



船舶电力系统设计

CHUANBO DIANLI XITONG SHEJI

庞科旺 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

船舶电力系统设计

庞科旺 编著

机械工业出版社
北京

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）

（此处为模糊不清的副标题或说明文字）



机械工业出版社

（此处为模糊不清的出版信息，包括地址、电话、网址等）

本书共分7章。第1章概括性地介绍了船舶电力系统的基本概念,归纳了船舶电力系统的基本类型以及设计内容、设计步骤及基本设计方法;第2~5章分别讨论了船舶电源、船舶电网、船舶配电装置和常用电器以及船舶电力系统保护的基本理论和设计技术;第6章介绍了交直流船舶电力系统短路电流的计算方法,并以交流船舶电力系统为例给出了短路电流计算的实例;第7章简要讨论了船舶电力系统CAD的相关内容。

图书在版编目(CIP)数据

船舶电力系统设计/庞科旺编著. —北京:机械工业出版社, 2010.5

ISBN 978-7-111-30597-2

I. ①船… II. ①庞… III. ①船舶-电力系统-设计
IV. ①U665

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第082736号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:赵玲丽 责任编辑:赵玲丽

版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2010年8月第1版第1次印刷

140mm×203mm·6.5印张·172千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-30597-2

定价:19.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是按照高等院校船电专业的教学大纲编写的。书中的内容结合作者多年的实际设计经验和长期的教学实践,将基本理论和实践有机地结合起来,力争反映我国在船舶电力系统设计上的新技术和新方法。通过本书的学习,使读者对船舶电力系统有一个较为全面的了解,并能进行初步设计和基本计算。

全书共分7章。第1章概括性地介绍了船舶电力系统的基本概念,归纳了船舶电力系统的基本类型以及设计内容、设计步骤和基本设计方法等。第2~5章分别讨论了船舶电源、船舶电网、船舶配电装置和常用电器以及船舶电力系统保护的基本理论和设计技术。这4章是船舶电力系统的核心部分,也是本书叙述的重点,书中特别对船舶电力负荷和电网电压降的计算方法、船舶电站的容量和电缆截面积的选择以及电网保护设备的选型等都作了详细的叙述,同时给出了船舶电站容量计算的实例。第6章介绍了交直流船舶电力系统短路电流的计算方法,并以交流船舶电力系统为例给出了短路电流计算的实例。第7章简要讨论了船舶电力系统CAD的相关内容。

本书可作为高等学校自动化、电气工程及其自动化等相关专业船电方面的本、专科教材,也可供相关的工程技术人员参考。

在编写过程中,广泛参考和引用了同行的论著、论文以及相关的设计手册,在此对相关的作者和编者表示衷心的感谢。本书由江苏科技大学刘维亭教授主审,江苏科技大学南徐学院副院长方显进老师参加审阅,并提出了许多宝贵的修改意见,在此深表谢意。

本书是江苏科技大学船电专业规划的精品教材,本书的出

版得到了学校和电子信息学院的大力支持和帮助，在此深表诚挚谢意！

由于作者水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

作者

本书作者为... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

本书共分... 第一章... 第二章... 第三章... 第四章... 第五章... 第六章... 第七章... 第八章... 第九章... 第十章... 第十一章... 第十二章... 第十三章... 第十四章... 第十五章... 第十六章... 第十七章... 第十八章... 第十九章... 第二十章... 第二十一章... 第二十二章... 第二十三章... 第二十四章... 第二十五章... 第二十六章... 第二十七章... 第二十八章... 第二十九章... 第三十章... 第三十一章... 第三十二章... 第三十三章... 第三十四章... 第三十五章... 第三十六章... 第三十七章... 第三十八章... 第三十九章... 第四十章... 第四十一章... 第四十二章... 第四十三章... 第四十四章... 第四十五章... 第四十六章... 第四十七章... 第四十八章... 第四十九章... 第五十章... 第五十一章... 第五十二章... 第五十三章... 第五十四章... 第五十五章... 第五十六章... 第五十七章... 第五十八章... 第五十九章... 第六十章... 第六十一章... 第六十二章... 第六十三章... 第六十四章... 第六十五章... 第六十六章... 第六十七章... 第六十八章... 第六十九章... 第七十章... 第七十一章... 第七十二章... 第七十三章... 第七十四章... 第七十五章... 第七十六章... 第七十七章... 第七十八章... 第七十九章... 第八十章... 第八十一章... 第八十二章... 第八十三章... 第八十四章... 第八十五章... 第八十六章... 第八十七章... 第八十八章... 第八十九章... 第九十章... 第九十一章... 第九十二章... 第九十三章... 第九十四章... 第九十五章... 第九十六章... 第九十七章... 第九十八章... 第九十九章... 第一百章...

