相间导体净距应满足GB1094.3规范的要求。电缆接线箱里面的导体净距也应满足GB要求。

## **1.30铭牌及连接件**

### 1.30.1每个变压器都应具有完整额定铭牌信息。铭牌应根据GB1094.11规定的要求，以列表的形式体现变压器的参数信息。

### 1.30.2铭牌及连接件要采用防腐蚀的材料（例如不锈钢）并牢固的安装在变压器外壳上。

## **1.31内部接地**

### 1.31.1除了个别的铁芯片，螺栓和一些辅助的夹板、变压器的所有金属元器件都应是等电位的。

### 1.31.2接地方式以及接地板的尺寸应符合GB50169的要求。

## **1.32磁路的接地**

### 1.32.1变压器的磁路应通过一点与压条结构连接接地，该点方便测量铁芯对压紧结构的绝缘。

## **1.33铁芯接地压紧结构和环路**

### 1.33.1铁芯的压紧结构应当与外壳用铜编织带连接，如果结构上的部件不是金属性连接，要采用跨线连接。当采用金属铁芯环，应与同侧的铁芯夹紧装置连接，并与主接地网连接。

## **1.34型式及出厂（例行）试验**

1.34.1出厂（例行）试验项目：

1. 外观检查
2. 绕组直流电阻测量
3. 绝缘电阻测量
4. 变压比和电压失量关系测定
5. 额定短时工频耐受电压（有效值）
6. 空载试验(包括空载损耗与空载电流)
7. 负载试验(包括负载损耗与短路阻抗)
8. 感应耐压试验
9. 局部放电量测量

1.34.2型式试验：

1. 温升试验
2. 额定雷电冲击耐受电压（峰值）
3. 噪音试验

1.34.3特殊试验：

1. 短路试验
2. 环境等级E2
3. 气候等级C2
4. 防火等级F1

### 1.34.4根据合同提供相似型号变压器的型式试验和特殊试验证书，并且提供每台变压器的两张出厂（例行）试验证书复印件，给监管人员存档。

### 1.34.5变压器的出厂（例行）试验应符合GB1094.11的要求

## **1.35电源**

1.35.1变压器的安装、试验及调试的电源应由相关MEP承包商单位提供。

## **1.36现场试验**

### 1.36.1变压器绕组应做耐压、绝缘电阻及变比试验。这个试验应由一位被授权的注册电工来完成。变压器调试后，两周内应提交试验报告给监管人员存档。

### 1.36.2现场试验应符合GB50150的要求。

**三、10kV变电站继电保护技术规范书**

# **1.1总则**

1.1.1引言

微机综合保护测控装置的保护功能应使发生故障的一次设备尽快从供电系统中退出运行，以最大限度的减少对一次设备的损坏，降低对供电系统安全供电的影响；控制、监控功能应适合现场运行人员就地监控及操作，并可实现变电所无人值班，适应全所自动化及电力监控的需要；测量功能应具有测量值当地显示及远方传送功能，能显示正常及故障状态测量值；通讯功能用于远方随时监测装置的运行状态、调用数据、改变定值及远方操作等。微机综合保护测控装置的自动投入功能由可编程软、硬件实现，并可满足系统各种运行方式的需要。

1.1.2供方职责

供方的工作范围将包括但不限于下列内容。

1.1.2.1提供标书内所有设备及设计说明书及制造方面的说明。

1.1.2.2提供国家或电力工业检验检测机构出具的型式试验报告，以便确认供货设备能否满足所有的性能要求。

1.1.2.3供设备安装、使用的说明书。

1.1.2.4供试验和检验的标准，包括试验报告和试验数据。

1.1.2.5提供图纸，制造和质量保证过程的一览表以及标书规定的其他资料。

1.1.2.6提供设备管理和运行所需有关资料。

1.1.2.7所提供设备应发运到规定的目的地。

1.1.2.8如标准、规范与本规范书的条文有明显的冲突，则供方应在制造设备前，用书面形式将冲突和解决办法告知需方，并经需方确认后，才能进行设备制造。

1.1.2.9现场服务。

# **1.2主要技术指标**

1.2.1额定值：

1. 交流电流：5A
2. 交流电压：100V
3. 频率：50Hz±0.5Hz
4. 额定电源电压：220V，允许偏差−20%~+10%纹波系数不大于5%

1.2.2功耗：

1. 交流电流回路：In=5A时，每相不大于2.5VA
2. 交流电压回路：额定电压时，每相不大于1VA
3. 直流电源回路：正常工作时，不大于50W
4. 保护动作时，不大于80W

1.2.3 过载能力：

1. 交流电流回路：4 倍额定电流，连续工作
2. 100 倍额定电流，持续1秒
3. 交流电压回路：1.1倍额定电压，连续工作
4. 直流电源回路：80%∼110%额定电压，连续工作

1.2.4　标准和规范:

微机综合保护测控装置应遵照最新版本的电力行业标准（DL）、国家标准（GB）和IEC标准及国际单位制（SI），这是对设备的最低要求。表1为微机综合保护测控装置应遵循的主要标准。

表1 微机综合保护测控装置应遵循的主要标准

|  |  |
| --- | --- |
| 标 准 号 | 标 准 名 称 |
| GB 4208 | 外壳防护等级（IP代码） |
| GB/T 191 | 包装储运图示标志 |
| GB/T 2423 | 电工电子产品环境试验 |
| GB/T 2887 | 电子计算机场地通用规范 |
| GB/T 6593 | 电子测量仪器质量检测规则 |
| GB/T 7261 | 继电器及装置基本试验方法 |
| GB/T 9813 | 微型计算机通用规范 |
| GB/T 11287 | 电气继电器 第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和  地震试验第1篇：振动试验（正弦） |
| GB/T 13729 | 远动终端设备 |
| GB/T 13730 | 地区电网调度自动化系统 |
| GB/T 14285 | 继电保护和安全自动装置技术规程 |
| GB/T 14429 | 远动设备及系统第1-3部分：总则术语 |
| GB/T 14537 | 量度继电器和保护装置的冲击和碰撞试验 |
| GB/T 14598.3 | 电气继电器第5部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验 |
| GB/T 14598.9 | 电气继电器第22-3部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 辐射电磁场骚扰试验 |
| GB/T 14598.10 | 电气继电器第22-4部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验 |
| GB/T 14598.13 | 量度继电器和保护装置的电气干扰试验第1部分：1MHz脉冲群抗扰度试验 |
| GB/T 14598.14 | 量度继电器和保护装置的电气干扰试验第2部分：静电放电试验 |
| GB/T 14598.17 | 电气继电器第22-6部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-射频场感应的传导骚扰的抗扰度 |
| GB/T 14598.18 | 电气继电器第22-5部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-浪涌抗扰度试验 |
| GB/T 14598.19 | 电气继电器第22-7部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-工频抗扰度试验 |
| GB/T 15153.1 | 远动设备及系统第2部分：工作条件第1篇：电源和电磁兼容性 |
| GB/T 15153.2 | 远动设备及系统第2部分：工作条件第2篇：环境条件（气候、机械和其他非电影响因素） |
| GB/T 15532 | 计算机软件测试规范 |
| GB/T 16435.1 | 远动设备及系统接口（电气特性） |
| GB/T 17463 | 远动设备及系统第4部分：性能要求 |
| DL/T 451 | 循环式远动规约 |
| DL/T 478 | 静态继电保护及安全自动装置通用技术条件 |
| DL/T 621 | 交流电气装置的接地 |
| DL/T 630 | 交流采样远动终端技术条件 |
| DL/T 634.5101 | 远动设备及系统第5-101部分：传输规约基本远动任务配套标准 |
| DL/T 634.5104 | 远动设备及系统第5-104部分：传输规约采用标准传输协议子集的IEC 60870-5-104网络访问 |
| DL/T 667 | 远动设备及系统第5部分传输规约第103篇继电保护设备信息接口配套标准 |
| DL/T 720 | 电力系统继电保护柜、屏通用技术条件 |
| DL/T 5136 | 火力发电厂、变电站二次线设计技术规程 |
| DL/T 5137 | 电测量及电能计量装置设计技术规程 |
| Q/GDW 140 | 交流采样测量装置运行检验管理规程 |
| Q/GDW 213 | 变电站计算机监控系统工厂验收管理规程 |
| Q/GDW 214 | 变电站计算机监控系统现场验收管理规程 |

# **1.3微机综合保护测控装置**

微机综合保护测控装置应采用多CPU结构方式，以实现保护、监视、控制、测量、通讯等功能。

微机综合保护测控装置选用国际知名品牌产品，不低于许继电气、南瑞继保、国电南自或同等档次品牌。

1. 应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求。
2. 微机综合保护测控装置就地安装在开关柜上。
3. 应具有开机自检和连续在线自检功能，装置中任一元件损坏，不应造成保护误动作，且能发出装置异常信号，故障标志达到模块级。
4. 应具有可靠的硬件闭锁功能，以保证在任何情况下不误动，只有在发生故障，保护装置启动时才允许开放跳闸回路。
5. 应具有自复位电路，发生“死机”现象应能通过复位电路恢复正常工作。
6. 应具有数据存储及故障录波功能：可记录12个模拟量通道和64个开关量信号通道的录波。可记录最多100条故障录波，最长可达20秒。
7. 应配置时钟元件，并与变电所综合自动化系统实现自动对时。
8. 输入\输出应具有用户自定义编程特性。
9. 应具有当地\远方和运行\试验操作转换功能。
10. 具有保护选择功能，每一种保护均可单独投入切除。
11. 具有回路隔离功能，当试验运行时，该保护退出运行。
12. 应保证多CPU间的协调性，保证保护、监视、控制、测量、通讯等各功能的可靠实现。
13. 控制电源：DC 220V

# **1.4具体技术要求**

1.4.1 10kV变压器保护

1. 6路电流输入，3路电压输入
2. 10kV侧定时限或反时限过电流保护
3. 0.4kV侧低电压保护
4. 跳闸回路监视
5. 自锁功能
6. 电流、电压、功率、功率因数、频率等测量功能
7. 保护配置包括但不限于以上项目
8. 开关量可自由定义的输入点不少于12个
9. 开关量可自由定义的输出点不少于10个
10. 装置至少应有三个独立和同时工作的标准通信接口。一个用于连接当地PC机(RJ45网口)相连，实现各种调试功能，对保护进行就地访问、编程等；背面上应提供至少两个IEC61850标准通信光纤接口用于与所内通信网络通讯，以实现保护信息的传送、远方的控制、监视测量等远动功能。
11. 装置应具备中文界面液晶显示器，可显示各种测量值，且可显示一次单线图。
12. 4.3 10kV进线保护
13. 4路电流输入，4路电压输入
14. 电流速断保护
15. 定时限或反时限过电流保护
16. 方向过电流保护
17. 零序过流保护
18. 跳闸回路监视
19. 自锁功能
20. 电流、电压、功率、功率因数、频率等测量功能
21. 开关量可自由定义的输入点不少于12个
22. 开关量可自由定义的输出点不少于10个
23. 装置至少应有三个独立和同时工作的标准通信接口。一个用于连接当地PC机(RJ45网口)相连，实现各种调试功能，对保护进行就地访问、编程等；背面上应提供至少两个IEC61850标准通信光纤接口用于与所内通信网络通讯，以实现保护信息的传送、远方的控制、监视测量等远动功能。
24. 装置应具备中文界面液晶显示器，可显示各种测量值，且可显示一次单线图。

