

SN: BS-FI-WhiteBook-V1.0



H9000 计算机监控系统 现场安装调试白皮书

北京中水科水电科技开发有限公司 监控事业部
中国水利水电科学研究院 自动化研究所

2006 年 8 月

声 明

本白皮书是为中水科技公司监控事业部员工在水电工程中投运、调试 H9000 计算机监控系统而编制的，目的是指导、规范现场服务人员的现场服务。本白皮书是从一般意义上水电站角度编写的，可以用于水电站、水泵站、辅机、闸门等水电工程自动化的现场安装指导，不会完全涵盖每一个水电工程的各个方面，也不会与具体的一个工程项目情况完全吻合，去现场服务的人员应参考本白皮书，根据工程的合同要求，结合实际情况进行现场调试工作。使用者发现本白皮书有任何不足、错误或建议，向监控事业部提出，以便进一步修改完善。

本白皮书会根据需要进行适当修改，恕不另行通知。

本白皮书的版权由北京中水科水电科技开发有限公司所有，任何人、任何组织不经书面授权，不得全部地或部分地复制、拷贝本白皮书内容。

北京中水科水电科技开发有限公司

2005 年 8 月

目 录

0 言语与形象	3
1 目的、内容与适用范围	4
2 H9000 计算机监控系统现场投运与试验概述	5
3 去现场服务前的准备	6
4. 到现场的工作准备	10
5. 现场设备开箱验货及现场设备的保管	11
6. 现场设备回装	12
6.1 电源系统及 UPS	12
6.2 网络系统铺设与形成	12
6.3 上位机设备回装、上电及检查	13
6.4 LCU 设备回装、上电及检查	14
7. 在现场回路检查、对点与数据库（上行数据）检查	17
8. LCU 与上位机命令检查（下行数据）	20
9. LCU 与触摸屏双向数据检查	21
10 同期装置现场试验（包括参数整定）	22
11 现场试验	24
11.1 现场试验简介	24
11.2 静态试验	26
11.3 事故流程静态试验	27
11.4 动态试验	27
12. 现场调试的安全措施及注意事项	29
13. 72 小时试运行应注意的问题	32
14. 试运行后的消缺	33
15. 现场工作日志的记录内容	34
附 1. 《现场服务工作单》样例	36
附 2. 现场试验大纲样例	37
附 3. 现场工作日志样例	43
附 4. 消缺报告样例	44
附 5. 现场调试（机组、开关站、公用、公用辅机、上位机）报告样例	46
附 6. Quantum PLC 现场安装速查手册	83
附 7. 数字万用表使用注意事项	88

0 言语与形象

每个到现场安装服务的中水科技员工，都要清醒的认识到：自己的一言一行，都会反映和代表中水科技公司员工的面貌；自己的形象都会反映和代表中水科技公司员工的形象；自己的服务态度、服务能力、技术水平都会反映和代表中水科技公司员工的服务态度、服务能力、技术水平。到一个现场安装服务的中水科技员工的一言一行、形象、服务态度、服务能力、技术水平构成了一个现场安装服务的中水科技员工现场综合实力。这种员工现场综合实力对该工程的工程进度、付款等工程履行将起到重要影响，而且将对以后的市场投标起到重要影响。

因此每一个到现场服务的中水科技员工，都应以积极、认真的态度工作，认真履行合同，认真与现场的相关方面进行充分的、及时的、友好的沟通，让每一个与我们接触的人员，都能感觉到中水科技员工积极向上、奋发进取的精神风貌，以现场第一、质量第一的工作态度，以质量、合作、服务、为行动指南，通过自己的工作加快该工程的履行进度和服务质量，通过自己工作，为公司的市场赢得更有利的形势。

到现场安装服务的员工，还要做到：不参加任何带钱游戏、赌博活动，不参加违法的行为，不参加违背道德规范的行为，不参加可能对公司造成不良影响的行为，不参加对自己和他人的人身安全造成危害的行为。

1 目的、内容与适用范围

0.1 目的

水电站(厂)监控系统的现场投运工作,是整个监控工程的关键阶段之一。为了指导现场服务投运 H9000 计算机监控系统工作,规范现场投运工作,提高现场服务人员安全意识,提高现场投运工作效率,特制定本白皮书。

0.2 内容

本白皮书的内容主要叙述水电站现场安装 H9000 计算机监控系统基本知识、基本步骤、基本工作内容,包括:开箱验收、设备就位前检查工作、系统设备布置原则、设备加电前的准备工作、现场信号的校对测试方法、现场试验内容与步骤、安全措施及试验方法、72 小时试运行应注意的问题、试运行后的消缺、现场工作日志的记录内容、现场调试完成后应该做的工作等。现场服务人员根据服务工作的要求,阅读本白皮书的内容。

2 H9000 计算机监控系统现场投运与试验概述

一般情况下 H9000 计算机监控系统包括三部分：上位机系统（包括电源系统）、网络设备、现地控制单元。

现场投运工作：

首先，是在出差前做好充分的准备工作、了解工程自然情况和工程进展状况，与有关人员进行充分沟通，准备好所带物品、器件。到现场后，要与甲方（有时是工程局）物质管理部门、监理及进行监控设备现场开箱。然后陆续首先将上述设备布置在适当位置，形成电源系统，形成网络系统。

第二，认真做好回路及信号测试。

第三，结合现场试验大纲进行试验直至将设备并入系统。

第四，72 小时试运行。

第五，72 小时试运行后削缺完善。

第六，完成现场调试必要的文档，提供用户审查和公司备案。

3 去现场服务前的准备

(1) 在去现场之前，项目经理会下达《现场服务工作单》，见附件 1。如在附件 1 中，项目名称：ABC 水电站计算机监控系统，服务要求：上位机系统投入（包括网络铺设熔接、电源 UPS 形成及与省调通讯实现等）、公用 LCU（公共及 1#机组 LCU 部分）、开关站 LCU、1#机组 LCU 投入，服务日期：2005 年 8 月 2 日-28 日。要认真阅读该《现场服务工作单》，以便清楚现场任务的具体服务要求、服务时间；并与项目经理进行充分沟通，以便进行相应准备。

(2) 要清楚现场的联系人姓名及联系电话

要清楚现场的联系人姓名及联系电话，最好是 2 个联系人以上。这样在发生与其中一个联系不上时，可以联系另外一个联系人。最好记清联系人的固定电话（注意区号）和移动电话，以方便联系。

(3) 要清楚服务地点及乘坐交通工具情况；

要清楚服务地点所在国家（国外项目）、省、地（市）、县、乡（镇），以便进行购票、借款等准备。要清楚出差规定所允许的交通工具情况，遇到紧急情况向部门经理请示。

一些较大的城市，如福州、长沙，长途汽车站有多个，东站、西站、南站、北站，每个站辐射不同方向和地区。一定搞清楚在某一个城市的那一个车站换乘车，以免耽误时间和行程。可以向项目经理、部门经理或参与本项目投标的市场人员询问去服务现场交通情况。一般情况下，本项目投标的市场人员都会去该项目工地实地考察，他们是比较了解该项目交通情况的。

(4) 查看合同、技术协议及实施方案，仔细阅读设计协调会纪要；

通过查看合同，重点了解甲乙双方义务、责任和特殊事项的约定，尤其是对现场投运、试验、付款、违约等方面的约定。

通过查看技术协议及实施方案，了解项目技术构架、基本结构，了解有哪些新的技术点、关键点、难点。

通过仔细阅读历次设计协调会纪要，可以了解在工程实施过程中，双方或多方（甲方、乙方、设计院或其它单位、方面）对合同内容的修改、补充，各方完成工作的界定、时间的约定等内容。

尤其值得注意的是，由于工程的进展和工程的变化，可能会对设备的型号、数量、参数进行部分修改。这些都会反映在历次设计协调会纪要中。认真阅读理解历次设计协调会纪要，有助于现场投运工作、验收工作。不能理解的地方要及时向会议参加人员了解。历次设计协调会纪要是一个工程项目合同文件的有机组织部分。

(5) 了解该项目上位机、电源、网络等配置情况：

(a) H9000 系统版本是 V1.0、V2.0、V3.0、V4.0 还是其它版本。工具软件 IPM、DETool 等工具软件的版本号，准备必要的手册、说明书。

(b) 上位机配置情况，硬件操作系统是 UNIX 系统（大系统）还是 Windows 系统（小系统）。如果是 UNIX 系统（大系统），是 Alpha UNIX，还是 Sun UNIX。如果是 Windows 系统（小系统），是 Windows XP PROFESSIONAL、Windows SERVER/ PROFESSIONAL。现在，上位机如果采用大系统，则采用 Sun UNIX 较多，而且是混合形式的大系统方式；即操作员站、系统工作站采用 Sun UNIX，工程师站、语音报警、通讯工作站采用 Windows 系统。这样方式比较好。但考虑投资等因素，可以全部系统采用 Windows 系统。Windows 系统现在采用较多是 Windows SERVER 版。

(c) 网络是单网（单环网）还是双网（双环网），交换机及收发器（或称光电转换器）的接口是 SC（方口）、ST（园口）、MTRJ、LC 或其它类型，并核对所货时光纤尾线（或称“光纤跳线”）的类型是否与交换机及收发器的接口相一致；核对光纤单段最大长度，是多模光纤（2-3 公里以内）还是单模光纤（大于 3 公里）。网络交换机、光纤、跳线（尾线）、收发器（光电转换器）是要相协调一致的。不一致时，需要转换器。一般电站用的网络交换机、光纤、跳线（尾线）、收发器（光电转换器）多为多模，因为距离较短。个别较长光纤，需要单模光纤，可以转换成电口（RJ45）或多模接入多模交换机的光口。

(d) UPS 的配置方式是单机、双机（并机、串级），是否配置电源分配箱。

(6) 了解该项目 LCU 配置及设备情况

a) 要了解该项目使用的 PLC 控制器的类型是采用施耐德的产品（Unity、Quantum、Premium、Compact、Momentum、Macro），还是 GE 公司的产品（PACs7i/3i、GE9070、GE9030、VersaMax），还是 AB、ABB、西门子公司的产品；

b) 要了解控制器采用的是双机热备还是单机方式，是 RIO (Remote IO, 远程式 IO) 方式还是 DIO (Distributed IO, 分布式 IO) 方式，RIO 是单网还是双网；RIO 电缆制作需要专用 RG6 电缆或 RG11 电缆和相应的接头，也需要专用的压接工具；要了解 RIO 电缆是否现场制作。一般情况使用 RG6 电缆较多。如果是单 RIO 网，一个 RIO 机箱需要一个远程电缆 TAP 接头 (型号 MA-0185-100, 常称为 185)，采用单 RIO 网双机热备，则还需要增加一个远程电缆分离器 (型号 MA-0186-100, 常称为 186)，单 RIO 网在末端还需要一个终端电阻。如果是双单 RIO 网，上述元件需要双倍数量。需要向项目经理核对发货时是否缺少。

c) 以太网模块接口是电口 (RJ45) 还是光纤接口。光纤接口是 SC (方口)、ST (园口)、MTRJ、LC 或其它类型。在网络设备订货时是否已经考虑了 LCU 的网络接口问题。UnityPro 及 Quantum 的以太网模块 140NOE771XX, 具有一个电口 (R45) 和一个光口, MTRJ 型式。两个口只能使用一个。这种模块一般应使用光口, 可靠性更高一些。而其它的 PLC 的以太网接口多为电口 (R45), 如 Premium、Momentum、GE 公司的产品 (PACs、GE9070、GE9030、VersaMax) 等。

(7) 了解该项目上位机布置情况

一般情况, 水电站都设有计算机机房 (或称监控机房) 和中央控制室 (简称中控室)。每一个水电站计算机监控系统的配置设备一个中控室通常布置: 操作员站、报表服务器、语音报警服务器 (或称语音报警工作站)、一部份打印机及控制台。计算机机房布置其它上位机设备。布置在计算机机房的设备一般有: 系统主机、工程师工作站、通讯工作站 (或称通讯服务器, 有时又分厂内通讯工作站、场外通讯工作站, 可能配置多台, 根据具体工程项目情况而定)、网络柜、UPS 及电源分配箱、电池柜、GPS 都布置在。了解现地控制单元 (简称 LCU) 的配置数量、分布情况:

以便进行相应资料、软件的准备。

仔细阅读设计协调会纪要, 可以了解到在合同技术协议基础上所做出的更改, 对何种事项进行确认, 对各方 (甲方、乙方、设计单位及其它相关单位) 确定的具体要求。

(5) 查看设计院的图纸、端子接线表

查看设计院有关中控室、机房、UPS、网络柜、LCU 等设备布置图布置现场;

(6) 与项目负责人了解项目情况

对于非项目负责人执行现场服务的情况，去现场服务人员在去现场之前应向项目负责人了解项目进展情况、发货情况。重点要了解出厂联调和出厂检验情况，调到什么程度，有没有未调试的，有什么遗留问题。要了解还有什么设备没发过去、现场还需要什么设备。向项目负责人了解值得注意的问题。

(7) 配套厂家现场服务人员

一般情况，监控项目都有与我们配套的厂家需要现场安装服务。典型的有 UPS 及电源系统、光纤熔接需要配套厂家人员到现场服务。在项目经理下达《现场服务工作单》后，应向项目经理了解是否具备配套厂家人员现场服务的条件。同时，也应向甲方联系人或甲方项目负责人了解现场施工进度情况，了解现场是否已具备或预计何时具备这些设备安装的条件，并与有关厂家进行联系，以便有关配套厂家做好相应准备。

4. 到现场的工作准备

4.1. 与甲方（电厂）的联系人接洽

到了现场后，应首先与甲方（电厂）的联系人接洽。根据电厂的统一安排或工地的情况，选择安全的驻地，远离可能泥石流、放炮的施工的场所。

了解清楚餐饮、作息时间、到现场交通情况及安全注意事项。应做到不要一个人远离驻地，初期到现场应由有关人员一同到现场。

然后，通过联系人、了解现场的甲方、监理、或施工方了解现场工程进展情况，了解我们承担工程部分的时间、试验等情况，以便安排好工作。还要经常与设计院现场设代（设计代表）接洽，了解设计更改情况。以有利于现场投运工作。并确认该项目现场甲方负责人、监理负责人、施工负责人，确认该项目现场与负责我方甲方人员、监理人员、施工人员。

开始每天做好现场工作日记。

4.2. 到现场实地了解察看工地施工情况

在与现场人员接洽后，与甲方负责人联系，会同有关人员（甲方、监理、设计院、施工）到现场了解查看现场施工等情况，重点是：

（1）中控室、机房的位置、网络柜、UPS 及电源分配箱、各 LCU 位置；

（2）上位机的机房、中控室是否装修完毕、中控室与机房的控制台、计算机桌、椅等是否已到场（有些合同控制台、计算机桌、椅等是我方供货，有些则不是）；

LCU 盘柜是否具备通电的条件；

（3）现场的电缆是否接好；

（4）；

（5）是否具有安装 UPS 和网络柜的条件。

LCU 盘柜是否具备设备安装的条件；

5. 现场设备开箱验货及现场设备的保管

运到现场的设备会集中保管。一般情况会由安装单位负责保管，也有是业主直接管理。到现场后要首先了解监控系统设备由哪个单位、在什么地点保管、了解查看领取设备需要什么样的手续等。到现场个人生活安顿好后，需要向甲方或业主了解设备接受人了解监控系统运输及到货情况、是否有损坏、数量型号是否有误，并到设备保管地查看设备保管情况。设备应放在干燥（不在低洼处）、防雨、防盗（门窗牢固、门可安全锁上）、安全（远离腐蚀性、远离易燃易爆场所）的房间内保管。如果发现不符合这些条件，应向业主反映，及时调整保管地点。有些情况，合同文件要求我方到现场开箱检查。有些情况我方委托业主方开箱，我们承认开箱结果。也有的允许用户打开与 LCU 盘柜，以便现场盘柜就位、电缆铺设、电缆接线等工作的进行，没开箱的部分待到我方人员到场后开箱检查。其余设备通常到现场后会组织开箱验货，也有的用一部分取一部分，也有的一次性全部取出。但无论怎样，取出的设备都应放在符合上述条件的房间中保管。因为现场条件复杂，如果发生设备丢失、损坏将影响正常设备投运，还会产生经济损失。