本书由... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

本书由... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

本书由... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

本书由... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

本书由... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

本书由... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

本书由... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者... 船舶电力系统设计... 作者...

目 录

前言

| | |
|-----------------------------|----|
| 第 1 章 船舶电力系统概述 | 1 |
| 1.1 船舶电力系统的组成与设计 | 2 |
| 1.1.1 船舶电力系统的概念及组成 | 2 |
| 1.1.2 船舶电力系统的类型 | 4 |
| 1.1.3 船舶电力系统的设计内容 | 7 |
| 1.1.4 船舶电力系统具体设计任务 | 9 |
| 1.1.5 船舶电力系统的设计步骤 | 10 |
| 1.1.6 船舶电力系统设计的规范和标准 | 11 |
| 1.2 船舶电气设备的船用条件及基本要求 | 13 |
| 思考题 | 17 |
| 第 2 章 船舶电源设计 | 18 |
| 2.1 船舶电站概述 | 18 |
| 2.1.1 船舶电站的分类和特点 | 19 |
| 2.1.2 船舶主电站设计的基本要求 | 20 |
| 2.1.3 船舶应急电站的设计要求 | 22 |
| 2.2 船舶电站供电制 | 23 |
| 2.2.1 电流种类的选择 | 24 |
| 2.2.2 船舶电源的线制 | 25 |
| 2.2.3 船舶电源的额定频率 | 28 |
| 2.2.4 船舶电源的额定电压 | 28 |
| 2.3 船舶电力负荷的计算 | 31 |
| 2.3.1 计算电力负荷的目的 | 31 |
| 2.3.2 船舶电力负荷的分类 | 32 |
| 2.3.3 船舶电力负荷的特点 | 32 |
| 2.3.4 船舶电力负荷的计算方法 | 34 |
| 2.4 三类负荷法 | 35 |

| | | |
|------------|--------------------------|-----------|
| 2.5 | 需要系数法 | 42 |
| 2.6 | 船舶电站发电机组的选择 | 45 |
| 2.6.1 | 电站容量和数量的确定 | 45 |
| 2.6.2 | 民用船舶电站发电机组数量和功率的确定 | 46 |
| 2.6.3 | 发电机组台数选择参考方案 | 47 |
| 2.7 | 船舶轴带发电机简介 | 47 |
| 2.7.1 | 轴带发电机特点 | 48 |
| 2.7.2 | 轴带发电机的组成和工作原理 | 49 |
| 2.7.3 | 轴带发电机的运行操作 | 50 |
| 2.7.4 | 轴带发电机的工作模式 | 51 |
| 2.8 | 船舶电力负荷计算应用举例 | 52 |
| | 思考题 | 64 |
| 第3章 | 船舶电网 | 65 |
| 3.1 | 船舶电网概述 | 65 |
| 3.2 | 船舶供电网络 | 67 |
| 3.2.1 | 船舶电网的分类 | 67 |
| 3.2.2 | 船舶供电网络的可靠性 | 69 |
| 3.3 | 船舶电网的类型及选择 | 71 |
| 3.3.1 | 船舶电网的基本类型 | 71 |
| 3.3.2 | 各种配电方式分析 | 72 |
| 3.4 | 船舶电站主母线的类型 | 76 |
| 3.5 | 船用电缆截面积的计算及选择 | 77 |
| 3.5.1 | 船用电缆种类 | 77 |
| 3.5.2 | 电缆型号、导体和绝缘材料的选择 | 77 |
| 3.5.3 | 船用电缆的燃烧特性选择 | 81 |
| 3.5.4 | 船用电缆不同工作制的载流量 | 82 |
| 3.5.5 | 电缆载流量的修正系数 | 82 |
| 3.5.6 | 电缆负荷电流的计算 | 84 |
| 3.5.7 | 不同用电负荷电流的估算 | 88 |
| 3.5.8 | 电缆截面积的确定 | 90 |
| 3.6 | 船舶电网线路压降的计算 | 92 |
| 3.6.1 | 电压降允许值 | 92 |
| 3.6.2 | 电网线路电压损失计算 | 92 |

