

新型微机自动化设备在水电站技术改造中的应用

吴飞宏(泉州市北渠管理处 福建泉州 362000)

【摘要】随着自动化技术的发展,新型微机自动化设备在水电站技术改造中越来越多地被采用。提出了1套采用 SMER—W 微型无刷励磁调节器、STK—W—3 微机控制器和 TC—150 水轮机操作器等新型微机自动化设备,用其对福建省永春县五一水库坝后电站进行了技术改造,取得了良好效果。图3幅。

【关键词】水电站 自动化设备 技术改造

五一水库位于福建省永春县五里街镇吾边村,属晋江东溪桃溪支流霞陵溪流域,控制流域面积 13.7 km^2 ,是1座以灌溉为主,结合防洪、发电等综合利用的中型水利工程;工程于1966年6月动工兴建,1974年基本完工;其总库容为 $1\,033 \text{ 万 m}^3$,正常蓄水位为 301.52 m ,死水位为 278.82 m 。坝后电站装设1台 400 kW 水轮发电机,其设计水头为 $15 \sim 45 \text{ m}$ 、流量为 $1.2 \sim 2.07 \text{ m}^3/\text{s}$ 、多年平均发电量为 50 万 kW h 。

1 技术改造必要性

五一水库坝后电站是在20世纪60年代兴建,水轮机操作器是用70年代的导叶手动操作机构改造而成,机电设备简陋,而且采用分散控制,手动操作。该电站地处汛期雷暴天气频繁的山区,输电线路长,线路故障频繁,时常造成机组继电保护动作跳闸,若不及时关机将产生机端过压,造成“飞车”事故,危及机组设备和运行人员的安全,无法满足电业安全生产规程的要求。因此,对该电站进行机电设备技术改造势在必行。

2 技术改造方法

在70年代建设的小水电站,初步设计中考虑自动化水平时,强调了“自动化水平与电站规模相适应”。这是基于当时的科技水平和运行人员素质

较低的情况所决定的。要想提高小水电的自动化水平的关键是必须使用先进的自动化设备。选择适用小型水电站的自动监测、控制和保护设备,对其实行遥测、遥信、遥调和遥控,使电站运行实现自动化,做到少人值班或无人值班,这样才能提高电站运行的经济性、可靠性和安全性。但是提高小水电站的自动化水平目前也还有一些困难,如厂家设备质量不很稳定,电站运行人员素质难于保障,设备价格较高难于承受等。

五一水库管理处处于2009年12月经过查阅有关资料并与有关生产厂家进行技术交流、沟通,并结合电站的具体情况,经认真分析,决定采用福州威磁电气有限公司生产的 SMER—W 微型无刷励磁调节器,厦门海洋仪器厂生产的金鹭牌 STK—W—3 微电脑控制器和杭州亚太水电设备成套技术有限公司生产的 TC—150 水轮机操作器配套对坝后电站进行技术改造。

改造方法是:将 SMER—W 微型无刷励磁调节器和 STK—W—3 微电脑控制器安装在发电机主屏上,拆除水轮机原手动操作机构,装上 TC—150 水轮机操作器及其控制设备。更换原发电机的出口开关为预储能释放方式开关,接入系统和机端电压、电流,把各自的输出接入原控制保护回路。

2.1 SMER—W 微型无刷励磁调节器工作原理

SMER—W 微型无刷励磁调节器采用单相半波整流或半控桥式整流电路,输出电压为 $0 \sim 205 \text{ V (DC)}$,适用于额定励磁电压 $70 \sim 140 \text{ V}$ 、额定励磁电流 20 A 以下的发电机组。它主要是利用 SMER—W 微型无刷励磁调节器可控的输出电压

收稿日期:2012-02-29

作者简介:吴飞宏(1964-),男,工程师,主要从事电站生产技术管理工作。

Email: wfh23881800@163.com

和电流，控制直流励磁机励磁线圈的电压和电流，达到控制机组励磁电流的目的；同时，其还具有良好的静态特性和动态特性。静态调压率优于 0~5 %；零起升压时，超调量等于零，调节时间为