6. 现场设备回装

6.1 电源系统及 UPS

当具备：

- (1) 形成永久或正常电源（非施工电源）；
- (2) 监控上位机设备安装地点确定后；
- (3) 安装电源系统及 UPS 的地点已装修完毕；

可以进行电源系统及 UPS 的安装、调试。电源系统及 UPS 一般包括 UPS 主机、电池箱、配电柜、供电设备电源插座等。电源系统及 UPS 安装、调试安装好后，应进行必要的检查。主要是检查各个供电点的电源是否符合要求，可以用万用表或其它标记测量电压极性（火线、零线）是否正确，接电线是否接好，然后检查火零线之间电压是否符合要求（如 $AC220 \pm 15\%$ ），火地线之间、零地线之间电压是否符合要求。在符合要求后，应请安装调试人员（我公司配套厂家现场服务人员）向甲方维护人员、施工安装人员、监理进行讲解介绍，重点是使用方法、注意事项、必要的试验（双机切换、交流电源消失等试验），并留下书面调试报告，请业主或监理签字。

6.2 网络系统铺设与形成

当具备：

- (1) 网络柜具备安装条件（安装周围水工建筑物形成、人身安全及设备安全有保证等）；
- (2) 各铺设地点间电缆口、电缆桥架按设计形成；
- (3) 形成永久或正常电源（非施工电源）；

可以进行网络系统网络设备（网络柜、交换机、光纤固定盒、光纤收发器）的安装和光纤的铺设、熔接、双绞线铺设及网络检查、测试工作。

首先是检查网络设备安装、走线等外观是否和谐、美观；

第二是检查光纤的损耗值是否达标；

第三同一网络间各设备节点是否可以“PING”通（双机切换、交流电源消失等试验）；
负责网络熔接人员应出具书面调试报告，并请请业主或监理签字认可。

6.3 上位机设备回装、上电及检查

当具备：

- (1) 监控上位机设备安装地点确定后；
- (2) 电源系统及 UPS 已安装完毕；
- (3) 中控室、计算机机房具有防盗措施（房间窗可以关严，门可以锁定）；
- (4) 中控室、计算机机房附近无易燃、易爆等不安全物品保存、运行（保障人员安全和设备安全）。

上位机设备可以进行回装工作。回装工作应与现场业主、监理、施工部门协调，要求他们派出人员配合我们工作。

回装步骤：

- (1) 清理清洁安装地点环境；
- (2) 将控制台、计算机桌按要求布置（按设计或业主、监理的意见及进行）
- (3) 将有关工作站、服务器分别从包装箱中取出安装在中控室、计算机机房。核实有关设备型号、数量是否正确，有问题及时向项目经理或部门经理汇报。但要特别注意，不要马上通电！

设备的布置按合同要求或按设计要求进行，每一个工程项目不完全相同。有些电站，没有设置计算机机房，那就将上位机设备都布置在中控室。一般情况下按如下原则布置设备：操作员工作站、语音报警服务器（如果有）、报表服务器（如果有）、一或两台打印机布置在中控室，其余布置在计算机机房。

(4) 从外部观察检查所有上位机设备是否完整、是否有开裂等损坏情况，有问题及时与项目经理、部门经理汇报，严重时或时间紧急时也可越级汇报有关情况。

(5) 对于一台计算机设备，在全部满足下列条件下可以上（通）电：

- (a) 型号与有关合同、发货清单是相符的；
- (b) 外观没有损伤或有轻微损伤经确认不影响通电的；

(c) 确认插座电源（用万用表量）与设备工作电源相匹配的。

(d) 设备放在控制台（桌）上一天以上，设备外部无水滴（水珠）。

要求设备放在控制台（桌）上一天以上，是防止设备报关地点潮湿、冷冻，设备内部存在结露、结水等情况，一旦刚刚从设备保管地刚刚取出，一上电，有可能造成设备损坏。

(6) 上位机设备上电后，检查网络连接情况，应连接良好；

(7) 启动监控系统软件，检查软件工作情况。有问题及时消除，严重时，应向项目经理或部门经理汇报；

(8) 对于具有与电力调度（地区调度、省调度、网调度）通信的项目，应着手检查有关通道连接情况，检查有关应用程序运行情况；

(9) 准备与 LCU 进行连接检查、数据库检查、静态试验、动态试验等。

上述步骤会根据实际情况进行相应的调整。

6.4 LCU 设备回装、上电及检查

当具备：

- (1) LCU 盘柜永久安装就位（盘体之间、盘体与基础之间螺栓及焊接完毕）；
- (2) LCU 盘柜外部接线已基本完成；
- (3) LCU 具有防盗措施（厂房有保安措施）；
- (4) LCU 附近无易燃、易爆等不安全物品保存、运行（保障人员安全和设备安全）；
- (5) LCU 盘柜上方发生坠落物品概率较低；
- (6) LCU 盘柜四周永久水工建筑物已经形成；
- (7) LCU 盘柜内及外部不存在雨淋、水淋、水浸的条件及杂物坠落的条件。

LCU 设备可以进行回装工作。回装工作应与现场业主、监理、施工部门协调，要求他们派出人员配合我们工作。

回装步骤：

首先检查盘柜后电源开关在断开（OFF）位置；

外部连线及电源不接入；

- (3) PLC 各模块回装；
- (4) 触摸屏回装；
- (5) 通讯控制器回装；
- (6) 电源装置回装（确保在断开 OFF 位置）；
- (7) 其他设备回装。
- (8) PLC 个机箱连接线恢复；
- (9) 各盘间电源连接线的恢复；
- (10) 其它盘间连接线的恢复；
- (11) 检查盘体各侧板、门、锁连接状态是否正常；

检查安装在盘体上的设备 PLC 底板、变送器、交流采样装置、面板是否有松动现象、是否有螺丝脱落现象等，存在的应纠正；

- (12) 检查盘柜内端子接线是否有松动现象、端子短接线是否有松动或缺少的情况；

(13) 向有关设计代表、安装单位了解 LCU 工作电源接入情况，并实地检查，确保外部电源的接入与盘柜预先接线相一致，而且没有接错位置；

- (14) 联系安装单位，将 LCU 工作电源（一般情况下为 AC220、DC220）投入；

(15) 使用万用表(首先确保万用表工作正常,档位正确)检查 LCU 工作电源正常，电源变化在±10%属于正常范围。而且要检查各盘柜端子应该有电压的端子（X80、X81、X82、X83...、X91、X92、X93...）必须有，不应有电源的端子一定不能电压；

- (16) LCU 各设备回装在 LCU 盘柜中一天以上，确保设备外部无水滴（水珠）。

此要求是防止设备报关地点潮湿、冷冻，设备内部存在结露、结冰等情况，一旦刚刚从设备保管地刚刚取出，一上电，有可能造成设备损坏。

(17) 在完成上面所有步骤后，尤其是完成（16）条后，将 LCU 电源装置(UPS 或其它电源装置,如 DC24V 电源装置)投入，检查各盘相应电源端子（X80、X81、X82、X83...、X91、X92、X93...、X71、X72、X73...）、装置电源开关电源侧是否与设计的电源属性（交流 AC 或直流 DC）及其数值是否相符（一般 AC220±10%、DC220±10%、DC24±10%）；

(18) PLC 各机箱电源线接入，检查 PLC 配置是否正确（其中没有应将配置 DOWNLOAD），进而检查 PLC 各机箱之间电缆及扩展机箱通信模块号码设定（QUANTUM、UNITY、GE9070 及 PACSystems 的远程机箱需要设定）是否正确；

(19) 将触摸屏通讯线接好，触摸屏通电，检查触摸屏与 PLC 通讯情况

(20) 将 LCU 交换机（如果有）通电，检查其电源指示灯及工作状态指示灯应正常；

(21) 其它装置电源接入，检查装置工作情况；

(22) 检查 LCU 各以太网设备（PLC、交换机）与上位机设备连接情况；

在上述步骤完成后，可以进行后续工作。

7. 在现场回路检查、对点与数据库（上行数据）检查

7.1 外回路的安全检查

在水电站自动化控制中，有许多控制系统，如保护系统、励磁系统、调速器系统、辅机控制系统、闸门控制系统、直流控制系统。各系统间常常需要进行输入输出的连接。因为各系统都存在独立的电源系统，彼此电源系统应该独立、互不干扰。为此，现在普遍遵守的原则是，对于开关量输入输出的连接都是无源的，也就是无电源输入输出的，输入自己加电源。我们的系统开关量输入（包括 SOE 量）普遍采用 DC24V，开关量输入模块（包括 SOE 模块）外部应是无源输入，由我们 LCU 提供 DC24V 电源。如果有外部 AC220V 或 DC220V 电源误接入开关量输入模块（包括 SOE 模块），就会烧损模块，这是要避免的。

因此，在将开入端子条插入模块之前，与有关现场厂家、施工人员要求将接入我们 LCU 的设备上电，主要是它们的开出部分要上电。然后在端子上逐个检查每一开入/SOE 通道是否有超过交流或直流 30 伏，如果存在，就应查出原因。如果有一部分外部设备不具备上电条件，请施工人员将相应外部接线在端子上断开。具体方法如下：

1) 信号对信号公共端交流电压检查

以检查第一块开关量输入信号为例说明。将万用表量程选在交流 500V 档（或 700V 档），万用表一表（黑表笔）笔接在信号公共端-X21: 33 上不动，另一表笔（红表笔）从 X21: 1、X21: 2、X21: 3……直到 X21: 32，每一个端子的交流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。然后再查第二块，万用表一表笔（黑表笔）接在信号公共端-X22: 33 上不动，另一表笔（红表笔）从 X22: 1、X22: 2、X22: 3……直到 X22: 32，每一个端子的交流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。按照同样方法把全部的输入开关量（-X21、-X22、-X23……）和这样 SOE 量（-X31、-X32、-X33……）测完，就可以检查出信号对信号公共端是否存在过高交流电压的情况。

2) 信号对地交流压检查

以检查第一块开关量输入信号为例说明。将万用表量程选在交流 500V 档（或 700V 档），万用表一表笔（黑表笔）接在盘柜地上（非漆、非锈金属表面）不动，另一表笔（红表笔）从 X21: 1、

X21: 2、X21: 3……直到 X21: 32，每一个端子的交流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。然后再查第二块，万用表黑表笔不动，另一表笔从 X22: 1、X22: 2、X22: 3……直到 X22: 32，每一个端子的交流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。按照同样方法把全部的输入开关量（-X21、-X22、-X23……）和这样 SOE 量（-X31、-X32、-X33……）测完，就可以检查出信号对信号地端是否存在过高交流电压的情况。

3) 信号对公共端直流电压检查

以检查第一块开关量输入信号为例说明。将万用表量程选在直流 300V 档（稍大于 220V 档），万用表一表（黑表笔）笔接在信号公共端-X21: 33 上不动，另一表笔（红表笔）从 X21: 1、X21: 2、X21: 3……直到 X21: 32，每一个端子的直流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。然后再查第二块，万用表一表笔（黑表笔）接在信号公共端-X22: 33 上不动，另一表笔（红表笔）从 X22: 1、X22: 2、X22: 3……直到 X22: 32，每一个端子的直流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。按照同样方法把全部的输入开关量（-X21、-X22、-X23……）和这样 SOE 量（-X31、-X32、-X33……）测完，就可以检查出信号对信号公共端是否存在过高直流电压的情况。

4) 信号对地直流压检查

以检查第一块开关量输入信号为例说明。将万用表量程选在直流 300V 档（稍大于 220V 档），万用表一表笔（黑表笔）接在盘柜地上（非漆、非锈金属表面）不动，另一表笔（红表笔）从 X21: 1、X21: 2、X21: 3……直到 X21: 32，每一个端子的直流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。然后再查第二块，万用表黑表笔不动，另一表笔从 X22: 1、X22: 2、X22: 3……直到 X22: 32，每一个端子的交流电压都不能超过 30 伏，超过了查清原因。按照同样方法把全部的输入开关量（-X21、-X22、-X23……）和这样 SOE 量（-X31、-X32、-X33……）测完，就可以检查出信号对信号地端是否存在过高直流电压的情况。

7.2 试验方法、步骤

在 7.1 安全检查无误后,可以进行现场回路检查、对点与数据库（上行数据）检查。可以一次性进行，也可以分二次性进行。一次性的做法是现场、LCU、上位机一次做完，二次性的做法是现场、LCU 先检查，然后 LCU 再与上位机检查。也有的用户要求，现分别检查后，再从现场到上位机检查

核对一下。

这种检查注意：

- 1) 对于开关量，应该让具体设备实际动作，检查它的实际状态变化；
- 2) 特别注意“点的定义”，现场接点分常开、常闭，如果接反了，意义正好相反。比如“推力冷却水中断”，一定是推力冷却水断水时信号为“1”，通水时该信号为“0”。
- 3) 如果个别点不具备设备实际动作条件，也可以采用现场短接端子的方法，但要了解其“意义”，并且记住在实际开机过程中检查定义是否正确。
- 4) 模拟量往往不开机测不到信号，可以采取在信号源侧加模拟量信号进行回路检查。在实际开机及运行过程中，注意观察数据是否正确。

8. LCU 与上位机命令检查（下行数据）

8.1 检查目的

检查目的：检查上位机下行数据（命令）到 LCU 的正确性，保证每一个命令的闭锁条件及链接、设备号、控制地址等参数是正确的，从而保证现场试验及现场运行的每一命令准确、正确、及时的发出。

8.2 试验方法、步骤及注意事项

注意事项：必须采取切实可行的安全措施，保证命令不使现场设备动作。一般可以采取下列措施之一即可：

- 1) 关掉开出控制开关；
- 2) 拔掉考出模块的端子条；
- 3) 关掉开出模块的电源。

试验方法、步骤：

每一个命令逐一发出，有问题及时查出并解决。

9. LCU 与触摸屏双向数据检查

9.1 检查目的

检查触摸屏与 PLC 双向数据（上行与下行）的正确性，保证每一个数据、每一个命令的闭锁条件及链接、设备号、控制地址等参数是正确的，从而保证现场试验及现场运行的每一触摸屏命令准确、正确、及时的发出。

9.2 试验方法、步骤及注意事项

命令测试注意事项：必须采取切实可行的安全措施，保证命令不使现场设备动作。一般可以采取下列措施之一即可：

- 1) 关掉开出控制开关；
- 2) 拔掉考出模块的端子条；
- 3) 关掉开出模块的电源。

试验方法、步骤：

- 1) 命令测试：每一个命令逐一发出，有问题及时查出并解决。
- 2) 对于触摸屏每一页每一类信号都要进行检查核对，保证与 PLC 状态一致。
- 3) 尤其注意模拟量的计算参数（工程上限、下限、死区）与上位机数据库的一致，从而保持数据的一致性。

10 同期装置现场试验（包括参数整定）

10.1 检查目的

检查同期回路接线、极性、参数的正确性。

10.2 试验前的准备

1) 要求现场甲方或现场设计代表同期的允许的角差、压差、频差、均压系数（也称‘调压系数’）、均频系数（也称‘调频系数’）、断路器固有合闸时间、组角角度、同频并网的允许功角等参数；

2) 仪器：

a) 能够任意设定交流电压（40-120 伏）、频率（49-51Hz）、相位（-30 到+30）的仪器或专用同期试验装置；

b) 录波装置。

10.3 手准试验步骤与方法：

假定角差是 20 度：

a) 将系统侧与待并侧加入额定电压，使它们压差、频差在允许范围，使其角差大于 20 度，选择对象 1，启动手准投入，手动合闸，合闸继电器不应出口动作；

b) 将系统侧与待并侧加入额定电压，使它们压差、频差在允许范围，使其角差小于 20 度，选择对象 1，启动手准投入，手动合闸，合闸继电器应出口动作；

10.4 自准试验方法、步骤

步骤与试验方法：

1) 参数初次整定

根据现场提供同期参数，将它们整定到装置中去。注意，对于合闸脉冲导前时间来说，它是由断路器的合闸时间及同期装置到断路器回路上所有继电器动作时间之和构成的。一般 LCU 的继电器的动作时间可以按 15-20MS 估算，同期装置可以查说明书或向供应厂家询问，一般可以按 15-20MS 估算。一般，在断路器的合闸时间基础之上加上 30-40MS 可以作为合闸脉冲导