# **1.5资料交付**

1.5.1所有的技术资料均采用中文。

1.5.2供方提供微机综合保护继电器外形尺寸、重量、设备安装的孔洞及其他对开关柜制造厂的要求。

1.5.3供方根据需方提供的订货技术资料和技术要求等，提供二次原理图、端子接线图、设备说明书等。

1.5.4供方提供的二次原理接线图、端子接线图的表达方法必须遵循相应的国家标准。

注：乙方向甲方提交的资料、图纸，除各级审核签字的纸质文件外，还应提供电子文档。

# **1.6功能指标、保证值和考核方法**

1.6.1供方应提供设备监制检验大纲及在现场安装调试完成后的功能指标、保证值和考核方法，以便需方对设备进行监制及最终验收。

# **1.7其它**

1.7.1供方负责设备的现场调试工作。

1.7.2供方负责为需方提供相关培训。

1.7.3供方有责任及时解决供货出现的问题，做好售后服务工作，及时响应应答，及时到达现场。

**四、10kV变电站监控系统技术规范书**

# **1.1总则**

1.1.1引言

系统应满足变电站无人值班的要求。所提供设备应满足10kV变电站计算机监控系统的系统结构、技术参数、功能、试验等方面的技术要求。

1.1.2供方职责

供方的工作范围将包括但不限于下列内容。

1.1.3提供标书内所有设备及设计说明书及制造方面的说明。

1.1.4提供国家或电力工业检验检测机构出具的型式试验报告，以便确认供货设备能否满足所有的性能要求。

1.1.5供设备安装、使用的说明书。

1.1.6供试验和检验的标准，包括试验报告和试验数据。

1.1.7提供图纸，制造和质量保证过程的一览表以及标书规定的其他资料。

1.1.8提供设备管理和运行所需有关资料。

1.1.9所提供设备应发运到规定的目的地。

1.1.10如标准、规范与本规范书的条文有明显的冲突，则供方应在制造设备前，用书面形式将冲突和解决办法告知需方，并经需方确认后，才能进行设备制造。

1.1.11现场服务。

# **1.2主要技术指标**

1.2.1标准技术参数

| 序号 | 参数名称 | | | 单位 | 标准参数值 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 电流量、电压量测量误差\* | | | ％ | ≤0.5 |
| 2 | 有功功率、无功功率测量误差\* | | | ％ | ≤1.0 |
| 3 | 电网频率测量误差\* | | | Hz | ≤0.02 |
| 4 | 模拟量越死区传送整定最小值 | | |  | ≥0.1％（额定值），并逐点可调 |
| 5 | 事件顺序记录分辨率（SOE）\* | 站控层 | | ms | ≤2 |
| 间隔层测控单元 | | ms | ≤1 |
| 6 | 模拟量越死区传送时间（至站控层） | | | s | ≤2 |
| 7 | 状态量变位传送时间（至站控层）\* | | | s | ≤1 |
| 8 | 模拟信息响应时间（从I/O输入端至远动通信装置出口）\* | | | s | ≤3 |
| 9 | 状态量变化响应时间（从I/O输入端至远动通信装置出口）\* | | | s | ≤2 |
| 10 | 控制执行命令从生成到输出的时间 | | | s | ≤1 |
| 11 | 双机系统可用率\* | | | ％ | ≥99.9 |
| 12 | 控制操作正确率\* | | | ％ | 100 |
| 13 | 站控层平均无故障间隔时间（MTBF） | | | h | ≥20000 |
| 14 | 间隔级测控单元平均无故障间隔时间\* | | | h | ≥30000 |
| 15 | 各工作站的CPU平均  负荷率 | | 正常时（任意30min内） | ％ | ≤30 |
| 电力系统故障（10s内） | ％ | ≤50 |
| 16 | 网络负荷率 | | 正常时（任意30min内） | ％ | ≤20 |
| 电力系统故障（10s内） | ％ | ≤40 |
| 17 | 模数转换分辨率\* | | | bit | ≥14 |
| 18 | 双机自动切换至功能恢复时间\* | | | s | ≤30 |
| 19 | 实时数据库  容量\* | | 模拟量 | 点 | ≥2000 |
| 状态量 | 点 | ≥5000 |
| 遥控 | 点 | ≥500 |
| 计算量 | 点 | ≥2000 |
| 20 | 历史数据库  存储容量\* | | 历史曲线采样间隔 | min | 1～30，可调 |
| 历史趋势曲线，日报，月报，年报存储时间 | a | ≥2 |
| 历史趋势曲线数量 | 条 | ≥300 |

1.2.2接地与隔离要求

计算机监控系统不设置单独的接地网，接地线与变电站主接地网连接。系统的机箱、机柜及电缆屏蔽层均应可靠接地。计算机监控系统各间隔之间，间隔层与站控层之间的连接，以及设备通信口之间的连接应有隔离措施。

1.2.3电磁兼容性要求

在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障及其他强干扰作用下，计算机监控系统间隔层装置不应误动作且满足技术指标要求。监控系统间隔层装置不应要求其交、直流输入回路外接抗干扰元件来满足有关电磁兼容标准的要求。监控系统间隔层装置的电磁兼容性能应达到表1的等级要求。

表1 计算机监控系统间隔层装置的电磁兼容性能等级要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 电磁干扰项目 | 依据的标准 | 等级要求 |
| 1 | 静电放电抗扰度 | GB/T 17626.2 | 4级 |
| 2 | 辐射电磁场抗扰度 | GB/T 14598.9 | 3级 |
| 3 | 快速瞬变抗扰度 | GB/T 17626.5 | 4级 |
| 4 | 浪涌（冲击）抗扰度 | GB/T 17626.4 | 3级 |
| 5 | 射频场感应的传导骚扰抗扰度 | GB/T 17626.6 | 3级 |
| 6 | 工频磁场抗扰度 | GB/T 17626.8 | 4级 |
| 7 | 1MHz脉冲群抗扰度试验 | GB/T 14598.13 | 3级 |
| 8 | 阻尼震荡磁场抗扰度 | GB/T 17626.10 | 5级 |
| 9 | 振荡波抗扰度 | GB/T 17626.12 | 2级（信号端口） |

1.2.4标准和规范

计算机监控系统应遵照最新版本的电力行业标准（DL）、国家标准（GB）和IEC标准及国际单位制（SI），这是对设备的最低要求。表2为计算机监控系统设计遵循的主要标准。

表2 计算机监控系统设计遵循的主要标准

|  |  |
| --- | --- |
| 标 准 号 | 标 准 名 称 |
| GB 4208 | 外壳防护等级（IP代码） |
| GB/T 191 | 包装储运图示标志 |
| GB/T 2423 | 电工电子产品环境试验 |
| GB/T 2887 | 电子计算机场地通用规范 |
| GB/T 6593 | 电子测量仪器质量检测规则 |
| GB/T 7261 | 继电器及装置基本试验方法 |
| GB/T 9813 | 微型计算机通用规范 |
| GB/T 11287 | 电气继电器第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇：振动试验（正弦） |
| GB/T 13729 | 远动终端设备 |
| GB/T 13730 | 地区电网调度自动化系统 |
| GB/T 14285 | 继电保护和安全自动装置技术规程 |
| GB/T 14429 | 远动设备及第1-3部分：总则术语 |
| GB/T 14537 | 量度继电器和保护装置的冲击和碰撞试验 |
| GB/T 14598.3 | 电气继电器第5部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验 |
| GB/T 14598.9 | 电气继电器第22-3部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 辐射电磁场骚扰试验 |
| GB/T 14598.10 | 电气继电器第22-4部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验 |
| GB/T 14598.13 | 量度继电器和保护装置的电气干扰试验第1部分：1MHz 脉冲群抗扰度试验 |
| GB/T 14598.14 | 量度继电器和保护装置的电气干扰试验第2部分：静电放电试验 |
| GB/T 14598.17 | 电气继电器第22-6部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-射频场感应的传导骚扰的抗扰度 |
| GB/T 14598.18 | 电气继电器第22-5部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-浪涌抗扰度试验 |
| GB/T 14598.19 | 电气继电器第22-7部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验-工频抗扰度试验 |
| GB/T 15153.1 | 远动设备及系统第2部分：工作条件 第1篇：电源和电磁兼容性 |
| GB/T 15153.2 | 远动设备及系统第2部分：工作条件 第2篇：环境条件（气候、机械和其他非电影响因素） |
| GB/T 15532 | 计算机软件测试规范 |
| GB/T 16435.1 | 远动设备及系统接口（电气特性） |
| GB/T 17463 | 远动设备及系统第4部分：性能要求 |
| DL/T 451 | 循环式远动规约 |
| DL/T 478 | 静态继电保护及安全自动装置通用技术条件 |
| DL/T 621 | 交流电气装置的接地 |
| DL/T 630 | 交流采样远动终端技术条件 |
| DL/T 634.5101 | 远动设备及系统第5-101部分：传输规约基本远动任务配套标准 |
| DL/T 634.5104 | 远动设备及系统第5-104部分：传输规约采用标准传输协议子集的IEC 60870-5-104网络访问 |
| DL/T 667 | 远动设备及系统第5部分传输规约 第103篇继电保护设备信息接口配套标准 |
| DL/T 720 | 电力系统继电保护柜、屏通用技术条件 |
| DL/T 5136 | 火力发电厂、变电站二次线设计技术规程 |
| DL/T 5137 | 电测量及电能计量装置设计技术规程 |
| Q/GDW 140 | 交流采样测量装置运行检验管理规程 |
| Q/GDW 213 | 变电站计算机监控系统工厂验收管理规程 |
| Q/GDW 214 | 变电站计算机监控系统现场验收管理规程 |

1.2.5　技术性能要求

变电站计算机监控系统的设备配置和功能要求应满足无人值班设计要求，应采用站控层与间隔层两层体系架构，其信息交换应遵循IEC61850系列标准。

1.2.5.1　计算机监控系统配置

计算机监控系统宜采用分层、分布、开放式网络结构，由站控层、间隔层以及网络设备构成。站控层设备布置在变电站主控制室内，间隔层设备分别布置在相应的开关室内。站控层和间隔层均采用IEC61850标准通信（以下简称IEC61850），计算机监控系统安全防护应满足电力二次系统安全防护总体方案的要求。

计算机监控系统软件要求为国内一线监控系统软件，如许继电气、南瑞继保、国电南自或同等档次品牌。

1.2.5.1.1 系统设备配置

1） 站控层设备。

a) 监控主机及数据服务器。负责站内各类数据的采集、处理，实现站内设备的运行监视、操作与控制、信息综合分析及智能告警；负责整个系统的协调和管理，保持实时数据库的最新最完整备份；

服务器采用DELL、HP等品牌服务器，支持硬盘矩阵RAID1，设备组屏（柜）布置，硬件配置如下：

CPU 不低于E5-2407

内存≥8G

硬盘≥1TB\*2，RAID1

网口≥4个

b） 操作员工作站。站内运行监控的主要人机界面，实现对全站一、二次设备的实时监视和操作控制，显示各种图形和数据，并进行人工交互，具有事件记录及报警状态显示和查询、设备状态和参数查询、操作控制等功能。操作员站为操作员提供了所有功能的入口；显示各种画面、表格、告警信息和管理信息；提供遥控、遥调等操作界面。

