

全国海船船员统考指南丛书

轮 机 专 业

 中国海事服务中心组织编审

船舶电气

© 文元全 刘彦呈 苏博宇 主编



人民交通出版社

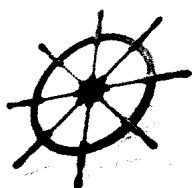
全国海船船员统考指南丛书



 中国海事服务中心组织编审

船 舶 电 气

◎ 文元全 刘彦呈 苏博宇 主编



人 民 交 通 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

船舶电气 / 文元全, 刘彦呈, 苏博宇主编. —北京:
人民交通出版社, 2002. 4

(全国海船船员统考指南丛书)

ISBN 7-114-04240-X

I. 船... II. ①文... ②刘... ③苏... III. 船用电气
设备—海员—资格考核—自学参考资料 IV. U665

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 021524 号

全国海船船员统考指南丛书

(轮机专业)

船舶电气

Chuanbo Dianqi

文元全 刘彦呈 苏博宇 主编

中国海事服务中心组织编审

责任校对:宿秀英 责任印制:张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64202891)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 483 千

2002 年 5 月 第 1 版

2002 年 5 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—5000 册 定价: 40.00 元

ISBN 7-114-04240-X

U · 03106

序

在中华人民共和国海事局和中国海事服务中心的精心组织下,《全国海船船员统考指南丛书》出版发行了,将它奉献给奋战在远洋运输战线上的广大海员,这是中国航运界的一件大好事,我表示衷心地祝贺。

我国是一个航运大国、船员大国,现有近 38 万名海员,海运承担着我国与世界上许多国家和地区之间的外贸运输任务。随着我国加入 WTO,世界经济全球化的进一步深入,越来越多的海员将走出国门,加入外派海员队伍。提高我国海员的综合素质,保证他们在日趋激烈的世界航运、劳务市场中处于领先地位至关重要。为了培养一支优秀的船员队伍,科学的海员适任证书考试制度和先进的考试方法是十分必要的。

为了履行 STCW 公约,实施《中华人民共和国海船船员适任考试、评估和发证规则》,使船员考试公平、公正、公开,明确指导教、学、考,中华人民共和国海事局组建了全国海船船员统考指南丛书编委会,授权中国海事服务中心在整理海船船员适任证书全国统考试题库的基础上公布该题库。中国海事服务中心选聘了具有丰富教学经验和航海实践经验的教授、专家和船长、轮机长为主编,会同航运界众多专家一起,经精编严审,高质量地完成了《全国海船船员统考指南丛书》。丛书的出版发行为规范我国海船船员适任证书统考迈出了可喜的一步,为全国海员提供了一套系统的考试参考书。

当然,《全国海船船员统考指南丛书》作为应试的学习辅导资料,对船员了解考试的题型、知识点、并通过考试起一定作用,但要拥有真才实学,不断提高自身的业务水平,还需系统的培训、学习和海上实践。

我相信,丛书的出版一定为严格地履行国际公约,提高我国海员整体素质,增强我国海员在国际航运市场中的竞争能力,达到保证海上人命财产安全和保护海洋环境的目标做出积极的贡献。



2001 年 11 月于北京

全国海船船员统考指南丛书

编 委 会

主任委员:王金付

副主任委员:宋 溱 郭洁平

委 员:(按姓氏笔画为序)

丁 勇	卜 勇	王成功	王建平	刘继辉	孙 广
陈伟炯	陈宝忠	陈 鹏	李 凯	芦庆丰	陆卫东
杨 哲	卓 立	龚利平	谢群威	缪 军	欧阳小立

前 言

交通部按照经 1995 年修正的《1978 年海员培训发证和值班标准国际公约》颁布了《中华人民共和国海船船员适任考试、评估和发证规则》(简称“97 规则”),中华人民共和国海事局制定了《中华人民共和国海船船员适任考试和评估大纲》,为了实施“97 规则”和新大纲,中华人民共和国海事局授权中国海事服务中心建立了海船船员适任证书全国统考题库计算机管理系统,并已经应用到统考中。为了保证统考的公平、公正、公开,中国海事服务中心在整理题库的基础上编写了《全国海船船员统考指南丛书》。

