

2*1800kW 柴油发电机组技术文件

(技术规范书)

1 工作范围

1.1 项目概述

为满足博法港码头区域日益增长的电力负荷需求，在现有码头重油电站内新增两套 1800kW 集装箱式柴油发电机组。现有码头重油电站装机有 4 套 4340kW 6.3kV 50Hz 重（柴）油发电机组，运行模式为三用一备，电站包含主车间，辅助间，燃油储罐区、燃油泵房、循环水池、烟气处理区域（导热油余热锅炉）、焚烧炉间、油罐区加油站、消防泵房和 35kV 升压变电站。

1.2 范围和界限

(1) 本技术规范书适用于中铝几内亚外部供电线路、码头电站改造工程的集装箱式柴油发电机组及其附属设备的设计、制造、装配、工厂试验、交付、现场安装和试验的指导、监督以及试运行工作。

(2) 运输方式：具备汽车运输、铁路运输、水路运输等条件。

(3) 现场安装和试验在报价人的技术指导和监督下由采购人完成。

(4) 本技术规范书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 3 所规定的有关标准执行。

(5) 特别说明：中铝几内亚博法港码头区域采用孤网供电系统，由现有重油电站供电，本次采购的两台 1800kW 集装箱式柴油发电机组须向现有孤网供电系统并网。

两台 1800kW 集装箱式柴油发电机组在入网前先组成小网。新增的小网 6.3kV 配电室，新增配电室采用集装箱预制舱式配电室，采用单母线接线，配置进线柜、出线柜、PT 柜等。

报价人应保证，两台 1800KW 柴发既要能独立组成小网，也要能与现有重油机组电网并联，共同向两段 6kV 母线供电，电站配电系统图见附件 1。

(6) 由于本项目采用孤网供电系统，报价人须配合孤网控制系统设计方预留通讯接口，并采用硬接线方式，以确保系统整体协调统一性。

(7) 本项目柴油发电机组按照连续运行的工作制度考虑油系统配置，集装箱式柴油发电机组油箱需满足项目要求，且提供油路控制柜按需配置油量，油箱内需配置高低液位传感器等相关设备，能满足高液位自动切断、开关阀复位、低液位自动启动供油泵等功能。

(8) 本工程柴油发电机均采用一体化静音型集装箱式集成机组，室外安装。

1.3 服务范围

(1) 报价人应按本技术规范书的要求提供 2 套全新的、合格的集装箱式柴油发电机组，服务范围包括设备制造，装配，工厂试验，运输（供应至指定几内亚指定港口），现场安装、试验、试运行、考核、交付，配合采购人完成与原有系统并网运行工作，提供售后服务，消缺及验收，技术培训，随机备品备件、专用工具，随机文件和技术资料等供应。

报价人所提供的组件或附件如需向第三方外购时,生产厂应对质量向采购人负责,并提供相应出厂和验收证明。

(2) 供货范围一览表

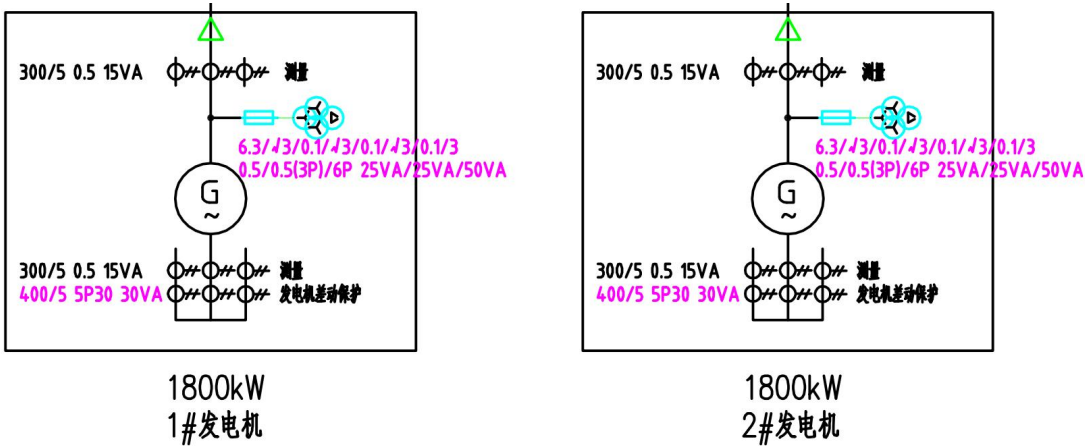
报价人提供的集装箱式柴油发电机组的具体规格、数量见表 3.1 供货范围及设备技术规格一览表。

供货范围及设备技术规格一览表

序号	名称	单位	项目要求		备注
			型式、规格	数量	
1	集装箱式柴油发电机组	套	集装箱式，1800kW 柴油发电机组（COP），含发动机，发电机、一体化静音型集装箱及减震底座、排烟消声系统、机组控制保护及 6.3kV 高压输出开关、启动蓄电池、浮充装置、油箱及油系统、同期装置、箱内的消防、照明和接地、视频监控系统等全部设备	2	

(3) 供货界面及接口规定：

a.机组供货分界如下图（实线框内为报价人范围）：



对于每台机组，除机组内部的差动保护装置以外，报价人需额外散供一个与机组内部相同的差动保护装置，供采购人小网配电室成套设备使用。

b.机组出厂前调试分工界面

报价人负责在工厂完成模拟负载试验，并出具试验报告。工厂试验由报价人在生产厂家内完成，在具备试验条件 10 天前，中标人向采购人发出通知，采购人派出专业人员见证负载试验，采购人代表的差旅、住宿费用由采购人自行承担。

c.机组到场后安装调试分工界面

机组本体现场安装、机组本体单机调试由报价人完成。报价人应参加采购人组织的双机并机、新柴发与重油机组联合运行及带载试验。报价人应选派有经验的技术人员，对采购人运行人员免费培训。

d.电气专业分工界面

高压部分：分界点为发电机出口动力电缆接线端子，机组厂家负责提供接线端子、配套连接紧固件及满足约定电缆规格、数量和弯曲半径要求的接入空间；外接动力电缆、电缆终端及其安装接线由采购人统一考虑。

低压配电系统：电站的低压配电由采购人统一考虑，报价人应对供货设备范围内的供电进行集成设计，并向采购人提资，采购人负责提供电源，从电源至用电点的电缆敷设、接线等施工内容由报价人自行完成。

直流配电系统：电站的直流配电由发包方统一考虑，报价人应对供货设备范围内的供电进行集成设计，并向采购人提资，采购人负责提供电源，从电源至用电点的电缆敷设、接线等施工内容由报价人自行完成。

设备报价人向采购人提供所供设备接地点位置，接地电阻要求等，

接地连接线采用铜线。防雷接地网设计由采购人统一考虑，防雷接地设计、供货、施工不在设备报价人工作范围内。

e.仪控分工界面

报价人负责所供成套控制系统及仪表的接线设计、线缆材料供应，包括施工，并负责提供成套系统的集中接线点（接线端子排），采购人统一考虑成套控制系统的集中接线点与电站控制系统之间的连接。

f.供油系统分工界面

报价人负责机组撬装内部的供油系统设计及供应，并在撬装底部设置 1 个 2m^3 的日用油箱。采购人的加油方式拟选择油罐车在机组旁自卸至日用油箱，报价人负责在日用油箱侧面预留一根接油管，管口应箱体内部或表面位置截断，并加装法兰，报价人应提供成对法兰片、垫片、配套紧固件，成对法兰后续的接管工作由采购人统一考虑。

(4) 报价人应协助采购人解决设备运行中出现的问题。

(5) 报价人应配合采购人，参加采购人组织的设计联络会，并配合采购人委托的设计单位完成整套并网系统的设计工作。设计联络会议的地点及采购人参加人员的人数和天数等规定由采购人负责制定，报价人应无条件配合。

(6) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，报价人和采购人双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

(7) 如果安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，采购人、报价人双方共同分析原因，分清责任，如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部

分有关条款执行。

1.4 应遵循的主要标准

除本技术规范书特殊规定外，报价人所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按技术要求最高的条款执行或按双方商定的标准执行。如果报价人选用本技术规范书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在报价人已证明替换标准相当或优于技术规范书规定的标准，并从采购人处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文版本。主要引用标准如下：

《3~110kV 高压配电装置设计规范》	GB50060
《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	GB50062
《电力装置电测量仪表装置设计规范》	GB50063
《电力工程电缆设计标准》	GB 50217
《低压配电设计规范》	GB 50054
《通用用电设备配电设计规范》	GB 50055
《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T 50065
《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》	GB 50150
《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》	GB 50147
《工频柴油发电机组额定功率、电压及转速》	JB/T 8186
《往复式内燃机驱动的交流发电机组》系列标准	GB/T 2820.1~12
《自动化内燃机电站通用技术条件》	GB/T 12786
《往复式内燃机 性能 第 1 部分：功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法 通用发动机的附加要求》	GB/T 6072.1

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》	GB/T 50064
《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》第 1 号修改单	GB 20891
《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》	GB 50071

2 技术规范要求

2.1 设备技术要求

2.1.1 机组整体技术参数要求

主要组成：柴油发动机+发电机+配套辅机设备

设备数量：2 套

常载持续发电功率（COP）： $\geq 1800\text{kW}$ （ISO 8528-1 定义，100% 负载下不限时连续运行）

额定电压：6.3kV

额定频率：50Hz

额定功率因数：0.8（滞后）

额定转速：1500r/min

启动方式：24V 直流电启动，蓄电池满足连续 3 次启动，同时支持控制系统 4h 不间断供电

机组噪音： $\leq 93\text{dB(A)}$ （机组 1 米处，额定负载下）

振动：发动机在额定工况下的振动烈度应满足 ISO 8528-9 的要求，不引起机组共振或邻近设备损坏，底座配置弹性减振器，传递率 $\leq 5\%$

冷却方式：水冷闭式循环+立/卧式风冷散热器（设备集成，散热器按环境温度 $\geq 49^{\circ}\text{C}$ 设计）

燃油：柴油（几内亚当地柴油油品较差，报价人应根据机组发动机性能综合考虑）

燃油消耗： $\leq 215\text{g/kWh}$ （最优工况点，通常为 80%~90%负载区间）

排放标准：达到欧 II 或 T2 及以上，或相当于此标准。

排烟系统：配复合消声器，波纹管补偿器，独立支架，整体设置隔热防护，外表面温度 $\leq 60^{\circ}\text{C}$

发电机励磁方式：无刷自励磁

发电机绝缘等级：H 级

发电机防护等级：IP23

电压调节：自动电压调节器

并网控制：带并网控制器

启停：机组自动停机和手动停机均应有正常停机和紧急停机两种。

2.1.2 辅机设备配置要求

集装箱式柴油发电机组应配套控制系统（控制系统应包含油管道的压力测量、日用油箱的液位显示，温度测量，液位报警及高低位液位柴油进口阀门启闭、柴油计量、外部信号遥控自动启停等功能）、机组出口断路器柜、汇流母线、母线 PT 柜、数字式电子调速器（调速器需具备与重油机组承受共同承受负载突升突降的特性，具备下垂、恒功率、恒频三种控制模式）、油水分离器、水温探测器、启动蓄电池及自动充电器、散热器、机座减振器、静音型集装箱、直流启动马

达、空气滤清器、柴油滤清器、机油滤清器、排烟管及消音器、膨胀节、排气弯头及排气波纹管、2m³日用油箱、卸油手摇泵、临时油桶、随机资料和附件、成套的配电控制设备等，每台集装箱式柴油发电机组内部设置不少于 2 台高清网络摄像机，分别覆盖柴油发动机主体区域、电气控制柜操作区域，实现机组核心设备无死角监控；集装箱外部侧门及顶部排烟区域增设 1 台室外高清摄像机，监控设备外围状态与人员操作情况。

3.1.3 技术性能要求

1) 柴油发电机机组标称功率:1800kW 必须为 ISO8528-1 定义的 COP（持续功率）值，即在 100%负载下可不限时连续运行。严禁以 PRP、ESP 或其他功率等级冒充 COP。针对本项目高温高湿工况（见 2.6 使用条件中极端温度与湿度工况），报价人须提供详细的功率-温度-湿度降容校核计算书，以证明在上述极端条件下仍能稳定输出额定 COP 功率。

2) 发动机大修间隔 $\geq$ 12000 运行小时。

3) 电压与频率：额定电压 6.3kV，额定频率 50Hz，三相，功率因数 0.8（滞后）。

4) 单台机组的蓄电池应满足连续 3 次启动（每次 $\leq$ 6s）+控制系统 4h 供电（黑启动要求）。

5) 黑启动能力：机组依靠自身蓄电池完成自启动并建立厂用电。

6) 自启动能力：柴油机应具备无人值守的远方、手动或自动启动能力。柴油机应在 $\leq$ 10s 内达到全速并具备带负荷条件，接到启动信号到带满负荷的时间不超过 15s。3 次启动尝试的总时间（含中间

等待间隔) $\leq 60s$ 。可接收远方发来的紧急启动柴发指令。在当地气候环境及相关条件下, 机组一次自启动成功率不小于 99%。柴油发电机组应具备无人值守连续运行的能力。

7) 集装箱式柴油发电机组须在高温高湿的复合恶劣环境下稳定运行并保证额定 COP 输出, 若标准发动机在该条件下无法满足 1800 kW 输出, 报价人应提出解决方案 (如增大发动机型号、增设中冷后冷、强制通风降温等), 并附相应降容校核计算书, 供采购人评审。

8) 排烟系统配消声器, 波纹管补偿器, 独立支架, 设置隔热防护, 外表面温度 $\leq 60^{\circ}C$ 。

9) 设备冷却: 柴发机组冷却方式采用水冷闭式循环+立/卧式风冷散热器 (设备集成, 散热器按环境温度 $\geq 49^{\circ}C$ 设计), 若采用其他散热方式, 应根据现场环境情况提供散热方案对比及维护措施。