2 s，振荡次数为 1 次。机组甩负荷时在转速飞升的情况下机端电压还能保持稳定。机组转速下降到 35 %时会自动逆变灭磁（见图 1、图 2）。

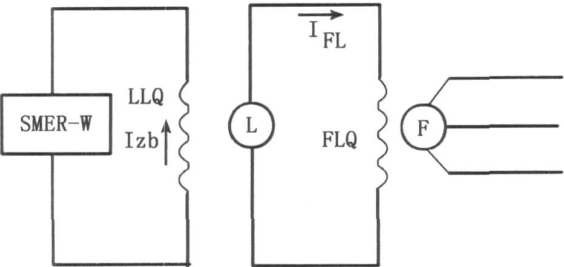


图 1 改造前励磁原理

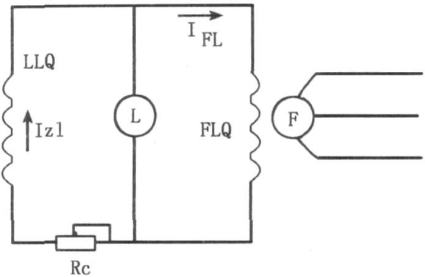


图 2 改造后励磁原理

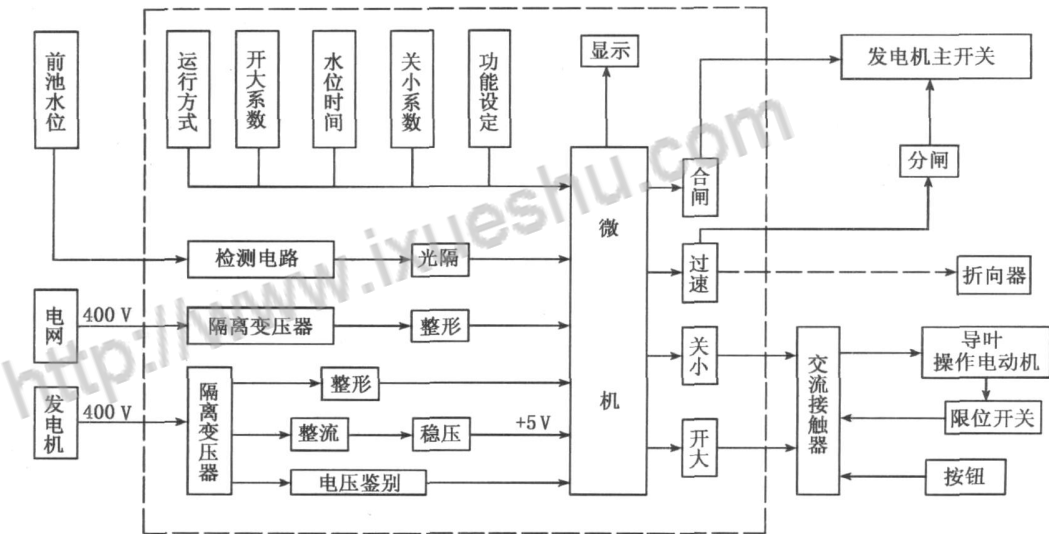


图 3 STK-W-3 微机控制器原理

2.2 STK-W-3 微机控制器工作原理

STK-W-3 微机控制器由测频单元、自动同步并列装置组成（见图 3），通过转速采样、电网及机组电压频率测量、导叶开度位置采样、压力前池水位采样等参数，经过微型计算机运算，转换为不同宽度的脉冲信号调节控制水轮机导叶开度，使发电机在额定频率的 ±10 %范围内自动控制调节。它具有以下功能：

- 1) 自动调速功能。控制器通过采样转速偏差和分析加速度，随时修改、校正控制脉冲的周期、方向和占空比，达到控制调速的目的。
- 2) 自动准同期功能。控制器以电网频率作为

比较基准，快速调整机组转速与电网频率相等。当频率小于 0.25 Hz、相角差小于 20 °时发出合闸信号，实现自动准同期。

3) 高低周切机功能。当运行中电网频率出现异常时，控制器将发出关小信号关水轮机导叶，同时发出分闸信号使发电机主开关分闸，避免供电区线路过电压烧毁用户电器，并防止电网恢复送电时与电站发生非同期。