| | |
|------------------------|------------|
| 3.6.3 电流和电压降的关系曲线 | 95 |
| 3.7 船舶中压电力系统简介 | 96 |
| 3.7.1 中压电力系统的特性 | 97 |
| 3.7.2 中压电力系统的优缺点 | 97 |
| 3.7.3 中压电力系统的选取 | 98 |
| 3.7.4 电力推进船舶中压系统的结构 | 98 |
| 3.7.5 中压电力系统的隔离开关和接地开关 | 100 |
| 思考题 | 101 |
| 第4章 配电装置和常用电器 | 102 |
| 4.1 船舶的配电装置 | 102 |
| 4.1.1 主配电板 | 103 |
| 4.1.2 应急配电板 | 103 |
| 4.1.3 分配电板 | 104 |
| 4.1.4 区域配电板 | 105 |
| 4.1.5 蓄电池充放电板 | 106 |
| 4.1.6 分配电箱 | 106 |
| 4.2 船用低压开关 | 107 |
| 4.2.1 万能式断路器 | 107 |
| 4.2.2 塑料外壳式断路器 | 110 |
| 4.2.3 万能转换开关 | 111 |
| 4.2.4 组合开关 | 113 |
| 4.3 电流互感器和电压互感器 | 114 |
| 4.3.1 电流互感器 | 115 |
| 4.3.2 电压互感器 | 117 |
| 4.4 船用保护电器 | 118 |
| 4.4.1 逆功率继电器 | 118 |
| 4.4.2 负序继电器 | 119 |
| 4.5 船用测量仪表 | 121 |
| 4.5.1 频率表 | 122 |
| 4.5.2 电压表与电流表 | 124 |
| 4.5.3 功率因数表 | 125 |
| 4.5.4 绝缘电阻表和电网绝缘监视仪 | 125 |
| 思考题 | 128 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 第 5 章 船舶电力系统的保护 | 129 |
| 5.1 船舶电力系统保护概述 | 129 |
| 5.1.1 保护的概念 | 129 |
| 5.1.2 船舶电力系统保护的特点 | 129 |
| 5.1.3 电力系统对保护装置的基本要求 | 131 |
| 5.1.4 电力系统的保护设计 | 131 |
| 5.1.5 电力系统具体的保护内容 | 132 |
| 5.2 船舶电网的保护分类 | 132 |
| 5.2.1 全定额保护方式 | 133 |
| 5.2.2 后备保护方式 | 133 |
| 5.3 船舶主要用电设备的保护 | 134 |
| 5.3.1 变压器的保护 | 134 |
| 5.3.2 发电机的保护 | 138 |
| 5.3.3 电动机回路保护 | 141 |
| 5.3.4 舵机电动回路保护 | 143 |
| 5.3.5 岸电连接保护 | 144 |
| 5.3.6 蓄电池保护 | 144 |
| 5.3.7 仪表、指示灯和控制电路的保护 | 144 |
| 5.3.8 静止或固态装置的保护 | 145 |