10) 回油冷却: 柴发机组燃油回油至日用油箱的油温应 $\leq 50^{\circ}C$, 并提供热平衡计算书。

11) 日用油箱: 每台集装箱式柴油发电机组内配置一个 $2m^3$ 的内部日用油箱, 放置在集装箱内。油箱具备液位、温度监测、进口流量计量、高低位液位联锁启闭阀门、阻火通气帽、排污接口、静电接地功能及措施, 对应控制接入柴发控制柜。

12) 集装箱箱体应采用整体全封闭结构, 密封性强, 应能防雨、防尘、隔热、防火、防锈; 箱体外部钢板不低于 2mm, 并且板材内外需要进行电镀, 以防止板材内部 (隐蔽工程) 长期生锈。箱体表面需要按照港口机械的油漆涂装要求进行防潮、防腐、防日晒、防盐雾的特殊油漆及工艺进行涂装, 箱体采用多道防腐工艺, 达到 C5-1 腐蚀

环境，涂层数 3，NDFT 280-300um，使用年限 10-15 年。箱体侧门必须采用双层防音门设计，箱体内部应进行降噪处理，降噪消音材料应采用长时间使用对人体无害的环保材料及阻燃（吸音降噪材料使用 A 级防火材料，要满足不可燃烧的要求）。整体墙面消音降噪材料厚度不应小于 8mm，且降噪材料表面需要覆盖阻燃布，箱体内壁应采用镀塑或烤漆金属扣板。

13) 箱体设计应满足发电机组进排风及机组散热系统的要求，配置满足 49℃ 环境温度使用的散热系统，进排风需要安装有专业的耐高温、高密封性电动百叶窗，要求百叶窗与设备联动，百叶窗内侧需要加装不锈钢百叶窗防鼠网，考虑几内亚当地蛇鼠、蜥蜴等小型动物较多，防鼠网网孔边长应在 5mm 以内，百叶窗窗口上需要安装防雨装置。百叶窗开启电源由集装箱厂家提供不间断电源供电，保证可靠性。

14) 进排风降噪箱的面积和安装方式合理及不影响机组的通风散热要求，且机组正常运行时不得有雨水进入，机组的排气管应合理设计，确保机组排烟时，不会熏黑箱体内外。

15) 在正常运行情况下，除了发电机组进、出风口处的门开启外，其余箱体门板均应关闭，整体满足防雨要求；发电机组正常运行时，箱体内部的温升不应导致机组高水温报警停机，机组运行完毕后，箱体内部应采取一定的强制通风措施，确保机组余热尽快散发；

16) 箱体内、外部应设置发电机组排污系统（冷却液、润滑油、油箱排污），方便机组日常维护。

17) 箱内必须保留油机的三面维修通道，机组两侧的维修通道的

宽度应预留足够宽度，便于人员通过。应设置或预留相应门及内部通道，方便机组日常维护、操作。

18) 箱体内部设置总交流配电箱用于所有配电（用于电池充电、照明等），容量应能满足箱体内所有用电需求。箱体内部应配置防爆直流照明系统和防爆交流电源插座及相应交直流配电箱。配电箱内应设置电池充电器，要求采用开关型整流器；低压断路器选用西默勒品牌，与原系统保持一致。

19) 箱体内部要求配置必备的安全保护监测装置，如：温度报警器、烟雾报警器、灭火器等，并能将监测信息传送到监控室内呈现。

20) 设置集中控制及集中显示系统。机组控制及显示系统设置在箱体内部，箱体外部设置紧急停机按钮，加装玻璃保护罩并做好锁定及防雨处理。机组控制系统安装在操作区内，内安装有显示仪表、指示灯、开关按钮、线盘控制、漏电保护器、保护单元等电器原件且设有必要的防误操作及紧停功能。

21) 发电机组的日常操作应能在箱体内部完成，操作控制屏各监视仪表表面的照度应不低于 20lx。

22) 箱体外部须留有到箱顶的直爬梯。

23) 照明需同时配置交流灯与直流应急灯，交流灯由外接电源提供，直流灯由机组蓄电池提供，且均需为防爆照明灯。

24) 集装箱体应有整体绝缘设施和人员安全防护措施。电气控制开关、断路器、接触器等电气元件应安全合格，以确保供电设备及人身安全。

25) 集装箱应安全可靠接地。油箱，配电箱，灯具，插座等同发

电机室内的接地端连接并与箱体基座钢筋构成等电位连接,接地导体的大小不应低于 $6\text{mm} \times 25\text{mm}$ 铜带。发电机组接地导体采用 120mm^2 铜 PVC 电缆接入主接地网。

26) 设备进气需有防虫、防沙尘功能。

27) 提供全套计算文件: 降容校核、油耗计算、散热计算、排烟背压计算、通风散热计算、热平衡计算、短路电流、谐波分析计算书、继电保护定值、电气设备与材料的热稳定和动稳定校验计算等。

28) 提供首年随机备件, 同时提供 2 年运行备件清单。

29) 发动机选用 Caterpillar、Cummins、MTU 等国际知名品牌或潍柴、玉柴等国内一线品牌。

30) 发电机选用利莱森玛、斯坦福、马拉松等国际知名品牌或国内一线品牌。

31) 所有电气设备、传感器、线束、接头须满足盐雾环境, 金属外露件做防腐处理; 配置发电机防凝露加热器。

2.2.机组控制系统

机组控制系统带有并机功能, 可以选择手动/自动模式对机组实现启停。

操作功能: 启动/停机、电源开关、急停开关。

显示功能: 电压、电流、频率、kVA、kW、kVAR、kWh、kVAh、kVARh、功率因数 PF、转速、机油压力、冷却水温度、机组运行时间、蓄电池电压等。

保护功能:

1) 短路保护：机组的出口断路器有短路保护功能，当机组输出电缆末端发生短路时，保护措施应能迅速可靠动作，机组无损，短路包括单相、两相和三相短路。

2) 超速：当机组转速超过 110%额定转速时，报警，超过 115%额定转速时报警分闸停机；

3) 欠速：当机组转速低于 80%时，报警分闸停机；

4) 油压低：当柴油机油压低于 0.2MPa 时，报警，低于 0.15MPa 时，报警分闸停机；

5) 水温高：当柴油机水温超过 $103+2^{\circ}\text{C}$ 时，报警，超过 $108+2^{\circ}\text{C}$ 时，报警分闸停机；

6) 过电压：当机组电压超过 120%额定电压时，报警分闸停机；

7) 欠电压：当机组电压低于 80%额定电压时，报警分闸停机；

8) 过电流：当机组电流超过 115%额定电流时，报警分闸停机；

9) 过载：当机组功率超过 115%额定功率时，报警分闸停机；

10) 单相接地保护：当发电机定子绕组单相接地电流超过 4A 时，报警分闸停机；

11) 蓄电池电压低：当蓄电池电压低于 19V 时，机组报警；

12) 三次启动失败：当机组处于自动状态时，若连续三次启动不成功，报警；

机组自并联和自切换功能：控制器选用自并联控制器，可实现自动并联功能；自并联：当机组检测到自动启动信号（切换柜输出的远程启动信号）激活后，机组同时自动启动，一台机组首先完成预供油、启动、升速、合闸，其他机组随后完成预供油、启动、升速后，自动

同步合闸，2 台机组同时给负载供电；自动负荷分配：当负载总功率小于单台机组总功率的 60%（可现场调节）时，其他机组自动解列/分闸，降速，停机进入待机状态；当负载总功率大于单台机组总功率的 80%（可现场调节）时，另一台机组自动启动、升速、同步合闸，两台机组在运行过程中始终保持负载分配均衡；自停机：当机组检测到自动启动信号（切换柜输出的远程启动信号）失效后，自动完成下列动作,分闸/解列、降速，怠速冷机运转 120s（可现场调节）后停机进入待机状态，若机组在冷机运转过程中，机组检测到自动启动信号激活后，机组自动升速合闸进行供电。

浮充电功能：控制屏内部安装有蓄电池浮充电装置，发动机应配备蓄电池充电发电机，确保机组在无外部供电的情况下，仍内保证蓄电池不亏电。

预供油功能：机组安装有预供油泵，在机组自启动之前，预供油泵启动为机组供油，保证机组正常启动。

机组控制箱中的所有操作界面均采用中、法文界面。

2.3 机组电气系统

供电电压：6.3kV；供电频率：50HZ

所有电气设备应按有关标准做好各项试验及系统测试。

所有安装的电气设备不能因气候、环境因素而影响正常工作，机组所配带高低压配电柜、控制柜、配电箱加装加热除湿装置，防止凝露产生。

所有的电气设备均应留有接地用的端子，并有明显标示。机组、

控制柜、仪表箱、电缆铠装均接入全厂联合接地网，接地电阻不大于 4Ω 。

高压真空开关柜的设计和制造应符合国家 GB 标准和中华人民共和国电力行业标准 DL/403—2017 的订货技术条件；柜子应提供符合 IEC 标准的第三方型式试验报告。

开关柜采用铠装移开式交流金属封闭开关结构为移开式、单母线形式（按设计要求生产）。

3.3.1 真空断路器技术参数

高压真空断路器选择 ABB i-VD4L 系列、西门子 3AE8 系列、施耐德 EVOPACT-HVX-1.1ir 系列或同等或优于品牌的产品。

2.3.2 主要技术参数

项目	参数
断路器类型	可移开式真空断路器（中置式手车）
额定电压	7.2kV
额定频率	50Hz
额定电流	630A
额定短时耐受电流 I_{cw}	31.5kA / 4s
额定短路关合电流	80kA
额定峰值耐受电流（动稳定） i_{pk}	80kA
额定短路持续时间	4s
额定短路开断电流 I_{cu}	$\geq 31.5kA$
绝缘水平（工频耐压）	30kV / 1min
雷电冲击耐压（1.2/50 μ s）	60kV（峰值）
合闸时间	$\leq 80ms$ （报价时提供实测值）
分闸时间	$\leq 60ms$ （报价时提供实测值）
合闸弹跳时间	$< 2ms$

分/合闸不同期性	$< 2\text{ms}$
分闸反弹幅值	$< 2\text{ms}$
开合小电感电流 (0.5~15A) 过电压倍数	$\leq 2.5\text{p.u.}$
额定电流下电寿命	≥ 20000 次
额定短路开断电流下允许开断 次数	≥ 30 次
机械寿命	≥ 20000 次
手车插头机械寿命	≥ 3000 次
燃弧时间	$\leq 15\text{ms}$
直流分量	$\geq$ 额定短路开断电流的 45%

中置柜断路器为三相手车式。主回路及所有辅助回路的隔离插头应为免维护型。每个断路器应有一套机械联动的分合位置指示器及动作计数器，计数器均设在手车的面板上，以方便操作和观察。相同载流量的手车可以互换。

断路器操作机构的每一部件应为坚固结构，在必要部位使用防腐、防锈材料。整体的设计应使操作时产生的机械振动最小。如果弹簧未能完全储能，断路器不能合闸，应提供一个可观察的指示装置来表示弹簧的状态，为机械型。在机构里应有一套紧急状况下的手动操作储能装置，弹簧储能完毕应有信号灯指示，并具有信号输出接点。

中置柜断路器手车用手动螺旋机构移动，车上装配真空断路器和其它辅助设备，每相极柱上装一次触头臂杆和带有弹簧触子系统的一次梅花触头。当手车移动到断开/试验位置或工作位置时车上的位置开关起作用，手车刚进入开关柜时首先到达断开/试验位置与开关柜连接，此时手车外壳已可靠地连接到开关柜的接地系统。手车在柜内到达的位置能透过门上的观察窗看到。

断路器手车在柜内有“工作位置”、“试验位置”、“分离位置”3个确定的位置。断路器柜的“工作”、“试验”和“分离”位置均应有定位机构，保证小车在此位置不因外力的影响而移动。所有位置均应有明显的机械位置指示器。“运行”及“试验”位置行程开关装在手车的下部。

手车工作位置和试验位置限位开关接点数量除满足自身使用外，还应需按二次线图纸配置相应数量的接点，以满足需方的要求。

断路器在合闸过程中得到分闸命令时，应能进行正常的分闸操作，且必须保证其额定开断能力。

断路器处于任何位置时，均具备有效的接地方式与固定柜体相连。

2.4 微机保护要求

综合微机保护装置需采用南瑞品牌，与原系统保持一致；

微机综合继电器保护器有故障录波、谐波监测、电能计量等功能，计量精度等级1级，配有光端口、以太网、RS485等通讯接口，支持DL/T860（IEC61850）、DL/T667（IEC60870-5-103）、DL/T634.5104（IEC60870-5-104）、ModbusRTU、ModbusTCP/IP、DNP3.0等标准通讯规约，符合GB/T14285《继电保护和安全自动装置技术规程》，直接接入电力监控系统网络交换机。

保护类型	说明
发电机差动保护	纵联差动，作为发电机定子绕组相间短路主保护
过电流保护	定时限/反时限过流，作为后备保护
过负荷保护	告警及跳闸可选
定子接地保护	基波零序电压型，配合中性点电阻柜实现100%定子接地保护

过电压保护	防止甩负荷后电压过高
低电压保护	电压异常时闭锁或跳闸
逆功率保护	防止发电机电动机运行
频率异常保护	低频/高频保护
失磁保护	根据励磁系统配置
非电量保护	接入发电机绕组温度、轴承温度、油压等非电量信号

保护定值应能在装置面板上整定，并预留远方修改接口。

2.5.发电机中性点设备

现有 6.3kV 系统中性点采用小电阻接地方式，通过设置在 6.3kV 母线上的变压器中性点接地，因此，本次新增的 2 台发电机组中性点不应接地。发电机中性点只需配置一组保护和一组测控用的电流互感器。

2.6.接地装置

箱式柴油发电机组内应设置至少 1 套总等电位联结端子箱（MEB），具体要求：

1.MEB 端子箱安装于箱机控制室/开关柜室入口处，便于接线和维护。

2.MEB 应采用铜排，截面积 $\geq 100\text{mm}^2$ 。

3.所有进入箱机的金属管道、电缆铠装、设备金属外壳、开关柜框架、变压器外壳、中性点电阻柜外壳等均须通过 $\geq 16\text{mm}^2$ 铜绞线接至 MEB。

