

GDk - 微机综合自动化控制系统

改造技术方案



深圳市国电自动化设备有限公司

SHENZHEN GUODIAN AUTOMATION EQUIPMENT CO., LTD

WWW.SZGDXT.COM

服务热线：400-698-3738

一、电站概述

水电站自动化改造工程为： 台机组；电压 0.4KV。励磁方式为手动调压励磁，调速器当前为手动，第二方案可采用直流电机调速器。

1 电站基本参数：

基本参数：

- 1)、机组容量及工作水头：
- 2)、电压等级：400V
- 3)、功率因数：0.8
- 4)、操作电源：AC220V
- 5)、频 率：50HZ
- 6)、当前是手动调速器，下一步可采用直流电动调速器。

2 电站现在状况：

电站于是 80 年建成发电，发电机为罗定电机厂生产，现有 GLB-1 过流过压发电机保护器；励磁为手动调压励磁，准同期为手动同期合闸，电站值班是每班 3 到 4 人。

3 每个电站发电之初，故障总是频繁发生，经过一段时间之后，运行人员熟悉电站控制之后，故障率大量降低。由于电站工作人员的变动，电站故障率也会高些。据我们多年经验的总结和电站老板的描述，电站的故障百分九十是人为造成的。有百分之十分是自然因素，机械故障是可以提前保养和维护的。

4 改造之后：

电站可以实现无人操作，完全是自动控制（**自动开机、自动并网、自动调节功率、水少自动停机**）。大量减少人为故障，而且始终保持最高水位发电，根据水量的多少，可以选择开任何一台机组，水量减少，自动关闭你想要关的哪些机组，始终保持最优状态。各项参数中文显示，可以记录故障 99 个，还可以设定保养提示。支持一台电脑控制多台机组（10 台），支持手机远程控制。对电站的工作人员素质要求不高，相当于保安就行。

自动化控制屏结构简单，智能化高，都是用模块化集成，易于维修，稍有电工基础的都可以维修。无须专业厂家来处理。自动化控制屏两套独立的保护系统，同期系统，主系统万一受到外部环境的冲击，造成损坏，还有一套保护及同期系统可以投入使用，还可以多配一个励磁调节器互为备用。



5 直流电机调速器优点

适用于小型水电站水轮机调速器改造。在发电机和电网同时停电的情况下，可实现自动关水直流电机或手动关水，保障设备安全。实现全自动发电控制。对比液压/微机调速器本产品是很经济可靠”画能的 R 靠的解决方案。