操作员工作站采用DELL、HP等品牌电脑，设备布置在工作台，硬件配置如下：

CPU不低于E5-1603

内存≥4G

硬盘≥1TB

网口≥2个

c）公共接口设备。用于站内第三方智能设备接入的转换终端，无风扇设计，无硬盘。设备组屏（柜）布置，硬件配置：网口≥2个，串口≥4个；

d） 打印机。配置彩色激光打印机（A4幅面）。用于打印事件、报警信号、报表等。打印机应具有网络打印功能；

e） 音响报警装置。由操作员工作站驱动音响报警，音量可调；

2） 网络设备。

网络交换机选用国际知名品牌工业级交换机，无旋转元件如硬盘和风扇，支持网管功能，支持多种百兆、千兆以太网光纤接口类型（LC、SC、ST、MTRJ等），支持零丢包技术，具有打开/关闭端口、端口速率限制和广播风暴抑制功能。支持VLAN、RSTP/eRSTP,GMRP、SNMP功能；冗余电源及告警输出；防护等不低于IP30。电源内置交直流直接输入；MTBF（平均无故障时间）不小于30年（主机及各介质模块）；必须通过IE61850认证。

3） 间隔层设备。

10kV及以下母线、分段测控装置按保护测控一体化装置配置，就地布置在10kV及以下10kV及以下开关柜上。变压器保护单独组柜。采用的微机数字保护监控装置必须为国际知名品牌ABB\_Relion600、SIEMENS\_Siprotec4、施耐德\_MicomP系列的高端主流产品且要求为全球发布产品，不接受针对国内发布的定制化产品。

1.2.5.1.2 系统网络结构

计算机监控系统应采用IEC61850星型网络结构。在站控层及网络失效的情况下，间隔层应能独立完成就地数据采集和控制功能。

1.2.5.1.3 计算机监控系统硬件要求

计算机监控系统应用标准的、网络的、分布功能和系统化的开放式的硬件结构。

计算机监控系统站控层与间隔层保护装置的通信介质应为光缆，第三方设备如多功能表、直流屏等采用双屏蔽双绞线通信。光缆应有外保护层，能承受一定的机械应力。

1.2.5.1.4 计算机监控系统软件要求

1） 计算机监控系统的软件包括操作系统、数据库和应用软件等，应采用成熟稳定的、标准版本的工业软件，有软件许可，软件配置应满足开放式系统要求，由实时多任务操作系统、支持软件及监控应用软件组成，采用模块化结构，具有实时性、可靠性、适应性、可扩充性及可维护性。

2） 应采用成熟稳定的操作系统软件，有软件许可，它应包括操作系统生成包、诊断系统和各种软件维护工具。操作系统能防止数据文件丢失或损坏，支持系统生成及用户程序装入，支持虚拟存储，能有效管理多种外部设备。

3） 网络系统应采用成熟可靠软件，管理各个工作站和就地控制单元相互之间的数据通信，保证它们的有效传送、不丢失。

4） 当某种功能运行不正常时，不应影响其他功能的运行。

1.2.5.2 计算机监控系统功能

1.2.5.2.1 数据采集和处理

计算机监控系统通过保护测控装置实时采集模拟量、状态量等信息量；通过公共接口设备接受来自其他通信装置的数据。

对所采集的实时信息进行数字滤波、有效性检查，工程值转换、信号接点抖动消除、刻度计算等加工。从而提供可应用的电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数等各种实时数据，并将这些实时数据带品质描述传送至站控层。

1.2.5.2.2 数据库的建立与维护

1） 数据库的建立。

a） 实时数据库。存储计算机监控系统采集的实时数据，其数值应根据运行工况的实时变化而不断更新，记录被监控设备的当前状态。

b） 历史数据库。对于需要长期保存的重要数据将存放在历史数据库中。应提供通用数据库，记录周期为1min～1h可调。历史数据应能够在线滚动存储1年，无需人工干预。

2） 数据库的维护。

a） 数据库应便于扩充和维护，应保证数据的一致性、安全性；

b） 可方便地交互式查询和调用。

1.2.5.2.3 操作控制

操作员可对需要控制的电气设备进行控制操作。计算机监控系统应具有操作监护功能，允许监护人员在操作员工作站上实施监护，避免误操作。

操作控制分为四级：

第一级控制，设备就地检修控制。具有最高优先级的控制权。当操作人员将就地设备的远方/就地切换开关放在就地位置时，将闭锁所有其他控制功能，只能进行现场操作。

第二级控制，间隔层后备控制。其与第三级控制的切换在间隔层完成。

第三级控制，站控层控制。该级控制在操作员工作站上完成，具有远方/站控层的切换。

第四级控制，远方控制，优先级最低。

原则上间隔层控制和设备就地控制作为后备操作或检修操作手段。为防止误操作，在任何控制方式下都需采用分步操作，即选择、返校、执行，并在站级层设置操作员、监护员口令及线路代码，以确保操作的安全性和正确性。对任何操作方式，应保证只有在上一次操作步骤完成后，才能进行下一步操作。同一时间只允许一种控制方式有效。

1.2.5.2.4 事件顺序记录

当变电站一次设备出现故障时，将引起继电保护动作、开关跳闸，事件顺序记录功能应将事件过程中各设备动作顺序，带时标记录、存储、显示、打印，生成事件记录报告，供查询。系统保存1年的事件顺序记录条文。事件分辨率：测控装置小于或等于1ms，站控层小于或等于2ms。

1.2.5.2.5 画面生成及显示

系统应具有网络拓扑分析功能，实现带电设备的颜色标识。所有静态和动态画面应能存储。

1） 画面显示内容。

a） 全站电气主接线图（若幅面太大时可用漫游或缩放方式）；

b） 分区及单元接线图；

c） 实时及历史曲线显示；

d） 棒图（电压和负荷监视）；

e） 间隔单元及全站报警显示图；

f） 计算机监控系统配置及运行工况图；

g） 直流系统图；

h） 站用电系统图；

i） 报告显示（包括报警、事故和常规运行数据）；

j） 表格显示（如设备运行参数表、各种报表等）；

k） 0.4kV进线开关及10kV进线开关（含变压器进线）本地/远程控制切换，实现远程控制及监视。

l） 显示重要设备信号，包括点不限于运行状态，停止状态，故障信号，报警信号，电流，电压等信号。

2） 输出方式及要求。

a） 电气主接线图中应包括电气量实时值，设备运行状态、潮流方向，断路器、隔离刀闸、地刀位置，“就地/远方”转换开关位置等；

b） 画面上显示的文字应为中文；

1.2.5.2.6 在线计算及制表

1） 在线计算。

a） 系统应向操作人员提供方便的实时计算功能；

b） 应具有加、减、乘、除、积分、求平均值、求最大最小值和逻辑判断，以及进行功率总加、电量分时累计等计算功能；

c） 供计算的值可以是采集量、人工输入量或前次计算量，这些计算从数据库取变量数据，并把计算结果返送数据库；

d） 计算结果应可以处理和显示，并可以对计算结果进行合理性检查；

e） 应可以由用户用人机交互方式或编程方式定义一些特殊公式，并按用户要求的周期进行计算。

2） 报表。计算机监控系统应能生成不同格式的生产运行报表。提供的报表包括：

a） 实时值表；

b） 正点值表；

c） 事件顺序记录一览表；

f） 报警记录一览表；

3） 输出方式及要求。

a） 实时及定时显示；

b） 召唤及定时打印；

c） 生产运行报表应能由用户编辑、修改、定义、增加和减少；

d） 报表应按时间顺序存储，报表的保存量应满足运行要求。

1.2.5.2.7 时间同步

计算机监控系统设备应从站内时间同步系统获得授时（对时）信号，保证保护测控装置的时间同步达到1ms精度要求。计算机监控系统站控层设备优先采用SNTP对时方式，间隔层设备的对时接口选用SNTP对时方式，采用GPS和北斗双星对时方式。

1.2.5.2.8 人—机联系

人—机联系是值班员与计算机对话的窗口，值班员可借助鼠标或键盘方便地在屏幕上与计算机对话。人—机联系包括：

1. 调用、显示和拷贝各种图形、曲线、报表；
2. 发出操作控制命令；
3. 数据库定义和修改；
4. 各种应用程序的参数定义和修改；
5. 查看历史数值以及各项定值；
6. 图形及报表的生成、修改、打印；
7. 报警确认，报警点的退出/恢复；
8. 日期和时钟的设置；
9. 运行文件的编辑、制作；
10. 主接线图人工置数功能；
11. 主接线图人工置位功能；
12. 计算机监控系统主机上应有系统硬件设备配置图，该配置图能反映所有连接进系统的硬件设备的运行状态。

1.2.5.2.9 系统自诊断和自恢复

变电站负责管理系统的工程师可通过工程师工作站对整个计算机监控系统的所有设备进行的诊断、管理、维护、扩充等工作。系统应具有可维护性，容错能力及远方登录服务功能。

1.2.5.2.10 与其他设备的通信接口

1） 计算机监控系统与保护测控一体化装置（10kV及以下）的通信接口。计算机监控系统通过光纤IEC61850接口的方式与保护测控一体化装置（10kV及以下）通信，采集测控信息，具体要求见元件保护招标文件中相关条款。

2） 计算机监控系统与其他通信设备的接口。其他通信设备主要包括直流电源系统及主要设备在线监测系统等。计算机监控系统通信接口设备采用数据通信方式收集各类信息，经过规约转换后通过以太网传送至计算机监控系统主机。

1.2.6屏体及其他要求

1.2.6.1屏柜尺寸：2260×800×800mm（高×宽×深）。屏体颜色:RAL7035。

1.2.6.2内部配线的绝缘电压为450V，应采用PVC镀锡铜线灰色，其最小等效截面不小于1.5mm2，但对于TA、TV和跳闸回路的截面应不小于2.5 mm2。导线应无划痕和损伤。供方应提供配线槽以便于固定电缆，并将电缆连接到端子排。供方应对所供设备的内部配线、设备的特性和功能的正确性全面负责。所有连接于端子排的内部配线，应以标志条和有标志的线套加以识别。

1.2.6.3每个安装单位或装置的端子排，可按不同回路分组，并由上至下按一定顺序排列，端子排选用菲尼克斯凤凰端子或者魏德米勒端子,所有端子采用额定值1000V、10A，压接型端子。电流回路的端子应能接不小于4mm2的电缆芯线。TA和TV的二次回路应提供标准的试验端子，便于断开或短接各装置的输入与输出回路；对所有装置的跳闸出口回路应提供各回路分别操作的试验部件或连接片，以便于必要时解除其出口回路。一个端子只允许接入一根导线。端子排间应有足够的绝缘，端子排应根据功能分段排列，并加入可进行标注的隔离件，至少20％的备用端子，且可在必要时再增加。端子排间应留有足够的空间，便于外部电缆的连接。断路器的跳闸或合闸回路端子、直流电源的正、负极不应布置在相邻的端子上。