4.MEB 通过 $\geq 95\text{mm}^2$ 铜缆接入全厂联合接地网。

用途	材料	规格
箱机内部接地干线	铜排	30×3mm 铜排
设备接地分支线	铜绞线/黄绿软线	$\geq 16\text{mm}^2$

MEB 至全厂接地网 引下线	铜缆	$\geq 95\text{mm}^2$ （双根冗余）
接地电阻	—	$\leq 4\Omega$ （全厂联合接地网）

开关柜内设置独立接地母线（PE 母线），贯穿整列柜体。

手车在工作位置和试验位置均须通过接地刷/接地触头与柜体 PE 母线可靠连接。

所有电缆桥架、金属穿线管两端均应跨接接地。

2.7.电压调节与并机控制

2.7.1 自动电压调节器（AVR）

发电机配置的数字式自动电压调节器（AVR）需选用 Nidec Leroy-Somer D700，与原系统保持一致，并具备以下功能：

- 1.自动恒压调节（稳态电压调整率 $\leq \pm 0.5\%$ ）
- 2.无功调差（可设定 $\pm 10\%$ ）
- 3.过励限制与强励功能
- 4.低频/低频保护联动
- 5.PT 断线检测及切换
- 6.DVR 应支持远方/就地电压设定值修改

3.7.2 并机控制配置

机组配置的自动并机控制器需选用 Basler DGC-2020HD，与原系统保持一致，并支持以下功能：

- 1.自动同步（频率、相位、电压匹配）。
- 2.自动同期合闸。
- 3.有功/无功功率自动分配。有功侧:支持调速器的恒频、下垂及

恒功率控制模式，满足系统调频及基载运行需求；无功侧:支持 AVR 的下垂及 PF 控制模式，实现无功功率的灵活分配与调节。

4.多机并联运行（至少支持 2 台并联，预留扩展至 4 台）。

5.负载均分精度：有功 $\leq \pm 5\%$ ，无功 $\leq \pm 10\%$ 。

6.逆功率保护及解列逻辑。

7.并机控制器与微机保护装置通讯，实现故障联跳。

8.并机系统应提供并机逻辑图、同期点配置表、保护配合表 随技术文件交付。

3.7.3 同期装置

配置独立的微机型同期装置（或集成于并机控制器中），具备：

1.双侧电压/频率/相位检测。

2.自动导前合闸角计算。

3.同期闭锁功能（压差/频差/相差越限时禁止合闸）。

4.同期合闸出口接点。

2.8.质量要求

1.发动机大修间隔 ≥ 12000 运行小时。

2.发动机设计使用寿命（从投产到报废的总运行小时） $\geq 60000\text{h}$ ；

3.关键零部件（曲轴、机体、气缸盖）的设计疲劳寿命 ≥ 100000 次热循环或等效运行小时；

4.在正常使用和维护条件下，发动机 MTBF $\geq 8000\text{h}$ （即平均每年故障不超过 1 次，按年运行 8000h 计）；

5.平均修复时间（MTTR）应 $\leq 8\text{h}$ （常规故障，不含大修）。

3 供货及技术资料范围

3.1 供货范围

本项目报价人范围内所供设备应尽量集成整体供货，管件采用法兰连接，减少现场安装、焊接工作（建议报价人在报价文件中进行专项说明），单套集装箱式机组供货范围包括但不限于以下内容：

（1）集装箱式柴油发电机机组（含发动机、发电机、底座、集装箱和日用油箱等）及内部相关辅助系统部件，满足单台独立运行、多台并行运行、负荷跟踪与自动分配功能；

（2）设备制造及供货：供应满足上述（1）系统设计要求的相关设备，包括柴油发电机组、燃油系统、润滑系统、冷却系统、进排气系统、电气与控制系统（含柴油发电机集成控制系统、同期并网系统、机组联动控制与负荷分配系统）、报价人主辅机系统范围内的电气系统、控制系统、配电系统、通讯监控等，以及所供系统附属管道、阀门、附件及仪表、支吊架等连接与固定件，所供材料满足现场安装所需。

（3）技术资料：供应满足项目要求的图纸资料、设备运维手册、产品认证报告、用于供电系统计算相关的机组技术资料等；

（4）技术服务：提供运维人员技术培训、现场安装指导和试验技术支持、负责柴发电站整体调试运行，提供试运行技术支持、考核运行支持、消缺和最终交付验收。

（5）现场安装用的所有紧固件如地脚螺栓、垫圈、密封圈、垫片等。

(6) 满足设备一年运行的随机易损件、备品备件以及满足设备两年运行的易损件和备品备件清单。正常情况下与设备一起提供的用于调整和维修与设备有关的所有零件的附件和专用工具。

包括但不限于：

- 1) 设备进出口反法兰、密封件及紧固件；
- 2) 设备指导安装、调试使用的相关部件等。

3.2 技术资料

4.2.1 制造商应提供的资料(中法文)

- (1) 设备总装图；
- (2) 设备基础图、管路图；
- (3) 电控原理图、外部接线图；
- (4) 使用安装说明书；
- (5) 冷却水、设备用水的位置、水量、水质及压力要求；
- (6) 机组通风量散热量要求；
- (7) 全套计算文件：降容校核、油耗计算、散热计算、排烟背压计算、通风散热计算、热平衡计算、短路电流、谐波分析计算书、继电保护定值计算等。
- (8) 设计所需的其他资料。

以上资料须以“书面形式”和“电子版形式”两种形式提供。

“电子版形式”资料以 WORD、CAD 等可编辑电子版形式提供，“书面形式”资料至少一式两份，设计部门和业主各执一份，并加盖设备

厂家印章。

3.2.2 技术资料要求

设备资料需满足设计、安装、操作、维修的需求，包括但不限于以下资料：

(1) 机械部分

1) 技术描述

2) 工程文件

a) 图纸清单目录

b) 设备总装图（CAD 图+带接口的三维模型）

c) 设备基础图

d) 组装图（SD 图）（需要现场组装的设备）

e) 接口条件图

3) 手册

a) 安装说明及指导书

b) 调试及试运行指导书

c) 维修手册

d) 操作手册

(2) 电气部分（以成套设备为例）

1) 操作说明

2) 系统说明

a) 系统简介

b) 操作流程图

c) 用电点清单

d) 单线图

e) 仪表及信号清单

f) I/O 清单

3) 电气接线图

4) 电气设备外形图及接电点布置图

5) 部件清单

(3) 外购件资料

1) 机械部分

a) 各种外购件及材料合格证

b) 各外购件说明书及图纸

2) 电气部分

a) 各外购件及材料合格证

b) 外购件说明书及图纸

(4) 电子文件格式

文档：WORD、EXCEL

图纸：CAD

非设计资料：不限

提供的所有技术资料、图纸必须包括中文版。

(5) 制造商还应提供的主要技术文件，包括但不限于以下内容：

1) 提供设备选型计算（验算）书文件；

2) 提供整机设备重量（包括电机）、各个主要构件的重量，以及最大检修重量、检修起吊点位置和高度；

3) 提供设备制造材质和各个主要构件的制造材质和使用寿命；

4) 设备的技术总说明,要求对各系统及主要部件的工作原理、材质、结构、制造标准、质量保证措施、使用寿命及相互间的装配关系进行说明(包括外购件的技术性能、主要材料的描述)

5) 报价文件明确设备供货范围及详细的供货清单,以及供货界区;

6) 外购件的明细表及供货商名录;

7) 其他有关报价的要求按招标文件内相关内容执行。

(6) 本次招标机组确定后,需由中标人配合采购人完成外部系统设计工作。合同生效后7天内,采购人应召集中标人及设计院召开设计联络会,并共同签署在联络会上达成的协议。设计联络会后15个日历天内提交施工图设计所需的最终有关资料,具体所需资料在协议中明确。

(7) 中标人提供的技术文件及图纸应能满足施工图设计、设备安装、现场调试运行和维护的需要。如果不能满足,采购方有权提出补充要求,中标人应提供所需要补充的技术资料。

(8) 向采购方提供 PLC、触摸屏、DCS 等控制程序完整源程序备份及相关技术文档,无偿开放不限时完整授权权限(含用户名、密码)及通讯协议。

(9) 预留与电气系统和 DCS 系统需要的硬接线无源接点到端子;并提供与 DCS 系统通讯要求的以太网接口和 Profibus-DP 接口。DP 是主站;以太网是采用 TCP/IP 协议。

(10) 设备随机图纸文件及技术资料均要求提供一式6份出版资料(盖章);并提供1份电子文档资料,其文字资料制作成.doc文

件（Word 文件）、表格资料制作成.xls 文件（Excel 文件）、图纸资料制作成.dwg 文件（ACAD 文件）。

(11) 交付的技术资料和图纸应是及时的并经采购方认可的，采购方有权额外复制由制造商提供的技术资料 and 图纸用于培训目的。

(12) 提供满足施工图阶段的设计图纸和文件资料。包括但不限于局限于以下：

1) 外部接口要求：配电位置及配电要求；各用气位置及用气要求；其它接口要求。

2) 设备图：提供设备配置总图、设备安装基础图（基础受力静、动载荷）、重要部件安装详图等。提供设备清单。

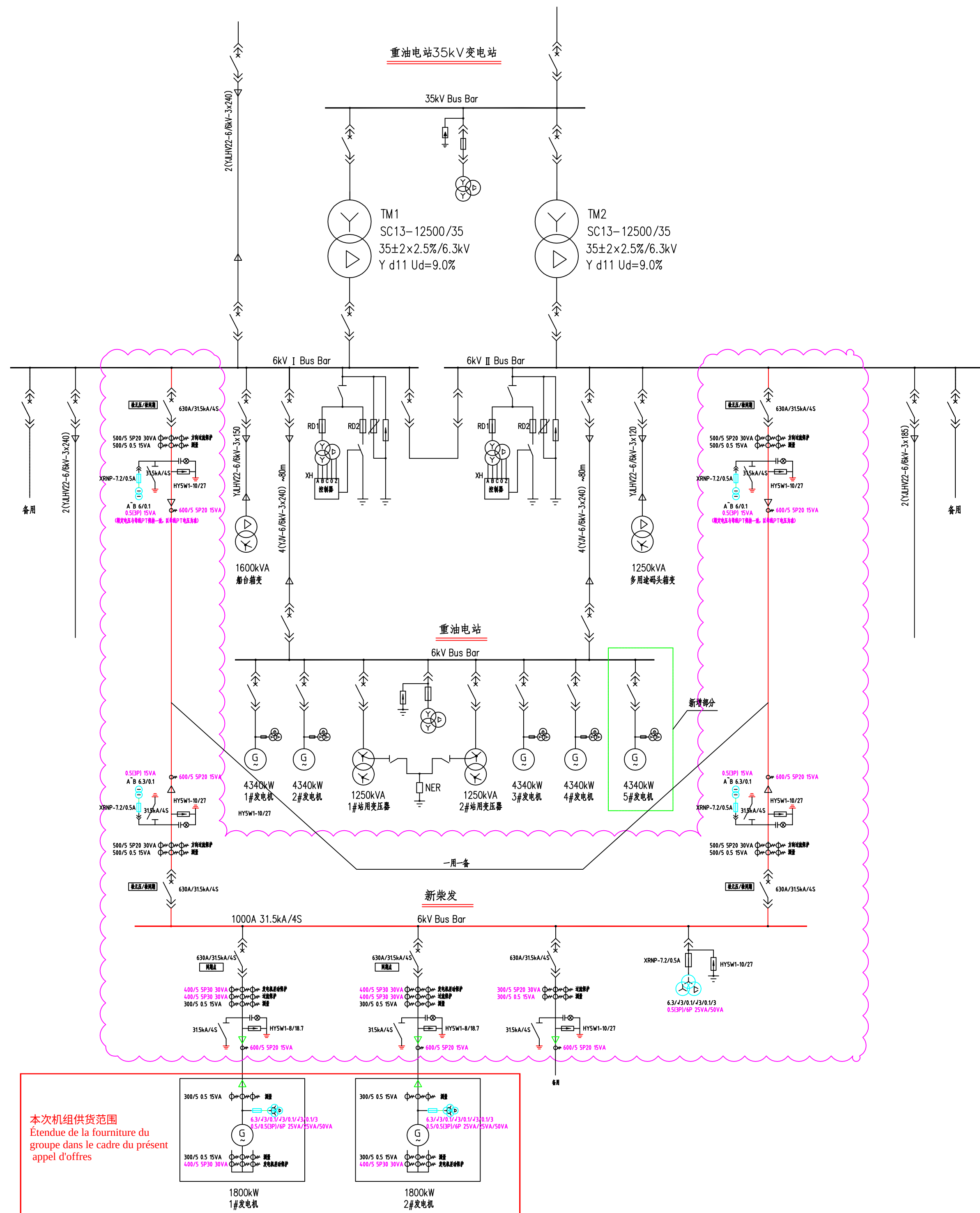
3) 电气控制图：设备电控资料（包括电控装置台数、尺寸、重量、安装要求、各部分负荷容量、控制柜安装图）、电气设备 PID 控制逻辑图、控制原理图、外部电缆清册、线缆接线图、控制说明书、接线端子图、通讯接口、通讯地址等。

4) 其它技术资料：设备技术参数表（包括设备外形尺寸，总重量、部件分体重量，检修时起吊重量最大的部件重量和尺寸、尺寸最大部件的重量和尺寸。设备电压、功率等）。提供设备的使用、安装、检修等说明书。

制造商在报价文件中提供技术资料交付时间及计划表。

其它未尽事宜由双方友好协商解决。

附件 1：1800kW 发电机新增 6kV 配电室系统图



**Dossier technique d'achat de deux
groupes électrogènes diesel de 1 800 kW**

(Cahier des spécifications techniques)

1. Étendue des travaux

1.1 Présentation générale du projet

Afin de répondre à l'augmentation progressive de la demande en électricité dans la zone du terminal portuaire de Boffa, deux groupes électrogènes diesel conteneurisés de **1 800 kW** seront ajoutés au sein de la centrale existante fonctionnant au fioul lourd du terminal portuaire.