主要功能特点：

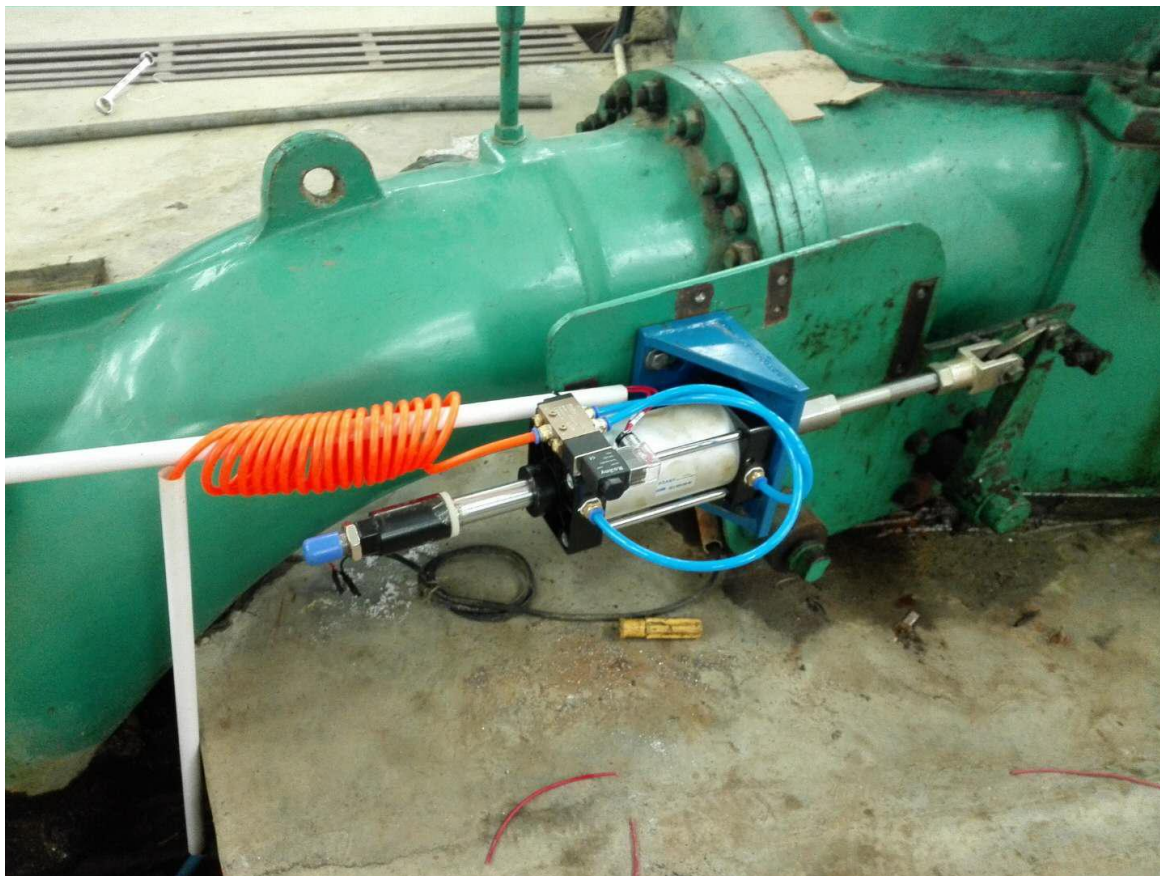
- ◆在发电机和电网同时停电的情况下，可实现自动关水或手动关水，保障设备安全。
- ◆整体系统不仅响应快速、起动转矩大，具有更好的启动特性和调速特性。
- ◆转动时间和转动速度均可控制，控制精度高，并网快。
- ◆配有独立后备电源，采用 DC48V 足功率电瓶，输出更稳定。
 - 电瓶配备专用充电保护器，续航得到保证。
- ◆过流保护器用以保护和显示电流，以高端单片机为核心，精度高、稳定可靠，对过电流保护采用反时限控制；
- ◆主体电路采用多重互锁，具有短路保护、分流和隔离变压等保护功能。直流调速机动作时采用大功率继电器，全程保障设备的安全及运行。



6 折向器改造

适用于小型水电站冲击式、斜击式水轮机折向器改造。在发电机正常停机或

故障停机的情况下,可实现自动折水和开机自动复位,保障设备安全。实现全自动发电控制。



二、一般技术条件

2.1 使用条件

1) 环境条件

运行温度: 控制室-15~35℃;

现地层-15~45℃;

相对湿度: 控制室 45%~65%;

现地层 20%~90% (无凝结)。

2) 电源

交流电源：三相 $AC380 \pm 15\%$ ， $50Hz \pm 2\%$ ，中性点接地。

工作电源：AC/DC $220V \pm 15\%$ ， $50Hz \pm 2\%$ ；

3) 交流量输入

交流电流量:5A；

交流电压量:400V。

4) 海拔高度不大于 2500m。

5) 振动和冲击：

控制室：振动频率范围为 $5 \sim 200Hz$ ，加速度不超过 $5 \pm 0.5m/s^2$ 的条件下能长期运行。

现地层：振动频率范围为 $10 \sim 500Hz$ ，加速度不超过 $10 \pm 1.0m/s^2$ 的条件下能长期运行。

6) 噪声限制：噪声控制在不造成人员伤害、疲劳或干扰通话的程度内。设备正常工作时，距离设备 1m 处的噪声小于 60dB。

7) 电磁干扰和电磁相容性

电磁干扰极限：在离设备 1 米处不超过 1 伏/米 ($30 \sim 50MHz$ 电磁波)。

电磁相容性：各微机系统设备在相距汇流主母线 10m 处的辐射场环境中能正常工作。

2.2 一般电气性能

1) 一般电气特性

(1) 绝缘电阻

交流回路外部端子对地的绝缘电阻不小于 $10M\Omega$ ；

不接地直流回路对地的绝缘电阻不小于 $1M\Omega$ 。

(2) 介电强度

60~500 伏交流外部端子与外壳间能承受交流 2000V 电压持续 1 分钟。

60 伏以下端子与外壳间应能承受交流 500V 电压 1 分钟。

(3) 浪涌抑制能力

1Hz~1.5MHz 衰减振荡：2.5kV（峰值）

1.2us/50 冲击波：5kV（峰值）

(4) 抗静电干扰

150pf~150Ω：8kV（峰值）

三、微机监控系统

3.1 系统设计原则

1) 电站计算机监控系统采用我公司生产的 GD920 计算机监控系统软件系统，实现电站“无人值班”（少人值守）；硬件设备选用适合工业环境、技术先进、维护方便，并且系统内功能相同的单元，采用型号、参数一致的装置。