前时间估算值。在实际动作后，根据同期录波波型，再修订此参数。

2) 电压调整检查:

a) 固定系统电压=100V, 频率=50, 将待并侧电压设为 90V, 频率 49.9, 对象选择, 启动及电源投入, 此时检查增压继电器应动作, 减压继电器\增频继电器\减频继电器\合闸继电器不应动作;

b) 固定系统电压=100V, 频率=50, 将待并侧电压设为 110V, 频率 49.9, 对象选择, 启动及电源投入, 此时检查减压继电器应动作, 增压继电器\增频继电器\减频继电器\合闸继电器不应动作;

2) 频率调整检查:

a) 固定系统电压=100V, 频率=50, 将待并侧电压设为 99V, 频率 49.0, 对象选择, 启动及电源投入, 此时检查增频继电器应动作, 减频继电器\增压继电器\减压继电器\合闸继电器不应动作;

b) 固定系统电压=100V, 频率=50, 将待并侧电压设为 99V, 频率 51.0, 对象选择, 启动及电源投入, 此时检查减频继电器应动作, 增频继电器\增压继电器\减压继电器\合闸继电器不应动作;

3) 合闸回路检查

固定系统电压=100V, 频率=50, 将待并侧电压设分别从大于 105 和小于 95 两个方向逼近 100V, 将待并侧频率设分别从大于 50.2 和小于 49.8 两个方向逼近 50, 对象选择, 启动及电源投入, 在压差及频差都满足要求后, 此时检查 CL 继电器应动作, $f+\Delta f-U+\Delta U$ 不应动作; 合闸时, 应保证同期装置的同期指示在 12 点位置, 如果在 6 点位置, 就说明极性反了 180 度, 应查找原因、消除它。

4) 参数整定

根据实际同期过程, 同期参数需要进行修订。如通过调整均压系数、均频系数的大小, 来调整调速器、励磁装置调节转速、电压的速率, 通过调整导前时间, 来调整同期装置合闸时间等等。这个工作可能进行几次, 直到满意为止。

11 现场试验

11.1 现场试验简介

本节主要介绍机组试验。开关站、公用设备的试验都涵盖在机组试验中。

在机组安装完成后，要完成一系列试验，以检验水工建筑物、机械、电气连接、电气控制系统、装置工作的可靠性与功能等各方面。各电站的试验会根据具体情况进行调整，有些项目会反复进行，项目会结合在一起进行，有些项目会缺省不做。下面予以简介。

1. 机组盘车

通过人为或通过盘车装置，使整个机组（水轮机、发电机转子等）缓慢的转动，以初步检查整个机组的制造、安装、连接性、支撑系统（推力轴承、瓦、镜板）、限位系统（水导轴承系统、下导轴承系统、上导轴承系统）等工作情况。此项试验通过，是后边试验进行的基础。

2. 提尾水门

检查尾水系统水工建筑物承受水压、提门系统的工作情况。

3. 提进水门（阀）

检查进水门（阀）操作的可靠性、引水管道承受水压情况、蜗壳承受水压情况、其它过流部件承受水压情况。

4. 调速器试验

调速器静态试验，测试静特性等。

5. 励磁系统试验

励磁系统静态试验，测试静特性等。

6. 同期回路参数设定与回路检查

见 10 同期装置现场试验（包括参数整定）部分。

7. 监控静态无水试验

监控静态条件下，顺控流程试验。

8. 机械手动开机试验

检查液压系统工作情况及调速器导叶控制情况、及技术供水系统、油系统、风系统、推力、上导、下导、水导瓦温稳定情况、振动、摆度等参数。

9. 机械手动停机试验

检查停机过程风闸有关器件回路及其它有关回路工作情况。

10. 机械手动开机自动停机试验（调速器动态试验）

调速器动态试验、动特性录制及检查监控系统开机程序与现场接线、设计等正确性。

11. 事故停机与水机保护试验

进行水机保护（温度过高、一级超速、二级超速、事故低油压、事故停机过程中剪断销剪断）、其它事故（电气事故等）试验，以保证机组处于这些试验状况时，机组能够安全退出系统、并安全停下来。

12. 自动空转开机试验（动态试验开始，调速器动态试验）

检查监控系统空转开机程序与现场接线、设计等正确性。检查调速器装置工作情况，调速器动态试验。

13. 自动空载开机试验（励磁动态试验）

检查监控系统空载开机程序与现场接线、设计等正确性。检查励磁装置工作情况，各电压回路、极性检查，励磁装置动态试验。

14. 短路特性试验与空载特性试验

短路特性试验检查电流回路极性、回路通断情况及测定短路特性曲线。

空载特性试验检查电压回路极性、回路通断情况及测定空载特性曲线。

15. 假并网真同期试验

验证同期装置、回路、参数、极性的正确性。

16. 并网发电开机试验及甩负荷试验

综合检查各装置工作情况。重点将是负荷调整程序及参数（速率、死区等）的适应性。

甩负荷试验主要检查机组在最恶劣情况下调速器特性（转速控制特性）及水利特性（压力升高

特性)等,一般按额定负荷 25%、50%、75%、100%进行:方法是机组在带上上述负荷后,跳开断路器。

17. 72 小时试运行

上述试验均通过后,进行 72 小时试运行,以检查机组各系统工作情况。

18. 试运行消缺

在 72 小时试运行后进行消缺,为投入正式的商业运行,做好准备。

19. 正式投入商业运行

机组投入正式交给电力系统,投入商业运行。

11.2 静态试验

1)目的:检查监控顺控流程、参数设置的正确性及相应系统装置(调速器、励磁、同期回路及装置)、器件(电磁阀等)动作、信号返回的正确性。

2)前提条件:进水门、尾水门关闭。

3)试验方法、步骤:

a)发空转开机令,检查开机令是否收到,一步一步检查程序及设备动作的正确性,如检查是否具备开机条件,是否落风闸、拔锁定、开技术供水,是否给调速器开机令以及导叶是否打开等等,都正确,外加转速信号,到空转,检查信号状态的正确性。

b)发空载开机令,空转开机过程,到空转,检查励磁系统是否正常工作(启励)正确性,检查电压等模拟量测量系统的正确性。

c)发电开机令或空载转发电令

 监查同期装置工作情况。

d)发停机令

 检查停机回路尤其是风闸控制回路及元器件动作情况。

注意事项:

- a) 确保提闸门和提尾水门的开出信号不能动作；
- b) 试验前一定要做好联系工作。一般，监控在做静态试验时，其它试验不能进行。如要进行其它试验，必须要做好协调工作。

11.3 事故流程静态试验

11.3.1 一般情况下事故停机分类：

- 1) 以下几种是需要落闸门然后进行事故停机的情况

机组二级超速（转速大于 140%，也有的电站可能更高一些）；

事故停机过程中剪断销剪断

发落闸门令；

- 2) 以下几种是需要事故配压阀（或称超速限制器）然后进行事故停机的情况

机组一级超速（转速大于 115%，也有的电站可能更高一些）且调速器拒动。

- 3) 以下几种是需要进行事故停机的情况，

励磁故障

电气保护动作

烟、火同时报警。

调速器油压太低

大轴摆度太大

四大辆承瓦温或油温太高或温度升高趋势太快

11.3.2 试验方法、步骤

上述试验应该全部进行，或根据现场实际情况，每一个类型做一个。信号由现场给定或模拟产生，检查事故停机程序正确动作，并符合现场要求。

11.4 动态试验

动态试验是实际检验各系统运行情况，关于电站动态试验介绍见 11.1。设计到监控系统，主要是检查：

- 命令下行是否正确；
- 各数据采集、显示是否正确；
- 各流程是否正确动作；
- 各设备动作返回信号是否正确。

关键点：

1) 空转开机部分

命令正确接受、执行；

辅助设备：技术供水元件（推力、上导、下导、水到、空冷器）正确动作、信号返回；

锁定、风闸、空气围带、油压装置、气系统开出及信号返回正确工作正常；

调速器接受开机令正确并执行；

反映导叶开度模拟量、主令开关状态（导叶全关、导叶空载以上、导叶空载以下、导叶全开）

正确；

反映转速信号各路信号（模拟量信号、转速大于 95%）正确；

2) 空载开机部分

励磁开机令、励磁 95%转速信号接受、励磁灭磁开关操作等正确，电压测量正确。

3) 发电开机过程

检查同期接线、参数（见 10 章）、极性是否正确，检查电流等其它参数测量显示是否正确，检查负荷调整参数正确性。在负荷调整参数时。要注意，负荷调整地速率一定要实现初步估计，并做到速率从低到高逐步进行。

12. 现场调试的安全措施及注意事项

水电施工现场情况复杂，水工建筑、机械施工、电气施工、配线、装修等工作可能在工地同时进行，同一个设备或相关设备的拉电缆、信号回路查对、设备操作可能同时进行，道路、吊物空、电梯口、照明等基本安全措施可能不够健全，为保证人员安全、设备安全，保障调试工作进行，必须注意一下各点：

1) 目标

第一：首要的、最重要的是人员人身安全，包括本公司的人员和用户及其它公司员工；

第二：设备安全，我们提供设备和其它厂家的设备；

第三：现场安装、调试、试验顺利进行。

2) 人身安全

a) 去工地、厂房采用安全方式：

不走危险的道路（存在坍方、水冲、水毁、有危险、限制的路段）、不乘危险的交通工具（残破交通工具：制动、方向控制、变速控制、灯光、喇叭等存在问题，超载的运输工具），业余时间不去无人看管的河流、水库中游泳。

夜晚，尽量避免一个人去工地，应与施工人员或业主维护人员等一同前往。

b) 在工地或厂房内衣着要求

进入工地、厂房必须带安全帽,不能穿拖鞋，要穿保障安全的衣、鞋（对于特殊允许除外，如已建成的中控室多数允许不带安全帽）。

c) 避免长时间在起吊设备的起重设备下停留。

d) 去其它不熟悉设备处（除机房、中控室、LCU 盘柜旁外），应由安装单位或电厂人员带领；

3) 设备与其它人员安全

a) 设备上电时认真检查，确保接入设备的电源、信号符合设备要求；有关具体要求参见第 6 章有关内容。

b) 调试中，动作任何现场设备必须与安装单位有关人员联系，得到确认许可后才能进行!!! 这样可

以有效避免对其它设备其他人员安全构成影响。

c) 对已运行设备操作，必须履行手续（两票：一种票，二等票；三制：工作票制度、工作许可制度、工作票延长、作废、完结制度）；

d) 对已运行设备操作，不能指手划脚；从其它设备经过，手应放在背后或口袋中；保持足够距离，或站在安全线（黄线）以外；

e) 不要随意触摸其它物件；

到现场，要现场按照施工现场的要求或电厂的规章制度办事。不要随意触摸其它物件或设备,尤其是不清楚的物件或设备。

4) 正确使用仪器仪表

尤其是正确使用万用表。万用表的正确使用方法详见附件 7。在此特别提请，在测量之前，一定选择合适的量程，千万要避免用电阻档、电流档测量电压。

实际案例：一电厂工程师，使用万用表测量电压，由于匆忙，万用表在电阻档，没有看档位，拿起来就测量，瞬间引起电压互感器烧损，产生直接经济损失 30 万，此人待岗 3 个月。教训可谓深刻！

5) 电压回路不能短路

在现场调试，尤其是在试验中，一定要注意不能使电压回路短路。电压互感器提供高的电压，正常情况，电压回路负载小阻抗高，一旦短路，将产生高电流，造成电压互感器及相关设备的损坏，一定要注意避免。

6) 电流回路不能开路

在现场调试，尤其是在试验中，一定要注意不能使电流回路开路。因为一旦电流回路开路，根据电磁有关原理，将瞬间产生高压，危及与该回路所有设备及在这些设备附近的人员人身安全。一般情况，电流回路在有电流情况下尽量不操作。在确保无电流情况下，在得到允许情况下，可以操作。在打开这种无电流回路前，一是要得到许可（开工作票），二是核对是不是电流回路。如果一定要在有电流回路中操作端子或设备，一定要由有经验、操进行过类似的操作人员执行或指导，方可进行。一般应对操作部分可靠短路情况下，进行操作。在确保操作部分与原回路可靠接地情况下，

拆除短路措施。

实践案例：电厂维护人员走错间隔，误将工作中的 CT（电流）回路开路，造成电流互感器损坏，造成该回路上的设备全部烧毁，经济损失几十万元，该人员脸部严重烧伤。教训是深刻的。

13. 72 小时试运行应注意的问题

试运行（一般为 72 小时试运行），是连续考验机组水工、机械、电气一次设备、电气二次设备可靠性的重要阶段。电气二次包括监控系统、保护、励磁系统、调速器等。如果在这段时间内，出现比较严重的故障，将要中断计时，重新开始 72 小时试运行，是对各个设备、系统提供商的最大考验。

有鉴于此：

1. 最重要的是，在 72 小时试运行期间，不要对设备对系统进行任何操作。因为一旦由于我们的可有可无的操作而产生失误，而引起 72 小时试运行中断，那影响我们的产品信誉。除非甲方现场负责人在紧急情况下的要求（一般情况业主不会的），才可以动设备进行操作。

2. 在 72 小时试运行期间，可以经常与甲方人员或设代人员等到中控室、计算机机房、LCU 盘了解设备运行情况，并向运行人员了解，并作必要记录、分析。分清出现故障的原因是不是我们系统、设备的原因，如果是，应及时分清是怎么造成的，怎样消除。这样，72 小时试运行一结束，我们现场服务人员出现的哪些问题是我们的、哪些问题不是我们的、是怎么形成的、怎样消除就已经很清楚了。

3. 在 72 小时试运行期间，可以对端子表等现场图纸进行修改完善、对调试报告进行编写，对现场工作日志、现场服务工作单等文档进行准备，为进行后续的工作做好准备。

14. 试运行后的消缺

经过试运行（一般为 72 小时试运行），可能会出现一些缺陷。试运行后，一般限定的消缺时间很短，因此必须注意在较短的时间内消除缺陷。

在试运行后，甲方或业主都会召集各设备供应商、设备安装单位、监理等相关单位开会，提出试运行期间出现的问题，并指定这些问题是那个单位的设备产生的。因为在 13 章“72 小时试运行应注意的问题”中，已经提到，已经对出现的问题有了充分的准备，如果出现的问题不是我们的，在会上也要提出，并给出充足的理由。同时，对消缺需要配合的单位和设备在会上提出，对由于其它单位的原因而引起我们系统问题，也要以适当方式提出。

注意消缺需要履行必要的许可手续，消缺时与有关单位协调，尤其是涉及到现场设备的操作，一定协调好有关单位，防止出现人身、设备的安全。

15. 现场工作日志的记录内容

现场工作日志是记录现场服务人员工作情况，每个人每日为单位，在现场每天完成。通过它，可以了解记录人的每日工作主要内容，可以侧面反映工程进展情况。工作日志，要反映每日工作主要内容、主要情况，也可记录自己的思考结论点，但不要成为流水账。

记录主要内容为：

- (1) 每天主要做得工作内容；
- (2) 每天主要做得工作进展、结果与出现问题；
- (3) 影响当天工作的主要事件、主要人物；
- (4) 自己的思考结论。

附 3 给出了一个现场工作日志，可供参考。

16. 现场调试完成后的工作

现场调试完成后，需要做工作有以下几项：

1、完成现场设备调试报告；内容包括项目名称、调试部分、调试项目、调试结果、调试人、时间、PLC 配置表、中断（SOE）量与扫查开入量测试记录、输出开关量测试记录、下行命令测试记录并将结论得到业主或监理认可（签字），可以参照附 5。这个工作的目的是让甲方以书面上了解我们现场工作情况，并可以存档。由于有业主的认可，所以它的客观性比较强。因此，可以作为公司了解该项目进展情况和该项目现场服务人员工作情况。该文档需要在现场完成。因此。这是一个重要的文档。

2、对设备出现问题、产品需要改进、用户的建议、抱怨、缺少元器件进行记录，根据具体情况在现场或回来后向项目经理、部门经理汇报或自己准备，以使整个项目进展顺利，让用户感到满意。

