

软起动器在水泵电机起动中的应用

向进, 马龙

(龚嘴水力发电总厂, 四川乐山 614900)

摘要:叙述了软起动器的工作原理、功能和特点。简单介绍了软起动器在水泵电机起动中的应用, 并指明软起动器是一种值得推广的无触点起动设备。

关键词:软起动器; 起动; 应用

中图分类号: TM573; TM34

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(1999)04-0006-02

1 概况

龚嘴水力发电总厂位于四川省境内的大渡河上, 由龚嘴和铜街子两个电站构成梯级水力发电, 其中龚嘴电站装机容量 7×100 MW, 铜街子电站装机 4×150 MW, 总装机容量 1 300 MW。龚嘴水电站分为地上地下厂房, 地上厂房为坝后式明厂房, 装机容量 4×100 MW, 地下厂房为洞内式厂房, 装机容量 3×100 MW; 铜街子电站位于龚嘴电站下游约 33 km, 也为坝后式明厂房。龚嘴电站排水系统分为机组检修排水系统、厂房渗漏排水系统、坝体渗漏排水系统和地下厂房厂区分区渗漏排水系统, 共有 6 个集水井、19 台排水泵电机; 铜街子电站排水系统分为机组检修排水系统、厂房渗漏排水系统、坝体渗漏排水系统和坝体渗漏排水系统, 共有 4 个集水井、13 台排水泵电机。

2 问题的提出

传统的电机起动方式一般采用全压、星形-三角形或降压起动, 目前国内大电机采用的交流电动机降压起动器主要为自耦变压器、电阻器等几种形式。龚站坝体集水井有 2 台 225 kW 电机和 2 台 75 kW 电机, 铜站坝体集水井有 3 台 132 kW 电机, 铜站检修集水井有 3 台 225 kW 电机, 它们的起动方式为降压起动, 降压装置为自耦变压器。在运行中经常出现接触器触头或自耦变压器烧坏等现象。特别是龚站坝体集水井 2 台 225 kW 电机, 由于它的动力电源有两路, 一路电源来自厂用 400 V 系统, 另一路电源来自大坝 400 V 系统(备用电源)。当使用备用电源时, 大坝 400 V 系统负荷容易接近大坝 400 V 变

压器额定负荷, 所以电机起动时, 其冲击电流较大引起电压变化, 在电压变化时起动出现大压降和高电流峰值, 转动转矩大, 延长了起动时间, 产生严重的恶性循环, 容易造成接触器触头过流发热而受损或使自耦变压器过热而烧坏等不良现象, 严重影响了电厂的安全生产, 而且自耦变设备笨重复杂, 维护费用较大、检修工作量大。因此, 我厂对电站集水井排水水泵电机起动方式进行了改造, 使用一种新的电机起动方式即电机软起动。

3 软起动器的应用

根据电厂实际情况和运行特点, 经过长时间调研和选型, 最后选用了施耐德电气公司生产的 Aitstart46 型软起动器, 该型号软起动器为系列产品, 额定电流 12 A 至 1 200 A, 可控制电源电压在 208 ~ 500 V 之间, 额定功率在 2.2 ~ 800 kW 的电机。

3.1 Aitstart46 软起动器的工作原理

软起动器的工作原理是可控硅接在电动机的三相供电线路上, 利用可控硅的电子开关特性, 通过微电脑控制其触发角的大小来改变可控硅的开通程度, 由此改变电动机输入电压的大小, 以达到控制电机的起动特性。当电机起动过程完成后, 控制器便控制真空接触器吸合, 短掉所有可控硅, 使电机直接投网运行, 从而避免不必要的能源损耗。

3.2 Aitstart46 软起动器的控制模式

限流软起动控制模式: 软起动时输出电压从零迅速增加, 直至输出电流达到设定的电流限幅值 I , 然后保证输出电流在不大于该值的情况下, 电压逐渐上升, 电机逐渐加速至额定转速运行。在该控制模式下, 电机以设定的电流为限幅值起动, 电流的限值可在电机额定电流 2~5 倍范围内调整。软起动器起

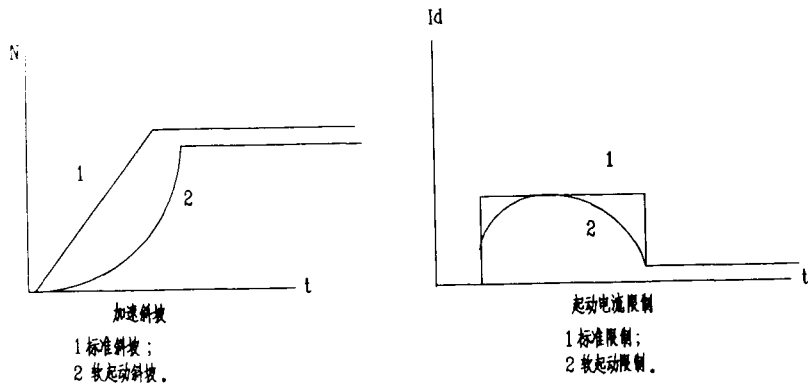


图 1 软起动器起动特性图

动特性见图 1:

Aitstart46 由控制模块、电源组件和本机组组成。控制模块中的微处理器可用于电机在起动和停止期间控制转矩,而不需要测速机。见图 2。

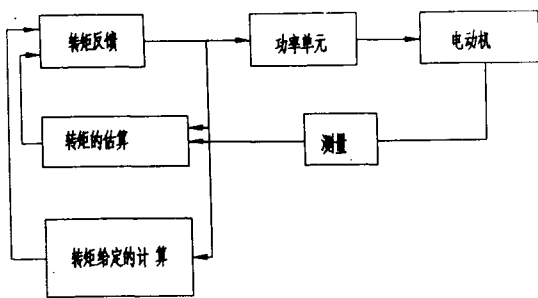


图 2 软起动器控制流程图

3.3 功能与特点

电机运行时,Aitstart46 软起动器可对其状态进行监视及控制,能监测电机的旋转方向,防止相位颠倒。当电机过热、过载、过压、欠压、缺相时,它可以自动对其采取及时保护,其过流值和过载值可调。Aitstart46 软起动器还具有欠载保护,可减少水泵排水时造成的故障。Aitstart46 软起动器还具有远程控制功能。

软起动器具有以下特点:

- ①控制电动机平滑起动,减小起动电流冲击,避免冲击电网。
- ②起始电压可调,保证电机起动的最小起动转矩,避免电机过热和能源浪费。
- ③起动电流可根据负载情况调整,减小起动损耗,以最小的电流产生最佳的转矩。
- ④起动时间可调,Aitstart46 软起动器起动时间可以在 0~999 s 之间调整,在该时间范围内,电机转速逐渐上升,避免转速冲击。软停车快慢可调。
- ⑤减少机械应力,保护生产设备,延长其寿命。
- ⑥性能可靠,使用操作简单方便,显示直观。Aitstart46 软起动器带有显示模块,该显示器可用于软起动器参数调整,在运行时能显示电机运行电流,

故障时能显示故障名称,便于运行人员处理。

⑦适应水电厂特殊环境要求,适应其它恶劣环境,重载起动要求。

3.4 运行方式

在集水井排水系统中,我厂对控制系统进行了改造,由原来继电器控制单元改为 PLC 控制,软起动器的起停由 PLC 来控制,即 PLC 提供一对触发接点(常开接点),一对停止接点(常闭接点)来完成软起动器的起停,但软起动器本身自成一体,能够独立操作,即 PLC 故障时并不影响软起动器的运行。

软起动器的接线见图 3:软起动器有 6 个电源接线端子,A1、B1、C1 为三相电源输入端,A2、B2、C2 为输出端。RNN 和 PL 是软起动器的运行控制端子。

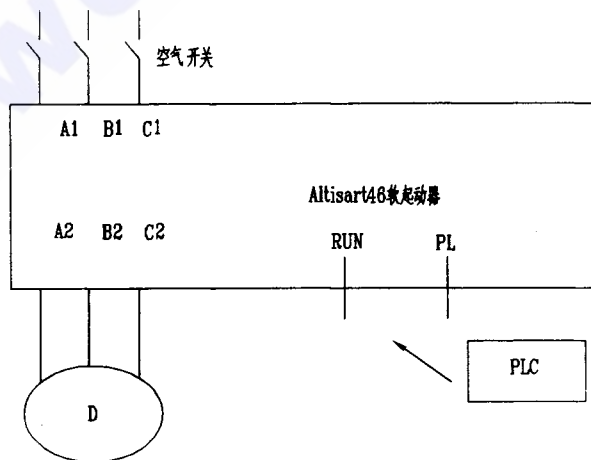


图 3 软起动器接线图

4 结束语

我厂第一台软起动器在龚嘴电站坝体集水井排水泵电机上改造成功。在该软起动器投运成功的基础上,我们在全厂推广使用软起动器,先后在铜站检修、坝基集水井水泵电机、龚站上、下厂检修集水井水泵和铜站大坝溢洪门油泵电机起动中成功使用软

(下转第 11 页)

控系统,彻底改变了传统的测控方式,它取代了传统的调整困难、容易疲劳受损的接点压力表计、机械式压力继电器,这种全新的系统测控模式自动化程度高、运行可靠、功能齐全,具备完善的自动控制、保护及信息传递功能,能可靠地实现系统自身工作状态的自检,外围设备故障状况判断,并具有较强的故障容错功能。全面地数据显示功能为检查和分析设备的运行情况提供依据,从而提高了综合管理水平。