2) 电站计算机监控系统采用全开放分层分布式结构，具有可靠、安全、实用、技术先进和便于扩充等特点，实现电站“少人值守”运行管理方式。整套系统的生产、安装、试验，运行均满足国家标准。

3) 电站监控系统采用串口通讯方式实现数据通信。

4) 系统设计具有先进性，具有开放、标准的通讯接口能力。

5) 实时性好，抗干扰能力强，适应电站的现场环境。

6) 人机接口功能强，人机界面采用中文，操作控制方便、灵活。

7) 系统设计符合计算机技术发展迅速的特点，具有先进性和向上兼容性；软件采用模块化、结构化设计，便于硬件设备的扩充及系统规模的扩展。充分利用计算机领域的先进技术，系统达到国内先进水平。

8) 系统结构及功能的配置均满足电站生产过程的实际需要，具有良好的可操作性和可维护性。

9) 系统实时性好，抗干扰能力强，计算机监控系统软硬件安全可靠，能适应电站现场环境的要求。

3.2 系统设计技术标准

系统全部满足以下部标、国标：

- DL/T 578-95 《水电厂计算机监控系统基本技术条件》
- IEEE 802 《局域网标准》
- IEC 61000-4-1 《电磁兼容性-抗干扰性综述》
- GB 7450 《电子设备雷击保护导则》

- DL/T 822-2002 《水电厂计算机监控系统试验验收规程》
- DL/T 5065-96 《水力发电厂计算机监控系统设计规定》
- DL/T 5081-97 《水力发电厂自动化设计技术规范》
- DBJ 63-90 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》
- DL/T 769-2001 《电力系统微机继电保护技术导则》
- GB 14285-93 《继电保护和安全自动装置技术规程》

3.3 系统结构及配置

根据系统结构，设置有中控室的上位机层和现地控制层。

主要配置有：一个操作员工作站、串口转换器、音响和一套 2KVA UPS 应急电源等（选配）。

现地层配置有： 每台机组一套一体化控制屏。

3.4 系统功能

水电站监控及保护系统按照“无人值班”（少人值守）设计，包括对机组电气部分的监控、自动发电控制（AGC）、自动电压控制（AVC）、等功能。各种技术指标满足并部分超过部颁《水电站计算机监控系统基本技术条件》的规定。

系统的控制权分二级：中控室（计算机端）、现地能进行切换。中控室可在监控系统的操作员工作站上操作，现地控制可在现场控制屏上的操作。监控系统将保证在进行控制切换时电站运行无扰动。

3.4.1 数据采集与处理

操作员站自动采集和处理电站设备的运行参数和状态，数据的采集和处理满足要求：

3.4.1.1 电气量

操作员站收集现地单元采集的各电气量，并作如下处理：

- 全站各机组有功功率总和和无功功率总和计算；
- 机组有无功电度计量；
- 机组 $\cos\Phi$ 的计算；

3.4.1.2 非电量

对各现地单元送来的非电量（如水位、油位、压力、温度等）进行处理、分析。

3.4.1.3 开关量

自动从各现地单元采集各开关量，保护信号等的动作，根据信号重要程度按中断型还是非中断型开关量处理进入主控机的实时数据库。在现地控制单元对信号的处理包括光电隔离、接点防抖动处理、硬件及软件滤波，基准时间补偿，数据有效性合理性判断，发故障报警音响、最后经格式化处理后上传存入实时数据库。