La centrale existante est équipée de **quatre groupes électrogènes de 4 340 kW, 6,3 kV, 50 Hz**, fonctionnant au fioul lourd et/ou au diesel, selon un mode d'exploitation de **trois groupes en fonctionnement et un groupe en secours**.

La centrale comprend notamment : le bâtiment principal, les locaux auxiliaires, la zone des réservoirs de combustible, la salle des pompes à combustible, le bassin d'eau de circulation, la zone de traitement des fumées (chaudière de récupération de chaleur à huile thermique), le local de l'incinérateur, la station de ravitaillement en carburant de la zone des réservoirs, la salle des pompes incendie et le poste de transformation élévateur 35 kV.

1.2 Étendue et limites des prestations

(1) Le présent cahier des spécifications techniques s'applique aux **groupes électrogènes diesel conteneurisés et à leurs équipements auxiliaires** destinés au projet d'aménagement de la centrale électrique du terminal portuaire, ainsi qu'aux lignes d'alimentation électrique externes de Chinalco Guinea. Il couvre notamment la conception, la fabrication, l'assemblage, les essais en usine, la livraison, ainsi que l'assistance, la supervision et la mise en service sur site.

(2) Les équipements devront être adaptés au transport par **voie routière, ferroviaire et maritime**.

(3) L'installation et les essais sur site seront réalisés par l'Acheteur sous l'assistance technique et la supervision du Soumissionnaire.

(4) Pour toutes les exigences techniques non expressément mentionnées dans le présent cahier des spécifications techniques, mais relatives à la conception, à la fabrication, à l'assemblage, aux essais, au transport, à l'emballage, au stockage, à l'installation, à l'exploitation et à la maintenance, les normes applicables définies à l'**article 3** devront être respectées.

(5) Disposition particulière : la zone du terminal portuaire de Boffa de Chinalco Guinea est alimentée par un **réseau électrique en fonctionnement en îlot**, lui-même alimenté par la centrale existante au fioul lourd. Les deux groupes électrogènes diesel conteneurisés de **1 800 kW** faisant l'objet du présent achat devront être raccordés et fonctionner en parallèle avec le réseau électrique en îlot existant.

Avant leur raccordement au réseau existant, les deux groupes électrogènes diesel de 1 800 kW devront être capables de constituer préalablement un **petit réseau électrique indépendant**.

Un nouveau poste de distribution **6,3 kV** sera installé pour ce petit réseau. Ce poste sera de type **préfabriqué conteneurisé**, avec une configuration à **jeu de barres unique**, comprenant notamment des cellules d'arrivée, des cellules de départ et des cellules de transformateur de tension (PT).

Le Soumissionnaire devra garantir que les deux groupes électrogènes diesel de 1 800 kW pourront à la fois :

- fonctionner de manière indépendante pour constituer le petit réseau ;
- fonctionner en parallèle avec le réseau électrique alimenté par les groupes électrogènes existants au fioul lourd ;
- assurer conjointement l'alimentation des **deux sections de jeux de barres 6 kV**.

Le schéma unifilaire du système de distribution électrique de la centrale est présenté en **Annexe 1**.

(6) Compte tenu de l'utilisation d'un système d'alimentation électrique en îlot pour le présent projet, le Soumissionnaire devra coopérer avec le concepteur du système de contrôle du réseau en îlot afin de **prévoir les interfaces de communication nécessaires et de mettre en œuvre une transmission des signaux par câblage direct (signaux câblés)**, afin d'assurer la coordination et la cohérence globales du système.

(7) Les groupes électrogènes diesel du présent projet étant prévus pour un fonctionnement continu, le système d'alimentation en combustible devra être conçu en conséquence.

Le réservoir de carburant intégré au groupe électrogène diesel conteneurisé devra satisfaire aux exigences du projet. Une **armoire de commande du circuit de carburant** devra être fournie et configurée en fonction du volume de carburant requis.

Le réservoir devra notamment être équipé de **capteurs de niveau haut et de niveau bas** ainsi que des équipements associés, permettant d'assurer les fonctions suivantes :

- coupure automatique de l'alimentation en cas de niveau haut ;
- réarmement de la vanne après coupure ;
- démarrage automatique de la pompe d'alimentation en carburant en cas de niveau bas.

(8) Les groupes électrogènes diesel du présent projet seront de type **conteneurisé, insonorisé et intégré**, destinés à une installation en extérieur.

1.3 Étendue des prestations

(1) Le Soumissionnaire devra fournir, conformément aux exigences du présent cahier des spécifications techniques, **deux (2) groupes électrogènes diesel conteneurisés neufs et conformes**.

L'étendue des prestations comprend notamment :

- la fabrication des équipements ;
- l'assemblage ;
- les essais en usine ;
- le transport jusqu'au port désigné en République de Guinée ;
- l'installation sur site ;
- les essais sur site ;
- la mise en service ;
- les essais de performance et la vérification des performances ;
- la réception et la remise des équipements ;
- l'assistance à l'Acheteur pour la mise en parallèle avec le système existant ;
- le service après-vente ;
- la correction des éventuelles non-conformités ;
- la réception définitive ;
- la formation technique ;
- les pièces de rechange fournies avec les équipements ;
- les outillages spéciaux ;
- la documentation fournie avec les équipements ;
- ainsi que l'ensemble des documents et données techniques nécessaires.

Lorsque certains composants ou accessoires fournis par le Soumissionnaire doivent être achetés auprès de tiers, le fabricant devra **assumer vis-à-vis de l'Acheteur la responsabilité de leur qualité** et fournir les certificats et documents correspondants de sortie d'usine et de réception.

(2) Tableau récapitulatif de l'étendue de la fourniture

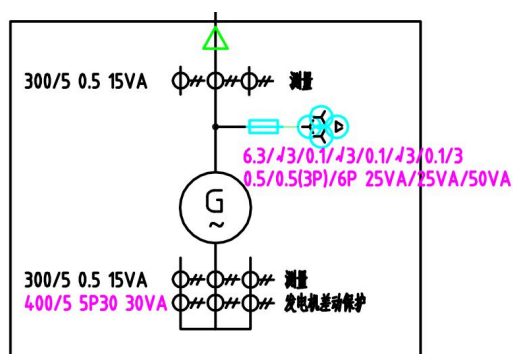
Les caractéristiques techniques détaillées et les quantités des groupes électrogènes diesel conteneurisés à fournir par le Soumissionnaire sont indiquées dans le **Tableau**

Tableau récapitulatif de l'étendue de la fourniture et des caractéristiques techniques des équipements.

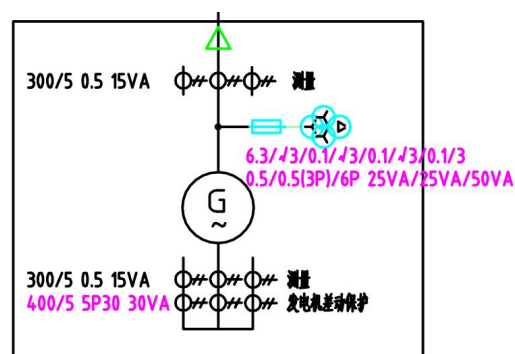
N°	Désignation	Unité	Exigences du projet	
			Type / Spécifications : Conteneurisé	Quantité
1	Groupe électrogène diesel conteneurisé	Ensemble	Groupe électrogène diesel conteneurisé de 1 800 kW (COP), comprenant notamment : moteur, alternateur, conteneur insonorisé intégré et supports antivibratoires, système d'échappement avec silencieux, système de commande et de protection du groupe, appareillage de sortie haute tension 6,3 kV, batteries de démarrage, dispositif de charge flottante, réservoir et système d'alimentation en carburant, dispositif de synchronisation, ainsi que l'ensemble des équipements de lutte contre l'incendie, d'éclairage, de mise à la terre et de vidéosurveillance à l'intérieur du conteneur.	2

(3) Limites et interfaces de fourniture :

a. La limite de fourniture du groupe électrogène est définie comme indiqué sur le schéma ci-dessous (**le périmètre délimité par le cadre en trait continu relève de la responsabilité du Soumissionnaire**).



1800kW
1# 发电机



1800kW
2# 发电机

Pour chaque groupe électrogène, outre le dispositif de protection différentielle intégré au groupe, le Soumissionnaire devra fournir séparément **un dispositif de protection différentielle identique à celui installé à l'intérieur du groupe**, destiné à être

intégré aux équipements préfabriqués du poste de distribution du petit réseau de l'Acheteur.

b. Répartition des responsabilités pour les essais et la mise au point en usine

Le Soumissionnaire est responsable de la réalisation, en usine, des **essais sous charge simulée** et de l'établissement du rapport d'essai correspondant.

Les essais en usine seront réalisés par le Soumissionnaire dans les installations du fabricant. **Dix (10) jours avant la date à laquelle les conditions nécessaires aux essais seront réunies**, le Titulaire devra en informer l'Acheteur. L'Acheteur désignera des professionnels pour assister aux essais sous charge en qualité de témoins. Les frais de déplacement et d'hébergement des représentants de l'Acheteur seront à la charge de l'Acheteur.

c. Répartition des responsabilités pour l'installation et la mise en service sur site

L'installation sur site du groupe électrogène lui-même ainsi que sa **mise au point individuelle** seront réalisées par le Soumissionnaire.

Le Soumissionnaire devra participer aux essais organisés par l'Acheteur, notamment aux **essais de couplage en parallèle des deux groupes électrogènes, aux essais de fonctionnement conjoint des nouveaux groupes électrogènes diesel avec les groupes électrogènes existants au fioul lourd, ainsi qu'aux essais en charge**.

Le Soumissionnaire devra désigner des techniciens expérimentés afin d'assurer **gratuitement la formation du personnel d'exploitation de l'Acheteur**.

d. Répartition des responsabilités dans le domaine électrique

Partie haute tension :

Le point de démarcation est constitué par les **bornes de raccordement des câbles de puissance à la sortie de l'alternateur**.

Le fabricant du groupe électrogène est responsable de fournir les bornes de raccordement, les éléments de fixation correspondants ainsi qu'un espace de raccordement permettant de respecter les spécifications, le nombre et le rayon de courbure convenus des câbles.

Les câbles de puissance externes, les terminaisons de câbles ainsi que leur installation et leur raccordement seront pris en charge par l'Acheteur.

Système de distribution basse tension :

La distribution basse tension de la centrale sera prise en charge par l'Acheteur.

Le Soumissionnaire devra réaliser la **conception intégrée de l'alimentation électrique** des équipements relevant de son périmètre de fourniture et transmettre à l'Acheteur les documents et données techniques nécessaires.

L'Acheteur fournira les sources d'alimentation électrique. La pose des câbles, leur raccordement et les autres travaux d'installation entre le point d'alimentation et les points de consommation seront réalisés par le Soumissionnaire.

Système de distribution en courant continu :

La distribution en courant continu de la centrale sera prise en charge par le Maître d'Ouvrage.

Le Soumissionnaire devra réaliser la **conception intégrée de l'alimentation électrique** des équipements relevant de son périmètre de fourniture et transmettre à l'Acheteur les documents et données techniques nécessaires.

L'Acheteur fournira les sources d'alimentation électrique. La pose des câbles, leur raccordement et les autres travaux d'installation entre le point d'alimentation et les points de consommation seront réalisés par le Soumissionnaire.

Le Soumissionnaire devra fournir à l'Acheteur les informations relatives à **l'emplacement des points de mise à la terre des équipements fournis, aux exigences en matière de résistance de terre**, ainsi que toute autre donnée technique pertinente. Les conducteurs de mise à la terre seront en cuivre.

La conception du réseau de mise à la terre contre la foudre sera prise en charge par l'Acheteur. La conception, la fourniture et l'installation du système de mise à la terre contre la foudre ne relèvent pas du périmètre de responsabilité du Soumissionnaire.

e. Répartition des responsabilités dans le domaine de l'instrumentation et du contrôle

Le Soumissionnaire est responsable de la **conception du câblage, de la fourniture des câbles et matériaux nécessaires ainsi que des travaux d'installation** pour les systèmes de contrôle et les instruments faisant partie de son périmètre de fourniture.

Il devra également fournir un **point de raccordement centralisé du système intégré (bornier de raccordement)**.

La liaison entre le point de raccordement centralisé du système intégré de contrôle et le système de contrôle de la centrale sera prise en charge par l'Acheteur.

f. Répartition des responsabilités pour le système d'alimentation en carburant

Le Soumissionnaire est responsable de la conception et de la fourniture du système d'alimentation en carburant situé à l'intérieur du skid du groupe électrogène et devra installer, au-dessous du skid, **un réservoir journalier d'une capacité de 2 m³**.

L'Acheteur prévoit d'utiliser un camion-citerne pour effectuer le déchargement direct du carburant dans le réservoir journalier à proximité du groupe électrogène.

Le Soumissionnaire devra prévoir, sur le côté du réservoir journalier, **une conduite de raccordement pour l'alimentation en carburant**. L'extrémité de la conduite devra être interrompue au niveau de la paroi intérieure ou de la surface du réservoir et équipée d'une bride.

Le Soumissionnaire devra fournir **les deux brides correspondantes, les joints d'étanchéité et les éléments de fixation associés**. Le raccordement de la tuyauterie en aval de ces brides sera pris en charge par l'Acheteur.

(4) Le Soumissionnaire devra assister l'Acheteur dans la résolution des problèmes pouvant survenir lors de l'exploitation des équipements.

(5) Le Soumissionnaire devra participer, à la demande de l'Acheteur, aux réunions de coordination de conception organisées par celui-ci et coopérer avec le bureau d'études mandaté par l'Acheteur pour réaliser la conception de l'ensemble du système de mise en parallèle avec le réseau existant. Le lieu des réunions de coordination de conception ainsi que les modalités relatives au nombre de représentants de l'Acheteur et à leur durée de participation seront définis par l'Acheteur. Le Soumissionnaire devra apporter sa pleine coopération.

(6) Les équipements ne pourront être mis en exploitation qu'après avoir satisfait aux exigences relatives à l'installation, à la mise au point et aux essais de performance. Après la mise en exploitation des équipements et une fois leur fonctionnement stabilisé, le Soumissionnaire et l'Acheteur devront signer, conformément aux lois, règlements et procédures de gestion applicables de la société, le certificat de réception des équipements contractuels. Le certificat de réception sera établi en deux (2) exemplaires, un exemplaire pour chacune des parties.

