

某型舰主动力电动遥控装置

骆康明

(哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

〔摘要〕 从舰船主动力装置实现隔舱集控角度出发,介绍了新研制的舰船蒸汽轮机电动遥控装置的控制原理,电路结构和装置运行的可靠性。

关键词 电动遥控 故障诊断 可靠性

1 前言

国外海军发达国家的现代蒸汽动力舰船,为适应现代舰船的“战技”要求,设置集中控制室,实现对动力装置的自控、遥控和监测。

哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所经多年的试验研究和陆上及实船运行的验证,新研制的主汽轮机组电动遥控装置其可靠性、操纵性和控制精度,满足现代舰船的使用要求,该装置1989年已装舰使用。

2 原理和性能

电动遥控装置是位置控制随动系统,即汽轮机主蒸汽阀门自动跟踪操纵杆指令的位置变化。图1为阀门位置控制系统的结构方块图。

2.1 电位器 电位器用作比较检测元件,其转动轴通过齿轮传动装置由操纵器和蒸汽阀门带动旋转,分别产生指令电位器转角 θ_r 和阀门位置电位器转角 θ_c 的变化,电位器运动的结果是产生偏差电压 V_R 和 V_2 ,其数学关系式为:

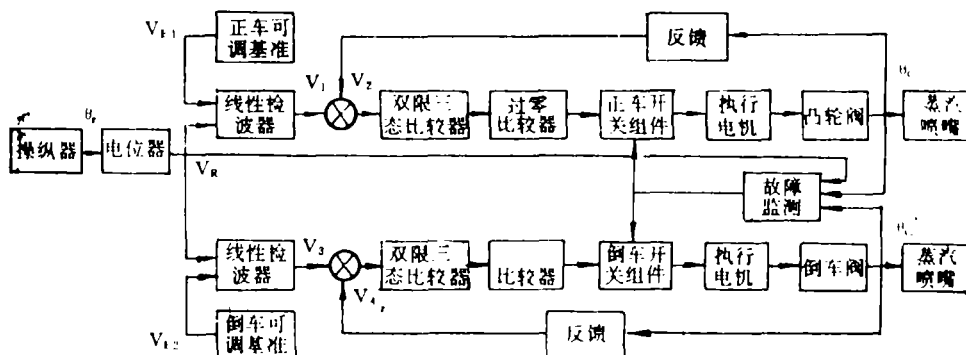


图1 阀门位置控制系统方块图

收稿日期 1992-06-22 收修改稿 1992-09-07

本文联系人 骆康明 男 37 150030 哈尔滨77信箱

$$V_R = K_1 \theta_r \quad V_2 = K_2 \theta_c$$

式中 K_1 为 θ_r 每转一弧度的电压, K_2 为 θ_c 每转一弧度的电压。整个控制系统运动方程式为:

$$\theta_r = \frac{e}{K_1} + \frac{K_2}{K_1} \theta_c$$

式中 e 为双限三态比较器的失灵区 (当输入电压处于失灵区时, 比较器输出为零), 失灵区的上、下限为: $e = \pm \frac{R}{R_N} (E - V_D)$ 。

式中 E 是基准电压源, V_D 是二极管压降。 e 的大小由现场根据执行机构惯性大小通过调整 R_N 来确定。

2.2 操纵器 发令部分采用推杆式无级操纵器, 正倒车指令由同一个操纵器发出, 其优点是操作简单, 不易误操。

2.3 控制部分 线性检波器检测, 区分操纵器输出 V_R 是正车或是倒车指令信号。检波器输出指令信号与阀门位置反馈信号经过比较环节产生偏差电压, 控制相应开关组件动作。正、倒车指令的区分通过可调基准电压 V_{E1} 和 V_{E2} 设定。

2.4 开关组件 由继电器和接触器连锁组成, 受比较器控制。其开关量的闭合、断开, 控制着执行电机的起停。

2.5 故障监测 监测指令信号和凸轮轴, 倒车阀两个阀门位置的反馈信号。一旦上述信号发生故障, 故障监测电路立即切断开关组件电信号输出, 这时主机遥控装置便自动退出控制。此时主汽轮机组仍保持在故障发生前的工况下运行。因此它确保了主汽轮机组运行的安全可靠。

3 电路结构

遥控装置电路部分由线性检波器, 双限三态比较器, 过零比较器, 故障监测电路等组成。

3.1 线性检波器 为便于指令信号检

测能根据操纵器推杆安装位置在现场调整, 对一种常见的线性检波器进行了改进, 电路如图2所示。图中 V_R 为电位器发出的指令信号, V_1 为正车指令信号, V_3 为倒车指令信号。 V_{E1} 和 V_{E2} 分别为正车和倒车可调基准电压, 电位器 W_1 和 W_2 用以调整正、倒车指令信号输出幅值。 W_3 和 W_4 用以调整操纵器正倒车零刻度位置指令信号输出值。检波器输入输出关系式为:

操纵器推杆位置置于正车区间时:

$$V_1 = -\frac{R_1 + W_1}{R} (V_R + V_{E1}); \quad V_3 = 0$$

推杆位置置于倒车区间内时:

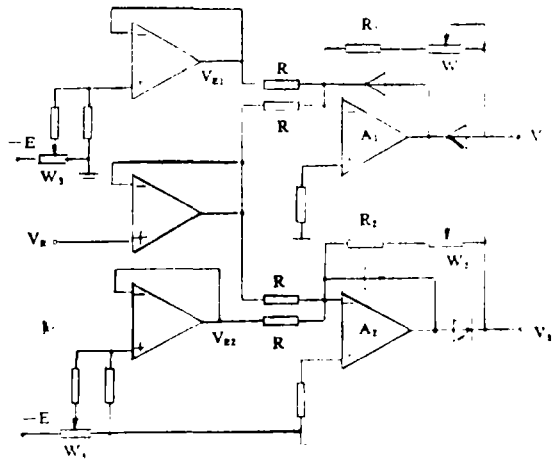


图2 线性检波器电路

$$V_1 = 0; \quad V_3 = -\frac{R_2 + W_2}{R} (V_R + V_{E2})$$

推杆在停车位置时: $V_1 = 0 \quad V_3 = 0$

3.2 双限三态比较器 接收检波器输出的指令信号和阀门位置反馈信号。经比较电路使比较器输出电压具有正、负、零三种状态。

3.3 过零比较器 开关组件的前级采用具有滞回特性的过零比较器。采用这种硬件配置, 有利于消除受温度漂移或其它干扰因素的影响, 避开执行机构在动作的临界点附近频繁启动的问题, 使执行机构运行更加平稳可靠。

3.4 故障监测电路 电路中对三种输入信号采用与门逻辑关系,使其中任一输入信号出现故障时,都能切断开关组件电信号输出,使遥控装置退出控制。电路如图3所示。图中 V_N 为基准电压源, V_R 为指令信号, V_{f1} 为凸轮轴阀门位置反馈信号, V_{f2} 为倒车阀门位置反馈信号, J 为切除开关组件电信号输出的继电器。

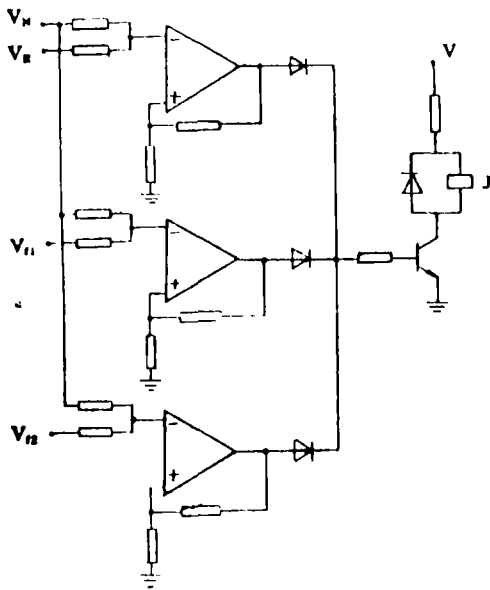


图3 故障监测电路

4 装置运行可靠性:

电动遥控装置输入电信号在机舱至集控室的信号传送中,易受不可预见因素的干

扰。如在装置运行中、指令信号线、反馈信号线突然短路或者开路等,都将造成对主汽轮机的失控。为提高电动遥控装置的可靠性,在装置设计中增加了故障诊断和控制自退动出功能。提高了对主汽轮机组遥控运行的安全可靠性能。

该装置经过了陆上试验和装舰后的系泊试验,航海试验。在上述试验中,主汽轮机的遥控起动,紧急停车和在各种运行工况下的操作性能,经受了全面地考核。其可靠性、稳定性、控制精度均达到舰船自动控制规范动力装置(GJB37.1-85)技术标准要求。

5 结束语

电动遥控装置装舰使用,成功的解决了蒸汽动力舰船主机的远距离隔舱遥控,实现了机舱和集控室的二级控制,减轻了舰员的工作强度,改善了舰员的操作环境。经三年来的实船运行,工作可靠、性能稳定。

参 考 文 献

- 1 王显正,范崇惠编,控制理论基础,国防工业出版社,1980年9月
- 2 龙德莱主编,数字化测量技术,机械工业出版社,1980年7月
- 3 童诗白主编,模拟电子技术基础,人民教育出版社,1981年1月

新 年 万 事 如 意

(21) A Single-Chip Microcomputer-Based Analog system
for Power-Frequency Regulation of Steam Turbines

Zhai Zhenduo and Zhang Yuwen

(Hebei Institute of Technology)

Sun Feng

(Shandong polytechnical University)

Abstract

This article presents the design of an analog system, which consists of a single-chip microcomputer and a micro-motor. With the help of this ultra-miniaturized system it is possible to conveniently conduct an experimental study on the power-frequency regulation characteristics of steam turbines.

Key words: *single-chip microcomputer, analog regulation system*

(27) Electrically Operated Remote-Controlled Device
For a Warship Propulsion Plant

Luo Kangming

(Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute)

Abstract

With respect to the implementation of a bulkhead central control for a warship main propulsion plant this paper deals with the control principle, circuit configuration and operation reliability of an electrically operated remote-controlled device for a newly developed naval steam turbine.

Key words: *electrically operated remote control, diagnosis of malfunctions, reliability*