3.4.2 安全运行监视

3.4.2.1 全站运行实时监视及参数在线修改

操作人员通过中控室 LCD 对全站各主要设备及辅助设备的运行状态进行实时监视控制及在线修改参数。

3.4.2.2 越限检查

主变设备和辅机设备的电气量、非电气量的越限检查，无论故障均作显示和报警。越限分 I 段、II 段，前者只发报警信号，后者除发报警信号并作用于停机。

3.4.2.3 过程监视

监视机组各种运行工况（发电、同期、停机）的转换过程所经历的各主要操作步骤，并在中控室 LCD 上显示。

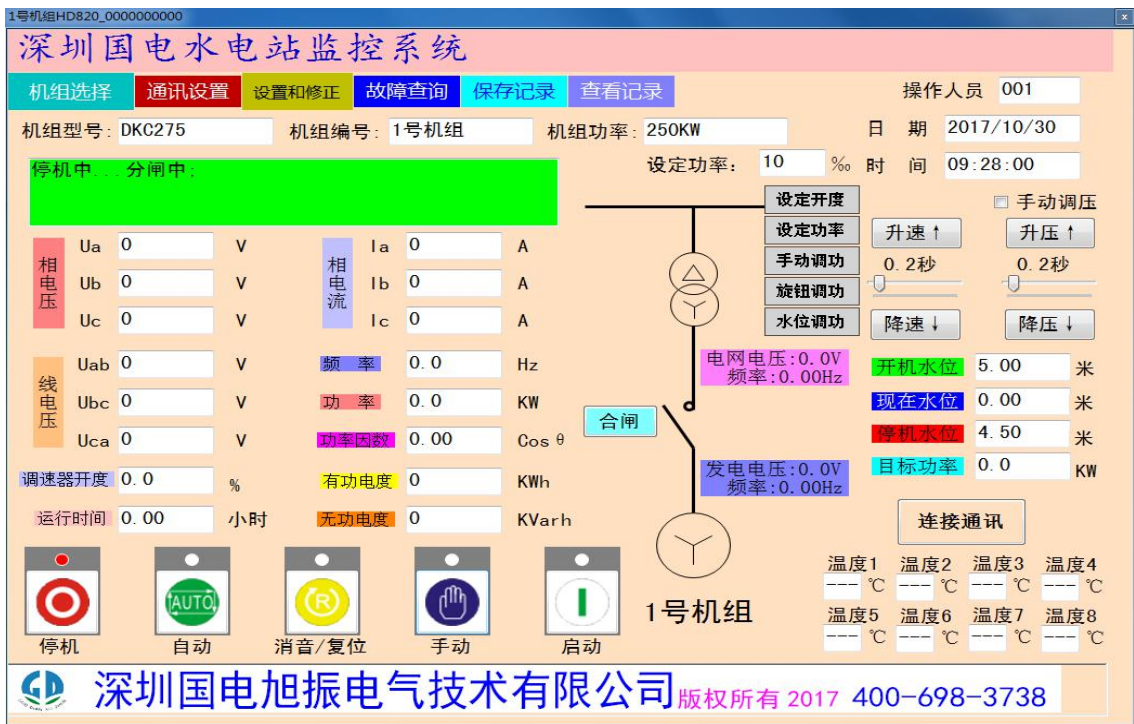
3.4.3 实时控制和调节

运行操作人员通过操作站的人机对话工具实现如下控制：

- (1) 机组启动、停机；
- (2) 同步并网；
- (3) 机组各种运行方式的选择；
- (4) 机组有功功率、无功功率增减；
- (5) 断路器和隔离开关的操作。
- (6) 各种整定值和限值的设定；
- (7) 显示器的显示参数限值、报警信息、打印记录；
- (8) 报警复归：当电厂的设备发生事故或故障后，在中控室 LCD 上自动推

出事故或故障报警画面并发报警信号，信号可手动或自动复归。

- (9) 数据库点投入和退出控制；确定数据库点是否参与或部分参与安全监控。
- (10) 在电站控制中心对监控对象进行操作控制时，在中控室 LCD 上显示整个操作过程中的每一步骤和执行情况；



3.4.4 发电机组开停机控制

包括机组正常开机，停机，事故停机，紧急事故停机。机组正常开机有一个开机令自动完成机组开机、升压、并网，并根据设定的有功、无功负荷进行调整；

也可进行手动操作完成开机与升压，机组并网。两种开机方式可通过切换开关进行切换。

机组正常停机用一个停机令自动来完成机组减负荷、空载、解列、灭磁、调速器关导叶、制动刹车的停机过程；也可通过切换手动完成机组减负荷、空载，解列、灭磁、调速器关导叶、制动刹车的停机过程。