(7) Si, lors de l'installation, de la mise au point, des essais de performance, de la mise en service ou pendant la période de garantie, un ou plusieurs indicateurs techniques ne satisfont pas aux exigences de la partie technique du contrat, l'Acheteur et le Soumissionnaire devront procéder conjointement à l'analyse des causes et à la détermination des responsabilités. Lorsque la non-conformité résulte d'un défaut de fabrication ou lorsqu'elle donne lieu à une réclamation, les dispositions pertinentes de la partie commerciale du contrat seront appliquées.

1.4 Principales normes applicables

Sauf dispositions particulières prévues dans le présent cahier des spécifications techniques, tous les équipements fournis par le Soumissionnaire devront être **conçus, fabriqués, soumis aux essais et installés conformément aux dernières éditions en vigueur des normes et règlements applicables**. En cas de contradiction entre les dispositions de ces normes et règlements, les exigences techniques les plus strictes devront être appliquées, ou les parties devront convenir d'un commun accord de la norme applicable. Si le Soumissionnaire souhaite appliquer des normes autres que celles spécifiées dans le présent cahier des spécifications techniques, il devra soumettre les normes de remplacement proposées à l'examen et à l'analyse de l'Acheteur. Ces normes de remplacement ne pourront être appliquées qu'après que le Soumissionnaire aura démontré qu'elles sont **équivalentes ou supérieures** aux normes spécifiées dans le présent cahier des spécifications techniques et après avoir obtenu **l'approbation écrite de l'Acheteur**. Les normes soumises pour examen devront être fournies en **version chinoise**. Les principales normes de référence sont les suivantes :

Code de conception des installations de distribution haute tension de 3 à 110 kV	GB50060
Code de conception de la protection par relais et des dispositifs automatiques des installations électriques	GB50062
Code de conception des dispositifs de mesure électrique des installations électriques	GB50063
Norme de conception des câbles pour les ouvrages électriques	GB 50217
Code de conception des installations de distribution basse tension	GB 50054
Code de conception des installations de distribution pour les équipements électriques d'usage général	GB 50055
Code de conception de la mise à la terre des installations électriques en courant alternatif	GB/T 50065
Norme relative aux essais de réception des équipements électriques lors de l'installation des équipements électriques	GB 50150
Code relatif à la construction et à la réception des appareils électriques haute tension lors de l'installation des équipements électriques	GB 50147
Puissance nominale, tension et vitesse de rotation des groupes électrogènes diesel à fréquence industrielle	JB/T 8186
Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par des moteurs à combustion interne alternatifs – Série de normes	GB/T 2820.1 ~ 12
Conditions techniques générales applicables aux centrales électriques automatisées à moteurs à combustion interne	GB/T 12786
Moteurs à combustion interne alternatifs – Performances – Partie 1 : Déclaration et méthodes d'essai de la puissance, de la consommation de carburant et de la consommation d'huile de lubrification – Exigences supplémentaires applicables aux moteurs à usage général	GB/T 6072.1
Code de conception de la protection contre les surtensions et de la coordination de l'isolement des installations électriques en courant alternatif	GB/T 50064

Limites et méthodes de mesure des émissions de polluants atmosphériques des moteurs diesel destinés aux engins mobiles non routiers (phases III et IV de la Chine) – Amendement n° 1	GB 20891
Code relatif à la construction et à la réception du câblage des tableaux, armoires et circuits secondaires lors de l'installation des équipements électriques	GB 50071

2. Exigences relatives aux spécifications techniques

2.1 Exigences techniques relatives aux équipements

2.1.1 Exigences relatives aux principaux paramètres techniques du groupe électrogène

Composition principale : moteur diesel + alternateur + équipements auxiliaires associés

Quantité : 2 ensembles

Puissance électrique continue en fonctionnement permanent (COP) : $\geq 1\,800$ kW (selon la définition de l'ISO 8528-1, fonctionnement continu sans limitation de durée à 100 % de charge)

Tension nominale : 6,3 kV

Fréquence nominale : 50 Hz

Facteur de puissance nominal : 0,8 (inductif)

Vitesse nominale : 1 500 tr/min

Mode de démarrage : démarrage électrique en courant continu 24 V. Les batteries doivent permettre **3 démarrages consécutifs** et assurer simultanément une alimentation ininterrompue du système de contrôle pendant **4 heures**.

Niveau sonore du groupe : ≤ 93 dB(A), mesuré à 1 m du groupe à la charge nominale.

Vibrations : l'intensité vibratoire du moteur dans les conditions nominales de fonctionnement doit satisfaire aux exigences de l'ISO 8528-9 et ne doit provoquer ni résonance du groupe ni détérioration des équipements voisins. Le châssis doit être équipé de **supports antivibratoires élastiques**, avec un taux de transmissibilité ≤ 5 %.

Mode de refroidissement : circuit fermé de refroidissement à eau + radiateur refroidi par air de type vertical ou horizontal, intégré à l'équipement. Le radiateur doit être conçu pour une température ambiante $\geq 49\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Combustible : diesel. La qualité du diesel disponible localement en République de Guinée étant relativement médiocre, le Soumissionnaire devra en tenir compte de manière globale en fonction des performances du moteur du groupe électrogène.

Consommation de combustible : $\leq 215\text{ g/kWh}$ au point de fonctionnement optimal, généralement dans la plage de charge de 80 % à 90 %.

Norme d'émissions : conforme au minimum à la norme **Euro II ou T2**, ou à une norme équivalente ou supérieure.

Système d'échappement : équipé d'un silencieux composite, d'un compensateur à soufflet, de supports indépendants et d'une protection thermique complète. La température de la surface extérieure doit être $\leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Mode d'excitation de l'alternateur : excitation sans balais, auto-excitée.

Classe d'isolation de l'alternateur : classe H.

Indice de protection de l'alternateur : IP23.

Régulation de tension : régulateur automatique de tension (AVR).

Commande de mise en parallèle : équipée d'un contrôleur de mise en parallèle au réseau.

Arrêt : l'arrêt automatique et l'arrêt manuel du groupe doivent chacun comporter deux modes : **arrêt normal et arrêt d'urgence**.

2.1.2 Exigences relatives à la configuration des équipements auxiliaires

Le groupe électrogène diesel conteneurisé devra être équipé d'un **système de contrôle**, comprenant notamment les fonctions suivantes :

- mesure de la pression des conduites de carburant ;
- affichage du niveau du réservoir journalier ;
- mesure de la température ;
- alarmes de niveau ;
- commande d'ouverture et de fermeture des vannes d'admission de diesel en fonction des niveaux haut et bas ;
- mesure de la consommation de diesel ;
- commande à distance permettant le démarrage et l'arrêt automatiques du groupe par signal externe.

Le groupe devra également comprendre notamment :

- une armoire de disjoncteur en sortie du groupe ;
- des jeux de barres de regroupement ;
- une armoire PT du jeu de barres ;
- un régulateur électronique numérique de vitesse.

Le régulateur devra être capable de supporter, conjointement avec les groupes au fioul lourd, les variations brusques de charge à la hausse comme à la baisse et devra disposer de trois modes de commande : **droop, puissance constante et fréquence constante** ;

- un séparateur eau/huile ;
- un détecteur de température d'eau ;
- des batteries de démarrage et un chargeur automatique ;
- un radiateur ;
- des supports antivibratoires du châssis ;
- un conteneur insonorisé ;
- un démarreur électrique à courant continu ;
- un filtre à air ;
- un filtre à carburant diesel ;
- un filtre à huile moteur ;
- une conduite d'échappement et un silencieux ;
- des joints de dilatation ;
- des coudes d'échappement et des soufflets d'échappement ;
- un réservoir journalier de 2 m³ ;
- une pompe manuelle de dépotage du carburant ;
- un réservoir temporaire de carburant ;
- les documents et accessoires fournis avec l'équipement ;
- l'ensemble des équipements de distribution et de commande électrique.

Chaque groupe électrogène diesel conteneurisé devra être équipé à l'intérieur d'au moins **2 caméras réseau haute définition**, couvrant respectivement la zone principale du moteur diesel et la zone d'exploitation de l'armoire de commande électrique, afin d'assurer une surveillance sans angle mort des équipements essentiels du groupe.

Une caméra extérieure haute définition devra également être installée au niveau de la porte latérale et de la zone d'échappement située en partie supérieure du conteneur, afin de surveiller l'état des équipements périphériques et les opérations effectuées par le personnel.

2.1.3 Exigences relatives aux performances techniques

1) La puissance nominale du groupe électrogène diesel de 1 800 kW doit impérativement correspondre à la COP (Continuous Operating Power) définie par l'ISO 8528-1, c'est-à-dire une puissance permettant un fonctionnement continu sans limitation de durée à 100 % de charge.

Il est strictement interdit de présenter une puissance PRP, ESP ou toute autre classe de puissance comme étant une puissance COP.

Compte tenu des conditions de fonctionnement à température et humidité élevées du présent projet (voir les conditions extrêmes de température et d'humidité définies à l'article 2.6), le Soumissionnaire devra fournir un calcul détaillé de vérification du déclassement en fonction de la température et de l'humidité, afin de démontrer que le groupe est capable de fournir de manière stable sa puissance nominale COP dans les conditions extrêmes susmentionnées.

2) L'intervalle entre deux révisions générales du moteur devra être $\geq 12\,000$ heures de fonctionnement.

3) Tension et fréquence : tension nominale 6,3 kV, fréquence nominale 50 Hz, triphasé, facteur de puissance 0,8 (inductif).

4) Les batteries de chaque groupe devront permettre 3 démarrages consécutifs, chaque tentative durant ≤ 6 s, et assurer simultanément l'alimentation du système de contrôle pendant 4 heures conformément aux exigences de démarrage à froid (black start).

5) Capacité de black start : le groupe devra être capable de réaliser son propre démarrage à partir de ses batteries et d'établir l'alimentation électrique des auxiliaires de la centrale.

6) Capacité de démarrage automatique : le moteur diesel devra pouvoir être démarré à distance, manuellement ou automatiquement, sans présence permanente d'un opérateur.

Le moteur diesel devra atteindre sa vitesse nominale et être prêt à prendre la charge dans un délai ≤ 10 s. Le délai entre la réception du signal de démarrage et la prise de pleine charge ne devra pas dépasser 15 s.

La durée totale des trois tentatives de démarrage, y compris les intervalles d'attente entre les tentatives, devra être ≤ 60 s.

Le groupe devra pouvoir recevoir à distance une commande de démarrage d'urgence.

Dans les conditions climatiques locales et les conditions associées, le taux de réussite du premier démarrage automatique du groupe devra être ≥ 99 %.

Le groupe électrogène diesel devra être capable de fonctionner en continu sans présence permanente d'un opérateur.

7) Le groupe électrogène diesel conteneurisé devra pouvoir fonctionner de manière stable dans un environnement sévère combinant température et humidité élevées, tout en garantissant la puissance nominale COP.

Si le moteur standard ne permet pas d'atteindre une puissance de 1 800 kW dans ces conditions, le Soumissionnaire devra proposer une solution technique appropriée, telle que l'utilisation d'un moteur de puissance supérieure, l'ajout d'un système de refroidissement intermédiaire et post-refroidissement, la ventilation forcée pour l'abaissement de la température, etc.

Le Soumissionnaire devra également fournir le calcul de vérification du déclassement correspondant pour examen et validation par l'Acheteur.

8) Le système d'échappement devra être équipé d'un silencieux, d'un compensateur à soufflet et de supports indépendants, ainsi que d'une protection thermique. La température de la surface extérieure devra être $\leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

9) Refroidissement de l'équipement : le groupe électrogène diesel devra adopter un système de refroidissement à eau en circuit fermé associé à un radiateur refroidi par air de type vertical ou horizontal, intégré à l'équipement. Le radiateur devra être conçu pour une température ambiante $\geq 49\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Si un autre mode de refroidissement est retenu, le Soumissionnaire devra fournir une comparaison des solutions de refroidissement ainsi que les mesures de maintenance correspondantes, en tenant compte des conditions environnementales du site.

10) Refroidissement du carburant de retour : la température du carburant retournant du groupe électrogène diesel vers le réservoir journalier devra être $\leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le Soumissionnaire devra fournir le calcul du bilan thermique correspondant.

11) Réservoir journalier : chaque groupe électrogène diesel conteneurisé devra être équipé d'un réservoir journalier interne de 2 m^3 , installé à l'intérieur du conteneur.

Le réservoir devra être équipé des fonctions et dispositifs suivants :

- surveillance du niveau ;
- surveillance de la température ;
- mesure du débit d'entrée ;
- vannes d'ouverture/fermeture avec interverrouillage en fonction des niveaux haut et bas ;

- évent avec pare-flammes ;
- raccord de vidange ;
- mise à la terre électrostatique et mesures associées ;
- raccordement des signaux et commandes correspondants à l'armoire de contrôle du groupe électrogène diesel.

12) Le conteneur devra être constitué d'une structure entièrement fermée et intégrale, présentant une bonne étanchéité et assurant une protection contre la pluie, la poussière, la chaleur, l'incendie et la corrosion.

L'épaisseur des tôles d'acier extérieures du conteneur ne devra pas être inférieure à 2 mm. Les surfaces intérieure et extérieure des tôles devront être traitées par électrogalvanisation afin de prévenir la corrosion à long terme des parties internes et cachées.

La surface extérieure du conteneur devra recevoir un système de peinture et un procédé spécifiques répondant aux exigences de protection des équipements portuaires contre l'humidité, la corrosion, l'exposition solaire et le brouillard salin.

Le conteneur devra faire l'objet d'un système anticorrosion multicouche adapté à un environnement corrosif C5-I, avec :

- nombre de couches : 3 ;
- NDFT : 280–300 μm ;
- durée de protection prévue : 10–15 ans.

Les portes latérales du conteneur devront adopter une conception à double porte acoustique.

