

# 关于某舰电力系统自动化的几点设想

孙世峰 刘繁明 骆康明

(哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

**〔摘要〕** 结合某舰的实际情况以及当今自动控制技术的水平,提出了某舰电力系统实现自动控制的几点设想。

**关键词** 微机 集散控制 发电机 并列

## 1 前言

电力系统的任务就是满足舰艇在各种工况下对电力的需求,保证电能品质和供电的连续性。某舰装有两台汽轮发电机组、三台柴油发电机组,每台发电机组的参数为:额定电压 400 VAC,额定频率 50 Hz。这五台发电机组分装于前后两个电站,其中,前电站装有一台汽轮发电机组,两台柴油发电机组,后电站装有一台汽轮发电机组、一台柴油发电机组。配电系统采用单母线分段接线,前后电站间设有跨接线以便前后电站的并列和负荷传输,并设有岸电开关,使岸电能接入舰上。目前电力系统的运行采取机旁和配电屏前就地手动操纵方式,发电机组之间的并列依据同步表或同步指示灯(备用)手动操作实现。随着主动力装置自动化水平的提高,现有电站的控制水平与其已不相适应,迫切需要提高电力系统的自动化程度和可靠性。主要问题在于汽轮发电机组和柴油发电机组的并列运行问题还没有从根本上得到解决,满足不了

部队实际使用的需要。

## 2 电力系统现存的问题

2.1 各种发电机组之间的并列困难。并列操作繁琐,时间长。舰上只有极少数人员能进行此项操作,通常是电工队长。如果操作不当,不仅并列失败,而且会对电网产生很大冲击甚至全舰停电。

2.2 并列运行中的机组如果一台事故跳闸,很容易造成其它机的过负荷。

2.3 岸电与舰上电源不能实现无扰动切换,舰上必须经过短时停电才能实现电源切换。

2.4 由于各发电机组之间并列运行困难,各机组基本上是独立运行。因此,机组往往是在低负荷状态下运行,这对柴油机是极为不利的,会造成燃烧室周围的零件结焦和积碳,影响机组寿命。

2.5 机舱噪音大,温度高,运行人员工作条件差。

收稿日期 1992-12-12

本文联系人 孙世峰 男 30 工程师 150030 哈尔滨 77 信箱

### 3 电力系统自动化的几点设想

#### 3.1 控制系统的模式

由于发电机组的自动启动、调频调压、并列、调负荷、解列等过程程序复杂,调节参数多,采用常规控制方式必然是系统的硬件设备多、接线复杂、可靠性低、运行维护工作量大。近年来船用计算机的发展日趋完善,无论是船用监测机还是控制机都得到了越来越广泛的应用。由于计算机控制组态灵活,通过增加输入输出口的数量能够方便地对多个参数进行监控,而且其软件的编制灵活,很容易将人工操作的过程变成自动控制过程。

目前,集散式微机控制系统代表了微机控制技术的发展方向。集散系统硬件、软件扩充方便,硬件的重要部分大都采用冗余设计,被控参数与硬件关联小,系统局部故障不会影响其它部分工作,电路板采用标准插入式,更换维修方便。所以,对电力系统采取集散式

微机控制系统,可实现电力系统的分散控制、集中管理。系统的基本结构可采用两层,第一层为控制室层,设在动力集控室,备有操作站及其附属输入输出设备,第二层为配电室层,备有各机组的控制单元和监测单元。两层之间由高速通讯数据总线连接,这样在动力集控室内即可实现对机组的各项操作。操作采用人机对话式,全汉字图形显示,并可在线学习与操作以及系统的故障诊断和维修指导。系统的电气、热工机械参数的数据采集和处理由监测单元完成,所有必要数据都存放于系统内统一的数据库中。在操作站处可显示、打印各类数据和图形状态。

采用自动控制系统后,原有的就地手动操作功能保持不变,如自动系统发生故障,手动操作可以照常进行。机旁操作优先于配电室控制,配电室控制优先于集控室控制。电力系统可以实现自动操作、操纵站手动遥控和配电屏手动操纵。