3.4.5 自动发电控制、自动电压控制及经济运行

- 命令运行方式：根据现地或操作员站或远程输入的参数运行；
- 自动电压控制方式（AVC）：根据母线电压和频率的要求，确定开机参数及机组的有功功率；
- 自动发电运行方式（AGC）：根据设立的运行参数，按设定的运行条件进行有功及无功功率运行；
- 经济运行方式：依据水位和发电量，控制开机台数及机组功率的分配。（需要配前池水位传感器和选配 4~20mA 分配器）

3.4.6 故障记录

在电站发生事故时，由各现地控制单元采集继电保护、自动装置及电站主设备的状态量。对事故事件进行顺序记录最近 99 个记录，并可以进行事故查询。

3.4.7 操作员工作站（选配）

电站控制级配置操作员工作站，完成电站控制级监控功能，包括对各机组控制屏的数据采集与处理，对全厂设备的控制、调整及运行监视，实现人机接口功能。

操作员站其配置为：

CPU： 双核

硬盘： 500G；

内存： 2GB；

光驱： 16X DVD；

网卡： 10/100M（1* 10/100M）；

2 个 USB 接口；

声卡及多媒体音箱；

图形显示卡；

输入设备：光电鼠标，功能键盘。



3.4.8 显示器（选配）

显示器：22 寸液晶；

点距（mm）：0.01；

平均亮度（cd/m²）：300；

对比度：1000:1；

灰阶响应时间（ms）：8。

3.4.9 打印机（选配）

打印机配置一台 HP A4 黑白激光打印机作各种信息及报表打印，打印方式以召唤打印为主。性能指标为：

分辨率：1200dpi；

打印尺寸：A4；

打印速度：35ppm。



3.5.0 UPS 电源(选配)

考虑到系统失电，在控制室配有 2KVA 的在线式 UPS 电源，用于上位机供电和机组断路器跳闸。

性能指标：

输入电压：AC220V \pm 15%，50Hz \pm 2%；

输出电压：AC220V \pm 1%；

输出频率：50Hz \pm 1%；

波形失真： \leq 1%；

电压超调量变： \leq 10%Un（当负载突变 50%时）；

切换时间： \leq 1ms；

噪声： \leq 60dB。



3.5.5 串口转换器

R485 转 232，用于机组控制屏和其他控制保护设备的连接，通讯稳定可靠。

3.5.6 水位测量

为实现上述水位测量及按水位调节，需要配置液位变送器。选用投入式前池水位传感器。

将水位传感器转换出来的 4-20mA 输入到低压机组一体化控制屏 GD920 智能综合控制器中，进行水位显示和控制输出。

水位传感器是一种全密封潜入式扩散硅液位测量仪表。改型变送器选用经过长期稳定性和可靠性试验的压阻式 OEM 压力传感器及高精度的变送器专用电路装入一个不锈钢壳体组成。一体化的结构和标准化的信号，为现场适用和自动化控制提供了方便。专用电缆与外壳密封连接，可长期投入与变送器结构材料相兼容的液体中使用。



液位变送器具有体积小、重量轻、长期稳定性好等特点。测量水位按 3-5 米选型。装于电站前池

有源隔离分配器

前池水位传感器是一路二线制 4~20mA 输出，如果两台都显示，一种方式是输出串联。为了可靠，可采用 LM-P1C2C 有源隔离分配器进行信号分配。



采用 LM-P1C2C 电流环隔离器带有一路输入、二路和四路输出，三部分完全互相隔离，用户可方便地实现将一个仪表的输出全隔离地输出到 2 个仪器。由于输入输出通道完全隔离，避免了共模干扰对测量精度的影响，也避免了地电位不同对设备带来的危害。产品达到满量程万分之五的精度与线性度，50ppm 的温度系数，能为用户提供稳定而精准的物理量隔离与转换功能。在某些应用中，也许不需要隔离，但仪表的输出阻抗有限，无法同时推动数个串联的仪器，这时也需