L'intérieur du conteneur devra recevoir un traitement d'insonorisation. Les matériaux d'absorption acoustique et de réduction du bruit devront être des matériaux écologiques, non nocifs pour la santé humaine en cas d'utilisation prolongée, et ignifuges.

Les matériaux d'absorption acoustique et de réduction du bruit devront être de classe A, satisfaisant à l'exigence d'incombustibilité.

L'épaisseur des matériaux d'absorption acoustique et de réduction du bruit appliqués sur l'ensemble des parois ne devra pas être inférieure à 8 mm. Leur surface devra être recouverte d'un tissu ignifuge.

Les parois intérieures du conteneur devront être revêtues de panneaux métalliques à revêtement plastique ou peinture cuite.

13) La conception du conteneur devra satisfaire aux exigences de ventilation, d'admission et d'évacuation d'air ainsi qu'aux exigences de dissipation thermique du groupe électrogène.

Le système de refroidissement devra être dimensionné pour une température ambiante de 49 °C.

Les ouvertures d'admission et d'évacuation d'air devront être équipées de persiennes motorisées professionnelles résistantes aux hautes températures et présentant une forte étanchéité à l'air.

Les persiennes devront être interverrouillées avec les équipements.

Un grillage anti-rongeurs en acier inoxydable devra être installé à l'intérieur des persiennes.

Compte tenu de la présence importante de serpents, rongeurs, lézards et autres petits animaux en Guinée, la dimension des mailles du grillage anti-rongeurs devra être ≤ 5 mm.

Les ouvertures des persiennes devront être équipées de dispositifs de protection contre la pluie.

L'alimentation électrique nécessaire à l'ouverture des persiennes devra être fournie par une alimentation sans interruption (ASI/UPS) fournie par le fabricant du conteneur, afin d'assurer la fiabilité du système.

14) La surface et le mode d'installation des dispositifs de réduction du bruit des systèmes d'admission et d'évacuation d'air devront être conçus de manière appropriée et ne devront pas affecter les besoins de ventilation et de refroidissement du groupe.

En fonctionnement normal, aucune infiltration d'eau de pluie dans le groupe ne devra être possible.

La conduite d'échappement du groupe devra être conçue de manière appropriée afin d'éviter que les fumées d'échappement ne noircissent les surfaces intérieures ou extérieures du conteneur.

15) En conditions normales de fonctionnement, à l'exception des portes situées au niveau des ouvertures d'admission et d'évacuation d'air du groupe, toutes les autres portes et parois mobiles du conteneur devront rester fermées, tout en assurant une protection globale contre la pluie.

Pendant le fonctionnement normal du groupe, l'élévation de température à l'intérieur du conteneur ne devra pas provoquer d'alarme de température élevée de l'eau de refroidissement ni entraîner l'arrêt du groupe.

Après l'arrêt du groupe, une ventilation forcée appropriée devra être mise en œuvre afin d'évacuer rapidement la chaleur résiduelle accumulée à l'intérieur du conteneur.

16) Des systèmes de vidange et d'évacuation des fluides devront être prévus à l'intérieur et à l'extérieur du conteneur pour les liquides de refroidissement, l'huile de lubrification et les eaux/impuretés du réservoir de carburant, afin de faciliter les opérations de maintenance courante.

17) Le conteneur devra obligatoirement conserver des passages de maintenance sur trois côtés autour du groupe.

Les passages de maintenance situés des deux côtés du groupe devront présenter une largeur suffisante pour permettre le passage du personnel.

Des portes et des passages intérieurs appropriés devront être prévus ou réservés afin de faciliter les opérations quotidiennes de maintenance et d'exploitation du groupe.

18) Un tableau général de distribution électrique AC devra être installé à l'intérieur du conteneur pour assurer l'ensemble de la distribution électrique, notamment pour la recharge des batteries et l'éclairage. Sa capacité devra être suffisante pour satisfaire à l'ensemble des besoins électriques du conteneur.

Le conteneur devra être équipé d'un système d'éclairage de sécurité antidéflagrant en courant continu, de prises de courant AC antidéflagrantes ainsi que des tableaux de distribution AC/DC correspondants.

Le tableau de distribution devra intégrer un chargeur de batteries utilisant un redresseur de type à découpage.

Les disjoncteurs basse tension devront être de marque SIEMER et rester cohérents avec le système existant.

19) Le conteneur devra être équipé des dispositifs nécessaires de surveillance et de protection de sécurité, notamment :

- détecteur/alarme de température ;
- détecteur/alarme de fumée ;
- extincteurs ;

- autres dispositifs de sécurité nécessaires.

Les informations de surveillance devront pouvoir être transmises à la salle de contrôle pour affichage et supervision.

20) Un système de commande et d'affichage centralisé devra être prévu.

Le système de commande et d'affichage du groupe sera installé à l'intérieur du conteneur.

Un bouton d'arrêt d'urgence devra être installé à l'extérieur du conteneur, protégé par un capot en verre et équipé des dispositifs nécessaires de verrouillage et de protection contre la pluie.

Le système de commande du groupe devra être installé dans la zone d'exploitation et comprendre notamment :

- instruments d'affichage et de surveillance ;
- voyants lumineux ;
- boutons et commutateurs de commande ;
- commande du dévidoir de câbles ;
- dispositif de protection contre les fuites à la terre ;
- unités de protection ;
- ainsi que les dispositifs nécessaires de prévention des erreurs de manipulation et d'arrêt d'urgence.

21) Les opérations courantes du groupe électrogène devront pouvoir être réalisées entièrement depuis l'intérieur du conteneur.

L'éclairage de la surface des instruments de surveillance du panneau de commande devra être ≥ 20 lx.

22) Une échelle verticale fixe permettant d'accéder au toit du conteneur devra être prévue à l'extérieur du conteneur.

23) L'éclairage devra comprendre simultanément un éclairage AC et un éclairage de secours DC.

L'éclairage AC sera alimenté par une source électrique externe et l'éclairage DC sera alimenté par les batteries du groupe. Les deux types d'éclairage devront être antidéflagrants.

24) Le conteneur devra être équipé d'un système complet d'isolation électrique et de dispositifs de protection des personnes.

Les interrupteurs de commande électrique, disjoncteurs, contacteurs et autres composants électriques devront être sûrs et conformes aux normes applicables, afin de garantir la sécurité des équipements d'alimentation électrique et des personnes.

25) Le conteneur devra être mis à la terre de manière sûre et fiable.

Le réservoir de carburant, le tableau de distribution, les luminaires, les prises de courant et les autres équipements devront être raccordés aux bornes de mise à la terre situées dans le local du groupe électrogène et reliés équipotentiellement à l'ossature métallique de la base du conteneur.

La section du conducteur de mise à la terre ne devra pas être inférieure à une tresse en cuivre de 6 mm × 25 mm.

Le conducteur de mise à la terre du groupe électrogène sera constitué d'un câble cuivre PVC de 120 mm², raccordé au réseau principal de mise à la terre.

26) Le système d'admission d'air de l'équipement devra être équipé de dispositifs de protection contre les insectes, le sable et les poussières.

27) Le Soumissionnaire devra fournir l'ensemble des notes de calcul, notamment :

- calcul de vérification du déclassement ;
- calcul de consommation de carburant ;
- calcul de dissipation thermique ;
- calcul de la contre-pression des fumées d'échappement ;
- calcul de ventilation et de dissipation thermique ;
- calcul du bilan thermique ;
- calcul du courant de court-circuit ;
- note de calcul d'analyse des harmoniques ;
- réglages des protections par relais ;

- calculs de vérification de la stabilité thermique et dynamique des équipements et matériaux électriques ;

- ainsi que tous les autres calculs nécessaires.

28) Le Soumissionnaire devra fournir les pièces de rechange à fournir avec l'équipement pour la première année de fonctionnement, ainsi que la liste des pièces de rechange nécessaires pour deux années d'exploitation.

29) Le moteur devra être de marque internationale reconnue telle que Caterpillar, Cummins, MTU, ou d'une marque chinoise de premier rang telle que Weichai ou Yuchai.

30) L'alternateur devra être de marque internationale reconnue telle que Leroy-Somer, Stamford ou Marathon, ou d'une marque chinoise de premier rang.

31) Tous les équipements électriques, capteurs, faisceaux de câbles et connecteurs devront être adaptés à un environnement exposé au brouillard salin. Toutes les pièces métalliques exposées devront recevoir un traitement anticorrosion.

Un réchauffeur anti-condensation pour l'alternateur devra être installé.

2.2 Système de commande du groupe électrogène

Le système de commande du groupe électrogène doit être doté d'une fonction de mise en parallèle et permettre la sélection des modes manuel/automatique pour le démarrage et l'arrêt du groupe.

Fonctions de commande : démarrage/arrêt, interrupteur d'alimentation, bouton d'arrêt d'urgence.

Fonctions d'affichage : tension, courant, fréquence, kVA, kW, kVAR, kWh, kVAh, kVARh, facteur de puissance (PF), vitesse de rotation, pression d'huile moteur, température du liquide de refroidissement, durée de fonctionnement du groupe, tension de la batterie, etc.

Fonctions de protection :

Protection contre les courts-circuits : le disjoncteur de sortie du groupe doit être équipé d'une protection contre les courts-circuits. En cas de court-circuit à l'extrémité du câble de sortie du groupe, la protection doit agir rapidement et de manière fiable, sans endommager le groupe. Les courts-circuits comprennent les courts-circuits monophasés, biphasés et triphasés.

Survitesse : lorsque la vitesse de rotation du groupe dépasse 110 % de la vitesse nominale, une alarme doit être déclenchée ; lorsqu'elle dépasse 115 % de la vitesse nominale, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Sous-vitesse : lorsque la vitesse de rotation du groupe est inférieure à 80 % de la vitesse nominale, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Basse pression d'huile : lorsque la pression d'huile du moteur diesel est inférieure à 0,2 MPa, une alarme doit être déclenchée ; lorsqu'elle est inférieure à 0,15 MPa, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Température d'eau élevée : lorsque la température du liquide de refroidissement du moteur diesel dépasse 103 ± 2 °C, une alarme doit être déclenchée ; lorsqu'elle dépasse 108 ± 2 °C, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Sur tension : lorsque la tension du groupe dépasse 120 % de la tension nominale, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Sous-tension : lorsque la tension du groupe est inférieure à 80 % de la tension nominale, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Surintensité : lorsque le courant du groupe dépasse 115 % du courant nominal, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Surcharge : lorsque la puissance du groupe dépasse 115 % de la puissance nominale, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Protection contre les défauts à la terre monophasés : lorsque le courant de défaut à la terre monophasé du bobinage statorique du générateur dépasse 4 A, une alarme doit être déclenchée, le disjoncteur doit s'ouvrir et le groupe doit s'arrêter.

Basse tension de batterie : lorsque la tension de la batterie est inférieure à 19 V, une alarme doit être déclenchée sur le groupe.

Échec de trois tentatives de démarrage : lorsque le groupe est en mode automatique et que trois tentatives consécutives de démarrage échouent, une alarme doit être déclenchée.

Fonctions de mise en parallèle automatique et de commutation automatique du groupe : Le contrôleur doit être un contrôleur de mise en parallèle automatique permettant la réalisation de la mise en parallèle automatique des groupes.

Mise en parallèle automatique : lorsque le groupe détecte l'activation du signal de démarrage automatique (signal de démarrage à distance délivré par l'armoire de commutation), les groupes démarrent automatiquement. Un premier groupe effectue successivement la pré-alimentation en carburant, le démarrage, la montée en vitesse et la fermeture du disjoncteur. Les autres groupes effectuent ensuite automatiquement la pré-alimentation en carburant, le démarrage et la montée en vitesse, puis se synchronisent et ferment automatiquement leurs disjoncteurs. Les deux groupes alimentent alors simultanément la charge.

Répartition automatique de la charge : lorsque la puissance totale de la charge est inférieure à 60 % de la puissance totale d'un seul groupe (seuil réglable sur site), l'autre groupe est automatiquement découplé/ouvert, puis sa vitesse est réduite et il est arrêté pour passer en mode veille. Lorsque la puissance totale de la charge est supérieure à 80 % de la puissance totale d'un seul groupe (seuil réglable sur site), l'autre groupe démarre automatiquement, monte en vitesse, se synchronise et ferme son disjoncteur. Pendant le fonctionnement en parallèle, les deux groupes maintiennent en permanence une répartition équilibrée de la charge.

Arrêt automatique : lorsque le groupe détecte la disparition du signal de démarrage automatique (signal de démarrage à distance délivré par l'armoire de commutation), il effectue automatiquement les opérations suivantes : ouverture du disjoncteur/découplage, réduction de la vitesse, fonctionnement à vide pour refroidissement pendant 120 s (durée réglable sur site), puis arrêt et passage en mode veille. Si, pendant la phase de refroidissement, le groupe détecte la réactivation du signal de démarrage automatique, il remonte automatiquement en vitesse, ferme son disjoncteur et reprend l'alimentation de la charge.

Fonction de charge flottante : un dispositif de charge flottante des batteries doit être installé à l'intérieur du tableau de commande. Le moteur doit être équipé d'un alternateur de charge de batterie afin de garantir que, même en l'absence d'alimentation électrique externe, la batterie reste suffisamment chargée et ne se décharge pas.

Fonction de pré-alimentation en carburant : le groupe doit être équipé d'une pompe de pré-alimentation en carburant. Avant le démarrage automatique du groupe, cette pompe doit démarrer afin d'alimenter le moteur en carburant et de garantir un démarrage normal.

Toutes les interfaces de commande du coffret de commande du groupe doivent être disponibles en **chinois et en français**.

2.3 Système électrique du groupe électrogène

Tension d'alimentation : 6,3 kV

Fréquence d'alimentation : 50 Hz

Tous les équipements électriques doivent être soumis aux essais et aux tests du système conformément aux normes applicables.

Aucun équipement électrique installé ne doit voir son fonctionnement normal affecté par les conditions climatiques ou environnementales. Les cellules de distribution haute et basse tension, les armoires de commande et les tableaux de distribution fournis avec le groupe doivent être équipés de dispositifs de chauffage et de déshumidification afin d'éviter la formation de condensation.