4) 按水位调节功能。控制器可按水库水位高低自动增加或减少机组出力，只要在水库安装 3 根水位电极（上限水位电极、下限水位电极和回路电极）即可。如果水位低于下限，机组出力自动减

少;水位高于上限,机组出力自动增大。

5) 电负荷自动关机功能。当机组过速时,控制器发出过速信号并通过外接电路使发电机主开关分闸,TC-150水轮机操作器电磁控制线圈失压,关闭水轮机。

2.3 TC-150水轮机操作器工作原理

TC-150水轮机操作器采用储能装置,由滚轮传动脱扣机构和蓄能机构组成,开机时由电机或手摇驱动,经传动机构和蓄能弹簧压缩而将能量储存在蓄能弹簧中,蓄能待发。在事故发生或机组控制电源消失时能迅速安全可靠地关闭水轮机导叶,避免事故的扩大,保障人员和设备的安全。当失去电源或发生紧急停机时滚动传动脱扣机构迅速动作,蓄能弹簧先快后慢推动活塞自动关机。蓄能弹簧的衰减特性决定操作器活塞近似两段的关闭规律,可根据电站调节保证计算的要求在2.5~5 s内整定关机时间。

3 技术改造效果

1) 采用SMER-W微机型无刷励磁调节器、STK-W-3微机控制器和TC-150水轮机操作器配套对电站进行技术改造后,实现了机组自动励磁、自动灭磁、自动整步并网及自动调频和实时监控机组运行工况的功能,保障了电站供电质量,实现了在没有运行人员干预的情况下自动停机。

(上接第49页)

6) 定期启闭试机。每星期进行1次闸门启闭试机,既可以观察启闭机的运行情况,又可以冲刷闸门口的淤泥(由于挡潮闸受潮汐影响,闸门口淤泥比较严重,严重时可能使闸门无法开启)。

2.4 其他措施

1) 针对沿海挡潮闸的特点,在闸室配备应急设施,制作了应急钢闸门,在闭门时如发生设备故障而无法及时排除,可在检修门槽内放下钢闸门,阻挡潮水内涌。

2) 按比例配备各液压阀件及其他易损配件,在确定故障部位或元件时,先用备品更换,待闸门启闭结束后再进行维修。

2) 缩短了开停机时间,降低了运行维护工作量,提高了设备经济运行水平。

3) 减少了人为因素的影响,减少了设备故障、事故几率,提高了设备的完好率。

4) 减少了运行值班人员,降低了运行值班人员的劳动强度,降低了发电成本。

4 结 语

采用SMER-W微机型无刷励磁调节器、STK-W-3微机控制器和TC-150水轮机操作器进行自动化配套改造后,由于具有自动励磁、自动灭磁、自动准同期、调频及电负荷关机等功能,能使机组快速、准确地并入电网运行,单机运行也较为稳定,还能保证事故时可靠停机。具有投资少、结构简单、运行维护方便等特点,比较适用于小水电的技术改造;而且从投运这几年来看,设备运行安全、可靠,没有发生任何故障和事故,经济实用,值得推广应用。

参考文献:

- [1] 颜廷松. 关于小型水电站技术改造措施的探讨[J]. 中国农村水利水电, 2008(06).
- [2] 黄智强. 小型水电站技术改造中应注意的几个问题[J]. 水利科技, 2008(01).

责任编辑 吴 昊

3 结 语

液压启闭机具有操作简便、布置紧凑、承载能力大、容易实现自动化控制等诸多优点,工程效益是比较明显的。只要从启闭机的选型、产品质量、设计安装和施工管理上进一步优化,同时加强运行管理,适时补充和培养专业技术人员,提高管理人员的业务水平和管理能力,对液压设备进行科学的维修和养护,就能有效地保证系统和设备的安全运行,确保闸门正常启闭,发挥水闸工程效益。

责任编辑 吴 昊



知网查重限时 **7折** 最高可优惠 **120元**

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>