3、完成现场服务工作单

需要现场完成。

在现场服务工作单中，要体现项目名称、项目经理、服务人员、服务要求、服务日期、服务记录、现场服务人员签字、顾客签字、项目经理验收意见、存档验收。其中服务记录主要记录完成任务及结论，一般不反映中间过程。作为反映现场服务人员现场工作情况直接文档。可以参见附件 1。

4. 对于消缺，完成消缺报告。

内容包括：缺陷内容、原因分析、处理方法及结论、建议等，并应争得用户现场负责人员的签字认可。可以参见附件 4。

附 1. 《现场服务工作单》样例

北京中水科水电科技开发有限公司

现场服务工作单

表码: ZLJL-2-00-801-04

编号:

一、服务内容

项目名称: ABC 水电站计算机监控系统 项目经理: DEF

服务要求: 上位机系统投入 (包括网络铺设熔接、电源 UPS 形成及与省调通讯实现等)、公用 LCU (公共及 1#机组 LCU 部分)、开关站 LCU、1#机组 LCU 投入

服务人员: GHI、JKL 服务日期: 2005 年 8 月 2 日-28 日

二、服务记录

服务内容和处理情况	顾客意见
<p>1. 上位机电源及 UPS 系统已经投入, 运行正常;</p> <p>2. 网络柜及交换机安装、光纤铺设 (工程局)、熔接、双绞线铺设已经完毕, 并分别经过测试 (光损率测试、网络已经拼 “Ping” 通)。</p> <p>3. 中控室及机房监控设备已经按照合同要求及设计院要求安装就位;</p> <p>4. 公用 LCU、开关站 LCU、机组 LCU 盘内设备已经安装就位好, 盘间线连接完毕, 电源系统形成, AC220V、DC220V、DC24V 工作正常。3#检修水泵由于其它厂家未到货, 不具备调试条件, 程序已经做好, 安装完毕后随 2#机组投运投运。</p> <p>5. 公用 LCU 的公共部分及有关 1#机组部分与现场回路联调已经结束, 其它机组部分不具备条件。共有 35 个开关量输入点和 5 个模拟量输入点的定义发生变化, 已经与上位机数据库一同修改完毕。上行数据正确。下行命令包括闭锁条件已经实际测试试验完毕。</p> <p>6. 开关站 LCU 测试中, 只有 1#线路一次接线已经形成。1#线与母线部分信号回路已经现场回路调试完毕。共有 8 个开关量输入点和 1 个模拟量输入点的定义发生变化, 已经与上位机数据库一同修改完毕。上行数据正确。下行命令包括闭锁条件已经实际测试试验完毕。手准同期、自准同期已经通过试验并实际投运。</p> <p>7. 机组 LCU 盘柜测试中, 信号回路已经诸点诸通道经过测试。共有 32 个开关量输入点和 9 个模拟量输入点的定义发生变化, 已经与上位机数据库一同修改完毕。上行数据包括 soe 正确。下行命令包括闭锁条件已经实际测试试验完毕。手准同期、自准同期已经通过试验并实际投运。</p>	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">情 况 属 实</p>

现场服务人员签字: GHI、JKL 顾客签字: RST 日期: 2005 年 8 月 27 日

三、项目经理验收意见: **同 意** 签字: DEF 日期: 2005 年 8 月 30 日

四、存档验收 签字: UVW 日期: 2005 年 9 月 2 日

(注: 本工作单由项目经理下达并验收, 服务人员填写, 事业部/直属工程部存档。)

附 2. 现场试验大纲样例

ABC 水电站计算机监控系统试验方案

1、试验内容

1#F、3#F、4#F、6#F 机组的计算机监控系统开机顺控操作，停机顺控操作，发电/调相转换操作，有功功率及无功功率调节操作；数据采集，画面显示，事故、故障报警等试验。

AGC/AVC 试验待系统具备条件后一起做。

2、试验准备工作

- * 将机组 LCU 现地/远方选择开关选择远方。
- * 将机组 LCU 主用/备用 PLC 选择开关选择主用 PLC。
- * 将同期自准/手准开关选择自准。
- * LCU 工控机与 PLC 加电运行，上位机操作员工作站等设备加电运行。
- * 将操作员工作站切为主控工作站。
- * 将上位机工作站与 LCU 设置为联机状态。
- * 将上位机工作站设为闭环运行方式。
- * 微机调速器在自动位置。
- * 微机励磁装置在自动位置。
- * 注册操作员用户权限。

3、试验应具备条件

站调各工作站全部联调正确，与 LCU 联调及静态模拟正确完毕，各类定值、系数设置完整、合理、准确。开关辅助接点调整完好，运行人员操作培训结束。

4、系统抗干扰试验

- * 运行休息室或其他地方启动电焊，电焊时地面应铺石棉布。

机房及 LCU 以对讲机通话。

5、机组断路器，母线闸刀，FMK 投/切操作及机组进水口闸门提/落操作

5.1、安全措施

机组断路器合/分操作试验时，拉开同单元主变低压闸刀及其操作电源。

机组母线闸刀合/分操作试验时，拉开同单元主变低压闸刀及其操作电源。

机组进水口快降闸门提/落操作试验时，机组在备用状态。

机组 FMK 合/分操作试验时，机组在备用状态。

5.2、机组断路器投/切操作试验

选择机组断路器，弹出断路器操作菜单，按试验合/切按钮，推出认可菜单，认可后，合/切断路器命令发出。母线闸刀必须在分位置，操作才允许；母线闸刀在合位置时，操作被拒绝。

断路器合闸/分闸动作，断路器变成红色/绿色，同时报警小窗口显示断路器合闸/分闸信息。

5.3、机组 FMK 投/切操作试验

选择机组 FMK，弹出 FMK 操作菜单，按投/切按钮，推出认可菜单，认可后，投/切 FMK 命令发出。

FMK 合闸/分闸动作，FMK 变成红色/绿色，同时报警小窗口显示 FMK 合闸/分闸信息。

5.4、机组母线闸刀投/切操作

选择机组母线闸刀，弹出母线闸刀操作菜单，按投/切按钮，推出认可菜单，认可后，投/切母线闸刀命令发出。断路器必须在分位置，操作才允许；断路器在合位置时，操作被拒绝。

母线闸刀合闸/分闸动作，母线闸刀变成红色/绿色，同时报警小窗口显示母线闸刀合闸/分闸信息。

5.5、机组进水口闸门提/落操作

选择机组进水口闸门，弹出进水口闸门操作菜单，按提/落按钮，推出认可菜单，认可后，投/切进水口闸门命令发出。

进水口闸门提/落动作，同时报警小窗口显示进水口闸门提/落信息。

6、机组开机顺控操作试验

检查机组开机条件是否准备，具备开机条件，开机准备框变红。

从主接线画面或机组开机流程画面上选择发电机，弹出机组控制菜单，发机组开机命令。按开机按钮，弹出认可菜单，认可后，命令发出，报警窗口显示发电机开机命令下达。

监视机组开机流程。开机流程显示相关部位分别变色，报警窗口显示相应语句，同时报警一览表分

类记录相应变位操作及命令。

7、机组发电/调相运行工况转换操作试验

机组在运行状态（发电或调相）。

从主接线画面或机组停机流程画面上选择发电机，弹出机组控制菜单，发机组调相转发电或发电转调相命令。按调相转发电或发电转调相按钮，弹出认可菜单认可后，命令发出，报警窗口显示发电机调相转发电或发电转调相命令下达。

监视机组调相转发电或发电转调相流程。流程显示相关部位分别变色，报警窗口显示相应语句，同时报警一览表分类记录相应变位操作及命令。

8、机组有功功率及无功功率调整试验

机组在运行状态（发电和调相各做一次）。

从主接线画面或机组功率调整画面上选择发电机，弹出机组功率调整控制菜单，发机组功率调整命令，目标值给定。

监视机组有功功率或无功功率值，调节误差应在给定范围内（误差 $\leq 1\%$ ）。

监视机组有功功率或无功功率调节速度。

调出参数整定画面，观察调节系数、调差系数。

机组负荷棒形图画面有功功率或无功功率给定应为给定目标值。

9、机组停机顺控操作试验

机组在运行状态。

从主接线画面或机组停机流程画面上选择发电机，弹出机组控制菜单，发机组停机命令。按停机按钮，弹出认可菜单，认可后，命令发出，报警窗口显示发电机停机命令下达。

监视机组停机流程。停机流程显示相关部位分别变色，报警窗口显示相应语句，同时报警一览表分类记录相应变位操作及命令。

10、数据采集与处理

模拟量采集与处理：监视显示值是否同实际值相符；越复限报警，正常值显示绿色；越上限显示黄色；越上上限显示红色；复限恢复绿色。使能/禁止功能，对各采集点可选择禁止报警、禁止扫查、

使能报警、使能扫查。电气量在静态时用仪表组的模拟装置输送，运行时实调进行。非电量也在静态时实际操作进行试验。

开关量变位报警，音响、记录、语句颜色、打印：故障、状态量信号动作/复归，系统应显示和打印报警信息；事故、命令信号动作/复归，显示报警语句，语音报警，从事故记录表检查所记录的信号动作/复归的时间。

温度量的采集与处理：检查显示值、打印值是否同实际值相符。

脉冲量采集和处理：检查电度量的变化，与现场数值核对。

11、安全监视及事故报警处理

事故追忆：事故前 20 秒，事故后 60 秒，可设置 100 点。用机组横差保护做试验（应追忆机组的电流、电压、功率，转子的电流、电压，温度，压力等）。

计算机系统综合信息记录

画面软拷贝

12、综合参数统计、计算与分析

电量累加计算：有功、无功、整流变有功。

主要动力设备运行统计计算：开、停机次数，开关、FMK 动作开合次数统计，油泵启停次数，机组运行时间、备用时间统计。

13、计算机系统安全管理

用户权限的管理

主控制站的管理：离线/在线。

双机系统管理：系统初始为 A 站主控，B 站备用；将 A 站降为备用（手动切换），则 B 站自动升为主控；将 B 站监控系统退出，则 A 站自动生为主站。双机系统管理：手动切换，系统初始运行在 0 号网，手动切换至 1 号网；

双网切换：手动切换，系统初始运行在 0 号网，手动切换至 1 号网；自动切换，将 1 号网切至 0 号网，人为制造 0 号网故障（拔下 0 号网插头），上位机下发命令，网络应自动切为 1 号网，系统设备管理画面显示为 1 号网，命令可以下发至 LCU，报警小窗口显示相关命令下达。

以上在线试验，受控机组的运行参数不应有 5%以上的变幅，且应尽快稳定。

14、参数修改

修改模拟量上限、上上限、下限、下下限、复上限、复下限、系数等参数。

修改整定参数，机组调节参数、系数等。

15、打印制表

随机报警打印。

召唤打印：打印电气运行日志报表。

定时打印。

16、试验时对系统的要求

系统应有一台机组的备用容量，试验机组有功功率和无功功率可从 0~额定范围调整。试验时机组逐台试验完毕更替。

17、计划试验时间

8 月 21 日 22: 00~22 日 6: 00

8 月 22 日 22: 00~24 日 24: 00

1#F 机组二个晚上。

3#F、4#F、6#F 机组随后进行。

18、安全措施

机旁 LCU 屏前设运行专人监护，遇意外情况将机组 LCU “现地/远方” 选择开关切“现地”，现地操作停机。

中控室、上位机房与机旁 LCU 三方密切联系。

若试验期间，遇系统事故，应立即停止试验，由运行当值进行事故处理，与事故处理无关人员应退出现场。

19、组织措施

总负责人：

现场指挥：

副指挥：

现场技术指导及监督：

现场安全监督：

试验人员：监控组全体，自动化班，计量组，继保班，开关班，水科院调试人员

操作人员：操作运行当值（包括运行分场领导一人）

试验记录者：现场分工确定

附 3. 现场工作日志样例

北京中水科水电科技开发有限公司 现场工作日志

工程：ABC 水电站计算机监控系统 地点：DE 省 FGH 县 现场服务人员 RST

日期	工作内容简述
2005 年 7 月 15 日	上午到 ABC 水电站现场，去办公楼见业主、设代、监理，了解工程情况。工程进展正常。可以进行开箱验收、设备回装、调试工作。今天联系与光纤熔接厂家、UPS 厂商三日内到工地。设代通知有部分接线及控制流程需要修改。下午去大库开箱验收，库管、监理、业主同时前往，与发货清单核对无误，外部无损伤、无雨淋。
7 月 16 日	上午到厂房内查看中控室、机房装修情况，明日可以装修完毕，联系业主中控室及机房具备锁门条件，并联系人帮助运送控制台及上位机设备。一号机组盘柜接线还需要一天。下午到设代处讨论、交换接线修改及控制流程需要修改问题。
7 月 17 日	上午到现场查看中控室、机房、一号机旁。下午将上位机全部设备及一号机有关设备搬进机房。光纤熔接、UPS 现场服务人员到工地。并将控制台、计算机桌布置好。
7 月 18 日	光纤熔接、UPS 现场服务人员到工地检查光纤、电源电缆铺设情况，少一根机组 LCU 到公用 LCU 的 GPS 光缆。光纤熔接、网络柜安装、双绞线铺设、UPS 电源系统同时开始安装开始，机组 LCU 开始回装设备。
7 月 19 日	继续光纤熔接、网络柜安装、双绞线铺设、UPS 电源系统工作，同时开始安装开始，机组 LCU 回装设备接近完成。
7 月 20 日	网络系统、电源系统铺设完毕，进行测试通过。LCU 盘内线接线、盘间线。同时把计算机工作站拿出放在将控制台、计算机上。
7 月 21 日	上位机、下位机同时通电检查配置、网络情况。均正常。
7 月 22 日	现场输入开关量回路检查、定义检查、开闭接点检查、数据库相应部分检查。
7 月 23 日	继续现场输入开关量回路检查、定义检查、开闭接点检查、数据库相应部分检查。

附 4. 消缺报告样例

北京中水科水电科技开发有限公司 消 缺 报 告

工程：ABC 水电站计算机监控系统 地点：DE 省 EF 县

缺陷 1	
缺陷内容	操作员 A 站出现故障
原因分析	操作员控制台内设备过多且通风条件太差，主机温度过高保护。
解决办法及结果	将该机从操作员控制台拿出，对其进行清扫，发现内存条未插紧，插好后运行未发现问题。
建议	尽快 改善主机的运行环境，改善主机通风环境，使主机通风畅通，保持主机运行环境的清洁。在中控室、机房和远程控制室安装空调（也可以安装分体空调，将主机放在控制台下面），确保温度为 25℃左右，并定期对主机内部除尘。建议严格执行进出中控室、机房和远程控制室时换拖鞋的规定。主机运行期间，如在操作员控制台内开展与监控系统无关的工作时，禁止触及主机。
缺陷 2	
缺陷内容	GPS 不能与时钟服务器对时
原因分析	串口线焊接不正确
解决办法及结果	重新焊接后正确。
建议	加强技术培训
缺陷 3	
缺陷内容	电度量统计不准确
原因分析	过零点时统计不正确
解决办法及结果	软件更改后传给厂里。
建议	
缺陷 4	
缺陷内容	公用 LCU 与 2#LCU 中断量报警有时不上送
原因分析	断路器合分三态点中，分的状态处理不够严谨。
解决办法及结果	改正后，公用 LCU 与 2#LCU 中断量报警经过试验可以正确报警。1#、3#也已改完，由自动班将程序导入即可。
建议	

缺陷 5	
缺陷内容	2#LCU 工控机出现故障
原因分析	初步判断硬盘损坏，回去后请原厂家检查。
解决办法 及结果	已更换一全新的工控机，已投运，工作正常。
建议	备用一整套工控机，以便故障情况下更换。并适当考虑 PLC 的备品备件。
消缺人员	2002 年 6 月 11 日
备注	
电厂安生部或检修公司意见	年 月 日