Tous les équipements électriques doivent être équipés de bornes de mise à la terre clairement identifiées. Le groupe électrogène, les armoires de commande, les coffrets d'instrumentation et les blindages métalliques des câbles doivent être raccordés au réseau général de mise à la terre de l'installation. La résistance de mise à la terre ne doit pas dépasser **4 Ω** .

La conception et la fabrication des cellules à disjoncteur sous vide haute tension doivent être conformes aux normes nationales GB ainsi qu'aux exigences techniques de commande de la norme du secteur électrique de la République populaire de Chine DL/T 403-2017. Les cellules doivent être accompagnées d'un rapport d'essai de type réalisé par un organisme tiers conformément aux normes IEC.

Les cellules de distribution doivent adopter une structure métallique blindée, fermée, à courant alternatif, de type débrochable, avec configuration à jeu de barres unique (à fabriquer conformément aux exigences de conception).

2.3.1 Paramètres techniques du disjoncteur sous vide

Le disjoncteur sous vide haute tension doit être de la série ABB i-VD4L, de la série Siemens 3AE8, de la série Schneider EVOPACT-HVX-1.1ir, ou d'une marque équivalente ou de performance supérieure.

2.3.2 Principaux paramètres techniques

Paramètre	Spécification
Type de disjoncteur	Disjoncteur sous vide débrochable (chariot central débrochable)

Tension nominale	7,2 kV
Fréquence nominale	50 Hz
Courant nominal	630 A
Courant assigné de courte durée admissible I _{cw}	31,5 kA / 4 s
Pouvoir de fermeture en court-circuit assigné	80 kA
Courant de crête admissible assigné (stabilité dynamique) i _{pk}	80 kA
Durée assignée du court-circuit	4 s
Pouvoir de coupure en court-circuit assigné I _{cu}	≥ 31,5 kA
Niveau d'isolement (tenue à fréquence industrielle)	30 kV / 1 min
Tenue aux chocs de foudre (1,2/50 μs)	60 kV (valeur de crête)
Temps de fermeture	≤ 80 ms (valeur mesurée à fournir lors de la remise de l'offre)
Temps d'ouverture	≤ 60 ms (valeur mesurée à fournir lors de la remise de l'offre)
Temps de rebond à la fermeture	< 2 ms
Désynchronisme entre les pôles lors de l'ouverture/de la fermeture	< 2 ms
Amplitude du rebond lors de l'ouverture	< 2 ms
Facteur de surtension lors de la coupure/fermeture de faibles courants inductifs (0,5 à 15 A)	≤ 2,5 p.u.
Durée de vie électrique au courant nominal	≥ 20 000 manœuvres
Nombre admissible de coupures au courant assigné de coupure en court-circuit	≥ 30 manœuvres
Durée de vie mécanique	≥ 20 000 manœuvres
Durée de vie mécanique de la fiche du chariot débrochable	≥ 3 000 manœuvres
Durée de l'arc	≤ 15 ms
Composante continue	≥ 45 % du courant assigné de coupure en court-circuit

Le disjoncteur de la cellule de type débrochable à position centrale est de type triphasé monté sur chariot débrochable. Les connecteurs de séparation du circuit principal et de tous les circuits auxiliaires doivent être de type sans entretien. Chaque disjoncteur doit être équipé d'un indicateur mécanique de position d'ouverture/fermeture à entraînement mécanique ainsi que d'un compteur de manœuvres. Ces dispositifs doivent être installés sur le panneau avant du chariot afin

de faciliter leur manipulation et leur observation. Les chariots présentant la même capacité de transport de courant doivent être interchangeables.

Chaque élément du mécanisme de commande du disjoncteur doit être solidement fixé et les parties nécessaires doivent être réalisées en matériaux résistants à la corrosion et à la rouille. La conception d'ensemble doit permettre de réduire au minimum les vibrations mécaniques générées lors des manœuvres. Si le ressort n'est pas complètement armé, le disjoncteur doit être empêché de se fermer. Un dispositif indicateur visible doit être prévu pour indiquer l'état d'armement du ressort ; cet indicateur doit être de type mécanique. Le mécanisme doit également être équipé d'un dispositif manuel d'armement du ressort permettant une manœuvre en situation d'urgence. Lorsque le ressort est complètement armé, un voyant doit fournir une indication correspondante et des contacts de sortie de signalisation doivent être prévus.

Le chariot débrochable du disjoncteur de la cellule à position centrale est déplacé au moyen d'un mécanisme à vis manuel. Le chariot est équipé du disjoncteur sous vide et des équipements auxiliaires associés. Chaque pôle est équipé d'un bras de contact primaire et d'un contact primaire en forme de tulipe doté d'un système de contacts à ressort. Lorsque le chariot atteint la position déconnectée/d'essai ou la position de service, les interrupteurs de position du chariot sont actionnés. Lors de son introduction dans la cellule, le chariot atteint en premier la position déconnectée/d'essai et est alors raccordé à la cellule. À cette position, l'enveloppe métallique du chariot est déjà reliée de manière fiable au système de mise à la terre de la cellule. La position atteinte par le chariot à l'intérieur de la cellule doit être visible à travers la fenêtre d'observation située sur la porte.

Le chariot du disjoncteur doit disposer de trois positions définies à l'intérieur de la cellule : position de service, position d'essai et position séparée. Chacune de ces trois positions doit être équipée d'un mécanisme de positionnement permettant d'empêcher tout déplacement du chariot sous l'effet de forces extérieures. Toutes les positions doivent être munies d'un indicateur mécanique de position clairement visible. Les interrupteurs de fin de course correspondant aux positions « service » et « essai » doivent être installés dans la partie inférieure du chariot.

Outre le nombre de contacts nécessaire à leur propre fonctionnement, les interrupteurs de fin de course des positions de service et d'essai du chariot doivent être équipés du nombre de contacts requis conformément aux schémas de câblage des circuits secondaires, afin de satisfaire aux exigences de l'Acheteur.

Si une commande d'ouverture est reçue pendant la fermeture du disjoncteur, celui-ci doit pouvoir effectuer normalement la manœuvre d'ouverture et garantir dans tous les cas son pouvoir de coupure assigné.

Quelle que soit la position du disjoncteur, celui-ci doit disposer d'un moyen de mise à la terre efficace permettant sa liaison au châssis fixe de la cellule.

2.4 Exigences relatives à la protection numérique

Le dispositif intégré de protection numérique doit être de **marque NARI**, afin de rester cohérent avec le système existant.

Le relais numérique intégré doit disposer notamment des fonctions suivantes : **enregistrement des défauts, surveillance des harmoniques et comptage de l'énergie électrique**. La classe de précision du comptage doit être de **classe 1**.

Le dispositif doit être équipé d'interfaces de communication telles que **port optique, Ethernet et RS485**, et prendre en charge les protocoles de communication normalisés suivants :

DL/T 860 (IEC 61850) ;

DL/T 667 (IEC 60870-5-103) ;

DL/T 634.5104 (IEC 60870-5-104) ;

Modbus RTU ;

Modbus TCP/IP ;

DNP3.0.

Le dispositif doit être conforme à la norme **GB/T 14285 « Règles techniques relatives à la protection par relais et aux dispositifs d'automatisation de sécurité »**.

Le dispositif doit être raccordé directement au **commutateur réseau du système de surveillance et de contrôle électrique**.

Type de protection	Description
Protection différentielle du générateur	Protection différentielle longitudinale, constituant la protection principale contre les courts-circuits entre phases des enroulements statoriques du générateur
Protection contre les surintensités	Protection contre les surintensités à temps défini / à temps inverse, utilisée comme protection de secours
Protection contre les surcharges	Alarme et déclenchement au choix

Protection contre les défauts à la terre du stator	Protection par tension homopolaire à fréquence fondamentale, associée à une armoire de résistance du neutre pour assurer une protection à 100 % contre les défauts à la terre du stator
Protection contre les surtensions	Empêche une élévation excessive de la tension après un rejet de charge
Protection contre les sous-tensions	Blocage ou déclenchement en cas d'anomalie de tension
Protection contre la puissance inverse	Empêche le fonctionnement du générateur en moteur
Protection contre les anomalies de fréquence	Protection contre les sous-fréquences / surfréquences
Protection contre la perte d'excitation	À définir en fonction de la configuration du système d'excitation
Protections non électriques	Intégration des signaux non électriques tels que la température des enroulements du générateur, la température des paliers, la pression d'huile, etc.

Les réglages des protections doivent pouvoir être paramétrés directement depuis le panneau avant du dispositif. Une interface doit également être réservée pour permettre la modification des réglages à distance.

2.5 Équipements du point neutre du générateur

Dans le système existant de **6,3 kV**, le neutre est mis à la terre par une résistance de faible valeur, au moyen d'une mise à la terre du point neutre du transformateur installé sur le jeu de barres 6,3 kV.

Par conséquent, **les points neutres des deux nouveaux groupes électrogènes ne doivent pas être mis à la terre.**

Le point neutre de chaque générateur doit uniquement être équipé d'un jeu de **transformateurs de courant (TC)** destiné à la protection et d'un jeu de TC destiné à la mesure et au contrôle.

2.6 Dispositif de mise à la terre

À l'intérieur de chaque groupe électrogène diesel conteneurisé, il doit être installé **au moins un coffret de bornes de liaison équipotentielle principale (MEB)**, répondant aux exigences suivantes :

- (1) Le coffret MEB doit être installé à l'entrée du local de commande du groupe / local des cellules électriques, afin de faciliter le raccordement et la maintenance.
- (2) Le MEB doit être réalisé en barre de cuivre, avec une section minimale de **100 mm²**.
- (3) Toutes les canalisations métalliques entrant dans le conteneur, les armures métalliques des câbles, les enveloppes métalliques des équipements, les châssis des cellules électriques, les enveloppes des transformateurs, l'enveloppe de l'armoire de résistance du neutre, etc., doivent être raccordés au MEB au moyen de câbles souples en cuivre d'une section minimale de **16 mm²**.
- (4) Le MEB doit être raccordé au réseau général de mise à la terre de l'ensemble de l'installation au moyen d'un **câble en cuivre d'une section minimale de 95 mm²**.

Utilisation	Matériau	Spécification
Conducteur principal de mise à la terre à l'intérieur du conteneur	Barre de cuivre	Barre de cuivre 30 × 3 mm
Conducteur de dérivation de mise à la terre des équipements	Tresse de cuivre / câble souple vert-jaune	≥ 16 mm ²
Conducteur de liaison entre le MEB et le réseau général de mise à la terre de l'installation	Câble en cuivre	≥ 95 mm ² (double câble redondant)
Résistance de mise à la terre	—	≤ 4 Ω (réseau général de mise à la terre de l'ensemble de l'installation)

Une barre de mise à la terre indépendante (barre PE) doit être installée à l'intérieur de la cellule et parcourir toute la rangée de cellules.

Le chariot débouchable doit être relié de manière fiable à la barre PE de la cellule, aussi bien en position de service qu'en position d'essai, au moyen de balais ou de contacts de mise à la terre.

Les deux extrémités de tous les chemins de câbles et de toutes les conduites métalliques de câblage doivent être équipées de liaisons équipotentielles de mise à la terre.

2.7 Réglage de la tension et commande de mise en parallèle

2.7.1 Régulateur automatique de tension (AVR)

Le générateur doit être équipé d'un **régulateur numérique automatique de tension (AVR) Nidec Leroy-Somer D700**, afin de rester cohérent avec le système existant. L'AVR doit disposer des fonctions suivantes :

Régulation automatique à tension constante (taux de régulation de la tension en régime permanent $\leq \pm 0,5 \%$) ;

Compensation de puissance réactive (droop réactif), réglable à $\pm 10 \%$;

Limitation de la surexcitation et fonction de forçage d'excitation ;

Protection basse fréquence et coordination avec la protection basse fréquence ;

Détection de rupture du circuit PT et commutation ;

Le **DVR** doit permettre la modification à distance et en local de la consigne de tension.

2.7.2 Configuration de la commande de mise en parallèle

Le groupe doit être équipé d'un **contrôleur automatique de mise en parallèle Basler DGC-2020HD**, afin de rester cohérent avec le système existant, et prendre en charge les fonctions suivantes :

- **Synchronisation automatique** (adaptation de la fréquence, de la phase et de la tension) ;
- **Fermeture automatique du disjoncteur après synchronisation** ;
- **Répartition automatique des puissances active et réactive.**
 - **Côté puissance active** : prise en charge des modes de commande du régulateur de vitesse à fréquence constante, à statisme et à puissance constante, afin de répondre aux besoins de réglage de fréquence du système et de fonctionnement en charge de base ;
 - **Côté puissance réactive** : prise en charge des modes de commande à statisme de l'AVR et à facteur de puissance (PF), permettant une répartition et un réglage flexibles de la puissance réactive.
- **Fonctionnement en parallèle de plusieurs groupes** (prise en charge d'au moins 2 groupes en parallèle, avec possibilité d'extension à 4 groupes) ;
- **Précision de répartition de la charge** : puissance active $\leq \pm 5 \%$, puissance réactive $\leq \pm 10 \%$;
- **Protection contre la puissance inverse et logique de découplage** ;

- Communication entre le contrôleur de mise en parallèle et le dispositif de protection numérique, permettant le **déclenchement simultané en cas de défaut** ;
- Le système de mise en parallèle doit fournir, avec la documentation technique, le **schéma logique de mise en parallèle, le tableau de configuration des points de synchronisation et le tableau de coordination des protections**.

2.7.3 Dispositif de synchronisation

Un **dispositif de synchronisation numérique indépendant** doit être prévu (ou intégré au contrôleur de mise en parallèle) et disposer des fonctions suivantes :

1. Détection de la tension, de la fréquence et de la phase des deux côtés ;
2. Calcul automatique de l'angle d'avance à la fermeture lors de la synchronisation ;
3. Fonction de blocage de la fermeture lors de la synchronisation : la fermeture doit être interdite lorsque les écarts de tension, de fréquence ou de phase dépassent les limites admissibles ;
4. Contacts de sortie pour la commande de fermeture après synchronisation.