本套丛书具有权威、准确、实用、系统的特点。适合于海员参加适任证书培训、考试使用,对海员的业务学习也有一定参考价值。需要强调的是:学习和考试应依据考试大纲,重视专业知识、业务知识、安全管理知识的学习,采用猜题、押题、死记硬背的应试方法是不可取的。

本套丛书由航海学、船舶值班与避碰、航海气象与海洋学、船舶操纵、海上货物运输、船舶结构与设备、船舶管理(驾驶)、船长业务、航海英语、轮机长业务、轮机工程基础、主推进动力装置、船舶辅机、船舶电气、轮机自动化、轮机维护与修理、船舶管理(轮机)、轮机英语 18 本考试指南和 1 本考试手册组成。

本套丛书在编审、出版和征订工作中得到中华人民共和国海事局、各航海院校和海员培训机构、航运企业、人民交通出版社等单位的关心和大力支持,特致谢意。

由于时间仓促,丛书难免有不妥之处,欢迎广大读者指正。

全国海船船员统考指南丛书编委会
中国海事服务中心

编 者 的 话

本书是根据中国海事服务中心的《船舶电气》计算机试题库整理编写而成,分为直流电路、电与磁、交流电路、半导体电路、船舶电机、电力拖动控制线路及系统、船舶电站、照明系统、报警系统、船舶电气设备管理及安全用电共十章 2048 道题目。为方便读者,本书按照 3000kW 及以上船舶二管轮/三管轮的大纲修改解释的章节排列习题内容,各部分习题按节编排,读者可根据不同的考试大纲内容选择习题。每章后除附有全部习题答案外,对个别试题作了注释,以帮助学员的分析思考。本书中还包括《中华人民共和国海船船员适任考试和评估大纲解释》(船舶电气部分)和相应的《双向细目表》。

本书可以作为海船船员适任证书全国统考培训用教材,也可作为航海技术本科、高职、中职学生学习《船舶电气》的参考资料。

本书由中国海事服务中心组织编审,文元全、刘彦呈、苏博宇主编。

本书是在海事局和航海界的众多专家、学者共同关心下编写而成的,在此一并表示感谢。本书中不妥之处欢迎广大读者批评、指正。

编 者

2002 年 2 月

目 录

船舶电气考试大纲解释	1
[适用对象]3000kW 及以上船舶二管轮/三管轮	
船舶电气考试大纲解释	11
[适用对象]750 ~ 3000kW 船舶二管轮/三管轮	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	19
[科 目]船舶电气	
[适用对象]3000kW 及以上船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]851	
97 规则双向细目表(轮机专业操作级)	21
[科 目]船舶电气	
[适用对象]750 ~ 3000kW 船舶二管轮/三管轮	
[试卷代号]852	
第一章 直流电路	23
第一节 直流电路的基本概念	23
第二节 欧姆定律和基尔霍夫定律	33
第三节 串并联电阻电路的计算	46
第一章 答案及注释	52
第二章 电与磁	61
第一节 磁场的基本概念	61
第二节 电流的磁效应、电流在磁场中的力效应、电磁感应	64
第三节 铁磁材料的基本特性	67
第二章 答案及注释	69
第三章 交流电路	73
第一节 交流电的基本概念	73
第二节 电阻、电感、电容单一参数的交流电路	76
第三节 电阻、电感、电容串联电路	82
第四节 三相交流电源	91
第五节 三相负载的 Y 形接法和 Δ 接法	93
第六节 三相交流电路电功率的计算	95
第三章 答案及注释	97
第四章 半导体电路	105
第一节 半导体导电特性及其 PN 结的单向导电性	105
第二节 二极管、稳压管及其整流电路	106