附 5. 现场调试（机组、开关站、公用、公用辅机、上位机）报告样例

5.1 机组场调试报告样例

现场调试报告

项 目：ABC 计算机监控

调试部位：一号机组 LCU

报告编写：

**北京中水科水电科技开发有限公司
中国水利水电科学研究院自动化研究所
2006 年 2 月**

中国水利水电科学研究院自动化研究所

北京中水科水电科技开发有限公司

现场调试报告

工程	ABC 水电站计算机监控系统	地点	DE 省 EF 县
调试设备	1#机组 LCU		
调试人员			
调 试 内 容	调试分项		调试情况
	PLC 模块安装（附表 1）；		完成
	盘内附件：触摸屏、同期装置、UPS 电源、BM85 安装调整；		完成
	盘间联接线联接；		完成
	输入开关量回路联调（附表 2）；		完成
	输入模拟量回路联调（附表 3）；		完成
	输出开关量回路联调（附表 4）；		完成
	手准同期回路模拟试验；		完成
	自准同期回路模拟试验；		完成
	无水顺控回路试验；		完成
	自动停机试验		完成
	事故停机试验		完成
	紧急事故停机试验		完成
	空转开机试验		完成
	空载开机试验（有电压）		完成
	手准同期回路及并网试验；		完成
	自准同期回路及并网试验；		完成
	发电开机试验		完成
	负荷调整试验		完成
	设备单步操作（中控室、触摸屏）（附表 5）		完成
触摸屏数据采集与控制		完成	
调试结果	已投入运行		
备注			
调试负责人 （签字）		时间	年 月 日

一号机组调试附表 1: PLC 配置表

0-CH1	0-CH 2	0-CH 3	0-CH 4	0-CH 5	0-CH 6
140CPS1 14 20	140CPU4 34 12	140CRP 93200	140CHS1 1100	140NOE 77100	

0-CH1	0-CH 2	0-CH 3	0-CH 4	0-CH 5	0-CH 6
140CPS1 14 20	140CPU4 34 12	140CR 93200	140CHS1 1100		140NOE 77100

1-CH1	1-CH 2	1-CH 3	1-CH 4	1-CH 5	1-CH 6	1-CH 7	1-CH 8	1-CH 9	1-CH 10
140CPS 114 20	140CRA 93200	140DDI 353 00	140DDI 353 00	140DDI 353 00	140ERT 854 10	140ERT 854 10	140ERT 854 10	140ACI 040 00	140ACI 040 00

2-CH1	2-CH 2	2-CH 3	2-CH 4	2-CH 5	2-CH 6	2-CH 7	2-CH 8	2-CH 9	2-CH 10
140CPS 114 20	140CRA 93200	140DDI 353 00	140DDI 353 00	140DDI 35300	140DDO 353 00	140ERT 854 10	140ACI 040 00	140ACI 040 00	140ACI 040 00

3-CH1	3-CH 2	3-CH 3	3-CH 4	3-CH 5	3-CH 6	3-CH 7	3-CH 8	3-CH 9	3-CH 10
140CPS 114 20	140CRA 93200	140DDI 353 00		140DDO 353 00	140DDO 353 00	140ERT 854 10	140ACI 040 00	140ACI 040 00	140ACI 040 00

一号机组调试附表 2：中断（SOE）量与扫查开入量测试记录

序号	开关量性质	名称	调试情况	备注
1	中断开入量	消防灭火	完成	
2	中断开入量	导叶剪断销剪断	完成	
3	中断开入量	下导摆度X方向上上限	完成	
4	中断开入量	下导摆度Y方向上上限	完成	
5	中断开入量	水导摆度X方向上上限	完成	
6	中断开入量	水导摆度Y方向上上限	完成	
7	中断开入量	下导轴瓦温度上上限	完成	
8	中断开入量	推力轴瓦温度上上限	完成	
9	中断开入量	水导轴瓦温度上上限	完成	
10	中断开入量	定子线圈温度上上限	完成	
11	中断开入量	备用	完成	
12	中断开入量	定子铁芯温度上上限	完成	
13	中断开入量	空冷器热风温度上上限	完成	
14	中断开入量	空冷器冷风温度上上限	完成	
15	中断开入量	技术供水温度上上限报警	完成	
16	中断开入量	空冷器出水温度上上限报警	完成	
17	中断开入量	推力油槽温度上上限报警	完成	
18	中断开入量	水导油槽温度上上限报警	完成	
19	中断开入量	推力油槽冷却器出水温度上上限报警	完成	
20	中断开入量	水导油槽冷却器出水温度上上限报警	完成	
21	中断开入量	电加热器温度上上限报警	完成	
22	中断开入量	机械过速1（160%）	完成	
23	中断开入量	机械过速2（160%）	完成	
24	中断开入量	顶盖垂直振动上上限	完成	
25	中断开入量	顶盖水平振动上上限	完成	
26	中断开入量	下机架水平振动X方向上上限	完成	
27	中断开入量	下机架水平振动Y方向上上限	完成	
28	中断开入量	下机架垂直振动上上限	完成	
29	中断开入量	主轴主用密封供水中断	完成	
30	中断开入量	主轴备用密封供水中断	完成	
31	中断开入量	消防报警	完成	
32	中断开入量	事故配压阀动作	完成	
33	中断开入量	备用	完成	

34	中断开入量	低周自启动	完成	
35	中断开入量	发电机保护PT断线	完成	
36	中断开入量	GCB跳闸回路I监视	完成	
37	中断开入量	GCB跳闸回路II监视	完成	
38	中断开入量	保护停机	完成	
39	中断开入量	发电机差动87G	完成	
40	中断开入量	发电机CT断线	完成	
41	中断开入量	发电机失磁40G	完成	
42	中断开入量	发电机过电压59G	完成	
43	中断开入量	发电机负序过流反时限46	完成	
44	中断开入量	发电机定子接地64G_预告信号	完成	
45	中断开入量	发电机定子接地64G	完成	
46	中断开入量	发电机过负荷51G_预告信号	完成	
47	中断开入量	发电机过负荷51G	完成	
48	中断开入量	发电机低压过流II段51G/27	完成	
49	中断开入量	发电机匝间过流51GI	完成	
50	中断开入量	发电机轴电流SC_预告信号	完成	
51	中断开入量	发电机轴电流SC	完成	
52	中断开入量	发电机转子接地64F_预告信号	完成	
53	中断开入量	发电机转子接地64F	完成	
54	中断开入量	励磁变过流51ET	完成	
55	中断开入量	励磁变速断50ET	完成	
56	中断开入量	发电机低压过流I段51G/27	完成	
57	中断开入量	励磁变温度高	完成	
58	中断开入量	发电机保护装置故障及电源消失	完成	
59	中断开入量	发电机保护屏机端电压消失	完成	
60	中断开入量	发电机负序过流预告	完成	
61	中断开入量	备用	完成	
62	中断开入量	事故停机按钮 (AN2)	完成	
63	中断开入量	紧急事故停机按钮 (AN1)	完成	
64	中断开入量	事故停机复归按钮 (AN3)	完成	
65	中断开入量	调速器油罐事故低油压	完成	
66	中断开入量	备用	完成	
67	中断开入量	备用	完成	
68	中断开入量	备用	完成	
69	中断开入量	调速器紧急停机动作	完成	
70	中断开入量	调速器电气柜局部故障	完成	

71	中断开入量	主配拒动	完成	
72	中断开入量	转速故障报警	完成	
73	中断开入量	机组转速<5%	完成	
74	中断开入量	机组转速<15%	完成	
75	中断开入量	机组转速<35%	完成	
76	中断开入量	备用	完成	
77	中断开入量	机组转速>95%	完成	
78	中断开入量	机组转速>115%	完成	
79	中断开入量	备用	完成	
80	中断开入量	机组有功卸至空载	完成	
81	中断开入量	备用	完成	
82	中断开入量	机组蠕动	完成	
83	中断开入量	转速155%	完成	
84	中断开入量	GCB合闸位置	完成	
85	中断开入量	GCB分闸位置	完成	
86	中断开入量	转速150%	完成	
87	中断开入量	备用	完成	
88	中断开入量	纯机械超速保护动作	完成	
89	中断开入量	备用	完成	
90	中断开入量	备用	完成	
91	中断开入量	备用	完成	
92	中断开入量	备用	完成	
93	中断开入量	备用	完成	
94	中断开入量	备用	完成	
95	中断开入量	备用	完成	
96	中断开入量	备用	完成	
97	中断开入量	灭磁开关合闸位置	完成	
98	中断开入量	灭磁开关分闸位置	完成	
99	中断开入量	励磁系统投入	完成	
100	中断开入量	励磁系统退出	完成	
101	中断开入量	励磁系统V/f限制动作	完成	
102	中断开入量	励磁系统欠励限制动作	完成	
103	中断开入量	励磁系统已达给定上限	完成	
104	中断开入量	励磁系统已达给定下限	完成	
105	中断开入量	励磁系统故障	完成	
106	中断开入量	励磁系统EGC运行	完成	
107	中断开入量	励磁系统通道1故障	完成	

108	中断开入量	励磁系统通道2故障	完成	
109	中断开入量	励磁系统转子反时限动作	完成	
110	中断开入量	励磁系统P/Q限制动作	完成	
111	中断开入量	励磁系统励磁电流限制动作	完成	
112	中断开入量	励磁系统定子电流限制动作	完成	
113	中断开入量	机组无功卸至空载	完成	
114	中断开入量	励磁系统PT断相	完成	
115	中断开入量	励磁系统PSS投入	完成	
116	中断开入量	励磁系统起励失败	完成	
117	中断开入量	励磁系统跨接器动作	完成	
118	中断开入量	励磁系统1#功率柜故障	完成	
119	中断开入量	励磁系统2#功率柜故障	完成	
120	中断开入量	转子超温报警	完成	
121	中断开入量	备用	完成	
122	中断开入量	备用	完成	
123	中断开入量	610合闸位置	完成	
124	中断开入量	610分闸位置	完成	
125	中断开入量	备用	完成	
126	中断开入量	备用	完成	
127	中断开入量	水机保护紧急事故动作	完成	
128	中断开入量	水机保护严重事故动作	完成	
129	中断开入量	主变2#保护屏变压器差动87T2	完成	
130	中断开入量	主变2#保护屏CT断线(1n KBCH130)	完成	
131	中断开入量	主变2#保护屏复合电压过流51T2/27	完成	
132	中断开入量	主变2#保护屏零流51TN3	完成	
133	中断开入量	主变2#保护屏零流零压51TN4/59TN	完成	
134	中断开入量	备用	完成	
135	中断开入量	厂用变过流51ST II	完成	
136	中断开入量	厂用变过流51ST III	完成	
137	中断开入量	主变2#保护屏LV零序电压59N2	完成	
138	中断开入量	备用	完成	
139	中断开入量	2#主变保护屏重瓦斯	完成	
140	中断开入量	主变2#保护屏轻瓦斯	完成	
141	中断开入量	主变突发压力继电器动作	完成	
142	中断开入量	主变压力释放阀动作	完成	
143	中断开入量	主变温度I段	完成	
144	中断开入量	主变温度II段	完成	

145	中断开入量	主变冷却器故障	完成	
146	中断开入量	主变冷却器全停事故	完成	
147	中断开入量	主变1#保护屏变压器差动87T1	完成	
148	中断开入量	主变1#保护屏CT断线(1n P633)	完成	
149	中断开入量	主变1#保护屏复合电压过流51T1/27	完成	
150	中断开入量	主变1#保护屏LV零序电压59N1	完成	
151	中断开入量	主变1#保护屏零流51TN1	完成	
152	中断开入量	主变1#保护屏零压零流51TN2/59TN	完成	
153	中断开入量	备用	完成	
154	中断开入量	TCB跳闸回路I组断线	完成	
155	中断开入量	TCB跳闸回路II组断线	完成	
156	中断开入量	主变油位异常	完成	
157	中断开入量	主变保护停机(1套)	完成	
158	中断开入量	主变保护停机(2套)	完成	
159	中断开入量	备用	完成	
160	中断开入量	同期装置报警	完成	
			完成	
1	扫查开入量	加热器运行	完成	
2	扫查开入量	除湿器运行	完成	
3	扫查开入量	粉尘收集装置运行	完成	
4	扫查开入量	加热除湿器直流控制回路电源监视	完成	
5	扫查开入量	粉尘收集装置直流控制回路电源监视	完成	
6	扫查开入量	加热器交流电源监视	完成	
7	扫查开入量	除湿器交流电源监视	完成	
8	扫查开入量	粉尘收集装置交流电源监视	完成	
9	扫查开入量	压力脉动检测仪电源断路器合闸	完成	
10	扫查开入量	尾水管压力脉动高	完成	
11	扫查开入量	尾水管压力脉动过高	完成	
12	扫查开入量	导叶与转轮间压力脉动高	完成	
13	扫查开入量	导叶与转轮间压力脉动过高	完成	
14	扫查开入量	LCU报警音响投入(SW2)	完成	
15	扫查开入量	LCU报警音响退出(SW2)	完成	
16	扫查开入量	下导摆度X方向上限报警	完成	
17	扫查开入量	下导摆度Y方向上限报警	完成	
18	扫查开入量	水导摆度X方向上限报警	完成	
19	扫查开入量	水导摆度Y方向上限报警	完成	
20	扫查开入量	顶盖垂直振动上限报警	完成	

21	扫查开入量	顶盖水平振动上限报警	完成	
22	扫查开入量	下机架水平振动X方向上限报警	完成	
23	扫查开入量	下机架水平振动Y方向上限报警	完成	
24	扫查开入量	下机架垂直振动上限报警	完成	
25	扫查开入量	备用	完成	
26	扫查开入量	刹车制动腔有压上限	完成	
27	扫查开入量	刹车制动腔有压下限	完成	
28	扫查开入量	刹车复归腔有压上限	完成	
29	扫查开入量	刹车复归腔有压下限	完成	
30	扫查开入量	备用	完成	
31	扫查开入量	备用	完成	
32	扫查开入量	备用	完成	
33	扫查开入量	下导轴瓦温度上限报警	完成	
34	扫查开入量	推力轴瓦温度上限报警	完成	
35	扫查开入量	水导轴瓦温度上限报警	完成	
36	扫查开入量	定子线圈温度上限报警	完成	
37	扫查开入量	定子铁芯温度上限报警	完成	
38	扫查开入量	空冷器热风温度上限报警	完成	
39	扫查开入量	空冷器冷风温度上限报警	完成	
40	扫查开入量	技术供水温度上限报警	完成	
41	扫查开入量	空冷器出水温度上限报警	完成	
42	扫查开入量	推力油槽温度上限报警	完成	
43	扫查开入量	水导油槽温度上限报警	完成	
44	扫查开入量	推力油槽冷却器出水温度上限报警	完成	
45	扫查开入量	水导油槽冷却器出水温度上限报警	完成	
46	扫查开入量	电加热器温度上限报警	完成	
47	扫查开入量	推力油槽油位高	完成	
48	扫查开入量	推力油槽油位低	完成	
49	扫查开入量	推力油槽油混水	完成	
50	扫查开入量	制动投入	完成	
51	扫查开入量	制动退出	完成	
52	扫查开入量	备用	完成	
53	扫查开入量	备用	完成	
54	扫查开入量	水导油槽油位高	完成	
55	扫查开入量	水导油槽油位低	完成	
56	扫查开入量	水导油槽油混水	完成	
57	扫查开入量	漏油箱油混水	完成	

58	扫查开入量	空冷器出水总管冷却水中断	完成	
59	扫查开入量	推力及下导轴承油冷器出水总管冷却水中断	完成	
60	扫查开入量	水导轴承油冷器出水总管冷却水中断	完成	
61	扫查开入量	导叶接力器锁锭投入	完成	
62	扫查开入量	导叶接力器锁锭退出	完成	
63	扫查开入量	备用	完成	
64	扫查开入量	水机保护控制回路电源监视	完成	
65	扫查开入量	技术供水总管压力高	完成	
66	扫查开入量	技术供水总管压力正常	完成	
67	扫查开入量	检修密封供气压力正常	完成	
68	扫查开入量	备用	完成	
69	扫查开入量	备用	完成	
70	扫查开入量	导叶全开	完成	
71	扫查开入量	导叶空载以上	完成	
72	扫查开入量	导叶空载以下	完成	
73	扫查开入量	导叶全关	完成	
74	扫查开入量	备用	完成	
75	扫查开入量	漏油泵运行	完成	
76	扫查开入量	漏油箱油位过高	完成	
77	扫查开入量	漏油箱油位高	完成	
78	扫查开入量	漏油泵控制箱交流电源消失	完成	
79	扫查开入量	漏油泵控制箱直流电源消失	完成	
80	扫查开入量	顶盖排水泵运行	完成	
81	扫查开入量	顶盖水位过高	完成	
82	扫查开入量	顶盖水位高	完成	
83	扫查开入量	顶盖排水泵控制箱交流电源消失	完成	
84	扫查开入量	顶盖排水泵控制箱直流电源消失	完成	
85	扫查开入量	LCU远方控制(SW1)	完成	
86	扫查开入量	LCU现地控制(SW1)	完成	
87	扫查开入量	超速限制电磁阀动作	完成	
88	扫查开入量	超速限制电磁阀复归	完成	
89	扫查开入量	备用	完成	
90	扫查开入量	备用	完成	
91	扫查开入量	故障复归按钮 AN4	完成	
92	扫查开入量	备用按钮AN5	完成	
93	扫查开入量	停机过程复归按钮AN6	完成	

