

379756

中 等 专 业 学 校 教 材

船 舶 电 站 与 輸 配 电

費以法編、束凤琴审



國 防 工 業 出 版 社

蘇州
船
船
PDG

11681 12

F-41

~~373256~~

39141

中等专业学校教材

船舶电站与输配电

费以法編 束凤琴 审



國防工業出版社

1965

內 容 簡 介

本书是根据船舶电气装置专业船舶电站与输配电课程的数学大纲編写的。

本书共分为四篇。第一篇船舶电站，主要叙述船舶电站参数选择的概念和船舶电站容量的确定法；第二篇船舶配电装置，从选用的角度討論了配电电器、保护设备、調整和測量等装置，重点放在闡明主配电盘的制造；第三篇船舶电能輸送，主要介紹施工設計中的各种图紙以及电网中电纜截面的选择法；第四篇船舶照明，叙述船用照明设备以及照明計算的一般方法。

在第一篇中，单独分出一章，着重叙述蓄电池的使用和维护知識。

本书主要讀者对象是中等专业技术学校船舶电气装置专业的学生，也可供船舶其他各专业师生及有关技术人员参考。

船 舶 电 站 与 輸 配 电

費 以 法 編

東 風 琴 审

國防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/16 印張 12 1/4 289 千字

1965年10月第一版 1965年10月第一次印刷 印数：001—800册

統一书号：K15034·1009 定价：(科四) 1.30元

目 录

緒論.....	7
---------	---

第一篇 船 舶 电 站

第一章 船舶电能系統基本参数的选择.....	9
§ 1-1 电流种类的选择.....	9
§ 1-2 电压的选择.....	10
§ 1-3 频率的选择.....	11
第二章 船舶电站的构成和布置, 艀艇电站数目的决定.....	13
§ 2-1 船舶电站的构成.....	13
§ 2-2 船舶电站的分类.....	14
§ 2-3 船舶电站的布置和要求.....	15
§ 2-4 艀艇电站数目.....	17
第三章 确定船舶电站的功率.....	18
§ 3-1 确定船舶电站中发电机的功率和数量的原则和方法.....	18
§ 3-2 负荷表格法.....	19
第四章 蓄電池.....	25
§ 4-1 酸性蓄電池的构造.....	25
§ 4-2 酸性蓄電池的作用原理和化学反应.....	26
§ 4-3 酸性蓄電池的主要电气特性.....	28
§ 4-4 酸性蓄電池的自放电.....	29
§ 4-5 极板的硫酸化.....	29
§ 4-6 酸性蓄電池組的充电和放电.....	30
§ 4-7 碱性蓄電池的构造.....	31
§ 4-8 碱性蓄電池的作用原理和化学反应.....	32
§ 4-9 碱性蓄電池的优缺点.....	33
§ 4-10 碱性蓄電池的充电和放电.....	33
§ 4-11 蓄電池組容量的确定.....	34
§ 4-12 蓄電池的充电方式.....	35
§ 4-13 对蓄電池安装时提出的主要要求.....	36

第二篇 船舶配电装置

第五章 配电设备.....	37
§ 5-1 刀开关和换接开关.....	37

§ 5-2	組合开关和組合轉換开关	37
§ 5-3	万能轉換开关和万能密封轉換开关	39
第六章	保护和配电兼保护设备	43
§ 6-1	熔断器	43
§ 6-2	自动空气断路器(自动开关)的概述	44
§ 6-3	DW2 系列万能自动开关	45
§ 6-4	DZ 系列自动开关	49
§ 6-5	逆电流和逆功率保护继电器	51
第七章	电压调整装置	53
§ 7-1	电压调整装置概述	53
§ 7-2	炭质电压调整器的构造和作用原理	54
§ 7-3	无功功率补偿器的作用原理	56
§ 7-4	炭质电压调整器的使用和安装	57
§ 7-5	直流炭质电压调整器的选择	58
§ 7-6	交流炭质电压调整器的选择	59
§ 7-7	复励式电压调整装置	60
§ 7-8	万能自动电压调整器	61
§ 7-9	同步发电机自动和自动电压调整的組合装置	63
第八章	电气测量装置	65
§ 8-1	电流的测量装置	65
§ 8-2	电压和频率的测量装置	66
§ 8-3	三相功率和相位的测量装置	67
§ 8-4	絕緣电阻的测量装置	67
§ 8-5	交流发电机的同步测量装置	68
第九章	配电盘的构造和接线原理图	70
§ 9-1	配电盘的用途和分类	70
§ 9-2	发电机接入主配电盘法	72
§ 9-3	直流主配电盘的接线原理图	74
§ 9-4	交流主配电盘的接线原理图	77
§ 9-5	应急配电盘	78
§ 9-6	充电配电盘	78
第十章	配电盘的施工設計	82
§ 10-1	配电盘施工設計的内容和步驟	82
§ 10-2	对主配电盘施工設計的要求	82
§ 10-3	主配电盘构架图	84
§ 10-4	主配电盘的外型总图	89
§ 10-5	主配电盘接线图	90
§ 10-6	主配电盘制造的原则工艺	90