要本产品提供阻抗变换。

本产品输入阻抗低至 100 欧,可和任何仪表配合,而输出可推动 750 欧的负载。
如果输出环路串接 24V 电源,可推动 1350 欧的负载。

电流环安全隔离栅专为仪器仪表工业应用配套设计。广泛应用于电力系统、石油化工系统、金属煤炭矿业系统、制糖系统和其他工业环境。

产品主要技术参数

输入信号: 4~20mA

输出信号: 4~20mA

输入电压: <25V

最大允许电流: 30mA

隔离转换电压: $\leq 3.3V$

基本误差: $\pm 0.05\%$

绝缘电阻: 输入 / 输出 / 电源 $\geq 100M\Omega$

绝缘强度: 输入 / 输出 / 电源 $\geq 1000V / 1$ 分钟

工作环境: 温度 0~70℃、湿度 $\leq 90\%$

外型尺寸: 厚 16mm(L) × 高 104mm(H) × 宽 108mm(W)

重量: 32g \pm 2g

外接辅助工作电压: 24V

配有 4~20mA 信号防雷器。

3.6 GDZk-1 机组一体化控制屏

3.6.1 GD920 智能综合控制系统单元装置介绍

GD920 智能综合控制器无需人工干预,全过程自动智能控制无人值守,安全运行!

GD920 智能综合控制器集成了数字化、智能化、网络化技术,用于水轮发电机组自动化及监控系统,实现发电机组的自动开机/停机、数据测量、报警保护及“三遥”功能。控制器采用大屏幕液晶(LCD)显示,中文、英文可选界面操作,操作简单,运行可靠。

GD920 智能综合控制器采用微处理器技术,实现了多种参数的精密测量、定值调

节以及定时、阈值整定等功能，控制器所有参数可从控制器前面板调整，或使用 PC 机通过编程接口调整，也可使用 PC 机通过 RS485 接口调整及监测。其结构紧凑、接线简单、可靠性高应用于水轮发电机组自动化系统。

GD920 智能综合控制器，是适用于同步发电机组的新一代的微机综合自动化装置，是国电旭振电气公司经自行研制的具有自主知识产权的高技术产品，它具有简单的硬件结构和丰富的软件功能，采用先进的控制理论及全数字化的微机控制技术，该产品具有极高的性能价格比，在改善发电机的运行稳定性和可靠性方面，具有明显的优越性。

主要特别功能：

- 1、恒水位运行，根据水位自动开机、关机，自动调节机组有功功率；自动调节无功功率；
- 2、机组启动后自动启励；起励后能自动跟踪电网电压；
- 3、自动准同期，并网后自动按设定的功率因数值运行；
- 4、八路温度巡检报警保护；
- 5、机组转速控制；
- 6、飞逸保护、电流速断保护、电流过流反限保护、逆功率保护、过负载保护；
- 7、欠压保护、过压保护、低频保护、过频保护、断路器故障保护；
- 8、自动识别停机过程并进行灭磁控制；制动控制；
- 9、有功电度计量、无功电度计量；
- 10、运行时间累计；
- 11、最近 99 个故障记录；
- 12、R485 通讯功能，方便与其他智能装置通讯，实现远距离监控。

系统对电网和机组的频率、电压、相位进行交流采样测量，在达到一定的并网条件时才能进行并网。否则，会造成冲击电流过大，并列点的电网电压瞬间下降可造成机组的损坏。根据偏差的情况进行调节，控制合闸时间。机组的测频为残压测频方式。

3.6.2 有刷励磁装置(中文液晶显示屏)

选用国电旭振电气 GD980C,

该装置应主要由一内置微电脑电路及外部元件组成一个整体的箱子,体积小,重量轻,安装方便,使用简单可靠,通用性强,适合于机组控制柜,为减少发电机现场调试及提高机组的整体性能提供了条件。

无刷励磁装置应在当负载变化时,保持发电机电压的恒定,当负载突然对变化时,通过无刷励磁的调节控制使发电机电压尽快恢复。

励磁的系统电压 400V(AC)为电压输入信号,通过电流互感器输入 5A 的电流信号。

在正常情况下,励磁系统应可通过远增减和近控增减进行励磁调节,在事故情况下,采用跳开励磁开关。

3.6.3 开关控制部分

- 1、主开关采用 DW15-630A (200KW) 型有手动/自动跳闸、手动/自动合闸的功能。
- 2、保护包括以下功能: 开关自身的过流速断跳闸以及欠压自动跳闸。
- 3、母线上设有避雷器保护。
- 4、表计和计量: 表计设有发电机电压、电流、 $\cos \phi$ 、有功功率、频率。