| 5.3.9 照明和电热器回路保护 | 145 |
| 5.3.10 船舶电网的保护 | 145 |
| 思考题 | 148 |
| 第 6 章 船舶电力系统短路电流的计算 | 149 |
| 6.1 短路电流计算的的目的和意义 | 149 |
| 6.2 船舶电力系统短路电流计算特点 | 150 |
| 6.3 短路计算系统图和相对值 | 150 |
| 6.4 船舶直流电力系统的短路电流计算 | 152 |
| 6.4.1 短路电流计算公式 | 153 |
| 6.4.2 各电机输出端的馈电线端短路电流 | 153 |
| 6.4.3 主配电板汇流排处短路电流 | 154 |
| 6.4.4 远离主汇流排的馈电线端短路电流 | 154 |
| 6.5 船舶交流电力系统的短路电流计算 | 154 |
| 6.5.1 相关名词术语 | 154 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 6.5.2 | 船舶交流电力系统短路电流计算特点 | 155 |
| 6.5.3 | 发电机馈电端短路电流计算 | 156 |
| 6.5.4 | 电动机馈电端短路电流计算 | 158 |
| 6.5.5 | 接近主配电板处短路时的短路电流计算 | 158 |
| 6.5.6 | 远离主配电板处短路时的短路电流计算 | 160 |
| 6.5.7 | 短路功率因数的计算 | 164 |
| 6.5.8 | 短路阻抗和时间常数的计算与换算 | 165 |
| 6.6 | 交流电力系统短路电流计算应用举例 | 167 |
| | 思考题 | 178 |
| 第7章 | 船舶电力系统 CAD | 179 |
| 7.1 | 船舶电力系统 CAD 的基本内容 | 179 |
| 7.2 | 船舶电力系统 CAD 软件开发应注意的问题 | 180 |
| 7.3 | 船舶电力系统相关的计算分析 | 182 |
| 7.3.1 | 船舶电力负荷的计算 | 182 |
| 7.3.2 | 船舶电力系统短路电流的计算 | 184 |
| | 思考题 | 186 |
| 附录 | | 187 |
| 附录 A | 计算用曲线图 | 187 |
| 图 A-1 | 电缆的时间常数 | 187 |
| 图 A-2 | 30min 和 1h 工作制的修正系数 | 188 |
| 图 A-3 | 重复短时工作制的修正系数 | 188 |
| 图 A-4 | 直流 24V 时每米电缆电压降的百分数曲线 | 189 |
| 图 A-5 | 直流 220V 时每米电缆电压降的百分数曲线 | 190 |
| 图 A-6 | 交流三相 380V 每米电缆电压降的百分数曲线 (取 $\cos\varphi = 0.8$) | 191 |
| 附录 B | 计算用数据表 | 192 |
| 表 B-1 | 船舶低压电力系统电线电缆的参考载流量 | 192 |
| 表 B-2 | 船舶低压电力系统电线电缆的短路温度与短路电流和 I^2t 值 | 195 |
| 表 B-3 | 船用电缆在频率为 50Hz 时的电抗值 | 196 |
| 参考文献 | | 198 |