第三节	晶体管及其电流放大原理	113
第四节	晶闸管及其应用	118
第五节	运算放大器及其应用	120
第四章	答案及注释	122
第五章	船舶电机	127
第一节	直流电机	127
第二节	变压器	133
第三节	异步电动机	140
第四节	同步发电机	151
第五章	答案及注释	156
第六章	电力拖动控制线路及系统	165
第一节	常用控制电器的结构原理、功能、电路符号	165
第二节	电动机的保护环节	171
第三节	继电器-接触器控制线路的基本控制环节	172
第四节	典型控制线路	174
第五节	系/锚泊机械电力拖动控制线路	195
第六节	起货机械电力拖动控制线路	196
第七节	自动操舵控制系统	197
第六章	答案及注释	199
第七章	船舶电站	207
第一节	船舶电力系统	207
第二节	主配电板的组成及其应用	211
第三节	应急电源系统组成及其应用	216
第四节	发电机主开关的基本结构及功能	224
第五节	交、直流发电机并车和解列	226
第六节	并联运行发电机组的有功功率分配与调节	234
第七节	自励恒压装置及其发电机组的无功功率分配	241
第八节	电站运行的安全保护环节	245
第九节	轴带发电机系统	250
第七章	答案及注释	253
第八章	照明系统	267
第一节	照明系统的分类和特点	267
第二节	船舶常用灯具和电光源	271
第三节	照明控制线路	273
第八章	答案	276
第九章	报警系统	279
第一节	单元组合式报警系统的组成、分类和功能	279
第二节	主要传感器的类型和结构原理	281
第三节	火警(消防)报警系统	282
第九章	答案	285

第十章 船舶电气设备管理及安全用电	287
第一节 电气设备的船用条件	287
第二节 电气设备接地意义和要求	289
第三节 电气设备绝缘的意义和要求	291
第四节 电缆的安全使用与维护	293
第五节 安全用电基本常识	296
第十章 答案	299

船舶电气考试大纲解释

[适用对象]3000kW 及以上船舶二管轮/三管轮

1 直流电路

1.1 直流电路的基本概念

- 1.1.1 直流电路基本的物理量及其单位:电荷、电流、电动势、电压、电位、电阻、电导、电功率、电能。
- 1.1.2 导体的电阻与导体材料关系、温度对导体电阻的影响。
- 1.1.3 电压、电流的实际方向和参考方向概念。
- 1.1.4 额定值和实际值的概念及计算。
- 1.1.5 电源的有载工作及电源外特性、电源开路与短路时电路特点。
- 1.1.6 电功率与电能的计算。
- 1.1.7 电源与负载的判别及反电动势概念。
- 1.1.8 电容概念及单位、电容的耐压值及极性的概念、电容串联与并联及等效计算。
- 1.1.9 电容的充放电过程和特点、电容的储能。

1.2 欧姆定律和基尔霍夫定律

- 1.2.1 欧姆定律及计算;一段含源电路的欧姆定律及计算。
- 1.2.2 基尔霍夫电流定律及计算;基尔霍夫电压定律及计算。
- 1.2.3 简单电位图中电位的计算。

1.3 串并联电阻电路的计算

- 1.3.1 电阻串联与分压的概念。
- 1.3.2 电阻并联与分流的概念。
- 1.3.3 电阻串联、并联、混联的判断及等效计算。

2 电与磁

2.1 磁场的基本概念

- 2.1.1 磁现象、磁极、磁力线。
- 2.1.2 均匀磁场。
- 2.1.3 描述磁场的基本物理量及单位:磁感应强度(磁通密度)、磁通、磁导率。
- 2.1.4 对描述磁场的另一物理量——磁场强度的简单了解。
- 2.1.5 磁路的基本概念、磁阻及磁路欧姆定律。

2.2 电流的磁效应、电流在磁场中的力效应、电磁感应

- 2.2.1 电流的磁效应与右手螺旋定则的应用。
- 2.2.2 电流在磁场中的力效应与左手定则的应用。
- 2.2.3 直导体电磁感应与右手定则的应用、线圈电磁感应与楞次定律的应用。
- 2.2.4 磁链的概念、线圈自感现象、电感及单位。
- 2.2.5 线圈(电感)的充磁与泄放过程特点、线圈(电感)的储能。



