

船舶与港口电气及自动化问答(五)

刘道俊 刘宗德 编著

电气自动化及主机遥控

科学技术文献出版社



船舶与港口电气及自动化问答(五)

电气自动化及主机遥控

刘道俊 刘宗德 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字130号

内 容 简 介

本书内容包括：自动控制仪表、泵的自动控制、柴油机主机遥控系统、可变螺距螺旋桨自动遥控系统、微型计算机控制的主机遥控系统、集中监视报警系统。资料翔实系统，具有很强的实用性。

本书可供从事船舶电气、陆上中小型独立电站设计、管理及教学人员阅读。

船舶与港口电气及自动化问答(五) 电气自动化及主机遥控

刘道俊 刘宗德 编著

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京市燕山联营印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

850×1168毫米 32开本 8.375印张 225千字

1993年9月第1版 1993年9月第1次印刷

印数：1—6400册

科技新书目：295—120

ISBN 7-5023-1963-8/U·41

定价：8.50元

前 言

由大连海运学院船电系刘宗德副教授主编的《船舶轮机问答船舶电气设备分册》一书，自1976年出版以来，前后已印刷50000余册。由于该书简明、通俗、实用，因而深受广大船舶轮机员、电机员的欢迎。近十余年来，船舶电气及自动化技术迅速发展，日臻完善，为了满足船舶电机员、修造船厂及港口从事电气自动化技术工作的工程技术人员、广大工人工作学习的需要，在科学技术文献出版社的大力支持下，现编写出版一套《船舶与港口电气及自动化问答》。

这套书拟分十个分册陆续出版：

第一分册：船舶电站及自动化装置

第二分册：船舶电气传动自动化系统

第三分册：电气英语

第四分册：船舶自控理论及应用

第五分册：电气自动化及主机遥控

第六分册：港口及工厂供电及自动装置

第七分册：电机与变压器

第八分册：电路与电子技术

第九分册：电气工艺及管理

第十分册：计算机原理及应用技术

这套丛书由大连海运学院船电系刘宗德副教授、陆祥润教授主编，冒天诚教授主审，科学技术文献出版社出版，全国各地新华书店发行。

目 录

第一章 自动控制仪表	(1)
1-1 为什么热电阻能测量温度?热电阻由哪些部 件组成?.....	(1)
1-2 常用哪几种热电阻进行测温?它们各有什么 特点?.....	(1)
1-3 如何对热电阻进行校验?.....	(2)
1-4 热电阻温度计是怎样测温的?为什么用三根 引线而不用二根?.....	(3)
1-5 热敏电阻测温原理是怎样的?它有哪些用途?.....	(5)
1-6 热电偶的测温原理是什么?.....	(6)
1-7 为什么要对热电偶的冷端进行温度补偿?通 常采用哪些补偿措施?.....	(7)
1-8 怎样判断热电偶的极性?怎样判断补偿导线 的极性?.....	(8)
1-9 热电阻温度计比热电偶温度计插入深度要深 是何道理?.....	(9)
1-10 船用压力表常用哪些弹性传感元件?.....	(9)
1-11 自动化仪表中常用哪些节流元件?它起什么 作用?.....	(11)
1-12 喷嘴挡板机构由哪几部分组成?其输入输出 关系是怎样的?.....	(12)
1-13 气动功率放大器的作用原理是怎样的?.....	(12)
1-14 电位器式压力传感器是如何用于测量压 力的?.....	(13)