屏上跳闸回路应采用能4mm2截面电缆芯的端子，并且跳闸回路的公共端子应采用多个端子的连接方式（跳闸回路端子应不少于6个连接端子），以保证一个端子只允许接入一根电缆芯。断路器的跳闸及合闸回路不能接在相邻端子上。屏上电源回路应采用能接4mm2截面电缆芯的端子，并且要求正、负极之间应有端子隔开。

1.2.6.4屏面上信号灯和复归按钮的安装位置应便于维护、运行监视和操作。

1.2.6.5屏上的所有设备（包括继电器、控制开关、熔断器、空气开关、指示灯及其他独立安装的设备），均应有便于识别铭牌或标签框。

1.2.6.6屏柜所有空气开关应设在门外。

1.2.6.7柜上设备应采用嵌入式或半嵌入式安装和背后接线。

1.2.6.8对于必须按制造厂的规定才能运行更换的部件和插件，应有特殊的符号标出。

# **1.3试验**

1.3.1工厂试验

1.3.1.1 为保证工程进度，确保系统满足标书的性能指标要求，需方将保留参加供方的工厂试验的权利，供方应予配合。

1.3.1.2工厂应提供试验所需的测试设备，试验应包括装置试验、组屏后的屏柜试验、系统功能试验及系统指标试验（遵守变电站计算机监控系统工厂验收管理规程），应包括以下试验项目，且不仅限于以下试验项目：

1. I/O单元的性能试验
2. 屏柜试验（包括耐压试验、绝缘电阻测量、屏内接线检查等）。
3. 系统功能试验（包括标书描述的各项功能检查）。
4. 电气联锁试验（供方应模拟变电站一次主接线来验证电气联锁逻辑的实现）。
5. 时钟同步系统对时精度试验。
6. 事件顺序记录的分辨率试验。
7. 与保护装置及其他通信设备的通信模拟试验。
8. 根据实际系统经双方协商认为需进行的试验。

1.3.1.3在工厂试验期间，供方应根据标书的技术要求，完成工厂试验报告。试验报告应包括但不限于以下项目：

1） 设备的编号、数量和出厂序号；

2） 试验日期和试验地点；

3） 试验条件；

4） 试验方法和试验仪器仪表（对于精度试验，应标明所使用的测试设备的精度）；

5） 试验依据的标准，如为厂家标准，应提交标准文本供需方确认，是否满足标书要求；

6） 试验结果，包括试验数据、试验点、打印数据和示波器图形等；

7） 试验者和审批者的签名。

1.3.1.4供方完成工厂试验后，应及时通知需方，以便安排工厂验收试验。

1.3.2现场验收试验

1.3.2.1现场验收试验的时间和条件由需方根据现场安装和调试的进度确定。供方有责任指导和配合需方完成现场安装和调试的各项工作，并应负责培训需方技术人员，使其掌握系统维护的各项技能。

1.3.2.2现场验收有在正常运行条件下进行。

1.3.2.3现场验收主要目的是检验系统与变电站的一次系统及其他设备的配合（遵守变电站计算机监控系统现场验收管理规程），试验项目主要包括但不限于下列项目：

1） I/O单元的性能试验；

2） 电气联锁试验（供方应模拟变电站一次主接线来验证电气联锁逻辑的实现）；

3） 系统CPU和网络负荷率试验；

4） 时钟同步系统对时精度试验；

5） 事件顺序记录的分辨率试验；

6） 与保护装置及其他通信设备的通信联调试验；

7） 所有人机接口功能演示、应用软件的运行演示、画面完备性检查、响应时间和刷新周期测试；

8）告警系统测试（包括系统自诊断异常告警，与站内其他设备配合进行）；

9）系统自诊断测试。

# **1.4技术服务、设计联络、工厂检验和监造**

1.4.1技术服务

1.4.1.1项目管理

合同签定后，供方应指定负责本工程的项目经理，负责协调供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。

1.4.1.2 技术文件

1.4.1.2.1 供方在订货前提供一般性资料

如：鉴定证书、报价书、系统原理图和主要技术参数、产品质量的有效检验合格证、典型说明书、屏布置图。

1.4.1.2.2供方在技术协议签订后应提供资料

在技术协议签订后30天内，供方向需方和设计院提供相关技术文件各1份以供确认。

1.4.1.2.3供方在收到确认意见后应提供资料

设计院在收到图纸后1周内返回主要确认意见，供方在提供确认图纸时必须提供为审核该张图纸所需的资料。需方可根据需要确定召开设计联络会（设计联络会的次数根据情况确定）。供方在收到确认意见，21天内供方应提供修改后的书面资料至需方。

1.4.1.2.4设备供货时提供资料

设备的开箱资料还应包括安装、运行、维护、修理说明书、部件清单资料、工厂试验报告、产品合格证等。

供方提供的图纸、资料应满足设计、施工、调试及运行的需要。

1.4.1.3现场服务及售后服务

1.4.1.3.1供方在计算机监控系统安装调试过程中视需方工作情况及时派出工程技术服务人员，以提供现场服务。供方派出人员在现场负责技术指导，并协助需方安装、调试。需方应为供方的现场派出人员提供工作和生活的便利条件。当变电站内设备分批投运时，供方应按合同规定及时派工程技术人员到达现场服务。

1.4.1.3.2保修期内产品出现不符合功能要求和技术指标要求，供方亦应负责修理或更换。保修期外产品出现异常、设备缺陷、元件损坏等故障，现场无法处理时，供方接到需方通知后，应在4h内响应，并立即派出工程技术人员在48h内到达现场进行处理。

1.4.1.3.3供方在设备保修期外应及时更换损坏的设备，按成本收取维修费用。

1.4.1.4工作安排

1.4.1.4.1根据工程需要可以召开设计联络会或其他形式解决设计制造中的问题。

1.4.1.4.2文件交接要有记录，设计联络会议应有纪要。

1.4.1.4.3供方提供的设备及附件规格、重量或接线有变化时，应及时书面通知需方。

1.4.1.4.4未尽事宜，双方协商处理，可以以其他形式补充。双方协商所形成的文件具有与规范书同等的效力。

1.4.1.5质量保证

1. 订购的新产品除应满足本规范书外，供方还应提供产品的鉴定证书、满足本规范技术要求的国家或电力行业设备质检中心出具的产品型式试验质检报告。
2. 供方应保证制造过程中的所有工艺、材料等（包括供方的外购件在内）均应符合规范书的规定。若需方根据运行经验指定供方提供某种外购零部件，供方应积极配合。
3. 供方应遵守本规范书中各条款和工作项目的GB/T 1900（ISO 9000）质量保证体系，该质量保证体系经过国家认证和正常运转。
4. 质保期内由于供方的原因，设备到现场在安装和运行过程中出现缺陷和损坏时，供方应免费修理或更换。

1.4.2设计联络

供方应负责合同设备的设计和协调工作，并根据工程设计需要做好与需方、设计方的设计联络工作。

1.4.3工厂验收

1.4.3.1供方应在工厂验收试验之前20天，向需方提交计算机监控系统详细的工厂验收及联调试验大纲，并通知相关的通信设备供货商，该大纲至少应该包括：试验日期、试验接线、试验项目、试验方法及测量仪器仪表等。该大纲需经需方确认方可执行。

1.4.3.2在工厂验收期间，供方应向需方参加试验的工作人员提供检查、测试和记录设备。

1.4.3.3工厂验收在工厂试验的基础上进行，主要根据标书要求进行系统的功能和性能试验，以便确认：系统各项功能满足标书要求；系统各项指标满足标书要求；所有的硬件和软件缺陷已发现并改正；各项切换功能满足标书要求；系统各计算机的CPU和网络的负荷率满足标书要求；所有的自诊断功能有效；系统的稳定性满足标书要求等。

1.4.3.4工厂验收应包括系统性能试验、功能试验和稳定性试验。

1.4.3.5完成所有工厂验收试验后，经需方参加工厂验收人员的认可后，设备可以装运至现场。

1.4.4包装运输和储存

1.4.4.1装置制造完成并通过试验后应及时包装，否则应得到切实的保护。

1.4.4.2 所有部件经妥善包装或装箱后，在运输过程中尚应采取其他防护措施，以免散失损坏或被盗。

1.4.4.3 在包装箱外应标明需方的订货号、发货号。

1.4.4.4 各种包装应等确保各零部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。

1.4.4.5 包装箱上应有明显的包装储运图示标志（按GB 191）。

1.4.4.6 整体产品或分别运输的部件都要适合运输和装载的要求。

1.4.4.7 随产品提供的技术资料应完整无缺，提供份额符合GB 19.32的要求。

**五、10KV开关柜技术规范书**

## **1.1 设备名称及参考标准**

铠装式金属封闭开关柜，产品适用并满足以下技术标准：

IEC60298 《1kV及以上52kV及以下交流金属封闭开关设备和控制设备》

IEC60694 《高压开关设备标准的共用条款》

IEC60056 《交流高压断路器》

IEC600060 《高压测试技术》

IEC60129 《交流高压隔离开关和接地开关》

IEC-60044-1 《电流互感器》

IEC-60044-2 《电压互感器》

IEC-60099-4 《交流系统用无间隙金属氧化物避雷器》

GB/T 11022 《高压开关设备通用技术条件》

GB1984 《交流高压断路器》

GB3906 《3~35kV交流金属封闭开关设备》。

## **1.2 规格型号**

开关柜要求达到国内先进水平，投标产品必须是国内知名品牌产品、或其在中国境内合资厂生产的原装出厂产品，同时要求真空断路器、开关柜体和保护装置必须是同一品牌的产品，投标产品品牌和柜型应为同一品牌技术专利持有人，不接受派生的非主流柜型及非合资厂的OEM柜型。投标单位及投标产品必须满足本项要求，否则招标人有权拒绝投标人的投标书。

柜型须招标选用充气环网柜，柜体采用上进线上出线形式。

## **1.3 主要技术参数**

1.3.1 额定电压： 12kV。

1.3.2 额定频率: 50Hz。

1.3.3 工频耐压（50Hz 1min）：相间及相地：42kV；

1.3.4 雷电冲击耐压（1.2/50 μs，peak）：相间及相地：75kV；

1.3.5 额定主母线电流：630A/1250A。

1.3.6 额定短时耐受电流：25kA/31.5kA（3秒，有效值）。

1.3.7 额定峰值耐受电流：63KA/80kA。

1.3.8 热稳定电流：25KA/31.5 kA 3S。

1.3.9 防护等级：

1）外壳IP4X ；

2）手车门打开时为IP2X。

1.3.10 抗震烈度8度，要求提供地震试验报告

1.3.11 外型尺寸：满足设计图纸的安装位置要求。

## **1.4 金属封闭铠装中置式手车开关柜柜体结构型式与功能**

10KV 铠装式交流金属封闭开关柜的结构应保证工作人员的安全，且便于运行、维护、检查、监视、检修和试验（提供31.5KA/1s燃弧试验报告）。开关柜内安装的高压电器组件均必须为加强绝缘型产品，满足凝露试验要求(提供凝露试验报告)。

1.4.1柜体结构

1.4.1.1 柜体外壳及各功能单元的隔板均采用优质敷铝锌钢板，钢板厚度应不小于2.0mm。柜体框架采用不锈钢铆钉螺栓连接，保证开关柜外形尺寸+/-1mm精度。

1.4.1.2 开关柜用隔板分隔成母线室、手车室、电缆室、仪表室和压力释放通道，各室外壳独立接地。对于正常运行时，运行人员可能触及的外壳金属件（例如门把手、铰链等）到接地铜排通DC 30A电流，压降不允许超过3V。