3.6.4 机组一体化控制屏外形尺寸

一体化控制屏外形尺寸: 900 (宽) × 700 (深) × 2200 (高) mm。

柜体颜色: 电脑灰。

四、产品质量及服务承诺书

供方将派有能力、有实践经验的技术人员到现场指导安装和试运行、电站运行人

员的培训。需方只为供方现场指导人员提供食、宿方便和工作条件。

公司设有专门的质检部，对于所有进厂的元器件在要求供货单位提供原始试验数据的同时，公司内部也全部进行老化试验。

出厂试验：所有系统出厂前均通过包括并网在内的所有试验，本项目还将根据需要进行分别和整体模拟试验。

质保期内，公司将对所售设备产生的元器件损坏、现场维护等所有费用均由公司负责；保修期过后，对维修我方所售设备产生的费用，只收取成本费；一旦电站紧急要求我公司技术人员到现场服务的，工作时间，我方技术人员将在最快时间内赶赴现场。

服务人员资质，公司将安排工程师及以上职称的技术人员对电站进行技术服务。并在服务的过程中公司将要求技术人员遵纪守法，对现场工作人员的技术问题认真解答，努力做到让客户满意；

公司将认真配合买方监造工程师工作，并根据其要求进行相关的规定、非规定试验，以保证高质量完成设备的生产工作；公司将为用户提供安装、运行、操作以及故障排除等方面的培训。所有的培训及培训资料均为免费的。

我公司的产品实行终身维修；24 小时销后服务热线：400-698-3738

五、设备主要材料表

1:

主 要 材 料 表					
序 号	设备名称	型号规格	数 量	单 位	厂家

一	后台监控系统设备	GD920	1	套	国电旭振
1	操作员站	双核	1	套	选配
		内存: 2G			
		硬盘: 500GB			
		光驱: DVD			
		网卡: 10/100M			
		标准键盘、光电鼠标			
		标准 USB 接口			
		2 串口			
		声卡、显卡和有源音箱			
2	彩色液晶显示器	屏幕 22 英寸	1	台	选配
3	A4 黑白激光打印机	HP LaserJet	1	台	选配
4	ups 电源	2KVA/0.5h	1	套	选配
5	监控软件 GD920	操作系统软件	1	套	国电旭振
		调试工具软件			
		GD920 通信软件			
二	水位测量		1	套	
1	前池水位传感器	MPM489W [0~5M] 15E22Y	1	只	前池安装
2	电流环隔离器	LM-P1C2C	1	只	深圳
三	机组一体化控制屏	GDZD-1(以下为一套的设备清单)	1	套	国电旭振
1	一体化综合控制器 GD920	16 位处理器	1	套	国电旭振
		A/D 交流采样:12 路			
		开入点:16 路			
		开出点:16 路			
		自动准同期			
		测速功能			
		发电机保护单元			
2	有励磁调节器	GD980C	1	只	国电旭振
3	同期控制器	GDT-3	1	只	国电旭振
4	微机综合保护器	GDB-7	1	只	国电旭振
5	表计	电压、电流、频率、有功、功率因数、励磁电压、励磁电流	9	只	
6	继电器	MY2NJ AC220V	7	只	
7	开关电源	AC220V/DC24V 输出	1	只	
8	断路器	DW15-630-1600A	1	只	
9	刀开关	HD13BX-630-1600A	1	只	
10	电流互感器	LMZJ1-0.5 630-1600A/5A	3	只	
11	操作单元	按钮, 指示灯, 控制开关	1	套	
12	辅料	端子	1	套	

13	励磁电源开关	DZ47-20	1	只	
14	避雷器	YH1.5W-0.28/1.3	3	只	
15	母排	铜排	1	套	
16	励磁变压器	13KVA	1	只	
17	屏柜	900×700×2200mm（宽*深*高）	1	面	

深圳市国电旭振电气技术有限公司

SHENZHEN GUODIANXUZHEN ELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD

地 址：深圳市龙岗区五联路25号二栋五楼

邮 编：518172

电 话：0755—84613738、84613748

传 真：0755—84613798、

网 址：WWW.SZGDXT.COM

企业邮箱：szgdxz@163.com

服务热线：**400-698-3738**