2.3 铁磁材料的基本特性

2.3.1 常见的铁磁材料和铁磁材料分类。

2.3.2 铁磁材料的高导磁性、磁饱和性和磁滞性。

2.3.3 铁心损耗(磁滞损耗和涡流损耗)的产生及常见解决措施。

3 交流电路

3.1 交流电的基本概念

3.1.1 正弦交流电三要素:(1)频率、周期、角频率的概念及单位;(2)幅值、有效值的概念;(3)相位、初相位的概念。

3.1.2 相位差(超前或落后、同相、反相)、参考相位的概念。

3.1.3 正弦量的表示法:波形图、瞬时表达式、相量表示法。

3.2 电阻、电感、电容单一参数的交流电路

3.2.1 电阻交流电路

3.2.1.1 压流大小、相位关系及计算。

3.2.1.2 欧姆定律的相量表示。

3.2.1.3 平均功率(有功功率)概念及计算。

3.2.2 电感交流电路

3.2.2.1 感抗概念及计算。

3.2.2.2 压流大小、相位关系及计算。

3.2.2.3 欧姆定律的相量表示。

3.2.2.4 无功功率概念、单位及计算。

3.2.3 电容交流电路

3.2.3.1 容抗概念及计算。

3.2.3.2 压流大小、相位关系及计算。

3.2.3.3 欧姆定律的相量表示。

3.2.3.4 无功功率概念、单位及计算。

3.2.4 耗能元件和储能元件的概念

3.3 电阻、电感、电容串联电路

3.3.1 电抗、阻抗、复阻抗、阻抗角的概念;阻抗三角形的概念及计算。

3.3.2 电路性质上的划分(电阻性电路、纯感性电路、感性电路、纯容性电路、容性电路);不同性质电路时的压流相位关系及压流大小计算;电压三角形概念及计算。

3.3.3 欧姆定律的相量形式与相量计算。

3.3.4 基尔霍夫定律的相量形式与相量计算的简单了解。

3.3.5 容性无功与感性无功的区别与联系;视在功率(容量)概念、单位及计算。

3.3.6 功率三角形概念及计算;功率因数的概念及计算。

3.3.7 提高感性电路功率因数的方法及意义。

3.4 三相交流电源

3.4.1 三相对称正弦交流电的产生、三相对称正弦交流电压的特点、相序。

3.4.2 三相电源的Y形接法;火线、中线的概念;相电压、线电压的概念及二者大小和相位关系。

3.5 三相负载的Y接法和 Δ 接法

3.5.1 三相对称负载的概念;三相对称电流的概念。

3.5.2 负载 Y 接法和 Δ 接法时相电压、线电压的大小和相位关系;相电流、线电流的大小和相位关系。

3.5.3 三相四线制和三相三线制的概念及应用场合。

3.6 三相交流电路电功率的计算

三相交流电路有功功率、无功功率、视在功率的计算方法。

4 半导体电路

4.1 半导体导电特性及其 PN 结的单向导电性

4.1.1 半导体导电特性。

4.1.2 P 型半导体及 N 型半导体的概念。

4.1.3 PN 结的概念、PN 结的单向导电原理。

4.1.4 PN 结正偏和反偏的概念。

4.2 二极管、稳压管及其整流电路

4.2.1 二极管的结构特点和分类。

4.2.2 二极管的单向导电性、二极管的伏安特性、死区电压与击穿电压的概念。

4.2.3 二极管的主要参数(最大整流电流、最高反向工作电压)。

4.2.4 利用万用表对二极管好坏、极性的判断方法。

4.2.5 二极管的削波、钳位、小范围稳压功能的含义。

4.2.6 稳压管的结构特点。

4.2.7 稳压管的伏安特性与稳定电压概念。