1.4.1.3柜门和柜体其他部位应进行表面静电喷涂处理，提供门板喷涂霉菌试验报告。

1.4.1.4开关柜丧失运行连续性等级必须为LSC-2B，隔板等级必须为PM级。

1.4.1.5 维护方式：柜前操作，柜后维修。

1.4.1.6 进出线方式：满足设计要求（详见图纸）。

1.4.2 断路器室

1.4.2.1 断路器手车采用冷轧钢板经加工后焊接而成。

1.4.2.2 断路器手车应设有“工作”和“试验”位置，各位置设定位机构。

1.4.2.3 断路器手车的传动机构应保证手车推拉时灵活轻便。同类手车应有良好的互换性。

1.4.2.4 断路器手车在抽出或试验时，应有隔离挡板隔离一次静触头，进入工作位置时自动打开。

1.4.2.5 断路器必须关门操作，即断路器在关门状态下实现由工作位置到试验位置或由试验位置到工作位置转换。

1.4.2.6 断路器门采用加强门设计（凸门），保证在开关柜发生内部故障时不被冲开或变形。

1.4.2.7 断路器门把手采用一体化设计，保证关门时，上中下位置同时锁紧。

1.4.2.8 断路器室门的四周设置密封条，防止内部故障气体从门缝中喷出。

1.4.2.9 断路器室观察窗采用双层防爆玻璃，厚度不小于8mm。

1.4.3 母线室

1.4.3.1 应有足够的空间通过满足设计要求的母线。

1.4.3.2母线室没有支撑母线绝缘子，避免沿支撑绝缘子表面闪络故障发生。

1.4.3.3开关柜的母线设计应考虑以后的发展、方便与原母线联接。

1.4.4 电缆室

1.4.4.1 室内可安装电流互感器、接地开关、避雷器以及电缆，其底部设有可拆卸的防涡流金属拼板，板上设电缆孔并提供电缆孔封堵部件。

1.4.4.2接地开关与断路器间采用可靠的机械联锁，只有断路器在试验位置或移开位置时，才允许合接地开关，只有在接地开关合闸时才允许打开电缆室门，只有在电缆室门关闭时才允许分接地开关。

1.4.4.3电缆室门采用加强门设计（凸门），保证在开关柜发生内部故障时不被冲开或变形。

1.4.4.4电缆室门把手采用一体化设计，保证关门时，上中下位置同时锁紧。

1.4.4.5电缆室门的四周设置密封条，防止内部故障气体从门缝中喷出。

1.4.4.6电缆室观察窗采用双层防爆玻璃，厚度大于8mm。

1.4.5 仪表室

1.4.5.1 仪表室内可安装各类继电保护元件、仪表、信号指示、操作开关等元件。

1.4.5.2 仪表室内侧板上留有小母线穿越孔，以方便施工。

1.4.5.3 仪表室采用网格板固定二次元器件及线槽，方便二次元器件安装更换。

1.4.6 泄压装置

在母线室、手车室、电缆室上方均设有压力释放装置，当故障产生电弧时，该装置可将电弧引起的高压气体通过释放通道排出柜外，以免危及人身安全和防止事故扩大。

1.4.7 防止误操作联锁装置

1.4.7.1 全部开关柜均应满足“五防”标准。

1.4.8 操作电源，储能电机电源，装置电源分开，独立。

1. 防止误分、误合断路器；
2. 防止断路器在工作位置处于合闸状态时拉出断路器（即是：防止带负荷分、合隔离开关）；
3. 防止带电合接地刀闸；
4. 防止接地刀闸合闸时合断路器；
5. 防止误入带电间隔；
6. 另外还需满足：
7. 防止断路器工作时拔除二次插头；
8. 接地刀操作孔、门把手、断路器底盘摇进摇出操作孔、断路器室活门应预留挂锁孔位置。

1.4.7.2 开关柜在手车式断路器移开位置时，金属活门，自动隔离电缆侧和母排侧。

## **1.5 柜内的主要元器件、零部件**

1.5.1母排系统：

高压开关柜间母线室相互隔离，全部母线必须采用进口绝缘套管(例如Raychem，3M)覆盖，且绝缘套管要经过三十年抗老化试验验证，并提供老化试验报告，母线搭接处镀银并以绝缘罩覆盖，且无导体裸露，为复合绝缘方式。母排要出厂前加工完毕，不允许现场加工，便于现场施工。

1.5.1.1 母排材质：刚性、硬拉高导电的电解铜，含铜纯度不低于99.95%，导电率不低于97%（提供铜排材质证明）。

1.5.1.2 母排额定电流：详设计图纸。

1.5.1.3接地母排：提供满足系统要求的接地母排，要求接地母排为TMY-30x8m或同等截面铜排

1.5.2 柜内辅助导线

1.5.2.1 控制电缆和测量电缆均应为B类以上阻燃铜芯电缆。4芯以上的控制电缆应留有10％～20％的备用芯线，芯数多的电缆取低值，但最少备用芯数不小于2芯。

1.5.2.2 所有电缆应为铜导线、PVC绝缘和PVC护层。

1.5.2.3 控制电缆应为铜导线、PVC绝缘、PVC护层，要求适用于全部控制、保护、指示、仪器和报警，这些回路的电缆所承受实际负载应小于电缆额定容量的35％，截面积不能小于1.5mm²；电流互感器二次回路的电缆截面积不能小于2.5mm²；通讯电缆应是双绞PVC绝缘、PVC护层的屏蔽电缆。控制电缆屏蔽层需接地可靠，并且接地铜排和一次电缆接地排分开。

1.5.2.3对于计费计量回路电流回路的电缆截面积不能小于4mm²，电压回路的电缆截面积不能小于2.5mm²。

1.5.2.4 所有电缆应有足够的长度，以便万一原来的端接头断掉时，能重新进行连接。

1.5.3 接地开关

1.5.3.1设有接地开关或专用接地导体的高压柜，其接地开关和专用接地导体的动、热稳定电流，应为铭牌额定短路开断电流的100％。

1.5.3.2接地开关在开关柜前操作，接地开关应为快速接地开关，机械寿命2000次，具备关合短路电流峰值2次能力，并提供试验报告。保证接地开关在回路故障情况下（带电），可以可靠接地。防止故障扩大或内部燃弧的发生。

1.5.3.3 接地开关应具有机械联锁性能，以防止误操作。接地开关提供至少一对常开和一对常闭触点。

1.5.3.4 操作方式：手动及电动。

1.5.4 氧化锌避雷器，为保证质量推荐采用与开关柜同一品牌。其最大持续运行电压应大于最高运行线电压。

1.5.5 仪表、互感器及其他辅助元件

1.5.5.1 仪表，符合中国国家计量法规。应按招标图纸要求配置相关仪表。测量仪表准确级比互感器大一级，应采用数字表。计量表计、计量用CT/PT及其精确级应满足当地供电部门的要求。

1.5.5.2 电流互感器应按IEC185标准选用,为保证质量推荐采用与开关柜同一品牌。互感器精度等级至少达到：

测量回路 15VA，0.5级

保护回路 10VA，5P级

计量回路 0.2S级，并满足当地供电部门要求

1.5.5.3 电压互感器应按IEC186标准选用，为保证质量要求可以在母排不断电的情况下调换熔丝。

测量回路 0.5级，

保护回路 3P级

计量回路 0.2级，并满足当地供电部门要求

额定二次输出：30～50VA

电压互感器的额定电压因数要符合1.2倍Un长期运行和1.9倍Un运行8小时。

1.5.5.4 柜内低压室盘面上设下列显示和控制装置

1. 功能单元控制开关；
2. 就地/遥控选择开关；
3. 故障复归按钮；
4. 试验端子。
5. 三相式带电显示器。
6. 断路器通断的指示灯
7. 断路器储能指示灯

1.5.5.5端子排

端子采用国际著名品牌。预留25%的备用端子。

1.5.5.6 照明小灯：

柜内低压室、电缆室应装照明小灯，供观察、检修用，并接好电源线和在门内或门外设开关。

1.5.5.7 防止凝露措施:

开关柜内设板式加热器，为增加加热器与开关柜壳体之间热的传导，要求加热器直接固定在壳体上，不允固定在导轨或支架上，加热器24小时全天候投入运行。

**1.6断路器**

1.6.1 断路器型式：手车式真空断路器。

1.6.2 型号：断路器采用满足技术要求的规格型号，必须为原装进口或国内合资企业生产，如真空断路器为合资企业生产，真空泡必须采用原装进口知名品牌，需提供原产地证明，选用真空灭弧室采用环氧树脂一体化浇铸成的断路器极柱，避免真空灭弧室直接裸露于空气中，防止其受外界污秽、撞击、凝露的损害，并可避免相间闪络。

并且在国内拥有大量大型公共建筑成功使用经验、具备强大售后服务能力的熟知著名品牌的产品

1.6.3 额定电压： 12kV。

1.6.4 绝缘水平(相间、相对地、断路器断口间)：

冲击耐压 峰值 75kV

工频耐压 有效值 42kV，1min

1.6.5 额定电流：进线及母联开关为1250A。

额定开断电流：31.5kA。

1.6.7 额定关合电流：进线及母联开关为80kA。

1.6.8 热稳定电流：31.5kA，4S。

1.6.9 动稳定电流：进线及母联开关为80kA。

1.6.10 固有分闸时间：≤45ms，

全开断时间：≤60ms。

1.6.11 固有合闸时间：≤70ms。

1.6.12 合闸三相不同期性：≤2ms。

1.6.13 分闸三相不同期性：≤2ms。

1.6.14 额定操作循环：O-0.3s-CO-180s-CO（无重合闸）。

1.6.15 机械寿命：40000次。

1.6.16 配有不可复位的断路器操作次数计数器。

1.6.17 配带的显示器和控制器

1. 断路器开断及闭合状态的机械显示和电气灯光指示。
2. 电动机储能状态的机械显示和电气灯光指示。
3. 手动弹簧释放装置。
4. 手操弹簧储能装置。
5. 采用面板上操作按钮进行储能电动机储能。
6. 面板上装有紧急跳闸按钮。
7. 手动合闸手柄供维修时慢速闭合断路器时用。
8. 辅助接点的容量：5A/DC DC220V。
9. 辅助触点：不少于5对常开和5对常闭辅助触头，及不少于1对故障跳闸闭合辅助触头。

**1.7 断路器操作机构**

断路器采用模块化操作机构，可分模块安装和更换，现场维护简单，有利于故障的快速诊断和排除。

1.7.1型式:弹簧储能型，手动及电动操作。

1.7.2操作机构额定电压：DC 220V。

1.7.3操作机构储能时间：≤ 6秒。

1.7.4操作机构消耗功率：≤200VA/W。

1.7.5脱扣形式：分励脱扣。

1.7.6分合闸线圈的操作电压必须符合国家标准。

1.7.7断路器储能手柄与断路器一体。

**1.8 调试**

柜内元器件需有出厂测试报告，抵达现场后抽样检查；

现场测试包括但不局限于以下测试：现场交接试验，仪表校验，一次母排绝缘检查，母排相序检查，电流互感器电压互感器变比检查，绝缘检查，电流互感器不能有开路，电压互感器不能有短路，配置专用工具，备品备件。

