

吉林电网 AGC 性能指标统计的在线程序开发

夏成军¹,周良松¹,刘林²,马立新²

(1. 华中科技大学电气与电子工程学院,湖北 武汉 430074; 2. 吉林电力调度局,吉林 长春 130021)

摘要: 介绍吉林电网 AGC 运行过程中性能指标的统计方法,并进行了在线程序开发。该程序由获取数据模块和人机界面模块组成,通过 API 接口函数从 EMS 系统的数据库中取得相关数据。运行实践证明采用该方法后,能够较好地反映吉林电网 AGC 的运行性能。

关键词: 吉林电网; 能量管理系统; 自动发电控制;

中图分类号: TM732 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)03-0047-03

1 引言

自动发电控制(AGC)是电网调度自动化系统中的一项重要基础功能。AGC 是指发电机组协调控制系统(DCS)根据调度中心的 AGC 软件计算结果输出的设点命令,自动调节机组的出力使电网的频率和联络线净交换功率维持在计划值^[1,2]。吉林省 EMS 系统是从 ABB 公司引进的,AGC 是 EMS 系统的重要组成模块,对于减轻调度人员的劳动强度,保证电网频率质量,保证电网安全、经济、优质运行,提高电网运行的现代化水平发挥了重要作用。

按照国家电力调度中心 EMS 系统实用化要求^[3],需要对 AGC 的运行性能指标进行统计考核,运行调度人员为了掌握机组运行状态,编制发电计划,协调各 AGC 机组的控制,也需要了解 AGC 功能的运行情况和各 AGC 机组的投运情况。因此,需要编制软件,对 AGC 的投运情况和性能进行在线统计。本文介绍了 AGC 性能指标的统计方法和在线程序的开发。

2 问题的提出

AGC 的控制策略是与考核标准相关的。目前 AGC 的考核标准有:北美可靠性委员会(NERC) A1、A2 标准和 NERC 在 1996 年推出的适应于互联电网 AGC 控制的 CPS1、CPS2 标准^[4]。目前国内对大区电网互联实现 AGC 控制的研究还不是很成熟,因此,对于 AGC 考核仍按 NERC 的 A1、A2 标准。按照北美可靠性委员会(NERC)标准,对 AGC 的统计数据主要分析依据如下:

指标 A1:区域控制偏差(ACE)在每连续的 10 min 内必须至少过零一次。

指标 A2:在每 1 h 内,以每 10 min 为一固定时

段,计算区域控制偏差平均值必须小于允许限值。

AGC 功能本身具有指标 A1、A2 的统计,但是,按照国调中心的考核要求,还要提供 AGC 功能投运率、AGC 控制合格率的年度运行报表。运行调度人员为了掌握 AGC 机组的投运情况,还希望获得 AGC 机组的投运时间统计表和投退事件记录。因此,需要开发在线程序统计 AGC 的性能指标。

程序开发任务包含以下几个方面:

(1) AGC 功能投运率

(a) 日统计

投运率 = 日总投运时间/1440 × 100%, 总投运时间:5 点至 22 点(如果中间有时段没投,要把没投时段减去), 每天总投运时间 = 1440 min, 5 点至 22 点以外的其余时段认为是投运状态。

(b) AGC 月统计

投运率 = 月总投运时间/(月天数 × 24 × 60) × 100%。

(2) AGC 控制合格率

(a) AGC 日统计

合格率 = (总投运时间 - ACE 越限时间)/日总投运时间 × 100%, |ACE| > 50MW 连续累计越限 1 min 进行统计。

(b) AGC 月统计

合格率 = (月总投运时间 - 月总越限时间)/(月天数 × 24 × 60) × 100%。

(3) AGC 机组投运时间统计

统计出每台机组每天的投运时间和每个月的投运时间。

(4) AGC 机组投/退事件查询

按时间查询 AGC 机组的投/退事件。

其中:ACE 不合格时间是指 AGC 功能投入时,连续超过技术要求中的规定值 1 min 累计时间;AGC 功

能投运时间是指系统 AGC 功能投运,同时有 5% 以上的系统可调容量投入运行的时间;AGC 年投运率 = AGC 功能年投运时间/全年日历时间 $\times 100\%$; AGC 控制年合格率 = (AGC 功能年投运时间 - ACE 不合格时间)/AGC 功能年投运时间 $\times 100\%$ 。