4.2.8 稳压管的主要参数(稳定电压、最小稳定电流、最大稳定电流)与稳压管正确应用。

4.2.9 单相半波整流电路的构成及简单计算。

4.2.10 单相桥式全波整流电路的构成及简单计算。

4.2.11 滤波电路的原理:(1)电容滤波器;(2)电感滤波器;(3) π 形滤波器。

4.2.12 稳压管稳压电路的稳压原理。

4.3 晶体管及其电流放大原理

4.3.1 PNP 型与 NPN 型晶体管的结构、硅管与锗管的概念。

4.3.2 利用万用表对三极管类型、管脚的判断方法。

4.3.3 晶体管在不同工作状态时二结(发射结、集电结)导通情况及三端(发射极、基极、集电极)电位情况:(1)放大工作状态;(2)饱和工作状态;(3)截止工作状态。

4.3.4 晶体管电流放大原理。

4.3.5 晶体管基本放大电路的组成和各元器件的作用。

4.3.6 放大电路静态工作点的设置与调整、非线性失真(截止失真与饱和失真)概念、二者关系。

4.4 晶闸管及其应用

4.4.1 晶闸管的结构。

4.4.2 晶闸管的可控单向导电性概念:(1)导通条件;(2)控制极作用;(3)晶闸管的关断方法。

4.4.3 晶闸管的应用:(1)阻性负载的单向半波可控整流电路与计算;(2)交流开关(交流调压)简单了解;(3)直流开关及逆变器的简单了解。

4.5 运算放大器及其应用

4.5.1 集成运放的特点、理想化条件。

4.5.2 理想运放工作于线形区的简化分析依据。

4.5.3 运放的闭环线性应用及简单计算:(1)比例运算电路;(2)加法运算电路;(3)减法运算电路;(4)积分运算电路;(5)微分运算电路。

4.5.4 运放的开环应用及简单计算:电压比较器。

5 船舶电机

5.1 直流电机

5.1.1 与三相异步交流电动机相比,直流电动机的优缺点。

5.1.2 直流电机的构造和各部件的作用、铭牌参数。

5.1.3 直流电机各励磁方式的概念、特点及在船舶电机中的应用:(1)他励;(2)并励;(3)串励;(4)复励、差复励、积复励(平复励、过复励、欠复励)。

5.1.4 直流电机的工作原理;电枢绕组感生电动势公式、电磁转矩公式及相关的简单计算。

5.1.5 自励发电机起压条件;复励发电机外特性的定性认识。

5.1.6 并励、串励、复励电动机机械特性的定性认识。

5.1.7 直流电动机起动方法与反转方法。

5.1.8 并励电动机的调速基本方法特点的定性认识。

5.2 变压器

5.2.1 变压器的构造和工作原理

5.2.1.1 变压器的构造、船舶变压器的冷却方式。

5.2.1.2 变压器的铭牌参数:(1)额定容量;(2)原副边额定电压;(3)原副边额定电流,三者间的关系及计算。

5.2.1.3 变压器的基本工作原理:(1)绕组感生电动势与铁心主磁通关系: $E = 4.44 fN\Phi_m$;(2)变压器的基本变换(变压、变流、变阻抗)的原理及计算。

5.2.1.4 变压器的电压变化率的概念、效率的概念。

5.2.2 三相变压器

5.2.2.1 变压器绕组极性的概念及测定方法(直流法、交流法)。

5.2.2.2 三相变压器联接组别的概念及不同联接时原副边线电压比与绕组匝数比之间关系。

5.2.2.3 为保证不间断连续供电,船舶照明变压器的正确使用方法和注意事项:(1)两台三相变压器一备一用使用方案;(2)三台单相变压器接成 Δ/Δ 使用方案。对于后者,若因故一台变压器退出而形成V/V联接时供电注意事项。