第1章 船舶电力系统概述

本章主要介绍船舶电力系统的组成和类型、具体设计内容、设计要求、设计程序、设计应遵循的规范和标准以及船舶电力系统的工作条件和环境条件。

随着现代船舶电气自动化程度的日益提高，船舶对电力供应的依赖性越来越大，高安全性和高可靠性的船舶电力系统已成为现代船舶不可缺少的重要系统之一。

船舶电力系统有其自身的显著特点，与陆用电力系统相比，不论在系统容量还是输配电方式和负荷容量等方面都存在着较大差异，因此在分析和设计船舶电力系统时，要充分考虑其特殊性。

一般来说，船舶电力系统具有以下特点：

1) 船舶电力系统的容量较小。由于船舶电站只供给一条船舶的负荷需要，因此单机容量和系统容量都较小，基本上不超过1000kW，如6000t船装机容量为500kW左右。目前世界上最大的船舶电站容量达到数万千瓦，单机容量已可达5000kW，尽管如此，船舶电力系统与陆用电力系统动辄几百万甚至几千万千瓦的容量还是无法比拟的。

2) 与陆上输电距离数千千米相比，船舶电网输电距离较短，输送的容量也较小，船舶发电机端电压、电网电压和负荷电压一般为同一电压等级，且电压低。由于船舶电气设备较集中，输电线路较短，一般船舶电网的保护较陆上简单，但是当电网发生短路时对发电机和供电系统的影响较大。

3) 负荷容量相对较大。船舶上大的用电负荷，如空压机、消防泵等，其功率往往可与单台发电机容量相比拟。

4) 当起动大功率异步电动机时,对电网会造成较大的冲击,因而对船舶电力系统的稳定性有较高的要求。如要求船用发电机调压器动作时间要快,要有强行励磁的能力,并且发电机要有较大的承受过荷的能力。

5) 与陆上电气设备相比较,船舶电力系统的电气设备工作环境较恶劣,要求系统的电气设备必须满足“船用条件”的要求。

船舶电力系统不仅要在最恶劣的情况下保证不中断对船舶重要设备的供电,又要在工况变化复杂的条件下,维持较高的供电品质,这样就给船舶电力系统的设计带来了很大的挑战。

为了满足船舶对高品质的供电要求,船舶不但要配备性能优良、工作可靠的发电设备,而且更应该注重整个船舶电力系统的总体研究和设计,只有把整个电力系统看作一个整体,综合分析系统中各个环节相互作用和相互依赖的关系,从船舶总体要求的角度出发,合理选择电力系统的配套方案,周密加以协调,并对可能存在的问题采取具有针对性的措施,才能设计出符合要求的电力系统,使船舶安全、可靠、稳定地运行。这实际上就是船舶电力系统设计最主要的任务。

1.1 船舶电力系统的组成与设计

1.1.1 船舶电力系统的概念及组成

船舶电力系统,是指由一个或几个在统一监控之下运行的船舶电源及与电源相连接的船舶电网组成的、以向船舶负荷供电的整体,它承担着整个船上电能的产生、传输、分配和消耗。从其概念可知,船舶电力系统是由电源装置、配电系统(船舶电网)和负荷三部分组成,如图 1-1 所示。

1.1.1.1 电源装置

电源装置用于整个船舶电能的产生,其主要由主发电机组(直流或交流)和主配电板组成。主发电机组是由主发电机和原动机组成,原动机带动主发电机发电。原动机一般是指蒸汽机、

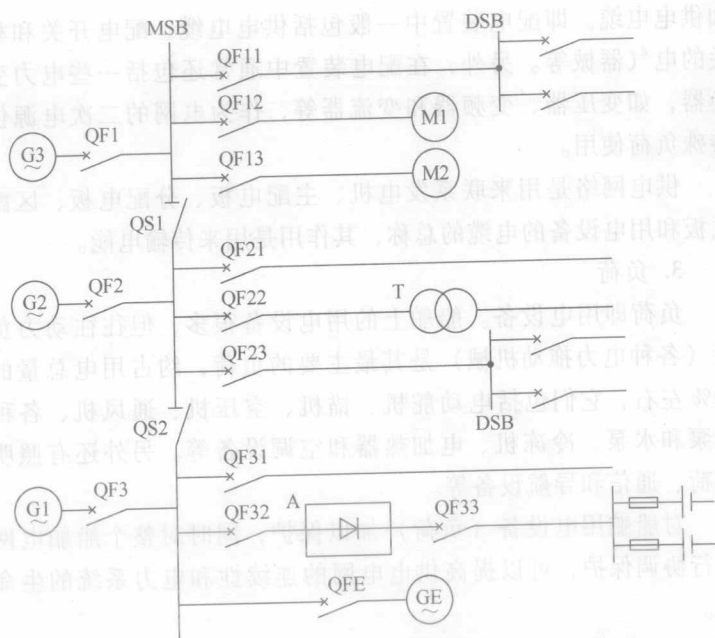


图 1-1 船舶电力系统简图

G1 ~ G3—主发电机 GE—应急发电机 QF1 ~ QF3—发电机主断路器
 QF11 ~ QF33—配电断路器 MSB—主配电板 DSB—分配板 T—变压器
 A—变流装置 QFE—应急断路器 QS1、QS2—隔离开关