3 程序设计

整个程序设计为两个模块:获取数据模块、人机界面模块。获取数据模块用于在线定时获取 AGC 数据(包括 AGC 投运状态、ACE 值、电网频率、AGC 机组投运状态),并将数据保存到文件里;人机界面模块用于按照用户的需求进行数据查询和统计,形成报表文件,提供报表打印功能。

获取数据模块在线监视 AGC 功能投退状态和每台 AGC 机组的投退状态,如果状态发生改变,则写事件记录文件 `yymm.evt`,该文件每个月生成一个,记录该月里事件发生时间、AGC 或机组名称、投退状态。监视周期暂定为 10 s。这样就可以通过事件记录文件统计各个 AGC 机组的投运时间并查询机组投退事件。

获取数据模块还对 ACE 值和电网频率进行每分钟采样,将这些采样值存入磁盘文件(每天一个) `yymmdd.day` 中,其中 `yy` 为年度,`mm` 为月份,`dd` 为日期(以下同)。在每天零点,对前一天所记录下的每分钟的 ACE 值进行分析,结合事件记录文件中 AGC 的投退事件记录,统计出共有多少个采样点、AGC 功能退出的采样点数、ACE 合格的采样点数、ACE 不合格的采样点数,写入另一磁盘文件(每月一个) `yymm.mon` 中。AGC 的月控制合格率就可以依据该文件中每天的 AGC 控制合格率取平均值得到,进而可以计算出全年控制合格率。

人机界面模块按用户输入的时间查询数据文件 `yymm.mon`、`yymm.evt`,统计出 AGC 投运率和 ACE 控制合格率的年度或月度报表,并且当用户点击机组名时,从 `yymm.evt` 中提取出该机组的投退事件记录供运行人员分析。为了提供友好的界面并减少程序的维护工作量,建立了索引文件 `agcgen.ini`,将 AGC 机组的遥信点名和中文名对应起来,界面上显示给用户 AGC 机组的中文名,当系统中增加了 AGC 机组时,只需要在索引文件中添加该机组的遥信点名和中文名,程序就自动统计该机组投运时间。

同时,利用 ASP(Active Server Pages) 技术还可以网页形式提供 AGC 性能考核统计表和每天的电网频率曲线波动图。

程序的难点在于从 EMS 系统中获取 AGC 的相关数据。通过对 EMS 系统数据结构和 AGC 功能模块的深入了解后,了解到数据获取的源头:AGC 相关的信息存放在遥测量和遥信量这两个表里。AGC 的投运状态、AGC 机组的投运状态都在遥信量表里,ACE 值和电网频率可以从遥测量表里取得。按照遥信量和遥测量的命名规则,利用 ABB 公司提供的 API 接口函数就可以从 EMS 系统的数据库中取得这些与 AGC 相关的数据。

获取数据模块的程序流程如图 1 所示。

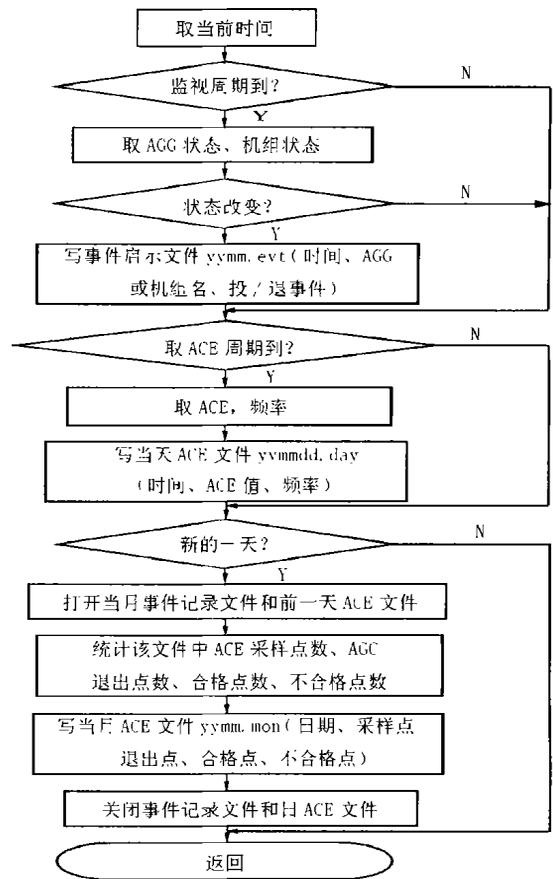


图 1 获取数据流程图

Fig. 1 Procedure of fetching data

其中监视周期暂定为 10 s,取 ACE 周期为 60 s。该程序被主程序的定时器调用。主程序中设置两个定时器,一个用于 AGC 和机组的状态监视,一个用于取 ACE 值和电网频率。