第三篇 船舶上电能的输送

第十一章	船舶配电系統的設計	93
§ 11-1	船舶配电的方式	93

§ 11-2	船舶电网的类别	96
§ 11-3	配电系统施工图设计图纸	97
第十二章	船舶电网中电缆截面积的计算	105
§ 12-1	概述	105
§ 12-2	负荷电流的计算	106
§ 12-3	按发热条件计算电缆截面积(表格法)	107
§ 12-4	按电压损失计算电缆截面积	111
§ 12-5	电压损失的算法	112
§ 12-6	温度对电导率的影响	115
§ 12-7	不成环敷设的电缆截面积计算示例	115
§ 12-8	成束电缆中电缆截面积计算的概念	119
§ 12-9	汇流排截面积的选择	120
第十三章	船舶电网的保护	122
§ 13-1	船舶电网的短路	122
§ 13-2	船舶电网的短路保护	123
§ 13-3	船舶电网的过载保护	124
§ 13-4	熔片或熔丝的额定电流以及自动开关过载保护的选择	125
第四篇	船舶电气照明	
第十四章	船舶照明光源和照明装置	128
§ 14-1	几个光学上常用的量度	128
§ 14-2	船舶电气光源	129
§ 14-3	照明灯的控照器	131
§ 14-4	船舶照明灯的分类	132
§ 14-5	舱顶灯和蓬顶灯	132
§ 14-6	局部和专用照明灯	134
§ 14-7	挂灯和提灯	135
§ 14-8	防爆式灯	136
§ 14-9	船舶讯号识别灯	136
§ 14-10	讯号识别灯的结构和特性	138
§ 14-11	船舶灯光讯号灯	138
§ 14-12	船舶探照灯	140
第十五章	船舶照明设计	141
§ 15-1	船舶照明设计的一般要求	141
§ 15-2	照明体制的选择	141
§ 15-3	照度的选择	142
§ 15-4	照明灯型式的选择和布置	142
§ 15-5	最简单的照明算法(比功率法)	144
§ 15-6	利用系数法(光通法)	144
§ 15-7	逐点算法(按光强计算)	147
附表 1		148
附表 2		152
附表 3		156

11681 12

F-41

373256

39141

中等专业学校教材

船舶电站与输配电

费以法編 束凤琴 审



國防工業出版社

1965

內 容 簡 介

本书是根据船舶电气装置专业船舶电站与输配电课程的致学大纲編写的。

本书共分为四篇。第一篇船舶电站，主要叙述船舶电站参数选择的概念和船舶电站容量的确定法；第二篇船舶配电装置，从选用的角度討論了配电电器、保护设备、調整和測量等装置，重点放在闡明主配电盘的制造；第三篇船舶电能輸送，主要介紹施工設計中的各种图紙以及电网中电纜截面的选择法；第四篇船舶照明，叙述船用照明设备以及照明計算的一般方法。

在第一篇中，单独分出一章，着重叙述蓄电池的使用和维护知識。

本书主要讀者对象是中等专业技术学校船舶电气装置专业的学生，也可供船舶其他各专业师生及有关技术人員参考。

船 舶 电 站 与 輸 配 电

費 以 法 編

束 凤 琴 审

國防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/32 印张 12 1/4 289 千字

1965年10月第一版 1965年10月第一次印刷 印数：001—800册

統一书号：K15034·1009 定价：(科四) 1.30元

目 录

緒論.....	7
---------	---

第一篇 船舶电站

第一章 船舶电能系統基本参数的选择.....	9
§ 1-1 电流种类的选择.....	9
§ 1-2 电压的选择.....	10
§ 1-3 频率的选择.....	11
第二章 船舶电站的构成和布置, 舰艇电站数目的决定.....	13
§ 2-1 船舶电站的构成.....	13
§ 2-2 船舶电站的分类.....	14
§ 2-3 船舶电站的布置和要求.....	15
§ 2-4 舰艇电站数目.....	17
第三章 确定船舶电站的功率.....	18
§ 3-1 确定船舶电站中发电机的功率和数量的原则和方法.....	18
§ 3-2 负荷表格法.....	19
第四章 蓄电池.....	25
§ 4-1 酸性蓄电池的构造.....	25
§ 4-2 酸性蓄电池的作用原理和化学反应.....	26
§ 4-3 酸性蓄电池的主要电气特性.....	28
§ 4-4 酸性蓄电池的自放电.....	29
§ 4-5 极板的硫酸化.....	29
§ 4-6 酸性蓄电池组的充电和放电.....	30
§ 4-7 碱性蓄电池的构造.....	31
§ 4-8 碱性蓄电池的作用原理和化学反应.....	32
§ 4-9 碱性蓄电池的优缺点.....	33
§ 4-10 碱性蓄电池的充电和放电.....	33
§ 4-11 蓄电池组容量的确定.....	34
§ 4-12 蓄电池的充电方式.....	35
§ 4-13 对蓄电池安装时提出的主要要求.....	36