2.8 Exigences de qualité

1. Intervalle entre deux révisions générales du moteur : $\geq 12\ 000$ heures de fonctionnement.
2. Durée de vie opérationnelle conçue du moteur (nombre total d'heures de fonctionnement entre la mise en service et la mise hors service définitive) : $\geq 60\ 000$ h ;
3. Durée de vie en fatigue conçue des composants principaux (vilebrequin, bloc-cylindres et culasse) : $\geq 100\ 000$ cycles thermiques ou un nombre d'heures de fonctionnement équivalent ;
4. Dans des conditions normales d'utilisation et de maintenance, le MTBF (Mean Time Between Failures – temps moyen entre pannes) du moteur doit être $\geq 8\ 000$ h (soit en moyenne au maximum une panne par an, sur la base de 8 000 h de fonctionnement par an) ;
5. Le MTTR (Mean Time To Repair – temps moyen de réparation) doit être ≤ 8 h pour les pannes courantes, hors révision générale.

3. Étendue de la fourniture et de la documentation technique

3.1 Étendue de la fourniture

Les équipements fournis dans le périmètre de fourniture du Soumissionnaire doivent, dans la mesure du possible, être livrés sous forme d'ensembles intégrés et complets. Les tuyauteries et raccords doivent être réalisés au moyen de **brides**, afin de réduire les travaux d'installation et de soudage sur site. Il est recommandé au Soumissionnaire de fournir, dans son offre, une note spécifique précisant les dispositions retenues à cet égard.

Pour chaque groupe électrogène diesel conteneurisé, l'étendue de la fourniture comprend notamment, sans s'y limiter, les éléments suivants :

(1) Groupe électrogène diesel conteneurisé (comprenant notamment le moteur, l'alternateur, le châssis de base, le conteneur et le réservoir journalier), ainsi que les composants des systèmes auxiliaires associés à l'intérieur du conteneur, permettant le fonctionnement indépendant d'un seul groupe, le fonctionnement en parallèle de plusieurs groupes, le suivi de la charge et la répartition automatique de la charge ;

(2) Fabrication et fourniture des équipements : fourniture de l'ensemble des équipements nécessaires pour satisfaire aux exigences de conception du système visé au point (1) ci-dessus, notamment le groupe électrogène diesel, le système d'alimentation en carburant, le système de lubrification, le système de refroidissement, le système d'admission et d'échappement, ainsi que les systèmes électriques et de commande (y compris le système intégré de commande du groupe électrogène diesel, le système de synchronisation et de mise en parallèle, le système de commande coordonnée des groupes et de répartition de la charge).

La fourniture comprend également les systèmes électriques, de commande, de distribution électrique, de communication et de surveillance relevant du périmètre des équipements principaux et auxiliaires du Soumissionnaire, ainsi que les tuyauteries, vannes, accessoires, instruments, supports et suspensions, éléments de raccordement et de fixation associés aux systèmes fournis. Tous les matériaux fournis doivent être adaptés aux besoins de l'installation sur site ;

(3) Documentation technique : fourniture des plans et documents nécessaires à la réalisation du projet, des manuels d'exploitation et de maintenance des équipements, des rapports de certification des produits, ainsi que des données techniques relatives aux groupes électrogènes nécessaires aux calculs du système d'alimentation électrique ;

(4) Services techniques : formation technique du personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance, assistance technique à l'installation et aux essais sur site, prise en charge de la mise au point et de la mise en service de l'ensemble de la centrale diesel, assistance technique pendant la période d'essai, assistance au fonctionnement pour les essais de performance, correction des non-conformités et assistance jusqu'à la réception définitive ;

(5) Tous les éléments de fixation nécessaires à l'installation sur site, notamment les boulons d'ancrage, rondelles, joints d'étanchéité, garnitures, etc. ;

(6) Pièces d'usure, pièces de rechange et pièces détachées fournies avec l'équipement pour assurer **une année de fonctionnement**, ainsi que la liste des pièces d'usure et pièces de rechange nécessaires pour **deux années de fonctionnement**. Sont également inclus, dans les conditions normales, l'ensemble des accessoires et outillages spéciaux nécessaires au réglage, à la maintenance et à la réparation des équipements, normalement fournis avec ceux-ci.

Y compris, sans s'y limiter :

1) Contre-brides côté entrée et sortie des équipements, joints d'étanchéité et éléments de fixation ;

2) Composants et accessoires nécessaires à l'installation et à la mise en service des équipements conformément aux instructions du fabricant.

3.2 Documentation technique

3.2.1 Documents à fournir par le fabricant (en chinois et en français)

Le fabricant devra fournir les documents suivants :

(1) Plan d'ensemble de l'équipement ;

(2) Plan des fondations de l'équipement et schémas des tuyauteries ;

(3) Schémas de principe du système électrique et de commande, ainsi que schémas de câblage externe ;

(4) Manuel d'utilisation et d'installation ;

(5) Exigences relatives à l'emplacement, au débit, à la qualité et à la pression de l'eau de refroidissement et de l'eau de service de l'équipement ;

(6) Exigences relatives au débit d'air de ventilation et à la dissipation thermique du groupe électrogène ;

(7) Dossier complet des calculs, comprenant notamment : vérification de la réduction de puissance, calcul de la consommation de carburant, calcul de la dissipation thermique, calcul de la contre-pression des fumées d'échappement, calcul de la ventilation et de la dissipation thermique, calcul du bilan thermique, calcul du courant de court-circuit, note de calcul de l'analyse harmonique, calcul des réglages des protections électriques, etc. ;

(8) Autres documents nécessaires à la conception.

Tous les documents susmentionnés devront être fournis sous deux formes : version papier et version électronique.

Les documents en version électronique devront être fournis dans des formats éditables, tels que WORD, CAD, etc. Les documents en version papier devront être fournis en au moins deux exemplaires, dont un exemplaire destiné au service de conception et un exemplaire destiné à l'Acheteur, et devront porter le cachet du fabricant de l'équipement.

3.2.2 Exigences relatives à la documentation technique

La documentation relative aux équipements devra répondre aux besoins de la conception, de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance, et comprendre notamment, sans s'y limiter, les documents suivants :

(1) Partie mécanique

1) Description technique

2) Documents d'ingénierie

a) Liste et index des plans ;

b) Plan d'ensemble de l'équipement (plan CAD + modèle 3D avec interfaces) ;

c) Plan des fondations de l'équipement ;

d) Plans d'assemblage (plans SD) pour les équipements nécessitant un assemblage sur site ;

e) Plan des conditions et interfaces de raccordement ;

3) Manuels

a) Manuel et instructions d'installation ;

b) Manuel et instructions de mise au point et de mise en service ;

c) Manuel de maintenance ;

d) Manuel d'exploitation.

(2) Partie électrique (à titre d'exemple pour les équipements complets)

1) Instructions d'exploitation

2) Description du système

a) Présentation générale du système ;

b) Schéma du processus d'exploitation ;

c) Liste des points de consommation électrique ;

d) Schéma unifilaire ;

e) Liste des instruments et des signaux ;

f) Liste des E/S (I/O) ;

3) Schémas de câblage électrique

4) Plans d'encombrement des équipements électriques et plans d'implantation des points de raccordement électrique

5) Liste des composants

(3) Documentation relative aux équipements achetés à l'extérieur

1) Partie mécanique

a) Certificats de conformité des différents équipements et matériaux achetés à l'extérieur ;

b) Manuels et plans des différents équipements achetés à l'extérieur.

2) Partie électrique

a) Certificats de conformité des différents équipements et matériaux achetés à l'extérieur ;

b) Manuels et plans des équipements achetés à l'extérieur.

(4) Formats des documents électroniques

Documents : WORD, EXCEL

Plans : CAD

Documents autres que ceux destinés à la conception : format libre.

Tous les documents techniques et plans fournis devront obligatoirement comprendre une version en chinois.

(5) Principaux documents techniques supplémentaires à fournir par le fabricant

Le fabricant devra également fournir les principaux documents techniques suivants, comprenant notamment, sans s'y limiter :

- 1) Note de calcul et de vérification pour la sélection et le dimensionnement des équipements ;
- 2) Poids total de l'équipement complet (y compris le moteur), poids de chacun des principaux composants, ainsi que le poids maximal lors des opérations de maintenance, l'emplacement et la hauteur des points de levage nécessaires aux opérations de maintenance ;
- 3) Matériaux de fabrication de l'équipement et matériaux de fabrication de chacun des principaux composants, ainsi que leur durée de vie ;
- 4) Description technique générale de l'équipement, précisant notamment le principe de fonctionnement, les matériaux, la structure, les normes de fabrication, les mesures d'assurance qualité, la durée de vie et les relations d'assemblage entre les différents systèmes et principaux composants, y compris les performances techniques et les principaux matériaux des équipements achetés à l'extérieur ;
- 5) Le dossier de l'offre devra préciser clairement le périmètre de fourniture des équipements, la liste détaillée des fournitures ainsi que les limites du périmètre de fourniture ;
- 6) Liste détaillée des équipements achetés à l'extérieur et liste de leurs fournisseurs ;
- 7) Les autres exigences relatives à l'offre seront appliquées conformément aux dispositions correspondantes du dossier d'appel d'offres.

(6) Coordination de la conception des systèmes externes

Après la sélection définitive des groupes électrogènes faisant l'objet du présent appel d'offres, le Titulaire devra coopérer avec l'Acheteur pour réaliser la conception des systèmes externes.

Dans un délai de 7 jours à compter de l'entrée en vigueur du contrat, l'Acheteur convoquera une réunion de coordination de conception réunissant le Titulaire et l'institut de conception. Les parties signeront conjointement le procès-verbal ou l'accord issu de cette réunion.

Dans un délai de 15 jours calendaires après la réunion de coordination de conception, le Titulaire devra fournir les données et documents finaux nécessaires à l'élaboration des plans d'exécution. La liste précise des documents requis sera définie dans l'accord conclu lors de la réunion.

(7) Exigences relatives aux documents et plans techniques

Les documents et plans techniques fournis par le Titulaire devront répondre aux besoins de la conception des plans d'exécution, de l'installation des équipements, de la mise au point et de la mise en service sur site ainsi que de la maintenance.

S'ils ne permettent pas de répondre à ces besoins, l'Acheteur aura le droit de demander des compléments, et le Titulaire devra fournir gratuitement les documents et informations techniques supplémentaires nécessaires.

(8) Programmes de contrôle et droits d'accès

Le Titulaire devra fournir à l'Acheteur une sauvegarde complète des programmes sources des systèmes de commande tels que PLC, écran tactile, DCS, ainsi que les documents techniques associés.

Le Titulaire devra également accorder, sans frais et sans limitation de durée, les droits d'accès et d'utilisation complets nécessaires, y compris les noms d'utilisateur, mots de passe et protocoles de communication.

(5) Interfaces de communication et signaux câblés

Le Titulaire devra prévoir, jusqu'aux borniers, les contacts secs passifs câblés nécessaires aux interfaces avec le système électrique et le système DCS.

Il devra également fournir une interface Ethernet et une interface Profibus-DP répondant aux exigences de communication avec le système DCS.

Pour le réseau Profibus-DP, le système DCS sera configuré en maître. L'interface Ethernet utilisera le protocole TCP/IP.

(9) Nombre d'exemplaires et formats des documents

Les plans et documents techniques fournis avec les équipements devront être remis en 6 exemplaires papier, portant le cachet du fabricant.

Un exemplaire électronique complet devra également être fourni selon les formats suivants :

- Documents textuels : format .doc (Word) ;
- Tableaux : format .xls (Excel) ;
- Plans : format .dwg (ACAD).

(10) Exigences relatives à la livraison et à l'utilisation des documents techniques

Les documents techniques et plans remis devront être fournis dans les délais requis et soumis à l'approbation de l'Acheteur.

L'Acheteur aura le droit de reproduire, en quantité supplémentaire si nécessaire, les documents techniques et plans fournis par le fabricant, notamment à des fins de formation du personnel.

(11) Plans et documents nécessaires à la phase des plans d'exécution

Le Titulaire devra fournir les plans et documents techniques nécessaires à la phase d'élaboration des plans d'exécution, comprenant notamment, sans s'y limiter, les éléments suivants :

1) Exigences relatives aux interfaces externes :

- Emplacement et exigences de l'alimentation électrique ;
- Emplacement de chaque point d'utilisation du gaz et exigences correspondantes ;
- Autres exigences relatives aux interfaces.

2) Plans des équipements :

- Plan d'ensemble de la configuration des équipements ;
- Plans des fondations et d'installation des équipements, comprenant les charges statiques et dynamiques transmises aux fondations ;
- Plans détaillés d'installation des composants importants ;
- Liste des équipements.

3) Schémas électriques et de commande :

- Documentation électrique et de commande des équipements, comprenant notamment le nombre, les dimensions, le poids et les exigences d'installation des dispositifs électriques de commande, la capacité de charge de chaque partie ainsi que les plans d'installation des armoires de commande ;
- Schémas logiques de commande PID des équipements électriques ;
- Schémas de principe de commande ;
- Liste des câbles externes ;
- Schémas de raccordement des câbles ;
- Manuel de commande ;
- Plans des borniers ;
- Interfaces de communication ;
- Adresses de communication ;
- Autres documents nécessaires à la conception et à la mise en œuvre du système de commande.

4) Autres documents techniques :

- Fiches de paramètres techniques des équipements, comprenant notamment les dimensions hors tout, le poids total, le poids des composants séparés, ainsi que le poids et les dimensions du composant présentant le poids de levage maximal lors des opérations de maintenance et du composant présentant les plus grandes dimensions ;
- Tension, puissance et autres principaux paramètres techniques des équipements ;
- Manuels d'utilisation, d'installation, de maintenance et de réparation des équipements.

Le fabricant devra préciser, dans son dossier d'offre, le délai de remise des documents techniques ainsi que le calendrier prévisionnel de livraison des documents.

Pour toute question non prévue dans le présent document, les deux parties procéderont à une concertation amiable afin de parvenir à un accord.

Annexe 1 : Schéma unifilaire du système du nouveau local de distribution électrique 6 kV pour les groupes électrogènes de 1 800 kW