5.2.3 仪用互感器

5.2.3.1 电压互感器PT原理、副边标准额定电压及使用注意事项。

5.2.3.2 电流互感器CT原理、副边标准额定电流及使用注意事项。

5.2.3.3 船舶三相三线制供电系统中,二PT法和二CT法分别在测量三相电压和三相电流中正确应用。

5.3 异步电动机

5.3.1 三相交流异步电动机的构造和工作原理

- 5.3.1.1 与直流电动机相比,三相交流异步电动机的优缺点。
- 5.3.1.2 三相异步电动机(鼠笼式和绕线式)的构造和各部件的作用、铭牌参数。
- 5.3.1.3 异步电动机转动原理:(1)旋转磁场概念;(2)同步转速的概念、空载转速和额定转速的概念、极对数的概念、转差率的概念;(3)公式 $n_0 = \frac{60f_1}{p}$ 计算;(4)公式 $s = \frac{n_0 - n}{n_0}$ 计算;(5)转子电流的简单了解($f_2 = sf_1$, 定子电流随转子电流增减而增减)。
- 5.3.1.4 根据正常电动运行时的电机转速或转差率判定电动机的极对数;根据转差率判定电动机的工作状态。
- 5.3.1.5 电动机的机械特性的定性认识;电磁转矩的概念、起动转矩的概念、额定转矩的概念及各转矩大小与定子电压的关系。
- 5.3.1.6 过载倍数的概念和公式 $\lambda = T_{ST}/T_N$ 计算;效率 η 的概念;

$$\text{公式 } P_1 = \sqrt{3} U_1 I_1 \cos \varphi_1, \eta = \frac{P_2}{P_1}, T \approx 9550 \frac{P_2}{n} \text{ 的计算。}$$

5.3.2 三相交流异步电动机的起动、制动和调速

- 5.3.2.1 电机直接起动时起动电流的特点。
- 5.3.2.2 各起动方法特点和应用场合:(1)全电压直接起动;(2)降压起动(定子电路串电阻或电抗分压法、Y- Δ 换接法、自耦变压器降压法);(3)转子电路串电阻起动。
- 5.3.2.3 调速的基本概念、各调速方法的定性认识及在船舶电机中的应用:(1)变极;(2)变频;(3)变转差率(绕线式电机转子电路串电阻)。
- 5.3.2.4 制动的基本概念、各制动方法的特点:(1)反接制动;(2)再生制动;(3)能耗制动。

5.3.3 单相交流异步电动机

- 5.3.3.1 单相异步电动机的工作原理:(1)单相脉动磁场的概念;(2)不能自行起动特点。
- 5.3.3.2 单相异步电动机的起动方法原理特点:(1)电流分相法(电容分相法及电阻分相法);(2)磁通分相法(罩极式异步电动机)。
- 5.3.3.3 三相异步电动机缺相成单相电动机运行时特点。

5.4 伺服电动机

5.4.1 执行电动机

- 5.4.1.1 交流执行电动机的结构特点和工作原理;自制动的概念。
- 5.4.1.2 直流执行电动机的结构特点和工作原理。
- 5.4.1.3 执行电动机在船舶有关控制系统中的应用之简单了解。

5.4.2 测速发电机

- 5.4.2.1 测速发电机的种类、工作原理。
- 5.4.2.2 测速发电机在船舶有关控制系统中的应用之简单了解。

5.4.3 自整角机

- 5.4.3.1 自整角机的分类、工作原理。
- 5.4.3.2 力矩式自整角机在船舶传令系统(电车钟)、信号传递指示系统(罗经复示器)

的应用。

5.4.3.3 控制式自整角机在船舶有关控制系统中的应用之简单了解。

5.5 同步发电机

5.5.1 三相交流同步发电机的构造和工作原理。

5.5.1.1 同步发电机的构造、隐极式和凸(显)极式转子特点和应用场合、旋转磁极式和旋转电枢式同步发电机的概念、同步发电机的铭牌参数。

5.5.1.2 船舶自励同步发电机系统一般构成和各部分作用、起压问题。

5.5.1.3 船舶他励无刷同步发电机系统的一般构成和各部分的作用。

5.5.1.4 同步发电机的工作原理、空载电压的大小和频率计算： $E_0 = K_e \Phi_0 n$ 、 $f = \frac{pn}{60}$ 、发电机组运行时转矩和功率的平衡的简单了解。