94	扫查开入量	备用	完成	
95	扫查开入量	备用	完成	
96	扫查开入量	备用	完成	
97	扫查开入量	备用	完成	
98	扫查开入量	备用	完成	
99	扫查开入量	备用	完成	
100	扫查开入量	备用	完成	
101	扫查开入量	备用	完成	
102	扫查开入量	备用	完成	
103	扫查开入量	备用	完成	
104	扫查开入量	机组直流分屏I段母线接地	完成	
105	扫查开入量	机组直流分屏II段母线接地	完成	
106	扫查开入量	机组直流分屏绝缘监测装置故障或失电	完成	
107	扫查开入量	机组直流分屏I段电压异常	完成	
108	扫查开入量	机组直流分屏II段电压异常	完成	
109	扫查开入量	备用	完成	
110	扫查开入量	机组直流分屏直流馈线报警	完成	
111	扫查开入量	备用	完成	
112	扫查开入量	备用	完成	
113	扫查开入量	调速器油罐油位过高	完成	
114	扫查开入量	调速器油罐油位过低	完成	
115	扫查开入量	调速器油箱油位高	完成	
116	扫查开入量	调速器油箱油位低	完成	
117	扫查开入量	调速器油箱油混水	完成	
118	扫查开入量	调速器电气柜直流电源消失	完成	
119	扫查开入量	调速器电气柜交流电源消失	完成	
120	扫查开入量	调速器现地控制	完成	
121	扫查开入量	调速器运行	完成	
122	扫查开入量	调速器远方控制	完成	
123	扫查开入量	调速器油罐油压过高	完成	
124	扫查开入量	调速器油压装置系统故障	完成	
125	扫查开入量	备用	完成	
126	扫查开入量	备用	完成	
127	扫查开入量	备用	完成	
128	扫查开入量	备用	完成	
129	扫查开入量	GCB远方操作	完成	
130	扫查开入量	GCB现地操作	完成	

131	扫查开入量	GCB SF6压力异常	完成	
132	扫查开入量	GCB SF6压力异常闭锁	完成	
133	扫查开入量	GCB弹簧未储能	完成	
134	扫查开入量	GCB储能电机回路故障	完成	
135	扫查开入量	GCB操作回路故障	完成	
136	扫查开入量	GCB操作电源消失	完成	
137	扫查开入量	接地开关分闸位置	完成	
138	扫查开入量	隔离开关合闸位置	完成	
139	扫查开入量	接地开关合闸位置	完成	
140	扫查开入量	发电机出口隔离分闸位置	完成	
141	扫查开入量	励磁系统自动方式运行	完成	
142	扫查开入量	励磁系统手动方式运行	完成	
143	扫查开入量	励磁系统叠加控制投入	完成	
144	扫查开入量	励磁系统叠加控制退出	完成	
145	扫查开入量	励磁系统现地控制方式	完成	
146	扫查开入量	励磁系统跟踪到位	完成	
147	扫查开入量	励磁系统直流开关电源故障	完成	
148	扫查开入量	励磁系统交流开关电源故障	完成	
149	扫查开入量	备用	完成	
150	扫查开入量	备用	完成	
151	扫查开入量	备用	完成	
152	扫查开入量	备用	完成	
153	扫查开入量	进水口闸门下滑	完成	
154	扫查开入量	进水口闸门油泵电机故障	完成	
155	扫查开入量	进水口闸门液压系统故障	完成	
156	扫查开入量	进水口闸门全开	完成	
157	扫查开入量	进水口闸门全关	完成	
158	扫查开入量	进水口闸门24V电源故障	完成	
159	扫查开入量	进水口闸门动力电源故障	完成	
160	扫查开入量	自动准同期方式	完成	
161	扫查开入量	备用	完成	
162	扫查开入量	备用	完成	
163	扫查开入量	#1 主变保护屏装置故障	完成	
164	扫查开入量	备用	完成	
165	扫查开入量	备用	完成	
166	扫查开入量	备用	完成	
167	扫查开入量	#1 主变保护屏直流电源跳闸	完成	

168	扫查开入量	#1 主变保护屏 220kV PT 回路跳闸	完成	
169	扫查开入量	#1 主变保护屏低压侧 PT 回路跳闸	完成	
170	扫查开入量	备用	完成	
171	扫查开入量	备用	完成	
172	扫查开入量	主变备用水冷却器投入	完成	
173	扫查开入量	主变冷却器 I 段电源故障	完成	
174	扫查开入量	主变冷却器 II 段电源故障	完成	
175	扫查开入量	主变冷却器电源故障	完成	
176	扫查开入量	主变冷却器控制电源故障	完成	
177	扫查开入量	密封水中断联片 (LP01)	完成	
178	扫查开入量	温度过高联片 (LP02)	完成	
179	扫查开入量	备用联片 (LP03)	完成	
180	扫查开入量	机组振动过大联片 (LP04)	完成	
181	扫查开入量	机组摆动过大联片 (LP05)	完成	
182	扫查开入量	机组火警联片 (LP06)	完成	
183	扫查开入量	备用	完成	
184	扫查开入量	备用联片 (LP08)	完成	
185	扫查开入量	备用联片 (LP09)	完成	
186	扫查开入量	停机冷却水检测联片 (LP10)	完成	
187	扫查开入量	备用	完成	
188	扫查开入量	备用	完成	
189	扫查开入量	备用	完成	
190	扫查开入量	备用	完成	
191	扫查开入量	GCB 合闸出口动作	完成	
192	扫查开入量	TCB 合闸出口动作	完成	
193	扫查开入量	主变 2#保护屏装置故障	完成	
194	扫查开入量	备用	完成	
195	扫查开入量	主变 2#保护屏直流电源跳闸	完成	
196	扫查开入量	主变 220kV 侧电压消失	完成	
197	扫查开入量	主变低压侧开口三角形电压消失	完成	
198	扫查开入量	备用	完成	
199	扫查开入量	备用	完成	
200	扫查开入量	备用	完成	
201	扫查开入量	备用	完成	
202	扫查开入量	备用	完成	
203	扫查开入量	主变冷却器中断	完成	
204	扫查开入量	主变 1#冷却器油流中断	完成	

205	扫查开入量	主变 1#冷却器电动机故障	完成	
206	扫查开入量	主变 1#冷却器渗漏	完成	
207	扫查开入量	主变 2#冷却器油流中断	完成	
208	扫查开入量	主变 2#冷却器电动机故障	完成	
209	扫查开入量	主变 2#冷却器渗漏	完成	
210	扫查开入量	主变 3#冷却器油流中断	完成	
211	扫查开入量	主变 3#冷却器电动机故障	完成	
212	扫查开入量	主变 3#冷却器渗漏	完成	
213	扫查开入量	备用	完成	
214	扫查开入量	主变中性点隔离开关合闸位置	完成	
215	扫查开入量	主变中性点隔离开关分闸位置	完成	
216	扫查开入量	备用	完成	
217	扫查开入量	厂用分支有功电度输出（接 SMP2：21）	完成	
218	扫查开入量	厂用分支有功电度输入（接 SMP2：23）	完成	
219	扫查开入量	厂用分支无功电度输出（接 SMP2：25）	完成	
220	扫查开入量	厂用分支无功电度输入（接 SMP2：27）	完成	
221	扫查开入量	机组有功电度输出（接 SMP1：21）	完成	
222	扫查开入量	机组有功电度输入（接 SMP1：23）	完成	
223	扫查开入量	机组无功电度输出（接 SMP1：25）	完成	
224	扫查开入量	机组无功电度输入（接 SMP1：27）	完成	
225	通讯开入量	大坝排水水位正常停泵	完成	通讯开入第 1 点
226	通讯开入量	大坝排水水位升高启泵	完成	
227	通讯开入量	大坝排水水位过高启备用泵	完成	
228	通讯开入量	大坝集水井水位过高报警	完成	
229	通讯开入量	2#厂内排水泵自动方式	完成	
230	通讯开入量	2#厂内排水泵手动启泵	完成	
231	通讯开入量	2#厂内排水泵故障	完成	
232	通讯开入量	备用	完成	
233	通讯开入量	备用	完成	
234	通讯开入量	备用	完成	
235	通讯开入量	备用	完成	
236	通讯开入量	备用	完成	
237	通讯开入量	备用	完成	
238	通讯开入量	备用	完成	
239	通讯开入量	备用	完成	
240	通讯开入量	备用	完成	

241	虚拟开入量	开机令(虚拟第一点)	完成	虚拟开入第 1点
242	虚拟开入量	停机令	完成	
243	虚拟开入量	停机状态	完成	
244	虚拟开入量	空转状态	完成	
245	虚拟开入量	空载状态	完成	
246	虚拟开入量	发电状态	完成	
247	虚拟开入量	机组事故	完成	
248	虚拟开入量	发电机出口接地开关未分	完成	
249	虚拟开入量	发电机出口GCB及主变高压侧TCB未分	完成	
250	虚拟开入量	调速器工作油压异常	完成	
251	虚拟开入量	上导轴承油槽油位异常	完成	
252	虚拟开入量	推力下导轴承油槽油位异常	完成	
253	虚拟开入量	水导轴承油槽油位异常	完成	
254	虚拟开入量	机组开机条件不满足	完成	
255	虚拟开入量	机组技术供水故障	完成	
256	虚拟开入量	主轴检修密封(空气围带)有压力	完成	
257	虚拟开入量	主轴密封水压力异常	完成	
258	虚拟开入量	机械制动未复归	完成	
259	虚拟开入量	调速器紧急停机阀未复归	完成	
260	虚拟开入量	开机拔锁锭失败	完成	
261	虚拟开入量	开机转速未提到预定值	完成	
262	虚拟开入量	空载开机失败	完成	
263	虚拟开入量	合灭磁开关失败	完成	
264	虚拟开入量	机组升压失败	完成	
265	虚拟开入量	空载开机未完成	完成	
266	虚拟开入量	发电机出口隔离刀闸未合	完成	
267	虚拟开入量	同期方式选择在手动	完成	
268	虚拟开入量	断路器合闸失败	完成	
269	虚拟开入量	发电开机失败	完成	
270	虚拟开入量	空转开机超时	完成	
271	虚拟开入量	空载开机超时	完成	
272	虚拟开入量	空发电开机超时	完成	
273	虚拟开入量	调速器开机令	完成	
274	虚拟开入量	励磁开机令	完成	
275	虚拟开入量	发电机电压大于 95%U _e	完成	
276	虚拟开入量	发电机电压低于 10%	完成	

277	虚拟开入量	起励失败	完成	
278	虚拟开入量	调速器停机令	完成	
279	虚拟开入量	励磁停机令	完成	
280	虚拟开入量	停机减负荷失败	完成	
281	虚拟开入量	停机跳发电机断路器失败	完成	
282	虚拟开入量	停机逆变灭磁失败	完成	
283	虚拟开入量	停机导叶未关至空载	完成	
284	虚拟开入量	停机制动下腔无压力	完成	
285	虚拟开入量	停机制动未投入	完成	
286	虚拟开入量	停机转速不能将到 20%Ne	完成	
287	虚拟开入量	停机转速不能将到 1.5%Ne	完成	
288	虚拟开入量	停机导叶全关失败	完成	
289	虚拟开入量	停机制动上腔无压力	完成	
290	虚拟开入量	停机制动器未复归	完成	
291	虚拟开入量	停机主轴密封水未关闭	完成	
292	虚拟开入量	停机主轴检修密封（空气围带）未充气	完成	
293	虚拟开入量	停机机组技术供水未关闭	完成	
294	虚拟开入量	停机过程发电机出口隔离开关未分	完成	
295	虚拟开入量	有功调节超时	完成	
296	虚拟开入量	无功调节超时	完成	
297	虚拟开入量	同期失败	完成	
298	虚拟开入量	发电机断路器分	完成	
299	虚拟开入量	轴承油位正常	完成	
300	虚拟开入量	停机超时	完成	
301	虚拟开入量	机械制动复位	完成	
302	虚拟开入量	发电机出口无压	完成	
303	虚拟开入量	主变低压侧无压	完成	
304	虚拟开入量	备用	完成	
305	虚拟开入量	调速器事故停机电磁阀动作停机	完成	
306	虚拟开入量	除尘器投入	完成	
307	虚拟开入量	技术供水切换	完成	
308	虚拟开入量	紧急事故停机	完成	
309	虚拟开入量	事故停机	完成	
310	虚拟开入量	检修状态	完成	
311	虚拟开入量	投同期	完成	
312	虚拟开入量	开高压顶转子电磁阀	完成	
313	虚拟开入量	复归高压顶转子电磁阀	完成	

314	虚拟开入量	顶转子时机组不在停机态	完成	
315	虚拟开入量	顶转子时油泵未在远方位置	完成	
316	虚拟开入量	上导瓦温度过高停机	完成	
317	虚拟开入量	上导油槽过高停机	完成	
318	虚拟开入量	推力瓦温过高停机	完成	
319	虚拟开入量	推力油槽过高停机	完成	
320	虚拟开入量	空冷热风过高停机	完成	
321	虚拟开入量	空冷冷风过高停机	完成	
322	虚拟开入量	水导瓦温过高停机	完成	
323	虚拟开入量	定子铁心过高停机	完成	
324	虚拟开入量	定子线圈过高停机	完成	
325	虚拟开入量	备用	完成	
326	虚拟开入量	备用	完成	
327	虚拟开入量	备用	完成	
328	虚拟开入量	备用	完成	
329	虚拟开入量	备用	完成	
330	虚拟开入量	备用	完成	
331	虚拟开入量	备用	完成	
332	虚拟开入量	备用	完成	
333	虚拟开入量	备用	完成	
334	虚拟开入量	备用	完成	
335	虚拟开入量	备用	完成	
336	虚拟开入量	备用	完成	

一号机组调试附表 3：输入模拟量测试记录

序号	名称	量程	调试情况	备注
1	技术供水总管流量	(0.05-10 M ³ /S)	完成	
2	水导油槽油位(距轴承座底部)	(0-200mm)	完成	
3	蜗壳进口压力	(0-1.0Mpa)	完成	
4	空冷器进水总管压力	(0-1.0Mpa)	完成	
5	机组流量	(0-1.0Mpa)	完成	
6	机组净水头	(0-1.0Mpa)	完成	
7	制动气源压力	(0-1.0Mpa)	完成	
8	拦污栅差压	(0-0.5Mpa)	完成	
9	进水口差压	(0-0.5Mpa)	完成	
10	尾水管压力脉动	(0.0-30%)	完成	
11	导叶与转轮间压力脉动	(0.0-30%)	完成	
12	尾水门差压	(0-0.5Mpa)	完成	
13	下导摆度X方向	(0.0-500 μ m)	完成	
14	下导摆度Y方向	(0.0-500 μ m)	完成	
15	水导摆度X方向	(0.0-500 μ m)	完成	
16	水导摆度Y方向	(0.0-500 μ m)	完成	
17	顶盖垂直振动	(0.0-500 μ m)	完成	
18	顶盖水平振动	(0.0-500 μ m)	完成	
19	下机架水平振动X方向	(0.0-500 μ m)	完成	
20	下机架水平振动Y方向	(0.0-500 μ m)	完成	
21	下机架垂直振动	(0.0-500 μ m)	完成	
22	备用		完成	
23	下导轴瓦1温度	(0-150℃)	完成	
24	下导轴瓦2温度	(0-150℃)	完成	
25	下导轴瓦3温度	(0-150℃)	完成	
26	下导轴瓦4温度	(0-150℃)	完成	
27	下导轴瓦5温度	(0-150℃)	完成	
28	下导轴瓦6温度	(0-150℃)	完成	
29	下导轴瓦7温度	(0-150℃)	完成	
30	下导轴瓦8温度	(0-150℃)	完成	
31	备用		完成	
32	备用		完成	
33	下导轴瓦9温度	(0-150℃)	完成	