4 结束语

龚嘴水力发电总厂从1996年开始进行综合自动化改造工作,其目的是为实现水电站“无人值班、少人值守”,而原有辅机控制很难满足“无人值班、少人值守”的要求。在辅机及公用设备控制系统改造中,我厂选用PLC控制而没有采用计算机监控系统现地LCU进行控制有以下几点原因:

(1)水电站辅助设备(如压油装置、顶盖排水泵等)即使在机组停机状态下,也要按其监视的工况自动控制启停,如果这些辅助设备控制全部由计算机监控系统来完成,势必要求机组LCU在停机状态时也不能退出检修,这时,对LCU的可靠性和可用率提出了不切实际的要求,在技术上和经济上都是不可取的。目前,随着新技术的发展,已采用PLC实现控制以提高可靠性。当计算机监控系统暂时不可能与机组同步投运,或者监控系统出现暂时故障而短时退出时,为保证机组的运行安全,除少数的辅助设备(与机组运行同时工作的如技术供水系统、主轴

密封水等)可由机组LCU实现自动控制外,其它辅助设备宜分别设置专门的自动装置。

(2)水电厂的公用设备主要包括高、低压气系统、排水系统等,这些设备安装位置分散,相互独立、自成系统,只需靠各自的自动化元件,按其监视状态和给定的运行方式独立进行控制,自动控制的逻辑比较简单。为满足调试与运行管理的需要,一般都分别设制现地控制屏,如果将这些分散设备的自动控制都集中到计算机监控系统的公用LCU上则连接电缆增加很多,干扰难防,对公用LUC的可靠性要求太高,从而增加了计算机监控系统编程与调试的难度,使得自动控制难以实现。

(3)PLC操作简单、维护方便,PLC编程语言标准化,步进梯形图易懂。

(4)从经济方面来讲,PLC的价格较之相同测点数量的LCU模件的价格要低得多;在安全性方面,PLC由于具有上述能够自成系统独立对设备进行可靠监测控制的特点,即使计算机监控系统或其它各系统发生故障不能运行时,也完全不会对该系统的正常工作造成影响。因此,采用以计算机监控为主再加上若干个PLC小系统(主要用作辅助设备及公用设备的监测控制)组成整个电站的计算机监控系统的方式,无论从经济还是从安全的角度看,都是一种非常好的配置方法。

作者简介:

马 龙(1968年一),男,四川仁寿人,龚嘴水力发电总厂生产技术部生产统计兼计划专责工程师,原自动化办专责工程师。

(上接第7页)

起动机。软起动控制器投运后运行情况良好,运行中装置稳定、安全,电机起动平稳,有效地保护了电机,延长了电机使用寿命,为我厂的安全生产、经济运行提供了保障,也满足了水电站“无人值班、少人值守”的技术要求。

实践证明,软起动机具有安装简单、操作方便、

保护功能齐全、运行可靠、维护方便等优点,且价格适中,是值得推广应用的一种新型无触点起动设备。

作者简介:

向 进(1960年一),男,四川合江人,龚嘴水力发电总厂厂长,高级工程师,长期从事电气二次及生产技术管理工作。

马 龙(1968年一),男,四川仁寿人,龚嘴水力发电总厂生产技术部生产统计兼计划专责工程师,原自动化办专责工程师。

《有机硅材料》证订启事

《有机硅材料》原名为《有机硅材料及应用》,根据国科发财字[1999]071号文更名;它是由中国氟硅有机材料工业协会有机硅专业委员会、晨光化工研究院(成都)、国家有机硅工程技术研究中心共同主办的全国唯一的有机硅专业技术期刊。重点报道国内外有机硅方面的新技术、新工艺、新产品及有机硅产品的应用等;及时提供有机硅材料市场、会议及国内外信息。刊物设有工艺研究、专论、综述、产品应用、国内外信息等栏目,最近新增海外科技一栏,是了解国内外有机硅工业、技术及应用最新进展的重要窗口。

《有机硅材料》为双月刊,国内外公开发行,国内统一刊号CN 51-1454/TQ,国际标准刊号ISSN1007-3094。欢迎各单位及个人订阅,国内定价7元/本,全年定价42元(含邮费),需挂号者请另付挂号费10.00元。订刊款经银行或邮局汇至

开户行:四川省成都市中国工商银行跳伞塔分理处

帐号:24808802672

户名:化学工业部晨光化工研究院(成都)

电话:(028)5586512

地址:成都市人民南路四段30号《有机硅材料》编辑部(邮编:610041)