- 1-15 霍尔式压力传感器如何测量压力?(14)
- 1-16 电感式压力传感器如何测量压力?(15)
- 1-17 浮力式液位计是怎样测量液位的?(16)
- 1-18 试述差压式液位计测量液位的原理.....(16)
- 1-19 试述吹气式液位计的工作原理.....(17)
- 1-20 电阻式液位计工作原理是怎样的?(18)
- 1-21 电容式液位计的基本测量原理是什么?(19)
- 1-22 超声波液位计工作原理是怎样的?(20)
- 1-23 差压式流量计的测量原理是怎样的?(20)
- 1-24 试述椭圆齿轮流量计的工作原理.....(21)
- 1-25 电磁流量计的工作原理是怎样的?(22)
- 1-26 测粘计是如何测量燃油粘度的?(23)
- 1-27 试述烟气浓度检测器的结构、原理.....(24)
- 1-28 油雾浓度检测器是怎样检测油雾浓度的?(24)
- 1-29 什么叫调节规律? 在调节器中常遇到哪些调节规律?(25)
- 1-30 什么叫比例调节规律? 为什么比例调节规律总存在静态偏差?(25)
- 1-31 什么叫积分调节规律? 它有什么特点?(26)
- 1-32 什么叫微分调节规律? 它有什么特点?(28)
- 1-33 什么叫比例积分调节规律? 其主要特点是什么?(29)
- 1-34 什么是比例微分调节规律? 它的特点是什么?(30)
- 1-35 什么叫比例积分微分调节规律?(30)
- 1-36 什么叫比例带? 比例带与静态偏差是什么关系?(32)
- 1-37 基型全刻度指示型调节器由哪几部分组成? 它有几种工作状态?(33)

- 1-38 基型调节器输入电路由几部分组成？它们的作用是什么？……………(34)
- 1-39 基型调节器中比例微分运算电路(*PD*)的工作原理是怎样的？……………(35)
- 1-40 基型调节器中比例积分运算电路(*PI*)的工作原理是怎样的？……………(37)
- 1-41 基型调节器中*PID*运算电路是怎样工作的？……………(39)
- 1-42 *DDZ-III*基型调节器如何实现“保持状态”、无扰动切换？……………(41)
- 1-43 *DDZ-III*基型调节器是怎样进行手动操作的？……………(42)
- 1-44 *DDZ-III*基型调节器输出电路是怎样实现电压—电流转换的？……………(42)
- 1-45 气动差压变送器由哪几部分组成？它们的作用是什么？……………(44)
- 1-46 气动差压变送器的工作原理是怎样的？量程范围怎样调整？……………(44)
- 1-47 怎样校验气动差压变送器？……………(45)
- 1-48 什么叫差压变送器的量程迁移？什么叫正迁移？什么叫负迁移？为什么要进行零点迁移？……………(47)
- 1-49 矢量机构力平衡式差压变送器是怎样工作的？……………(47)
- 1-50 怎样把位移检测信号转换成变送器的输出电信号？……………(49)
- 1-51 为什么电动变送器工作时不允许输出开路？……………(50)
- 1-52 电—气转换器怎样把电信号转换成气压信号？……………(51)
- 1-53 气—电转换器怎样把气压信号转换成电流

- 信号?(51)
- 1-54 怎样用临界比例带法整定调节器的参数?(52)
- 1-55 怎样用衰减曲线法整定调节器的参数?(53)
- 1-56 怎样用经验法整定调节器的参数?(54)
- 1-57 在调节系统中, 执行器的作用是什么?(55)
- 1-58 气动调节阀为什么要有气开式和气关式? 如何选择?(55)
- 1-59 气动薄膜调节阀是怎样工作的? 它有哪些优点?(56)
- 1-60 电动执行器由哪几部分组成? 它与气动执行器有什么不同? 试述电动执行器工作原理.....(57)
- 1-61 试述电动执行器中伺服放大器组成原理.....(58)
- 1-62 气动色带指示仪是怎样进行工作的?(58)
- 1-63 简述巡回检测仪的基本工作原理.....(60)
- 1-64 怎样控制气缸冷却水的温度?(60)
- 1-65 *WALTON*型恒温阀是怎样控制冷却水温度的?(61)
- 1-66 试述由*MR-11*型调节器组成的电动冷却水温度控制系统工作原理.....(61)
- 1-67 *MR-11*型调节器是怎样求得偏差信号 e ? 怎样用电流表指示温度实际值、给定值的?(63)
- 1-68 *MR-11*型调节器是怎样把连续信号调制成脉冲信号, 使电机断续转动?(65)
- 1-69 船用火警探测器采用哪几种探测方式? 它们利用什么原理探测火警?(65)
- 1-70 *GRAVNER-MK-4*型油雾浓度检测器的外形和操作表盘上有哪些操纵按钮及开关?(67)
- 1-71 *MK-4*油雾浓度检测电路工作原理是怎样的?(68)