**六、SVG+APF有源滤波器技术规范书**

**APF有源滤波器技术规范书**

1. **概述**

APF是用于动态抑制谐波，补偿无功的新型电力电子装置，它能够通过采样负载电流并进行各次谐波和无功的分离，控制并主动输出电流的大小、频率和相位，并快速响应，抵消负载中相应的谐波电流，实现动态跟踪滤波补偿功能。APF具有机架式和壁挂式两种安装方式，具备单台独立监控和多台集中监控两种监控模式。

1. **标准与规范**

所有设备的设计、制造、试验应符合下列中国国家标准：

GB311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则；

GB1094 电力变压器(所有部分)；

GB/T 15543-2008 电能质量 三相不平衡

DL/T 621 流电气装置的接地

DL/T1216-2019 配电网静止同步补偿装置技术规范

GB2894 安全标志极其使用导则；产品名称和型号

GB/T 14549-1993 《电能质量 公用电网谐波》

GB/T12325-2003《电能质量 供电电压允许偏差》

GB/T12326-2000《电能质量 电压的波动与闪变》

GB/T15543-1995《电能质量 三相电压允许不平衡度》

GB/T15945-1995《电能质量 电力系统频率允许偏差》

下列IEC标准可以作为参照标准：

IEC60439 《低压开关设备和控制设备成套装置》

IEC60529（2001-02） 《外壳防护等级》

IEC60664 《低压系统内部的绝缘匹配》

IEC60947 《低压开关设备和控制设备》

IEC61000 《电磁兼容EMC》

JB/T11067-2011 低压有源滤波装置

1. **技术参数**

3.1环境要求

* 存储温度：－40℃～+70℃
* 工作温度： -10℃～+40℃
* 湿度要求：-25～+50℃
* 海拔高度：1500m，在1500m-4000m。根据国标GB/T3859.2,每上升100m，功率降低1%。

3.2电气性能

* 工作电压：AC380V（-40%～+20%）
* 工作频率：45～63HZ
* 相线额定补偿电流：25A/50A/75A/100A/150A
* 电网结构：三相三线/三相四线，硬件兼容设计，只需通过软件更改
* 并联台数：单台集中监控模块最多可带八台功率模块
* 整机效率：>97.5%
* 开关频率：≥20kHz(平均)
* 防护等级：IP20
* 母线电压泄放时间：≤2分钟（降至DC60V安全电压）
* 人机交互界面：采用4.3英寸彩色触摸屏
* 噪音：≤60dB

3.3功能描述

* 滤波范围：2～50次，且次数可选，单次补偿率可调
* 控制算法：FFT、瞬时无功
* 功能选择：补偿谐波、谐波加无功、谐波无功及不平衡可选
* 谐波补偿率：>95%
* 中性线滤波能力：三相四线制中性线滤波能力为相滤波能力的3倍
* 无功补偿能力：具备无功补偿功能，可补偿感性无功和容性无功
* 滤波 效 果：谐波补偿率 谐≥95%，设备投入后谐波电 流含 量≤5%
* 快速响应时间：<50us
* 全响应时间：<5ms(需提供第三方检测报告)
* 功率损耗：<2.5%额定模块功率
* 有源滤波器自身的效率≥97.5%

3.4安全要求

* 有源电力滤波器应取得CQC认证证书、CE证书并提供国家权威机构出具的型式试验报告。

1. **功能特点**

4.1控制系统采用FPGA+ARM的多核处理器架构，充分利用FPGA的硬件并行优势，不仅可以提高数据的采集和运算速度。而且可以解决串行软件DSP处理技术电磁兼容性差、易死机等问题。要求FPGA控制芯片厂家为进口品牌，需提供报关单。， 主控芯片部分必须做三防处理；

4.2有源滤波模块采用先进的三电平拓扑结构，输出更接近完美正弦波，开关损耗和导通损耗降低，系统效率更高；IGBT模块要求必须采用国际知名品牌产品，如：英飞凌、富士、西门康；

4.3有源滤波模块具备柔性并网技术，保证并网时对电网设备的冲击电流最小，增强系统可靠性，延长设备使用寿命；

4.4采有源滤波模块用智能风冷控制散热技术，自带散热风扇,风机能够实现在待机与运行状态不同转速运转，确保使用寿命和散热效果；

4.5有源滤波模块应采用先进的独立风道设计，所有控制部分包括ARM 、FPGA以及 IGBT等元器件应位于独立的内部空间，避免粉尘吸附所带来的设备故障；

4.6有源滤波模块能同时滤除三相四线制配电系统中 2~50 次各次谐波，能同时滤除多种谐波；

4.7有源滤波模块应独立于电网阻抗及系统阻抗之外，不受电网阻抗和系统阻抗变化的影响；

4.8有源滤波模块能够自动根据电网运行方式的变化和负载的波动调整输出，以抵消电网中的谐波；

4.9控制算法：同时支持快速傅里叶（FFT）和瞬时无功两种算法；

4.10滤波模块自身的高频载波不能回馈到电网，不能对电网系统和电网相关设备造成干扰；

4.11应具备完整的保护装置，包括过载、过电流、短路、IGBT异常、系统失压、内置电容器过电压等功能，且相关参数可调；此外，还应具备系统自诊断功能。故障出现后机器会 自动报警且停止工作不会影响其他设备正常运行；

4.12当系统断电时，滤波模块应自动断开；在系统恢复后，滤波器能自动恢复并正常工作；

4.13有源滤波器装置内部应具备自动限流功能，保证滤波器自动限制在 100%额定容量输出，而不会发生滤波器过载运行；

4.14有源滤波器采用模块化设计，单面有源滤波柜可以根据现场谐波情况进行增容滤波模块；扩容方便，支持多机并联扩容，并联容量不受限制。可通过增加机柜内所装的模块数量进行扩容，而不用安装新的 CT；

4.15有源滤波器应具备快速、完全的故障自检功能，包括欠压、过压、过流、风扇故障、 功率器件过温、接触器等各种故障自检，所有故障均通过 LCD 显示屏及 LED 运行状态灯显示，并发出告警信号，同时自动采取相对应的操作；

4.16有源滤波模块可实时显示电网电压、电流及柱状图、电网谐波含有率，负载电流及柱状图、负载谐波含有率、设备输出电流、母线电压、系统温度、开关状态等电参数；

4.17有源滤波模块的过压、欠压，过频点、欠频点、CT变比、并机容量、启动模式、输出谐波次数等电参数或阈值可设置。

1. **资料提供**

5.1提供关键元器件清单及供应商质保书和供应能力承诺；

5.2提供国家权威部门出具的成套设备检验报告及CQC认证证书；

5.3提供关全部技术文件，包括技术说明书和操作说明书、与装置相符合的原理图、安装图（其中图纸包括CAD文件）

5.4应提供设备的出厂试验报告；

5.5应提供一张包括全部文件在内的文件清单，所有文件应有简洁完整的编号，图纸应符合标准规格；

5.2有源滤波柜供货商应根据低压开关柜生产商提供的柜壳色标和预留的对接接口进行配合设计，确保有源滤波柜与低压开关柜能够完好拼接。

1. **包装、运输、贮存及安装**

6.1设备制造完成并通过试验后，将及时包装，确保不受污损；

6.2所有部件经妥善包装或装箱后，在运输过程中采取其它各种防护措施，以免散失坏或被盗；

6.3在包装箱外明显位置标明订货号、发货号；

6.4各种包装能确保各零部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变性、受潮、腐蚀；

6.5包装箱上有明显的包装储运图示标志(按GB191);

6.6随产品提供完整的技术资料；

**SVG技术规范书**

# 第1部分：通用技术规范

## 1　范围

本规范规定了静止无功发生器的技术参数、试验项目、方法及要求。

本规范适用于额定频率为50Hz，电压等级为400V，适用于配网配电变压器三相负荷不平衡自动调节及无功补偿，设备要求采用新型电力电子器件IGBT、FPGA等技术实现配网无功补偿，其主要功能包括：动态无功跟踪补偿，并按要求配置谐波抑制功能（见专用技术规范第3条招标产品需求说明）。产品交付后如发现产品不满足本技术规范书，将予以无条件退货，由厂方承担所有损失。

## 2　规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2900.1-1992 电工术语基本术语

GB/T 2900.17-1994 电工术语电气继电器 [IEC 6005 (IEV446)：1977]

GB/T 2900.32-1994 电工术语电力半导体器件

GB/T 2900.33-2003 电工术语电力电子技术（IEC 60050-551：1998，IDT）

GB/T 3797-2005 电气控制设备

GB50052-95 供配电系统设计规范

GB50054-95 低压配电设计规范

GB 4208-1993 外壳防护等级（IP代码）（IEC 60529：1989）

GB/T 7261-2000 继电器及装置基本试验方法

GB 9969.1-1998 工业产品使用说明书总则

GB/T 14549-1993 电能质量公用电网谐波

GB/T12325-2003 电能质量供电电压允许偏差

GB12326-2000 电能质量电压波动与闪变

GB/T15543-1995 电能质量三相电压允许不平衡度

GB/T15945-1995 电能质量电力系统频率允许偏差

GB/T 15576-1995 低压无功功率静态补偿装置总技术条件

IEC61642 受谐波影响的工业交流电网、过滤器和并联电容器的应用

IEC61000 电磁兼容（EMC）

JB/T 7828-1995 继电器及其装置包装贮运技术条件

JB/T 9568-2000 电力系统继电器、保护及自动装置通用技术条件

DL/T1216 2019 低压静止无功发生装置技术规范

## 3　术语和定义

GB 1094.1-1996、GB/T 2900.15、GB 10230.1-2007中确立的及以下术语和定义适用于本标准。

1. 双向动态无功跟踪补偿

静止无功发生器可实现感性、容性双向动态无功跟踪补偿，设备根据外部电流互感器，实时检测负载电流，计算分析负载电流的无功含量，然后根据设定好的补偿范围来控制PWM信号发生器输出PWM信号到IGBT驱动电路，使逆变器产生一个与系统无功分量大小相等、方向相反的无功电流接入系统，从而达到实时动态跟踪补偿无功的目的。

1. 谐波抑制功能

静止无功发生器可实现谐波电流的抑制滤除功能，实时检测负载电流，并通过计算来分析负载电流的谐波含量，然后根据设定好的滤除范围来控制PWM信号发生器输出PWM信号到IGBT驱动电路，使逆变器产生一个与谐波电流分量幅值相等、相位相反的电流注入系统，从而达到实时动态跟踪滤除谐波。

## 4 使用条件

运行温度：-5℃～45℃；

相对湿度：日平均值不低于99%，最湿月的月平均相对湿度不大于95%；

海拔高度：≤1500m；

污秽等级：Ⅳ级；

雷害等级：中雷区；

安装位置：户内安装。

## 5 技术参数及要求

1. 静止无功发生器
2. 静止无功发生器的额定容量见表1。

表1 400V电压等级选型容量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **单机容量** | 30kvar | 50kvar | 100kvar |