柴油机、汽轮机和燃汽轮机等。

为便于电源的管理，发电机组通常集中布置在一个或几个舱室中。发电机的控制和监测等功能均由主配电板完成，具有船舶电站的特性。

船舶电站是指发电机组、主配电板（不包括负荷屏）、连接电缆及控制设备的总称。

2. 配电系统

配电系统由配电装置和供电网络组成。

配电装置用来接收发电机发出的电能，并分配电能和控制电能，与电网有着密切的联系。其主要任务是依据各用电设备（负荷）的性质和容量，选择合理的供电方式、合适的配电开关

和供电电缆。即配电装置中一般包括供电电缆、配电开关和相关的电气器械等。另外，在配电装置中通常还包括一些电力变换器，如变压器、变频器和变流器等，作为电网的二次电源供特殊负荷使用。

供电网络是用来联系发电机、主配电板、分配电板、区配电板和用电设备的电缆的总称，其作用是用来传输电能。

3. 负荷

负荷即用电设备。船舶上的用电设备很多，但往往动力负荷（各种电力拖动机件）是其最主要的负荷，约占用电总量的70%左右，它们包括电动舵机、锚机、空压机、通风机、各种油泵和水泵、冷冻机、电加热器和空调设备等。另外还有照明负荷、通信和导航设备等。

对船舶用电设备（负荷）加以保护，同时对整个船舶电网进行协调保护，可以提高供电电网的连续性和电力系统的生命力。

1.1.2 船舶电力系统的类型

对于不同用途和不同吨位的船舶，其电力系统实际上存在着很大的差异。若按其电站的数量，大体可分为单主电站电力系统和多主电站电力系统。

1. 单主电站电力系统

单主电站电力系统除配备一个主电站外，一般还设置停泊电站或应急电站。主电站用来保证船舶在正常的运行工况下对各种用电设备的供电，而停泊或应急电站则用来保证在船舶处于低负荷、应急或其他特殊工况下对部分重要电气设备供电。