第二章 泵的自动控制	(71)
2-1 泵浦自动遥控系统的组成及主要功能是什么?.....	(71)
2-2 泵的控制是怎样实现遥控的?.....	(71)
2-3 泵浦发生故障如何实现自动切换?.....	(75)
2-4 泵浦建压过程中是怎样取消压力监测的?.....	(75)
2-5 泵控制系统如何进行自动顺序起动?.....	(76)
第三章 柴油机主机遥控系统	(77)
3-1 什么叫“主机遥控”?.....	(77)
3-2 主机遥控系统的操纵方式按操纵场所分有哪一种?按操纵用途分有哪一种?.....	(77)
3-3 主机遥控系统中的三种操纵方式对电路提出哪些要求?.....	(77)
3-4 定距桨主机自动遥控系统由哪些环节组成?并绘出方框图.....	(78)
3-5 主机遥控系统的车令发送器的结构特点及用途是什么?.....	(80)
3-6 试述柴油机起动操纵对控制电路提出哪些要求?.....	(81)
3-7 试述柴油机换向操纵对控制电路提出哪些要求?.....	(81)
3-8 试述柴油机制动操纵对控制电路提出哪些要求?.....	(82)
3-9 什么是应急操纵?什么是强迫运转?什么是应急停车?.....	(83)
3-10 什么叫“慢转起动”?为什么要设置慢转起动程序?它对电路提出哪些要求?它是如何控制的?.....	(84)
3-11 什么叫“重复起动”?重复起动控制由哪些环	

- 节组成?(85)
- 3-12 主机遥控系统怎样进行驾驶室/机控室操纵
转换?(85)
- 3-13 主机运行时,DMS-990遥控系统怎样进行驾
驶室/集控室操纵转换?.....(87)
- 3-14 主机遥控系统中为什么有主车钟和副车钟?(88)
- 3-15 副车钟是怎样进行“备车”通讯的?(89)
- 3-16 副车钟是怎样进行“完车”通讯的?(90)
- 3-17 二位三通阀的符号表示由几部分组成,各部
分含义是什么,并说明其作用原理.....(92)
- 3-18 试述三位五通阀的动作原理.....(92)
- 3-19 试述四位四通阀和四位四通阀的动作原理.....(93)
- 3-20 试说明止回阀、联动阀的动作原理及其符号
表示.....(94)
- 3-21 说明减压阀、精密调压阀和比例阀的动作
原理.....(95)
- 3-22 气动主机遥控系统怎样避开临界转速区?(97)
- 3-23 气动主机遥控系统是怎样实现负荷程序控
制的?(98)
- 3-24 气动遥控系统如何自动地进行重复起动?(99)
- 3-25 起动电磁阀控制电路应满足什么条件才能使
主机起动?(100)
- 3-26 在主机遥控系统中,常采用哪些方法记录起
动次数?(103)
- 3-27 主机遥控系统应满足什么条件可喷油调速?
满足什么条件断油?(104)
- 3-28 空气分配器、凸轮轴及车钟在不同位置时,
遥控系统应该怎样控制油门和起动空气?(105)
- 3-29 遥控系统发出转速保持信号后是怎样控制油

	门的?	(108)
3-30	主机自动遥控系统是怎样实现倒车换向的?	(109)
3-31	换向过程中, 遥控系统是如何控制油门的?	(112)
3-32	在慢转起动中, 遥控系统是怎样控制主机断油 和进油调速的?	(113)
3-33	试述慢转控制电路工作原理	(115)
3-34	柴油主机起动失败常见的有几种表现形式? 判断是否失败应满足哪些条件?	(117)
3-35	试述主机重复起动控制电路的工作原理	(118)
3-36	分析DMS-990 遥控系统重复起动原理	(121)
3-37	重复起动时, 遥控系统是怎样对油门进行控 制的?	(123)
3-38	什么叫减压制动? 什么叫强制制动? 有哪些 使用特点?	(125)
3-39	试分析主机遥控系统中减压制动原理	(126)
3-40	主机遥控系统转速设定值发送方式有哪些?	(127)
3-41	车钟电位器式发送器如何发送转速设定值?	(129)
3-42	为什么要限制主机起动转速? 常采用什么 方法?	(129)
3-43	起动给定值发送电路是怎样限制起动转 速的?	(130)
3-44	主机自动遥控系统为什么要设置加速度限制 器? 它对控制电路有哪些要求?	(131)
3-45	绘出计数器式加速限制器简图, 并说明其工 作原理	(132)
3-46	计数器式加速限制器是怎样实现主机在不 同工况不同负荷范围以不同速率发送转速 给定值?	(133)
3-47	试述电容器式加速限制器工作原理	(133)