1. 静止无功发生器的技术参数见表2

|  |  |
| --- | --- |
| **主要技术指标** | |
| **电压等级** | 220V / 380V |
| **输入电压** | 400V（-30% ～ +20%） |
| **电网频率** | 50/60 Hz（-5% ～ +5%） |
| **接线方式** | 三相三线，三相四线 |
| **CT变比** | 100/5 ～ 10000/5 |
| **并机台数** | 不限 |
| **电路拓扑** | 三电平拓扑结构 |
| **整机效率** | ＞ 97.5% |
| **补偿范围** | -1 ～ +1（连续可调） |
| **滤波能力** | ＞ 95% |
| **自动限流** | 有 |
| **智能保护** | 开机自检，过流保护，过压保护，欠压保护，IGBT保护及过热保护等 |
| **开关频率** | 6.4 ～ 25.6kHz |
| **响应时间** | ＜ 10ms |
| **冷却方式** | 机械风冷 |
| **噪音指标** | ＜ 50dB (满负荷运行条件下，打开柜门，距离模块1米处测量） |
| **远程监控** | 有（选配） |
| **通信接口** | RS485，网口（选配） |
| **通信协议** | Modbus协议，TCP/IP协议 |
| **安装方式** | 整柜为落地安装，模块可根据现场工况确定 |
| **进线方式** | 上进线 / 下进线 |
| **尺寸（mm）**  **宽\*深\*高** | 整柜：800×800×2200；可按客户要求定制； |
| **防护等级** | ≥IP20 |
| **工作温度** | -15℃ ～ +40℃（更高温度等级可定制） |
| **储藏温度** | -40℃ ～ +70℃ |
| **相对湿度** | 日平均值不低于99%，最湿月的月平均相对湿度不大于95%； |
| **海拔高度** | 小于1500米；1500～4000米之间按GB/T3859.2降额使用 |

1. 技术要求
   1. 静止无功发生器采用机械风冷方式散热，风冷采用直流调速风机，要求在柜体上安装有温控器，有温度控制措施，温度控制的范围可通过定值整定；
   2. 静止无功发生器要求采用三电平技术，模块化设计思路，所有的主要功能要求在一个模块内实现，至少软上电回路、滤波回路、检测回路、IGBT功率变换模块、驱动电路、跟踪控制电路、辅助电源系统、监控显示液晶屏等应在一个模块内实现，储能元件要求采用电容或电感元件以提高能效。
   3. 静止无功发生器至少应具备：三相负荷平衡调节功能，还可动态、双向、连续、调节无功功率，既可以补偿感性无功，又可补偿容性无功，无功补偿容量保证连续调节与平滑输出，装置目标功率因数值可以设置在双向范围内任意值，在补偿容量足够的条件下，可以保证补偿后的平均功率因数接近于1；
   4. 静止无功发生器的IGBT功率变换模块电路应采用三电平拓扑结构，IGBT模块要求采用国际知名品牌产品，如：英飞凌、三菱、富士、西门康等；
   5. 静止无功发生器采用多芯片控制方式，控制系统采用FPGA+ARM的多核处理器架构，充分利用FPGA的硬件并行优势，不仅可以提高数据的采集和运算速度。而且可以解决串行软件DSP处理技术电磁兼容性差、易死机等问题。要求FPGA控制芯片厂家为进口品牌，需提供报关单。
   6. 静止无功发生器具有中文液晶显示器和操作键的人机界面，可进行参数设置、状态改变、信息查看等操作，并能显示运行状况、测量数据、故障报警等电能质量全界面信息，装置应可利用短距无线通信方式实现信息查看与参数修改；
   7. 静止无功发生器应具有过载保护功能，自动限流在100%额定输出，当系统中的无功需求长期超过装置的额定输出能力时，装置能在自己的额定容量范围内最大限度地对无功进行补偿，维持正常工作，不会出现过载烧毁等故障；
   8. 静止无功发生器输入端设置可靠的雷击浪涌保护装置，在雷电操作波发生时，保护装置，不损坏设备，自身的控制装置也要求设置防浪涌的措施；装置自身高频载波不能回馈到电网，对其它系统和设备没有干扰；
   9. 静止无功发生器具有RS485接口和modbus标准接口协议，以方便用户将设备运行状况、测量数据和故障报警等信息接入到监控系统，并免费提接口的相关技术通信协议。
   10. 静止无功发生器应能通过通信接口接入到电能质量监测系统
   11. 静止无功发生器支持多模块并联使用，当单个模块容量不够时，可采用多个模块并联使用以增加调节电流的容量。
   12. 静止无功发生器应选配谐波抑制功能（见专用技术规范第3条招标产品需求说明），谐波抑制率≥95%（13次及以下谐波）。
   13. 应提供SVG模块的CQC试验报告（100kvar模块报告），无报告的产品不得选用。
   14. SVG产品应通过盐雾性能检测，并取得盐雾检测报告。
   15. 谐波治理的容量应满足以下要求：容量为30Kvar的SVG产品应具有30kvar的无功补偿容量，另外增加不小于15A的谐波治理能力；容量为50Kvar的SVG产品应具有50kvar的无功补偿容量，另外增加不小于25A的谐波治理能力；其他容量以此类推。
   16. 产品要求至少5年及以上的质保期。
2. 控制器
3. 控制器带有可触摸操作的显示屏，显示屏不小于5英寸，可以监测负载侧的电压和电流，当输出电压值与基准电压值的偏差大于允许范围并超过相应的时间后，控制器发出指令使逆变器动作，
4. SVG个体模块需含可触摸操作的显示屏，方便单体模块参数查看及设置。
5. 控制器应直接控制静止无功发生器与电容电抗投切单元，与装置功能配合，支持在控制器上通过触摸屏进行操作、修改参数和查看数据；
6. 控制器应具备数据通信功能，具备RS485通信接口，通信协议采用Modbus，具备向上位机传输数据的能力，通信的内容至少包括：电源侧电流、电压、功率因数、负载侧电流、电压、功率因数，还应包括装置的自检信息。

5.3 保护及告警功能

5.3.1 装置应具备以下告警功能

1. 装置应具有上电自检功能，自检异常时闭锁全部操作，并发出告警信息；
2. 同步信号异常告警功能。

5.3.2 保护包括换流器的保护和装置的保护，保护方式由供货方与购货方协商设置，一般应具备以下保护功能：

1. 换流器的保护：

1）直流侧过电压与欠电压保护

2）换流器过电流保护；

3）驱动板故障保护；

4）换流器模块过温保护。

1. 装置的保护：

1）过电压、欠电压、过电流保护；

2）平衡电压保护；

3）冷却系统异常保护。

# 第2部分：专用技术规范

## 1　标准技术参数

a） 静止无功发生器环境特性应满足下表要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 环境特性 | 单位 | 标准要求值 | 投标人响应值 |
| 海拔高度 | m | ≤1500 |  |
| 相对湿度 | % | 不小于99% |  |
| 工作温度 | ℃ | -5~45 度 |  |
| 储运温度 | ℃ | -20~50 |  |

b) 静止无功发生器交流输入电源应满足下表要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电网参数 | 标准要求值 | 投标人响应值 |
| 额定交流输入线电压 | 400V |  |
| 输入相电压范围 | 138V~265V |  |
| 输入频率 | 50Hz自适应 |  |

c) 静止无功发生器应满足下表要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电网参数 | 标准要求值 | 投标人响应值 |
| 装置结构 | 模块化 |  |
| 无功补偿范围 | 100kvar |  |
| 交流采样准确度 | 0.2S |  |
| 无功补偿分辨率 | 0.01 |  |
| 谐波治理功能 | 可独立设置各滤波次数 |  |
| 可承受电压波动范围 | -40%~20% |  |
| 人机接口界面 | 液晶、触摸操作 |  |
| 外壳材质 | 模块采用镀锌板 |  |
| 扩容能力 | 支持多模块并联使用 |  |

## 2 随机提供技术资料表

| **序号** | **内容** | **份数** | **交付时间** | **收图单位** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **图纸及安装使用说明书** |  |  |  |
| 1.1 | 安装基础及图纸 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.2 | 安装、维护、运行说明及图纸 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.3 | 电气原理图 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.4 | 测量、监控、信号回路、回路主方案图 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.5 | 安装图，带外形尺寸、运输尺寸、质量 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.6 | 主要元件安装使用说明书 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.7 | 专用工具、仪表介绍 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.8 | 运输和安装所需要专用设备的说明 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 1.9 | 现场试验和其他试验说明 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| **2** | **试验报告** |  |  |  |
| 2.1 | 第三方权威机构检测报告（应有CNAS、MA、AL、ilac.MRA认证标志） |  |  | 用户指定 |
| 2.2 | 全套出厂试验报告 |  |  | 用户指定 |
| 2.3 | 其他试验报告 |  |  | 用户指定 |
| **3** | **其他资料** |  |  |  |
| 3.1 | 主要元件清单 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 3.2 | 主要附件材料清单 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 3.3 | 检查、调试规定 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 3.4 | 包装、运输、贮存规定 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 3.5 | 现场试验规定和标准 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 3.6 | 维修指南 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 3.7 | 装箱清单 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |
| 3.8 | 包装说明 | 2 | 随货交付 | 用户指定 |

## 3 产品需求说明

| **序号** | **招标产品配置分类** |
| --- | --- |
| **1** | 静止无功发生器,容量30kvar,额定电压400V;单主机,含控制器，带谐波滤波功能。 |
| **2** | 静止无功发生器,容量50kvar,额定电压400V;单主机,含控制器，带谐波滤波功能。 |
| **3** | 静止无功发生器,容量100kvar,额定电压400V;单主机,含控制器，带谐波滤波功能。 |

SVG+APF有源滤波器选用浙江亿德科技、杭州瑞湃科技、宁波中睿电气等

**七、变频柜技术规范书**

**1.1环境条件**

1. 极端最高温度： 40℃
2. 极端最低温度： -34,4℃
3. 海拔高度： 平均1500m
4. 相对湿度： 10%一90%
5. 地震烈度： 8度
6. 污秽等级: III 级

# **1.2技术要求**

1.2.1变频柜功能：

1.2.1.1 本地、远程控制：变频柜在本地模式下控制设备的启动和停止、控制运行的频率，配备中文操作面板进行频率的设置；在远程模式下由工作站控制变频柜的启动和停止、控制运行的频率。

1.2.1.2 工频/变频选择：在本地模式下可自由选择工频/变频模式。

1.2.1.3 连接线接口：禁止使用塑料接线端子盒，应采用铜排作为连接泵线的独立绝缘端子。

1.2.1.4 通讯接口：每台变频柜需配有远传接口，1个RS-485接口、1个AI、1个AO、3 个DO、7个DI（分别为:变频器运行通讯口、频率反馈、频率给定、启动运行、本地/远程读取、工频运行、变频运行、工频故障、变频故障）。

1.2.1.5 变频柜进出线按图纸要求，由柜顶通风扇热。

1.2.1.6 变频柜尺寸：按图纸要求

1.2.2 变频调速装置

1.2.2.1变频器的设计、制造、测试和检查满足下列标准:

IEC-439 低压开关和控制设备的工厂组装

IEC-529 外壳保护等级的分类

IEC-142-2 半导体自换相变流器

IEC-801 工业生产计量和控制设备的电磁兼容变频调速装置须有标识、铭牌（包括生产厂商、产品型号、规格、出厂日期、主要技术参数等。标识、铭牌语言为中文）。

1.2.2.2 一般性能：变频器采用晶体模块型，用于三相鼠笼异步电机的无级调速。变频器适合于电机和负载要求，即变频器的额定输出应满足电机消耗和负载的特性曲线（转矩/速度、功率/速度曲线）。