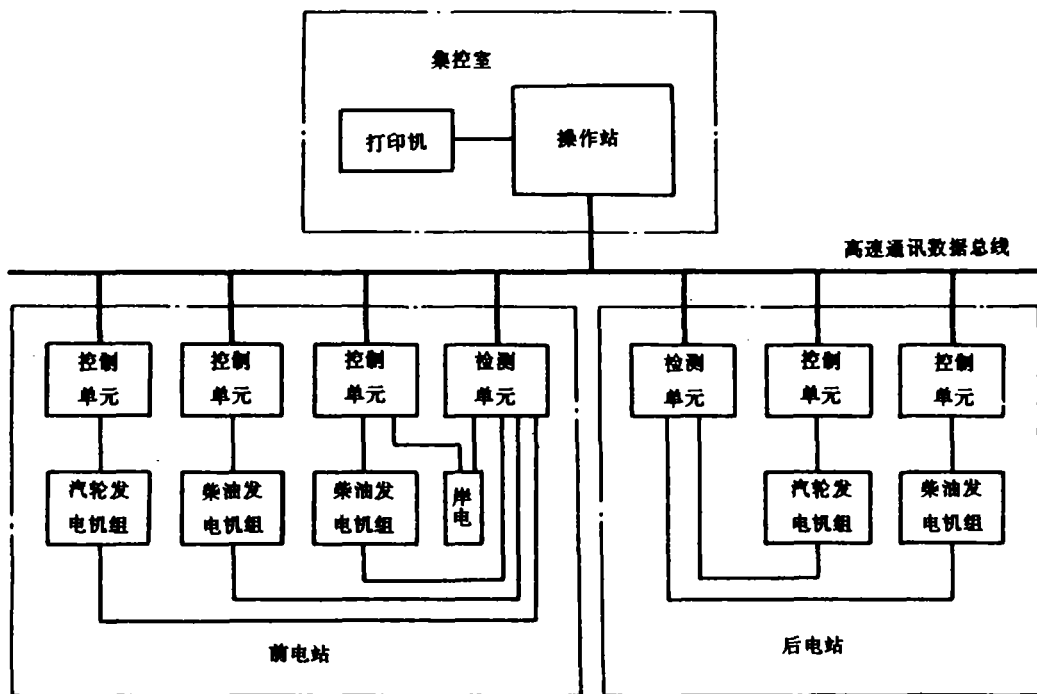


图1 只控制发电机组的控制系统框图

### 3.2 电力系统采取独立的集散式微机控制系统

#### 3.2.1 只控制发电机组的控制系统

发电机作为电力系统的电源,其运行品质对电力系统的可靠性和电能品质起着决定作用。电力系统自动化的主要内容是实现发电机组的自动化,为使控制系统简单可靠,可采用只控制发电机组的集散式微机控制系统,馈电回路的控制维持原有方式不变。控制系统构成框图如图 1 所示。

每个控制单元对应一台发电机组,控制机组的并列、解列、发电机频率、电压、负荷的自动调节等。对柴油机组而言,还要控制机组的预热和预润滑,柴油机自启动和停机。各机组的控制单元相互独立。操作站对各控制单

元进行干预和协调,进行机组的优先选择及电站功率的自动管理,使机组投运的数量处于合理状态,机组负荷不低于规定最低负荷,提高电能品质和运行的经济性。前后电站各设一监测单元,对本电站的电气、热工、机械参数进行检测,并传送给操作站。通过检测岸电,使舰上配电母线与岸电同期并列即可实现电源的无扰动切换。

该系统的优点是:(1)可靠性高。任一控制单元故障只影响一台发电机组的自动功能,对其他机组无影响。(2)控制对象单一,系统的硬件、软件都相对简单,投资少。(3)对原有电力系统的改动小。缺点是:由于馈电回路没有实现自动控制,当并列运行中的某台机组事故跳闸时,容易造成其他机组的过负荷。