- 3-48 什么叫主机的临界转速？避开临界转速区的方法有哪几种？.....(135)
- 3-49 图3-25所示临界转速限制环节是怎样自动避开临界转速区的？.....(136)
- 3-50 *DMS-990*遥控系统是怎样自动避开临界转速区的？.....(138)
- 3-51 试述自动避开临界转速电路*D45*工作原理.....(139)
- 3-52 安全系统在什么情况下发出故障停车指令？.....(141)
- 3-53 安全系统的故障减速电路是怎样给出故障减速指令的？.....(143)
- 3-54 为什么要对热负荷进行限制？什么叫热负荷限制器程序？.....(145)
- 3-55 试述热负荷限制器程序控制原理.....(147)
- 3-56 什么叫负荷限制？防止超负荷的方法有哪些？.....(150)
- 3-57 转矩限制器如何满足柴油机的转矩限制特性？.....(151)
- 3-58 扫气压力限制器对电路有哪些要求？其工作原理如何？.....(152)
- 3-59 主机遥控系统中检测主机实际转速有何用途？通常采用哪些方法检测主机转速？.....(154)
- 3-60 电磁接近开关由几部分构成？它为什么能测主机转速？.....(154)
- 3-61 如何用电磁接近开关测速、测向？.....(155)
- 3-62 主机遥控系统中，常采用的调速器有哪几种？.....(157)
- 3-63 分析图3-34所示具有比例积分(*PI*)作用的电子调节器的工作原理.....(157)
- 3-64 电/气转换器在遥控系统中起什么作用？它

	如何把电信号转换为气压信号?	(159)
3-65	试述气动伺服器的工作原理	(160)
3-66	采用电子调速器的调速系统中, Hagenuk 电 液伺服器是怎样改变油门大小的?	(161)
第四章	可变螺距螺旋桨自动遥控系统	(164)
4-1	可变螺距螺旋桨(变距桨)自动遥控系统控制 特点是什么?	(164)
4-2	试述螺距控制方式的变距桨遥控系统特点 是什么?其工作原理如何?	(164)
4-3	带组合器控制方式的变距桨遥控系统特点 是什么?	(166)
4-4	带组合器控制方式的变距桨遥控系统由哪些 环节组成? 绘出方框图并说明其工作原理	(167)
4-5	组合控制方式中, 当工况发生变化时怎样修 正螺距给定值?	(168)
4-6	试分析 n -燃油限制值函数发生器的工作原理	(169)
4-7	组合控制方式遥控系统设计状态下 $n-H$ 最 佳匹配关系曲线如何产生?	(171)
4-8	自动负荷控制方式变距桨遥控系统特点 是什么? 其工作原理是怎样的?	(174)
4-9	试述图4-8所示自动负荷控制方式变距桨遥控 系统的组成原理	(176)
4-10	螺距校正器是怎样进行工作的?	(177)
4-11	带组合器控制方式的变距桨遥控系统中防止 主机过载的必要条件是什么?	(180)
第五章	微型计算机控制的主机遥控系统	(181)
5-1	微型计算机控制的主机遥控系统有什么优点?	(181)
5-2	驾驶室遥控操纵指示板有什么用?	(181)
5-3	绘出DIFA31主机自动遥控系统组成框图并简	