第二篇 船舶配电装置

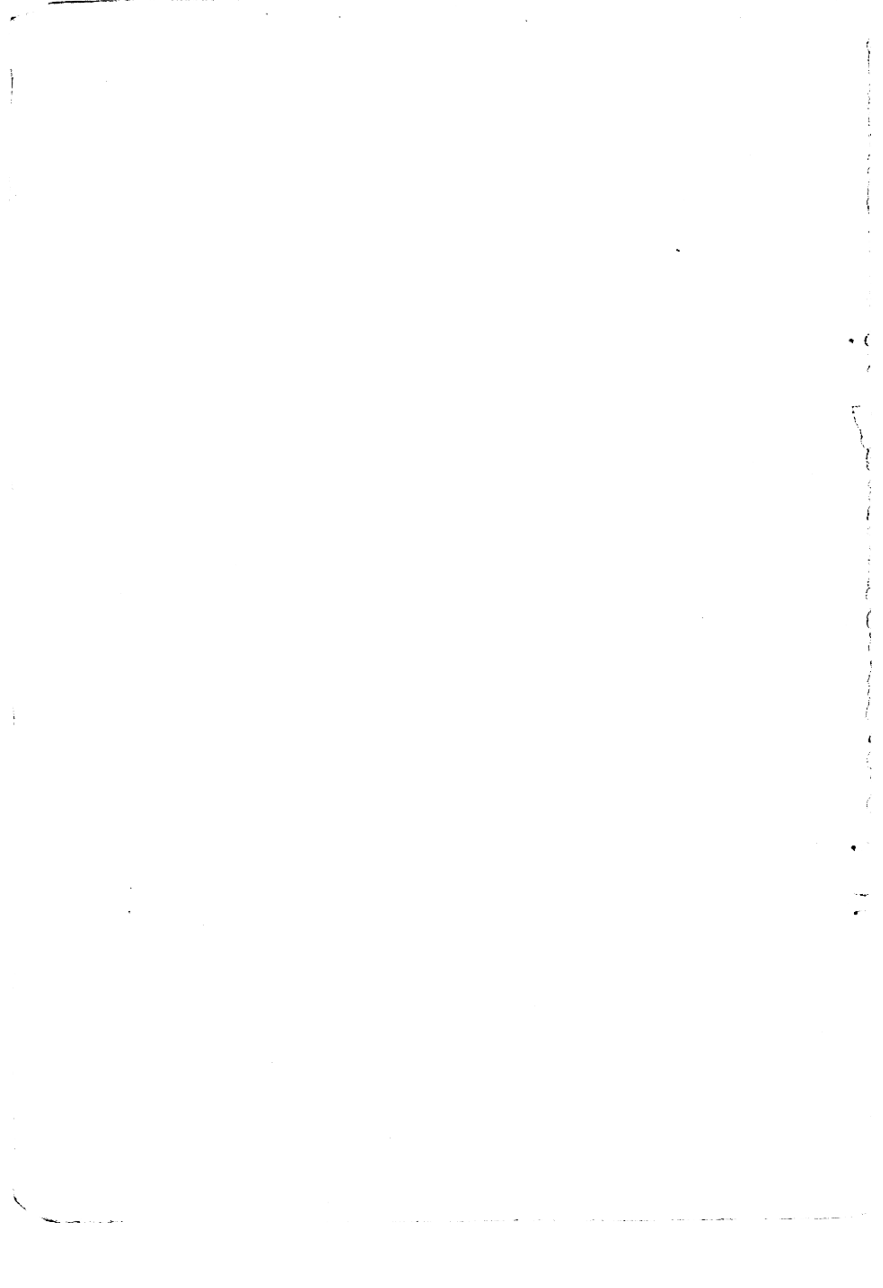
第五章 配电设备.....	37
§ 5-1 刀开关和换接开关.....	37

§ 5-2	組合開關和組合轉換開關	37
§ 5-3	萬能轉換開關和萬能密封轉換開關	39
第六章	保护和配電兼保護設備	43
§ 6-1	熔斷器	43
§ 6-2	自動空氣斷路器(自動開關)的概述	44
§ 6-3	DW2 系列萬能自動開關	45
§ 6-4	DZ 系列自動開關	49
§ 6-5	逆電流和逆功率保護繼電器	51
第七章	電壓調整裝置	53
§ 7-1	電壓調整裝置概述	53
§ 7-2	炭質電壓調整器的構造和作用原理	54
§ 7-3	无功功率补偿器的作用原理	56
§ 7-4	炭質電壓調整器的使用和安裝	57
§ 7-5	直流炭質電壓調整器的選擇	58
§ 7-6	交流炭質電壓調整器的選擇	59
§ 7-7	复勵式電壓調整裝置	60
§ 7-8	萬能自動電壓調整器	61
§ 7-9	同步發電機自動和自動電壓調整的組合裝置	63
第八章	電氣測量裝置	65
§ 8-1	電流的測量裝置	65
§ 8-2	電壓和頻率的測量裝置	66
§ 8-3	三相功率和相位的測量裝置	67
§ 8-4	絕緣電阻的測量裝置	67
§ 8-5	交流發電機的同步測量裝置	68
第九章	配電盤的構造和接綫原理圖	70
§ 9-1	配電盤的用途和分類	70
§ 9-2	發電機接入主配電盤法	72
§ 9-3	直流主配電盤的接綫原理圖	74
§ 9-4	交流主配電盤的接綫原理圖	77
§ 9-5	應急配電盤	78
§ 9-6	充電配電盤	78
第十章	配電盤的施工設計	82
§ 10-1	配電盤施工設計的內容和步驟	82
§ 10-2	對主配電盤施工設計的要求	82
§ 10-3	主配電盤構架圖	84
§ 10-4	主配電盤的外型總圖	89
§ 10-5	主配電盤接綫圖	90
§ 10-6	主配電盤製造的原則工藝	90

第三篇 船舶上電能的輸送

第十一章	船舶配電系統的設計	93
§ 11-1	船舶配電的方式	93

§ 11-2	船舶电网的类别	96
§ 11-3	配电系统施工图设计图纸	97
第十二章	船舶电网中电缆截面积的计算	105
§ 12-1	概述	105