4 运行情况

软件经调试后运行正常,当 AGC 状态或者 AGC 机组状态发生改变时,向 `yymm.evt` 文件中写入事件记录,记录事件发生时间、AGC 或机组名称、投退状

态;每分钟向 yymmdd. day 文件中写一条记录,记录数据采集时间、ACE 值、电网频率;每天零点向 yymm. mon 文件中写一条记录,记录头一天的日期、AGC 采样点数、AGC 退出点数、ACE 合格点数、ACE 不合格点数。人机界面给出的统计表格经手工验证表明与实际情况相符。数据统计表格和频率波动曲线都以网页形式在调度局 DMIS 网上发布,运行人员和管理人员可以通过 IE 浏览器实时浏览。

5 结束语

AGC 性能指标的在线统计程序的开发,满足了国调对吉林电网 AGC 的考核要求,对于调度局创一流工作具有重要意义,为运行维护人员分析 AGC 的运行工况提供了依据。有了这些数据,就能使运行调度人员对全天和全年 AGC 的运行情况一目了然,给运行维护工作提供了极大的方便。

参考文献:

[1] 周全仁. 自动发电控制 (AGC) 在我国电网中的应用

(一)[J]. 电力自动化设备,1996,16(1):60-63.

[2] 周全仁. 自动发电控制 (AGC) 在我国电网中的应用 (二)[J]. 电力自动化设备,1996,16(2):54-57.

[3] 万磊,王为国,周良松,等. EMS 的考核管理系统[J]. 电力系统自动化,2001,25(23):49-51.

[4] 杨小煜,沈松林,吴杏平,等. 华北、东北联网后华北电网自动发电控制 (AGC) 及其考核的实现[J]. 电网技术,2001,25(7):60-62.

[5] 阮前途,唐跃中,李瑞庆,等. 上海电网 AGC 实用化系统设计[J]. 电力系统自动化,1998,22(5):44-46.

收稿日期: 2002-06-26; 修回日期: 2002-08-09

作者简介:

夏成军(1974-),男,博士研究生,主要研究方向为电力系统稳定与控制,人工智能的应用,分布式并行计算;

周良松(1966-),男,博士,副教授,从事电力系统自动化教学及研究;

刘林(1969-),男,高级工程师,从事电力系统自动化工作。

Development of statistic methods of AGC control index for Jilin power network by on-line program

XIA Cheng-jun¹, ZHOU Liang-song¹, LIU Lin², MA Li-xin²

(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China; 2. Jilin Electricity Dispatch Bureau, Changchun 130021, China)

Abstract: A new statistical method and the on-line program are developed based on summarize of problems in AGC operating for Jilin power network. The program is composed of data acquisition module and man-machine interface module, and acquires relative data from EMS data base by API interfacing function. It is shown by running in practice that the method can reflect the AGC operating quality for Jilin power network.

Key words: Jilin power network; energy manage system (EMS); automatic generation control (AGC)

高压直流输电 (HVDC) 和灵活交流输电 (FACTS)

学术研讨会及论文征稿启事

随着我国电力系统的快速发展,特别是三峡工程建设和西电东送的实施,以及网间互联的加强, HVDC 输电技术和 FACTS 系统越来越受到电力运营设计单位和专家学者的关注。为了促进我国电力技术的发展,增进相互交流、活跃学术气氛,国家电力公司电教中心与《继电器》杂志社拟于今年十月左右在许昌联合举办相关学术研讨会(征文范围包括:国内外直流输电和灵活交流输电技术的发展动态;一、二次设备的研制开发,学术研究,运行经验,测试实验等),有关论文将在我刊开辟专栏或专集发表。热烈欢迎广大专家学者踊跃投稿。来稿截止日期 6 月 30 日。来稿请注明专题征文字样。会议具体日期另行通知。

来稿请寄 河南许昌许继大道 32 号《继电器》杂志社或发 E-mail:DEPS@xjgc.com

国家电力公司电教中心 联系人:王宏斌 联系电话:010-85383669

继电器杂志社 联系人:张志强 联系电话:0374-3212254