每个变频器应包括下列主要部分：

主接线输入组件：

1. 整流单元
2. 线性电抗器
3. 中间电路
4. 递变单元
5. 控制和电子监测（包括外部I/O信号接口）
6. 在箱体前面的操作面板

1.2.2.3 机械性能：箱体具有一定的机械强度和严密的结构。箱体做有效的防腐处理，并能防尘、防潮、防水、标准为IP21。箱内弱电及强电系统应独立分区。

冷却系统： 对于功率≤1.1kW的变频器采用自然通风冷却。

对于功率＞1.1kW的变频器采用强制风冷。

1.2.2.4 电气性能：变频器应选用ABB、西门子、施耐德或同档次的品牌。变频器所有强电元件进行机械和电气强度的设计，使其能承受20KA的冲击电流。安装在端子箱内的电缆在传送允许值内的电流时，不超过允许的温升。变频器的额定值如下：

电源电压：380V±10%

电源频率：50HZ±2HZ

功率因数：COS¢≈1

输出电压：0～380V

输出频率：0.1～50HZ

频率精度：0.5%(相对于最高输出频率)

过载能力：150%最小60秒

控制方式：正弦波PWM控制

变频器的选择符合泵的负载特性的连续工作制SI(见IEC-34)。变频器的控制系统具有调节上升时间和下降时间的线性调节功能。（转速从0～100%，0.1～300秒,反之亦然）上升和下降时间应单独可调。由于变频器使用环境的通风散热情况决定，变频器应保证能在平均温45℃，最高温度不超过50℃的环境温度下，仍能保持以变频器的额定容量输出，不出现过热、过流、过载保护。

如不能满足，请将变频器的容量适当放大。如使用过程中因环境温度出现三次保护，供应厂家应无偿更换适合环境需要容量的变频器，及相关配置。为避免出现危险的电机/泵的共振频率，通过程序控制设定跳跃频率。为方便的电缆连接，设置电动机及变频柜电源动力电缆的接线端子板，电缆接线全部为压接。

控制电缆端子板设置防松件，并用格栅分开不同电压等级的端子。每个元部件根据机组的图纸分别贴上标记、动力电缆端子有相序标记、控制电缆端子应有线编号所有装置正确接地、接地端子应有足够的尺寸连接接地系统。变频器的备件和接地保护要求应在厂家提供的技术文件中说明。为了所有部件、动力和控制电路、电机等设备在故障情况下的安全、变频器具有一切必要的保护功能。

★变频器最少包括下列保护功能：

1. 过载保护
2. 过电压保护
3. 瞬间停电保护
4. 输出短路保护
5. 欠电压保护
6. 接地故障保护
7. 过电流保护
8. 内部温升过高保护
9. 欠相保护在故障状态下，保护电路应快速动作，并报警，泵和变频器停止工作。

为了外部控制和监控装置、变频器具有模拟量及数字、输入输出（I/O）信号、所有模拟量信号为4～20mA及0～10V、变频器是电磁兼容的并应采取措施减少电磁辐射和增加抗干扰性。

★变频器要求内置的RFI（抗无线电干扰）滤波器，使其无线电发射、传导性发射以满足EN55011标准B 级、EN61000-3-2之标准要求，以防止空间电磁场对热计量等仪表及自控系统的干扰和周围社区计算机、监控设备的干扰。

1.2.2.5 运行性能：控制和检测系统采用微处理器。变频器通过箱体前面的操作板进行控制和检测。变频器为遥控装置配备控制端子板，以便外部控制电缆接线用。为方便控制和监测变频器，操作板包括必要的装置（开关、指标灯、按钮、显示器等）如：

1. 变频器的起动、停止
2. 变频器参数的按键控制
3. 输入、输出量的控制
4. 调整设定开关
5. 显示设定点和参数
6. 显示故障并报警为了说明操作装置及指标灯等设备的功能及操作方法，在变频器前面板上设文字说明。
7. ★变频器需配置操作控制面板，为方便调试要求具有中文操作界面，由于变频器数量较多，要求面板具有参数下载和复制的功能以方便调试。

1.2.2.6 标记：

1. 变频器有一个醒目的铭牌。
2. 制造商的名称的地址
3. 频器的型式
4. 产品序号
5. 主要技术数据为了便于设备的维护、更换的保养，尽量使用插接件和电气线
6. 生产日期

1.2.3电设备变频柜配电设备应满足换热机组运行需要，并预留照明、检修电源接口。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 供电系统 | 1 | 工作电压：380V | |
| 2 | 工作频率：50Hz±0.5% | |
| 变频柜参  数规定 | 1 | 设备外形尺寸:(宽\*深\*高) | |
| 2 | 设备安装型式：自立式固定安装，用螺栓的方式将变频柜固定在地脚槽钢上。 | |
| 3 | 额定绝缘电压：AC10000V | |
| 4 | 绝缘试验电压（有效值）≥1200V | |
| 5 | 额定工作电压：AC400V | |
| 6 | 防护等级：IP30以上 | |
| 7 | 塑壳断路器：西门子（3V系列），ABB（Formula系列），施耐德（NSX-N系列）；分段能力25KA以上；  微型断路器：西门子（5SJ系列），ABB（S200系列），施耐德（C65N系列）；  交流接触器：西门子（3R系列），ABB（A系列），施耐德（LC1-C系列）；  电动机保护器：西门子（3UF系列），ABB（TA系列），施耐德（LRD-C系列）；  其他元件参照图纸选择。 | |
| 8 | 温升 | 温升:符合IEC947-1有关温升的规定，且温升值不超过组件相应的标准要求。 |
| 连接外部绝缘导线的端子:不大于70K |
| 导线固定连接处(铜-铜):不大于50K |
| 可接触的外壳和覆板，金属表面不大于30K，绝缘表面不大于40K。 |
| 9 | 柜体标识 | 每台柜体及其装置（包括：继电器、控制开关、熔断器及其他设备）都应有明显标签框，以便清楚识别,每台柜的顶部按排列图要求配有柜的标号和用途的醒目标色。 |
| 所有（每台）变频柜都有永久性使用的中文铭牌,且每个回路上都有功能标示牌；变频柜、二次回路及端子的编号与所提供的文件一致。柜子的指示灯和按钮有功能标识和编号，接地端子也标示明确。 |
| 所有具有极性配合关系的元件在其标示牌和接线图上，相应端子处都有极性标记。 |
| 所有操作开关、按钮、手柄等都有明确的、永久的标志，并明确标明其操作方向。 |
| 变频柜每个出线回路单元要有用途标志牌，面板如有开关、按钮要有功能指示牌。所有信号灯、按钮用颜色区别，而且有功能标识和编号，所有仪表都有文字表明其用途。 |
| 所有仪表板（仓）开关、按钮等应有功能指示牌。所有电气元器件、附件均应有明显的牢固的和图纸相对应的代号标识，标识应符合图纸中的代号并为印刷体标识表面有防止脏损的防护层，标识应牢固粘贴在元件的显著位置（发热元件除外）。 |
| 10 | 设备的布置应方便操作，在任何情况下不应妨碍良好的运行性能，柜内空间应满足检修要求。 | |
| 11 | 变频柜引线均采用下进下出的配线连接方式。 | |
| 12 | 在满足防护等级下百叶窗或其他通风孔的布置（严禁左右侧安装通风口）和安装，应能防止由上面滴水或地板上溅起的水进入开关柜内。 | |
| 13 | 装于柜体上的继电器，应能防止断路器或其他电器设备正常操作振动而误动作。 | |
| 14 | 柜体中门、框架及安装板等与接地间应具有良好的导电连续性，以保证操作安全。 | |
| 15 | 母线的连接螺钉应选用8.8级标准螺栓，并相应配置蝶形压力垫圈。螺钉压紧力为： | |
| 16 | 铜接地母线截面应按有关国标选择每个螺栓接头和塔接头应不少于两个螺栓，每个分支接头按需要应有一个或一个以上的螺栓。铜接地母线应延伸至整段结构，并应用螺栓接在每一面开关柜的框架上。 | |
| 接地母线 | 1 | 变频柜内设有独立的PE接地保护系统，并且贯穿整个装置。在每台柜内明显处设置保护接地端子并有清楚而永久性识别。 | |
| 2 | 每台柜体应装有足够截面的铜接地导线，连接到主框架的前面，侧面和后面，应按有关规定可靠连接到柜内接地母线上。 | |
| 3 | 保护接地端子采取抗腐蚀的适当措施。 | |
| 4 | 保护接地端子的标志能清楚而永久性地识别。 | |
| 5 | 变频柜内所有二次导线采用绝缘电压不小于500V阻燃环保型（低烟无卤）耐热铜质多股软导线，所有导线应牢固地夹紧，设备端子均有标字牌。 | |
| 二次接线 | 1 | 二次线走线不宜准用粘贴块固定。 | |
| 2 | 二次接线用的有效空间允许连接规定材料的外接导线和芯线分开的多  芯电缆。电缆引入部件的开口，在电缆正式安装后能达到规定的防护  等级和防止触电的保护措施。 | |
| 3 | 柜内各个系统的回路应有相对独立的端子排，端子排安装应牢固无松动。端子排额定电压750V，额定电流10A。端子排按单元分段，应留有不少于15%的备用端子，所有端子的绝缘材料必须是不吸潮和阻燃的。端子应能方便地连接2.5mm2以下截面的导线。相邻的端子之间的绝缘隔板应具有足够的绝缘强度。 | |
| 4 | 供电流互感器用的端子排应设计成短接型，电流不小于20A（500V）。  每个端子只接一根导线。 | |
| 5 | 每个单元的控制元件均应接到该单元内的端子排上。 | |
| 6 | 二次配件（包括按钮、指示灯等）：均采用螺钉紧固方式，避免接线插件脱落。 | |
| 7 | 开关柜内装设必要的控制、测量、保护等二次设备，二次设备应满足买方提供的选型和接线要求，并由开关柜制造厂成套供货。 | |
| 8 | 所有二次控制线均应有线号标记，线号用白色线号管烫印黑色号码，并有效固定在导线端头上。所有门板元件应所供设备名称及其操作功能标识，标识为印刷体，标明支路号及相应的控制对象，并能够牢固固定在门板元件下方。门板元件按工艺流程排列。 | |

# **1.3设计制造引用相关标准**

为使低压变频器能够适应机组的各种运行工况，本合同设备的设计、制造、包装、运输、安装、调试和运行验收等，应不低于下列标准的规定，同时不限于下述标准，并应采用最新版本的相应标准。

GB3797—89 电控设备 第二部分 装有电子器件的电控设备

GB/T3859—93 半导体变流器

GB4064—83 电气设备安全设计导则

GB4208—93 外壳防护等级(IP 代码）

GB6162—85 静态继电器及保护装置的电气干扰试验

GB13926—92 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性

GB14285—93 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T14598.9—1995 量度继电器和保护装置的电气干扰试验：辐射电磁场干扰试验

GB50150—91 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

JB/T7828—1995 继电器及其装置包装贮运技术条件

DL478—92 静态继电保护和安全自动装置通用技术条件

DL/T596—1996 电力设备预防性