34	下导轴瓦10温度	(0-150℃)	完成	
35	下导轴瓦11温度	(0-150℃)	完成	
36	下导轴瓦12温度	(0-150℃)	完成	
37	下导轴瓦13温度	(0-150℃)	完成	
38	下导轴瓦14温度	(0-150℃)	完成	
39	下导轴瓦15温度	(0-150℃)	完成	
40	下导轴瓦16温度	(0-150℃)	完成	
41	推力轴瓦1温度	(0-150℃)	完成	
42	推力轴瓦2温度	(0-150℃)	完成	
43	推力轴瓦3温度	(0-150℃)	完成	
44	推力轴瓦4温度	(0-150℃)	完成	
45	推力轴瓦5温度	(0-150℃)	完成	
46	推力轴瓦6温度	(0-150℃)	完成	
47	推力轴瓦7温度	(0-150℃)	完成	
48	推力轴瓦8温度	(0-150℃)	完成	
49	推力轴瓦9温度	(0-150℃)	完成	
50	推力轴瓦10温度	(0-150℃)	完成	
51	推力轴瓦11温度	(0-150℃)	完成	
52	推力轴瓦12温度	(0-150℃)	完成	
53	水导轴瓦1温度	(0-150℃)	完成	
54	水导轴瓦2温度	(0-150℃)	完成	
55	水导轴瓦3温度	(0-150℃)	完成	
56	水导轴瓦4温度	(0-150℃)	完成	
57	水导轴瓦5温度	(0-150℃)	完成	
58	水导轴瓦6温度	(0-150℃)	完成	
59	水导轴瓦7温度	(0-150℃)	完成	
60	水导轴瓦8温度	(0-150℃)	完成	
61	水导轴瓦9温度	(0-150℃)	完成	
62	水导轴瓦10温度	(0-150℃)	完成	
63	水导轴瓦11温度	(0-150℃)	完成	
64	水导轴瓦12温度	(0-150℃)	完成	
65	定子线圈1温度	(0-150℃)	完成	
66	定子线圈2温度	(0-150℃)	完成	
67	定子线圈3温度	(0-150℃)	完成	
68	定子线圈4温度	(0-150℃)	完成	
69	定子线圈5温度	(0-150℃)	完成	
70	备用		完成	

71	定子线圈6温度	(0-150℃)	完成	
72	定子线圈7温度	(0-150℃)	完成	
73	定子线圈8温度	(0-150℃)	完成	
74	定子线圈9温度	(0-150℃)	完成	
75	定子线圈10温度	(0-150℃)	完成	
76	定子线圈11温度	(0-150℃)	完成	
77	定子线圈12温度	(0-150℃)	完成	
78	定子铁芯1温度	(0-150℃)	完成	
79	定子铁芯2温度	(0-150℃)	完成	
80	定子铁芯3温度	(0-150℃)	完成	
81	定子铁芯4温度	(0-150℃)	完成	
82	定子铁芯5温度	(0-150℃)	完成	
83	定子铁芯6温度	(0-150℃)	完成	
84	空冷器热风1温度	(0-150℃)	完成	
85	空冷器热风2温度	(0-150℃)	完成	
86	空冷器热风3温度	(0-150℃)	完成	
87	空冷器热风4温度	(0-150℃)	完成	
88	空冷器热风5温度	(0-150℃)	完成	
89	空冷器热风6温度	(0-150℃)	完成	
90	空冷器热风7温度	(0-150℃)	完成	
91	空冷器热风8温度	(0-150℃)	完成	
92	空冷器冷风1温度	(0-150℃)	完成	
93	空冷器冷风2温度	(0-150℃)	完成	
94	空冷器冷风3温度	(0-150℃)	完成	
95	空冷器冷风4温度	(0-150℃)	完成	
96	空冷器冷风5温度	(0-150℃)	完成	
97	空冷器冷风6温度	(0-150℃)	完成	
98	空冷器冷风7温度	(0-150℃)	完成	
99	空冷器冷风8温度	(0-150℃)	完成	
100	技术供水温度	(0-150℃)	完成	
101	空冷器出水1温度	(0-150℃)	完成	
102	空冷器出水2温度	(0-150℃)	完成	
103	推力油槽1温度	(0-150℃)	完成	
104	推力油槽2温度	(0-150℃)	完成	
105	水导油槽1温度	(0-150℃)	完成	
106	水导油槽2温度	(0-150℃)	完成	
107	推力油槽冷却器出水1温度	(0-150℃)	完成	

108	推力油槽冷却器出水2温度	(0-150℃)	完成	
109	水导油槽冷却器出水温度	(0-150℃)	完成	
110	电加热器1温度	(0-150℃)	完成	
111	电加热器2温度	(0-150℃)	完成	
112	备用		完成	
113	机组转速	(0-200%)	完成	
114	导叶开度	(0-100%)	完成	
115	机端电压给定		完成	
116	转子温度	(0-150℃)	完成	
117	励磁电流	(0-200A)	完成	
118	励磁电压	(0-600V)	完成	
119	励磁变压器温度	(0-80℃)	完成	
120	备用		完成	
121	变压器油温1	(0-150℃)	完成	
122	变压器油温2	(0-150℃)	完成	
123	变压器线圈温度	(0-150℃)	完成	
124	发电机有功功率	(0.0-107.6MW)	完成	
125	发电机无功功率	-107.6MW— +107.6MW	完成	
126	备用		完成	
127	备用		完成	
128	备用		完成	

一号机组调试附表 4：输出开关量测试记录

序号	开关量性质	名称	调试情况	备注
1	开关量开出	过速限制器电磁配压阀投入	完成	
2	开关量开出	过速限制器电磁配压阀退出	完成	
3	开关量开出	紧急停机令至调速器电气柜	完成	
4	开关量开出	调速器开机	完成	
5	开关量开出	调速器停机	完成	
6	开关量开出	功率给定增加	完成	
7	开关量开出	功率给定减少	完成	
8	开关量开出	频率给定增加	完成	
9	开关量开出	频率给定减少	完成	
10	开关量开出	灭磁开关合闸	完成	
11	开关量开出	灭磁开关分闸	完成	

12	开关量开出	进水口事故闸门提门	完成	
13	开关量开出	进水口事故闸门停止动作	完成	
14	开关量开出	事故停机复归	完成	
15	开关量开出	锁锭投入位置	完成	
16	开关量开出	锁锭退出位置	完成	
17	开关量开出	备用	完成	
18	开关量开出	进水口事故闸门落门	完成	
19	开关量开出	同期装置启动	完成	
20	开关量开出	同期装置工作电源接入	完成	
21	开关量开出	开主用冷却水电磁阀	完成	
22	开关量开出	开备用冷却水电磁阀	完成	
23	开关量开出	机端同期电压接入（320）	完成	
24	开关量开出	发电机出口母线同期电压接入（320）	完成	
25	开关量开出	发电机出口母线同期电压接入（620）	完成	
26	开关量开出	220kV母线同期电压接入（620）	完成	
27	开关量开出	同期对象选择320	完成	
28	开关量开出	同期对象选择620	完成	
29	开关量开出	GCB 合闸	完成	
30	开关量开出	GCB 分闸	完成	
31	开关量开出	620合闸	完成	
32	开关量开出	620分闸	完成	
33	开关量开出	除湿器启动	完成	
34	开关量开出	除湿器停止	完成	
35	开关量开出	除湿器远方启动/停止	完成	
36	开关量开出	粉尘收集装置启动	完成	
37	开关量开出	粉尘收集装置停止	完成	
38	开关量开出	制动投入位置	完成	
39	开关量开出	主轴密封供水电磁阀开启（主用）	完成	
40	开关量开出	备用	完成	
41	开关量开出	主轴密封供水电磁阀开启（备用）	完成	
42	开关量开出	备用	完成	
43	开关量开出	技术总供水电磁阀开启	完成	
44	开关量开出	技术总供水电磁阀关闭	完成	
45	开关量开出	风闸制动（充气）	完成	
46	开关量开出	风闸制动（排气）	完成	
47	开关量开出	风闸复归（充气）	完成	
48	开关量开出	风闸复归（排气）	完成	

49	开关量开出	制动退出位置	完成	
50	开关量开出	加热器启动	完成	
51	开关量开出	加热器停止	完成	
52	开关量开出	加热器远方启动/停止	完成	
53	开关量开出	增磁	完成	
54	开关量开出	减磁	完成	
55	开关量开出	励磁起励	完成	
56	开关量开出	停机至励磁	完成	
57	开关量开出	励磁系统自动方式运行	完成	
58	开关量开出	励磁系统手动方式运行	完成	
59	开关量开出	励磁系统叠加控制投入	完成	
60	开关量开出	励磁系统叠加控制退出	完成	
61	开关量开出	备用	完成	
62	开关量开出	备用	完成	
63	开关量开出	备用	完成	
64	开关量开出	备用	完成	
65	开关量开出	继电器锁锭电磁配压阀投入	完成	
66	开关量开出	继电器锁锭电磁配压阀退出	完成	
67	开关量开出	检修密封投入	完成	
68	开关量开出	检修密封退出	完成	
69	开关量开出	主变 $I_f > 0.7I_e$	完成	
70	开关量开出	主变1#冷却器远方启动	完成	
71	开关量开出	主变2#冷却器远方启动	完成	
72	开关量开出	主变3#冷却器远方启动	完成	
73	开关量开出	主变中性点隔离开关合闸	完成	
74	开关量开出	主变中性点隔离开关分闸	完成	
75	开关量开出	励磁系统PSS投入	完成	
76	开关量开出	励磁系统PSS退出	完成	
77	开关量开出	励磁系统恒功率因数投入	完成	
78	开关量开出	励磁系统恒无功投入	完成	
79	开关量开出	备用	完成	
80	开关量开出	备用	完成	
81	开关量开出	GCB隔离开关合	完成	
82	开关量开出	GCB隔离开关分	完成	
83	开关量开出	备用	完成	
84	开关量开出	备用	完成	
85	开关量开出	备用	完成	

86	开关量开出	备用	完成	
87	开关量开出	备用	完成	
88	开关量开出	备用	完成	
89	开关量开出	备用	完成	
90	开关量开出	备用	完成	
91	开关量开出	备用	完成	
92	开关量开出	备用	完成	
93	开关量开出	备用	完成	
94	开关量开出	备用	完成	
95	开关量开出	故障报警	完成	
96	开关量开出	事故报警	完成	

一号机组调试附表 5：下行命令测试记录

序号	名称	调试情况	备注
1	有功调整令	完成	
2	无功调整令	完成	
3	有功单步增令	完成	
4	有功单步减令	完成	
5	无功单步增令	完成	
6	无功单步减令	完成	
7	空转开机令	完成	
8	空载开机令	完成	
9	发电开机令	完成	
10	正常停机令	完成	
11	事故复归令	完成	
12	风闸制动充气令	完成	
13	风闸制动排气令	完成	
14	风闸复归充气令	完成	
15	风闸复归排气令	完成	
16	投入除湿器令	完成	
17	退出除湿器令	完成	
18	投入励磁系统恒无功令	完成	
19	退出励磁系统恒无功令	完成	
20	投入励磁系统恒功率因数令	完成	
21	退出励磁系统恒功率因数令	完成	
22	投入励磁系统叠加控制	完成	
23	退出励磁系统叠加控制	完成	
24	开技术供水令	完成	
25	关技术供水令	完成	
26	励磁系统 PSS 投入令	完成	
27	励磁系统 PSS 退出令	完成	
28	关闸门令	完成	
29	停闸门令	完成	
30	开闸门令	完成	
31	粉尘收集装置启动令	完成	
32	粉尘收集装置停止令	完成	
33	主变 1#冷却器远方启动令	完成	
34	主变 2#冷却器远方启动令	完成	

35	主变 3#冷却器远方启动令	完成	
36	紧急停机令至调速器电气柜	完成	
37	紧急停机复归令至调速器电气柜	完成	
38	开主用密封水令	完成	
39	开备用密封水令	完成	
40	分 GCB 令	完成	
41	同期合 GCB 令	完成	
42	合 3201 令	完成	
43	分 3201 令	完成	
44	空转开机令(触摸屏)	完成	
45	空载开机令(触摸屏)	完成	
46	发电开机令(触摸屏)	完成	
47	正常停机令(触摸屏)	完成	
48	GCB 分闸令(触摸屏)	完成	
49	GCB 合闸令(触摸屏)	完成	
50	620 分闸令(触摸屏)	完成	
51	620 合闸令(触摸屏)	完成	
52	3201 合闸令(触摸屏)	完成	
53	3201 分闸令(触摸屏)	完成	

5.2 开关站现场调试报告样例

现场调试报告

项 目:ABC 计算机监控

调试部位:开关站 LCU

报告编写:

中国水利水电科学研究院自动化研究所

北京中水科水电科技开发有限公司

2006 年 2 月

中国水利水电科学研究院自动化研究所

北京中水科水电科技开发有限公司

现场调试报告

工程	ABC 水电站计算机监控系统	地点	DE 省 EF 县
调试设备	开关站 LCU		
调试人员			
调 试 内 容	调试分项	调试情况	
	PLC 模块安装；（附表 1）	完成	
	盘内附件：触摸屏、同期装置、UPS 电源、BM85 安装调整；	完成	
	盘间联接线联接；	完成	
	输入开关量回路联调（320 个）；（附表 2）	完成	
	输入模拟量回路联调（16 个）；（附表 3）	完成	
	输出开关量回路联调（128 个）；（附表 4）	完成	
	手准同期回路模拟试验；	完成	
	自准同期回路模拟试验；	完成	
	1#线路手准同期；	完成	
	1#线路自准同期；	完成	
	设备单步操作（中控室、触摸屏）（附表 5）	完成	
	触摸屏数据采集与控制	完成	
调试结果	已投入运行		
备注			
调试负责人 （签字）		时间	年 月 日

- 开关站 LCU 调试附表 1: PLC 配置表 (略, 参见机组)
- 开关站 LCU 调试附表 2: 中断 (SOE) 量与扫查开入量测试记录
(略, 参见机组)
- 开关站 LCU 调试附表 3: 输入模拟量测试记录 (略, 参见机组)
- 开关站 LCU 调试附表 4: 输出开关量测试记录 (略, 参见机组)
- 开关站 LCU 调试附表 5: 下行命令测试记录 (略, 参见机组)

5.3 开关站现场调试报告样例

现场调试报告

项 目:ABC 计算机监控

调试部位:公用 LCU

报告编写:

中国水利水电科学研究院自动化研究所

北京中水科水电科技开发有限公司

2004 年 2 月

中国水利水电科学研究院自动化研究所
北京中水科水电科技开发有限公司

现场调试报告

工程	ABC 水电站计算机监控系统	地点	DE 省 EF 县
调试设备	公用 LCU		
调试人员			
调 试 内 容	调试分项	调试情况	
	PLC 模块安装；（附表 1）	完成	
	盘内附件：触摸屏、同期装置、UPS 电源、BM85 安装调试；	完成	
	盘间联接线联接；	完成	
	输入开关量回路联调（320 个）；（附表 2）	完成	
	输入模拟量回路联调（16 个）；（附表 3）	完成	
	输出开关量回路联调（128 个）；（附表 4）	完成	
	与辅机（厂内、检修、渗漏、大坝排水、消防	完成	
	设备单步操作（中控室、触摸屏）（附表 5）	完成	
	触摸屏数据采集与控制	完成	
	调试结果	已投入运行	
备注			
调试负责人 （签字）		时间	年 月 日

公用 LCU 调试附表 1: PLC 配置表 (略, 参见机组)