单主电站电力系统通常设置两台或两台以上的发电机组，以便在一台发电机组出现故障或需要检修时，系统仍能正常工作。

图 1-2 为某万吨级货轮单主电站电力系统示意图。主电站的容量为 1000kW，主发电机组数量为 4 台，另有一台容量为 200kW 的应急发电机。

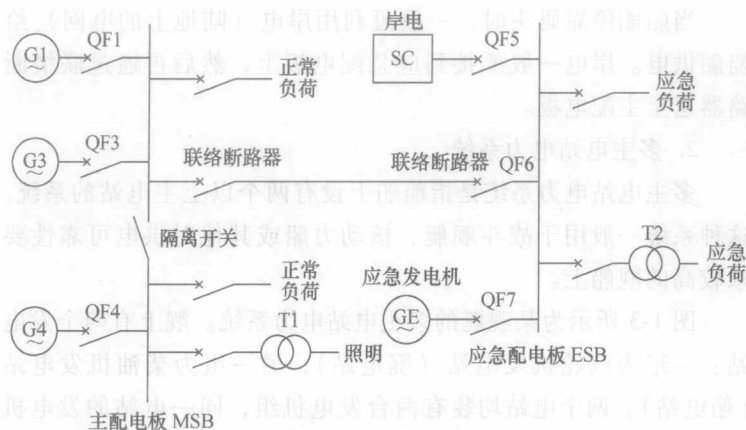


图 1-2 单主电站电力系统

图中，每台机组通过电缆、断路器与主配电板汇流排（母线）相连接。每两个发电机组可根据需要并联运行在共同的汇流排上，这样不但简化了供电网络，提高了电站的备用容量，还可以减少由于大的用电负荷急剧变化（如起动大功率电动机时）所引起的电网电压波动。汇流排采用分段连接形式，虽然多了一个或几个隔离开关，但却具有很多优点，例如，同时工作的发电机可以单独运行，也可以并联运行；当一段汇流排发生故障时，通过隔离开关的分断，使未发生故障的一段汇流排继续正常供电；当某段馈线发生短路故障时，由于分段隔离开关的迅速断开，就会切断另一段汇流排上供给的短路电流，因而馈线上的短路电流会相应减小。

在单主电站电力系统中，正常情况下，是由主发电机供电给主配电板汇流排和应急配电板汇流排。一旦主发电机故障停止供电时，应急发电机可手动或自动起动投入工作，并通过联锁装置将主配电板和应急配电板的联络断路器断开，这样既可防止应急发电机向主配电板供电而造成过负荷，又可避免当主发电机恢复供电时出现两者同时向应急配电板供电的现象而发生事故。

当船舶停靠码头时，一般可利用岸电（陆地上的电网）给船舶供电。岸电一般要接到应急配电板上，然后再通过联络断路器送至主配电板。

2. 多主电站电力系统

多主电站电力系统是指船舶上设有两个以上主电站的系统。这种系统一般用于战斗舰艇、核动力船或其他对供电可靠性要求较高的舰船上。

图 1-3 所示为某舰艇的多主电站电力系统。舰上有两个发电站：一组为汽轮机发电站（舰电站）；另一组为柴油机发电站（船电站）。两个电站均装有两台发电机组，同一电站的发电机组可并联长期运行。为了提高供电的可靠性，系统采用跨接线将舰船两个电站的主配电板连接起来。在战斗时，负荷较重，跨接线上的断路器断开，两电站独立工作，分区供电。在非战斗时，负荷较轻，跨接线上的断路器接通，这时可由一个电站向全舰供电。对重要负荷，可由转换开关将其接到任意一个电站上供电，可以提高对此负荷供电的可靠性。



图 1-3 多主电站电力系统

1.1.3 船舶电力系统的设计内容

船舶电力系统的设计任务就是依据设计任务书的要求,按照船舶总体设计的意图,遵循相应的规范和标准,拟定电力系统的功能要求,选择电力系统的设计方案和进行电力系统设备的选型。

船舶电力系统的设计通常是采用分阶段的方法来完成,一般主要划分为三个阶段:初步设计、技术设计和施工设计。在具体实时设计时,系统的设计阶段并不是一成不变的,对于新型、复杂和缺乏成熟经验借鉴的船舶,其设计阶段要考虑的问题多一些,设计周期可能要长一些;而对于常规、简单、多批建造和技术上成熟的船舶,其设计周期则可缩短。船舶电力系统设计步骤和设计流程可参考图1.4所示的流程。

1. 初步设计

初步设计的主要任务是确定船舶电力系统总体概貌,解决设计方案中存在的各种关键技术问题。

由于初步设计,从根本上确定了以后各阶段的设计方向和轮廓,因此对总体设计的成败起到关键的作用。这一阶段的主要设计内容是初步估算全船的电力负荷,确定电力系统的主要组成、运行功能以及重要设备的选型方案,并落实主要电力设备在船舶中的总体布置等。

本设计阶段一般需要提供的图样资料有:电力负荷计算书、电力系统设计方案说明书、主配电板单线图、主要电气设备初步订货明细表、主要电力设备的布置方案以及解决关键技术问题的报告等。

2. 技术设计

技术设计是初步设计和施工设计两个阶段之间必要的衔接和过渡。主要是在技术上充实初步设计方案,使之在技术细节上得以进一步肯定和落实,同时协调电力系统中所有的技术问题,落实主要的电力设备。此阶段设计的主要图样和资料应提交船检局或相关专门审图机构审查同意后,作为施工设计的