- 述主要功能(184)
- 5-4 画出DIFA31S微机系统的结构框图,并说明
它由哪些部分组成?(187)
- 5-5 更换输入接口插件板应该注意什么?.....(187)
- 5-6 简述DIFA31S输入接口电路中电子多路开关
D22、D23与数据锁存器D16的作用及其相互
关系(188)
- 5-7 为什么DIFA31S微机系统能选中CC15组件而
不会选中其它组件?.....(190)
- 5-8 DIFA31S主机自动遥控系统输入通道是如何
选通的?.....(191)
- 5-9 试述DIFA31S主机自动遥控系统的输入信号
在输入组件中的A/D转换过程.....(193)
- 5-10 DIFA31S主机自动遥控系统的输入量是怎样
读入微机系统的?(194)
- 5-11 怎样检查输入接口电路的输入通道是否有
故障?(195)
- 5-12 如何检查由D16通向多路开关的通路是否
正常?(195)
- 5-13 怎样检查输入接口插件板中地址译码器、地
址锁存器D14是否有故障?(196)
- 5-14 试述DIFA31S开关量输出接口电路组成
原理.....(196)
- 5-15 DIFA31S是怎样对柴油主机转速进行控
制的?(198)
- 5-16 DIFA31S主机遥控系统中安全保护系统发出
故障减速与故障停车的原因是什么?(199)
- 5-17 什么叫负荷程序? DIFA31S遥控MAN K SZ
70/150主机时的加、减速程序是怎样的?(201)

- 5-18 *DIFA31*遥控*MAN K SZ70/150*主机有哪
三种停车方法?(202)
- 5-19 打印机输出接口是怎样与*CPU*连接的?.....(203)
- 5-20 *DIFA31* 主机遥控系统中模拟试验装置有
什么用途?(205)
- 5-21 *DIFA31*模拟试验装置面板是由哪些元件
组成?(205)
- 5-22 进行模拟试验之前,要做哪些准备工作?(205)
- 5-23 *DIFA31*模拟试验装置可采用哪两种模拟试
验方式? 它们有什么不同?(205)
- 5-24 怎样利用模拟试验装置进行停车起功功能
试验?(207)
- 5-25 如何利用模拟试验装置检查三次重复起功功
能是否正常?(208)
- 5-26 如何利用*DIFA31*模拟试验装置进行换向起
动试验?(208)
- 5-27 怎样利用模拟试验装置进行程序加速、程序
减速试验?(210)
- 5-28 怎样利用模拟试验装置进行停车试验和紧急
操纵试验?(211)
- 5-29 在模拟试验装置上如何进行自动停车、自动
减速、紧急停车和强迫运转功能试验?(211)
- 5-30 怎样利用模拟试验装置查找和排除故障?(212)
- 5-31 怎样利用模拟试验装置对硬件故障进行
检查?(213)
- 5-32 怎样利用模拟试验装置进行给定值故障
检查?(218)
- 5-33 怎样利用模拟试验装置进行转速实际值故障
检查?(219)

- 5-34 怎样利用模拟试验装置检查打印机故障?(221)
- 5-35 如何利用模拟试验面板判断是自动停车故障
或自动减速故障?(222)
- 5-36 如何检查电源故障?(222)
- 5-37 如何利用模拟试验面板上的测试点2对微机
系统送出的给定转速值进行数字测试?(222)
- 5-38 如何利用模拟试验面板上的测试点3对微机
系统送出的加速率、减速率进行数字测试?(222)
- 5-39 *DIFA31*模拟试验电路与微机系统间如何实
现数据的双向传送?(225)
- 5-40 *DIFA31*模拟试验装置中地址译码器有什么
用? 各接口芯片地址是如何确定的?(226)
- 5-41 *DIFA31*模拟试验装置如何确定测量点?(227)
- 5-42 怎样把模拟测试结果用数字显示出来?(229)
- 5-43 模拟试验面板上可调电位器整定测试点参数
的基准值如何送入微机系统?(231)
- 5-44 微机系统是怎样控制模拟试验装置中的*LED*
发光显示的?(232)

第六章 集中监视报警系统.....(235)

- 6-1 机舱监视报警系统常见的有哪几类?(235)
- 6-2 单元组合式集中监测报警系统由哪几部分
组成?.....(235)
- 6-3 试述单元组合式机舱集中监视报警系统的主
要组成环节、报警控制单元的作用(236)
- 6-4 试述*WE-2*型故障报警系统的报警控制单元工
作原理(237)
- 6-5 分组报警系统应满足哪些基本要求?(239)
- 6-6 微型计算机控制的集中监测系统的功能是什么?
它由哪些部分组成?.....(240)