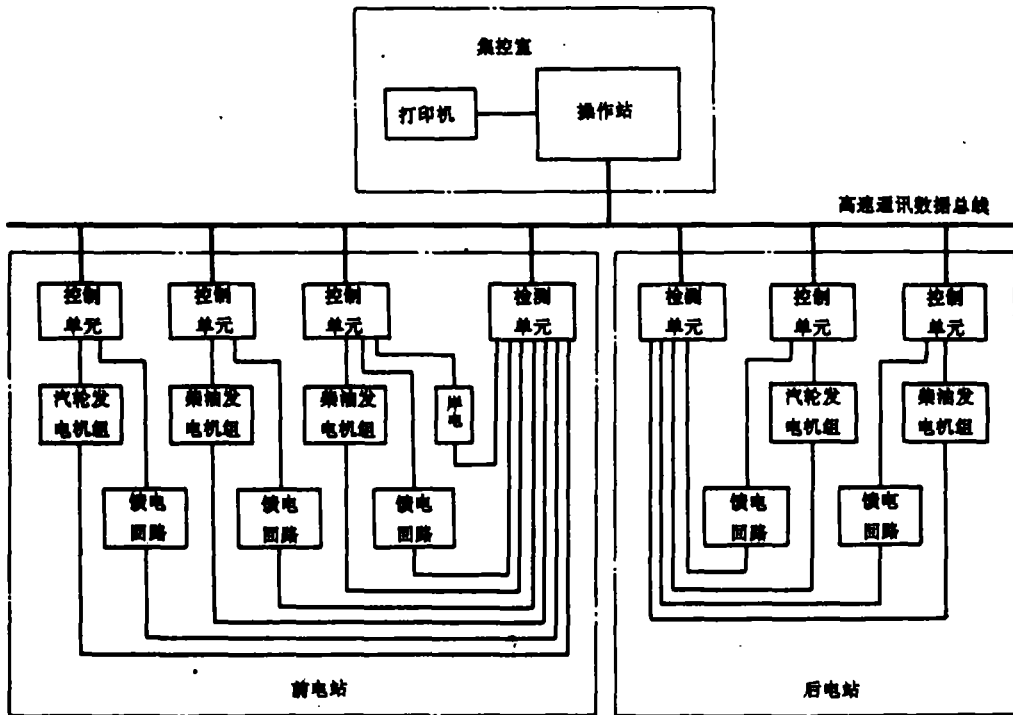


图 2 电力系统采取全自动控制的系统框图

### 3.2.2 采取全自动控制系统

针对3.2.1系统存在的问题,对电力系统采取全自动控制,即对发电机组和馈电回路的全面控制。控制系统构成框图如图2所示。

每个控制单元不仅控制一台发电机组,而且控制该发电机组对应母线段上的馈电回路。系统除具有3.2.1系统的功能外,当并列运行中的一台机组事故跳闸时,操作站可以指挥各控制单元有选择地切除三类负荷,保证运行中其它机组的安全可靠运行,并将备用机组自动投入。

该系统的优点是:电力系统可在任何条件下全自动运行,可靠性高,电能品质好,控制功能完善。缺点是:(1)控制系统硬件设备多、投资大,控制单元及检测单元的输入输出数量增多,控制及检测环节增多。(2)协调整个系统工作的软件复杂。因为舰艇在不同的运行工况下,用电负荷的性质不是固定不变的。在某一工况下这些馈电回路为三类负荷。而在另一工况下另一些负荷却变为三类负荷。因此在不同的工况下发电机组过负荷时,就要通过软件有选择地切除三类负荷。(3)对配电系统的改动大。因为,目前各配电回路都是手动操作的,要实现自动控制就要增加远距离操作设备,如接触器或能远距离操作的自动开关,这必然要对每一馈电回路都进行改造。(4)研制周期长,因控制内容增加、对配电系统的改造工作量大,必然使研制、试验周期延长。