5.5.2 同步发电机的电枢反应。

电枢反应的概念、电枢反应类型。

5.5.3 同步发电机的空载特性、外特性和调节特性。

5.5.3.1 同步发电机的空载特性。

5.5.3.2 同步发电机的外特性、电压变化率的概念。

5.5.3.3 同步发电机的调节特性、励磁补偿电流的概念。

5.5.4 同步发电机的无功功率与有功功率的调节

5.5.4.1 同步发电机单机运行时(1)同步电抗的概念、电压平衡方程式及简单计算；(2)有功功率和无功功率调节特点。

5.5.4.2 同容量同步发电机并联运行时的有功功率和无功功率的调节特点。

6 电力拖动控制线路及系统

6.1 常用控制电器的结构原理、功能、电路符号

6.1.1 常见控制电器的结构原理、使用功能和电路符号：(1)主令电器：按钮、多极开关、主令控制器、行程开关；(2)交、直流接触器和继电器；(3)时间继电器；(4)热继电器；(5)熔断器；(6)电磁制动器。

6.1.2 交、直流接触器和继电器的差异；恒磁通电器和恒磁势电器的概念和种类。

6.2 电动机的保护环节

6.2.1 短路保护的概念与熔断器的选择。

6.2.2 过载保护与热继电器的整定。

6.2.3 失(零)压保护的概念、欠压保护的概念。

6.3 继电器-接触器控制线路的基本控制环节

继电器接触控制线路中的自锁、点动与连续、互锁、联锁、多地点、行程、双位、延时等控制环节的线路构成；各控制环节的作用原理；故障查找。

6.4 典型控制线路

6.4.1 电动机直接起停控制电路

6.4.1.1 原理读图。

6.4.1.2 根据现象查找故障。

6.4.2 电动机正反转起停控制电路

6.4.2.1 原理读图。

6.4.2.2 根据现象查找故障。

6.4.3 电动机自动起停控制电路

6.4.3.1 原理读图。

6.4.3.2 根据现象查找故障。

6.4.4 电动机自动切换控制电路

6.4.4.1 原理读图。

6.4.4.2 根据现象查找故障。

6.4.5 异步电动机 Y/ Δ 换接起动控制电路

6.4.5.1 原理读图。

6.4.5.2 根据现象查找故障。

6.5 系/锚泊机械电力拖动控制系统

6.5.1 锚机、绞缆机工作特点及对电控设备的要求

6.5.1.1 锚机、绞缆机工作特点。

6.5.1.2 对电控设备的要求。

6.5.2 锚机、绞缆机控制电路

交流三速点动锚机控制线路的简单认识:(1)零压保护环节;(2)抛/起锚电气互锁环节;(3)过载时的应急起锚环节。

6.6 起货机械电力拖动控制系统

6.6.1 起货机的工作特点。

6.6.2 对电控设备的要求。

6.6.3 典型类型船舶起货机的动力组成和功能原理的简单了解:(1)交流三速鼠笼异步电动机起货机;(2)直流发电机-电动机起货机;(3)电动-液压起货机。

6.7 自动操舵控制系统

6.7.1 舵机的类型、对电控设备的要求。

6.7.2 单动操舵方式原理、随动操舵方式原理。

6.7.3 自动操舵系统的调节规律特点的简单了解:(1)比例舵;(2)比例微分舵;(3)比例积分微分舵。

6.7.4 自动操舵系统组成原理的简单了解。

7 船舶电站

7.1 船舶电力系统

7.1.1 船舶电力系统组成及基本参数

7.1.1.1 船舶电力系统组成、船舶电力系统单线原理图。

7.1.1.2 船舶电力系统的基本参数。

7.1.2 船舶电网的组成及分类

7.1.2.1 船舶一次配电网络、二次配电网络的概念。

7.1.2.2 船舶电网的一般分类与组成。

7.1.2.3 船舶电网的结线方式的概念、重要负载的供电方式、主电网与应急电网的连接方式。

7.1.2.4 船舶电网的线制的种类和其各自特点。

7.2 主配电板的组成及其功用