公用 LCU 调试附表 2: 中断 (SOE) 量与扫查开入量测试记录
(略, 参见机组)

公用 LCU 调试附表 3: 输入模拟量测试记录 (略, 参见机组)

公用 LCU 调试附表 4: 输出开关量测试记录 (略, 参见机组)

公用 LCU 调试附表 5: 下行命令测试记录 (略, 参见机组)

5.4 公用辅机现场调试报告样例

现场调试报告

项 目:ABC 计算机监控

调试部位:公用辅机

报告编写:

中国水利水电科学研究院自动化研究所

北京中水科水电科技开发有限公司

2004 年 2 月

中国水利水电科学研究院自动化研究所
北京中水科水电科技开发有限公司

现场调试报告

工程	ABC 水电站计算机监控系统	地点	DE 省 EF 县
调试设备	公用辅机		
调试人员			
调 试 内 容	调试分项	调试情况	
	厂内排水、检修排水、渗漏排水、大坝排水 PLC 模块安装；	完成	
	盘柜间接线联接	完成	
	4 套泵输入开关量回路联调（32 个）；	完成	
	4 套泵输入模拟量回路联调（8 个）；	完成	
	4 套泵输出开关量回路联调（32 个）；	完成	
	4 套泵水泵单机试验	完成	
	4 套泵水泵双机、三机（检修、厂内）轮流切与公用 LCU 通讯	完成	
调试结果	已投入运行		
备注			
调试负责人 (签字)		时间	年 月 日

- 公用辅机调试附表 1: PLC 配置表 (略, 参见机组)
- 公用辅机调试附表 2: 扫查开入量测试记录 (略, 参见机组)
- 公用辅机调试附表 3: 输入模拟量测试记录 (略, 参见机组)
- 公用辅机调试附表 4: 输出开关量测试记录 (略, 参见机组)
- 公用辅机调试附表 5: 下行命令测试记录 (略, 参见机组)

5.5 上位机现场调试报告样例

现场调试报告

项 目: ABC 计算机监控

调试部位: 上位机

报告编写:

**中国水利水电科学研究院自动化研究所
北京中水科水电科技开发有限公司
2004 年 2 月**

中国水利水电科学研究院自动化研究所
北京中水科水电科技开发有限公司

现场调试报告

工程	ABC 水电站计算机监控系统	地点	DE 省 EF 县
调试设备	上位机及网络系统		
调试人员			
调 试 内 容	调试分项	调试情况	
	操作员工作站（2套）、备用工作站（1套）、报表服务器、语音报警工作站、打印机、GPS、UPS 系统、网络系统（交换机、布线、熔接）	完成	
	上位机电源系统形成	完成	
	上位机网络系统形成	完成	
	检查 1#机组 LCU、开关站 LCU、公用 LCU 数	完成	
	检查 1#机组 LCU、开关站 LCU、公用 LCU 有	完成	
	打印功能检查	完成	
	开机试验（空转、空载、发电）	完成	
	设备控制试验	完成	
	其它相关功能试验	完成	
调试结果	已投入运行		
备注			
调试负责人 (签字)		时间	年 月 日

附 6. Quantum PLC 现场安装速查手册

6.1 电源模板

电源 LED 指示灯及描述：Pwr OK 绿灯亮时，表示电源已送到总线。

6.2 140CPU43412 模板

6.2.1、 CPU LED 指示灯及描述：

- a READY 绿灯亮时，指示 CPU 上电自检通过；
- b RUN 绿灯亮时，指示 CPU 开始运行及解算逻辑；
- c Modbus 绿灯亮时，指示 Modbus 端口正在通讯；
- d Modbus+绿灯亮时，指示 Modbus+端口正在通讯；
- e Mem Prt 琥珀灯亮时，指示存储器写保护（存储器保护开关动作）；
- f Bat low 红灯亮时，指示电池需要更换；
- g Error A 红灯亮时，指示在冗余 Modbus Plus 端口 A 的通讯有错误（只在 140 CPU 424 02 上）；
- h Error B 红灯亮时，指示在冗余 Modbus Plus 端口 B 的通讯有错误（只在 140 CPU 424 02 上）。

6.2.2、 前面板开关

在 CPU 的前面板装有 3 个位置滑动开关。左边的开关时用来保护存储器的，当在上面位置时起保护作用，在中间和下面位置时不起保护作用。右边的 3 位置开关用来选择设定 Modbus（RS-232）端口的通讯参数。

6.2.3、 后面板开关

PU 的后面板上装有 2 个旋转开关，它们用于设置 Modbus Plus 节点和 Modbus 端口地址。SW1（上面的开关）设置地址高位（十位），SW2（下面的开关）设置低位（个位）。

6.3. RIO 接口（Head）模板

6.3.1、RIO 接口（Head）模板的 LED 指示灯及描述：

- a READY 绿灯亮时，指示模板通过上电自检；
- b Com Act 绿灯亮时，指示模板在远程 I/O 网络中正在通讯；
- c Error A 红灯亮时，指示通道 A 一个或多个分支通讯失败；
- d Error B 红灯亮时，指示通道 B 一个或多个分支通讯失败（仅限于双缆情况下）。

6.3.2、RIO 单通道和双通道接口模板安装于用作系统控制的 CPU 模板的同一个底板内，该模板用于在 CPU 和安装于另外机架的 RIO 远程站模板之间双向传送数据。RIO 接口模板和一个或多个 RIO 分支模板之间采用

同轴电缆网络互相连接。

6.4、RIO 分支 (Drop) 模板

RIO 分支模板的后面板上有 2 个旋转开关，它们用于设置 RIO 站地址。SW1（上面的）设置地址高位（十位），SW2（下面的）设置低位（个位）。

6.5、140 NOE 771 X1 以太网 TCP/IP 模块

模块指示灯及描述：

- a 当 Active 绿灯亮时，模板正与底板进行通讯
- b 模板通过内部诊断测试
- c 当 Rum 绿灯亮时，正常工作期间闪烁
- d 当 Link 绿灯亮时，以太网与插孔的连接正常
- e 当 Kernel 琥珀灯亮时，如果稳定状态，表明模板以核心方式工作；如果闪烁状态，表明模板在等待下装
- f 当 Fault 红灯亮时，发现有故障，下装失败或在过程中复位
- g 当 Coll 红灯亮时，如果稳定状态，表明电缆未连接上；如果闪烁状态，表明以太网冲突正在发生。

H Appl 琥珀灯亮时，Entry exists in crash log。

NOE-以太网模块，型号 140NOE77100，有两个口：RJ-45 口 10M/100M 速率可选，光纤口 100M (MT-RJ)。但两口不能同时使用。

6.6 140 CHS 110 00 热备模块

6.6.1、热备 LED 指示灯及描述：

当 Ready 绿灯亮时，如果稳定状态，电源已加至模块，已通过初始内部诊断测试；如果闪烁状态，模板正试图补救接口故障。

当 Com Act 绿灯亮时，如果稳定状态，CHS 110 模板正在通讯；如果闪烁状态，已检查出有故障。

当 Primary 绿灯亮时，模板正支持基本控制器。

当 Com Err 红灯亮时，模板正重试通讯或已检查通讯有故障。

当 Standby 琥珀灯亮时，如果稳定状态，模板正支持备用控制器，如果需要的话，它准备承担基本作用；如果闪烁状态，程序更新在过程中进行。

6.6.2、面板控制：

热备控制在面板上有 3 个控制：1 个功能钥匙开关，1 个选择滑动开关和 1 个更新按钮 Update。

钥匙开关有三个位置：off line, Xfer 和 run：

off line ---将钥匙放在这个位置使控制器停止工作。“Off Line”位置可以进行主控与热备的手动切换。

Xfer---当备用装置上的钥匙放在此位置时，备用准备好从基本控制器接受一个安全

的程序更新。更新通过按更新按钮进行初始化, 该更新按钮位于面板上在功能钥匙开关和电缆连接器之间. 如果你将基本装置上的钥匙转向 Xfer, 系统将忽略。

Run——开关应处于此位置, 除非当初始化完全的程序更新和使模板脱机时。

A/B 选择滑动开关

该滑动开关用于选择控制器是 A 或 B 状态。在每一对中的一个热备模板上的滑动开关必须设定在 A 位置; 而在另一模板上的滑动开关则必须设定 B 位置。标志 A 的控制器将作为基本控制器开始一直到 B 之前或 B 控制器相同的时间达到准备好的状态。如果这些开关都设定在相同位置, 则系统将在开始时拒绝承认第 2 个控制器。

Update——更新按钮, 钥匙开关正常在“Xfer”位置, “Xfer”与“Update”按钮配合使用, 进行程序与配置的拷贝。

这些开关、滑杆均应由有经验的维护人员操作, 其他人员不要操作。

6.7 I/O 模板 模板 LED 指示灯描述

1、用于离散量 16 点和模拟量 I/O 模板的 LED 指示灯及描述:

当 Active 绿灯亮时, 总线通讯正常。

当 F 红灯亮时, 检测到故障 (模板外部)

当 1-16 绿灯亮时, 指示的点或通道为 ON 状态。

当 1-16 红灯亮时, 在指示的点或通道有故障存在。

2、用于 24 点输入模板 LED 指示灯及其描述:

当 Active 绿灯亮时, 总线通讯正常。

当 F 绿灯亮时, 检测到故障 (模板外部)

当 1-24 绿灯亮时, 指示的点或通道为 ON 状态。

3、32 点 I/O 模板 LED 指示灯及其描述:

当 Active 绿灯亮时, 总线通讯正常。

当 F 红灯亮时, 检测到故障 (模板外部)

当 1-32 绿灯亮时, 指示的点或通道为 ON 状态。

6.8. ARI 030 10 热电阻输入模板

8 通道热电阻输入模板接受最多 8 路两线、三线和四线热电阻传感器的输入信号并为 QUANTUM CPU 提供温度测量数据。

技术规格如下:

通道数: 8

LED ACTIVE

F

1-8 (红) 所示通道超范围 (包括断线和短路)

所需地址 10 字输入

线性 满量程的 +/- 0.01% (0-60C)

分辨率 0.1℃
 绝对精度 ±0.5℃ (25℃)
 ±0.9℃ (0-60℃)
 故障检测 超范围或 8 个红色 LED 指示断线状况
 总线电流 200mA
 功率 1W

6.9. DDI 353 10/ DDI 353 00 24VDC 输入模板

直流 24V 真低 4×8 点输入模板接收 24VDC 输入信号, 用于和吸收 (Sink) 输出装置联接。

技术规格如下:

输入点数 32 点输入, 4 组, 每组 8 点
 LEDs ACTIVE—模块自检及配置正确
 1--32 (绿色)----指示输入点状态
 需要地址 2 字输出

电压

ON (电压) -15~ -113VDC (参考电源)

OFF (电压) 0~ -5VDC (参考电源)

ON (电流) 2mA 最小, 14mA 最大

OFF (电流) 0.5mA 最大

响应时间

OFF-ON 1ms (最大)

ON-OFF 1ms (最大)

内部电阻 2.4KΩ

输入保护 电阻限流

总线电流 330mA 最大

功耗 1.5W+0.26 输入为 ON 的点数

外部电源 19.2~30VDC

6.10、DDO 353 00 24VDC 输出模板

直流输出 4V 4×8 点模板 (源型) 控制 24VDC 负载, 配合电流吸收型输入装置使用。

技术规格:

输出点数 32 点 4 组, 每组 8 点

指示灯:

ACTIVE—模块自检及配置正确

F----有一组及以上电源故障

1-32 (绿色)----指示输入点状态

需要的地址 2 字输出

电压


工作电压 (最大)	19.2---30VDC
绝对最大电压(最大)	56VDC 持续 1.3ms 衰减电压脉冲
ON 状态压降/每点	0.4VDC@0.5A
最大负载电流	
每点	0.5A
每组	4A
每个模板	16A
OFF 状态漏电流/点	0.4mA@30VDC
响应时间	
OFF-ON	1ms(最大)
ON-OFF	1ms(最大)
输出保护(内部)	瞬变电压抑制
故障检测	熔断丝开路, 现场失电
总线电流	330mA
功率	1.75W+0.4V×模板总电流负载
外部电源	19.2---30VDC

附 7. 数字万用表使用注意事项

数字万用表可用来测量直流和交流电压、直流和交流电流、电阻、电容、电感、频率、电池、二极管、三极管 hFE 及连续性测试，并具有自动断电功能，是工厂试验、现场调试常用设备。

(一)操作前注意事项

(1) 如果测试表笔外表有损坏，或者仪表工作不正常，就不要使用仪表。

(2) 将 ON-OFF 开关置于 ON 位置，检查 9V 电池，如果电池电压不足，“”或“BAT”将显示在显示器上，这时，则应更换电池;如果没有出现则按以下步骤进行。

(3) 测试表笔插孔旁边的△!符号，表示输入电压或电流不应超过标示值，这是为保护内部线路免受损伤。

(4) 用测量已知电压的方式确认仪表工作正常。如果对仪表的功能有所怀疑，应送去维修。

(5) 使用表笔时，应将手指放在表笔的护指装置后面。

(6) 打开仪表外壳或电池盖以前，应先将表笔从万用表上拆除。

(7) 切勿在具有易燃易爆挥发性强的物品、设备附近使用万用表。

(8) 切勿对仪表的接线端之间，或任何接线端和接地之间施加超过仪表上所标示的额定电压。

(9) 测试前，功能开关应放置于所需量程上。千万不能不查看档位，拿起表来就测量。

(二) 电压测量注意事项

(1) 在测量前一定要看一下档位是不是在电压档上，是在交流电压档上还是在直流电压档上。如果用其它档位测量电压，可能会损坏万用表，尤其是用电阻档测量电压，万用表损坏的可能性很大。

(2) 如果不知道被测电压范围，将功能开关置于大量程并逐渐降低量程(不能在测量中改变量程)。

(3) 如果显示“1”，表示过量程，功能开关应置于更高的量程。

(4) △!表示不要输入高于万用表要求的电压，显示更高的电压只是可能的，但有损坏内部线路的危险。

(5) 当测高压时，应特别注意避免触电。

(三)电流测量注意事项

(1)如果使用前不知道被测电流范围，将功能开关置于最大量程并逐渐降低量程(不能在测量中改变量程)。

(2)如果显示器只显示“1”，表示过量程，功能开关应置于更高量程。

(3) $\Delta!$ 上表示最大输入电流为 200mA 或 20A(10A)，取决于所使用的插孔，过大的电流将烧坏保险丝，20A(10A)量程无保险丝保护。

(4)最大测试压降为 200mV。

(四) 电阻测量注意事项

(1)如果被测电阻值超出所选择量程的最大值，将显示过量程“1”，应选择更高的量程，对于大于 1 M Ω 或更高的电阻，要几秒钟后读数才能稳定，对于高阻值读数这是正常的。

(2)当无输入时，如开路情况，显示为“1”。

(3)当检查内部线路阻抗时，要保证被测线路所有电源断电，所有电容放电。

(4)200M Ω 短路时约有四个字，测量时应从读数中减去，如测 100M Ω 电阻时，显示为 101.0，第四个字应被减去。

(五) 电容测试注意事项

(1)仪器本身已对电容档设置了保护，在电容测试过程中，不用考虑电容极性及电容充放电等情况。

(2)测量电容时，将电容插入电容测试座中(不要通过表笔插孔测量)。


(3)测量大电容时，稳定读数需要一定时间。

(4)单位:1pF=10⁻⁶ μ F, :1nF=10⁻³ μ F,

(六) 数字万用表保养注意事项

数字万用表是一种精密电子仪表，不要随意更改线路，并注意以下几点:

①不要超量程使用。

②不要在电阻档或  档时，接入电压信号。

③在电池没有装好或后盖没有上紧时，请不要使用此表。

④只有在测试表笔从万用表移开并切断电源后，才能更换

电池和保险丝。电池更换:注意 9V 电池的使用情况,如果需要更换电池,打开后盖螺丝,用同一型号电池更换,更换保险丝时,请使用相同型号的保险丝。

H9000 计算机监控系统现场安装调试白皮书

附加说明：

主要 起草人：刘晓波

初 审：

标准化 编辑：

审 核：

批 准 发 布：

文 档 编 号：CS-FI-WhiteBook-V1.0