### 3.3 电力系统与主动力装置采取统一的集散式微机控制系统

由于某舰主动力装置已实现微机集中控制,为便于全舰的统一指挥调度,可将电力系统和主动力装置采用一个集散式微机控制系统。主动力装置的控制机可作为系统中的一

个控制单元,对电力系统的控制可采取3.2中所述的某一方法。这样,系统更趋合理。系统可设置几个操作站,操作站之间构成局域网,系统实行资源共享、危险分散、集中监视,从而整个舰艇的动力装置的自动化水平亦上了一个新台阶。

## 4 可行性探讨

按照上面几种模式,电力系统自动化可以分几步实施:

首先,对电力系统采取3.2.1方式,这样既能解决舰上最急迫的问题,又不至使投资过大。从技术角度看,因涉及的范围小,试验、研制周期相对缩短。系统得以应用后供电的可靠性和电能品质基本上能得到保证。控制系统中,控制单元和操作站留出扩展空间,以便扩展控制功能。

然后,采取3.2.2方式。在3.2.1成功的基础上,对控制系统进一步改进,使电力系统自动化程度进一步提高,实现无人管理全自动运行。

最后,采用3.3方式,实现全舰动力系统的分散控制、集中管理。

综上所述,无论采取哪种控制系统,供电的可靠性都得以提高,电能品质得以改善,同时也提高了经济性,降低了运行人员的劳动强度,使舰艇的自动化装备进入一个崭新的阶段。

## 参 考 文 献

- 1 任成玉. 微型计算机集散控制系统. 北京:科海公司培训中心出版,1989年
- 2 任成玉. 国外30套集散控制系统分析汇编. 北京:科海公司培训中心出版,1989年

(梁源汤 编辑)

*pitting corrosion, fatigue strength, testing*

**(206) Static Analysis of a Gear Box Case Body** ..... Ke Jinhe ,You Guoying (*Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute*)

By the use of a finite element method the authors have calculated the stress and rigidity of a main reduction gear box case body for a certain type of cement mill. Under the three conditions, namely, sole weight, support reaction, combination of sole weight and support reaction, an analysis is made of the effect of case body strength and rigidity on the gear operation when the case body is of a hinged support, of a fixed support and also of different plate thickness. preliminary conclusions are given in this paper. **Key words:** *gear box case body, finite element method, static analysis*

**(212) Several Tentative Ideas Concerning the Automation of a Navel Vessel Electrical Power System** ..... Sun Shifeng, et al (*Harbin Marine Boiler & Turbine Ressearch Institute*)

Taking into account the actual conditions of a naval vessel and the state-of-the-art automatic control technology, the authors have come up with several tentative ideas for the realization of automatic control of an electrical power system for a naval vessel. **Key words:** *microcomputer, integrated distribution control, electric generator, patallel installation*

**(216) The Implementation of an Intellectualized Regulating Valve with the Help of a Single-chip Device Digital Regulator** ..... Li Pingkang, Liu Tuo (*Beijing Electrical Engineering Technical School*)

An analysis is made of the traditional regulating valve characteristics and the problems detected during its use. Based on the realization of servoamplifier functions by way of a software the authors proposed a method for the determination of valve working flow rate characteristics by means of system parameter identification. By utilizing the above-cited characteristics an intellectualized regulating valve can be realized. This paper also describes the hardware implementation and software function of the above approach. **Key words:** *single-chip device digital regulator, system parameter identification, implementation of an intellectualized regulating valve*

Edited and Published by Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute and Editorial Staff of this Journal	Cable: 6511, Harbin, China Post Code Number 150036
Printer: Printing House of Harbin Institute of Technology	ISSN1001-2060 Periodical Registration: CN23-1176/TK
Address: P. O. Box 77, Harbin China	Distributed by China International Book Trading Corporation, P. O. Box 399, Beijing, China