§ 12-2	负荷电流的计算	106
§ 12-3	按发热条件计算电缆截面积(表格法)	107
§ 12-4	按电压损失计算电缆截面积	111
§ 12-5	电压损失的计算法	112
§ 12-6	温度对电导率的影响	115
§ 12-7	不成环敷设的电缆截面积计算示例	115
§ 12-8	成束电缆中电缆截面积计算的概念	119
§ 12-9	汇流排截面积的选择	120
第十三章	船舶电网的保护	122
§ 13-1	船舶电网的短路	122
§ 13-2	船舶电网的短路保护	123
§ 13-3	船舶电网的过载保护	124
§ 13-4	熔片或熔丝的额定电流以及自动开关过载保护的选择	125
第四篇 船舶电气照明		
第十四章	船舶照明光源和照明装置	128
§ 14-1	几个光学上常用的量度	128
§ 14-2	船舶电气光源	129
§ 14-3	照明灯的控制器	131
§ 14-4	船舶照明灯的分类	132
§ 14-5	舱顶灯和蓬顶灯	132
§ 14-6	局部和专用照明灯	134
§ 14-7	挂灯和提灯	135
§ 14-8	防爆式灯	136
§ 14-9	船舶讯号识别灯	136
§ 14-10	讯号识别灯的结构和特性	138
§ 14-11	船舶灯光讯号灯	138
§ 14-12	船舶探照灯	140
第十五章	船舶照明设计	141
§ 15-1	船舶照明设计的一般要求	141
§ 15-2	照明体制的选择	141
§ 15-3	照度的选择	142
§ 15-4	照明灯型式的选择和布置	142
§ 15-5	最简单的照明算法(比功率法)	144
§ 15-6	利用系数法(光通法)	144
§ 15-7	逐点算法法(按光强计算)	147
附表 1		148
附表 2		152
附表 3		156



結 論

电能的生产、輸送、分配和交換都比其他形式的能量为优越，因此船舶电气化是今后造船工业发展中最重要研究课题之一。

船舶电气化可提高船舶航行的性能，保证船舶可靠和安全的航行，在管理和控制方面也比较简单和集中，便于使船舶实现自动化。

船舶上电气设备的使用比机械设备为迟，在本世纪初还只是限于照明，其后，才有辅机、甲板机械和螺旋桨等电力拖动。电流的种类和岸电一样，也是由直流发展到三相交流的。

船舶上的电站和輸配电系统，必须保证运行可靠，否则不仅会使船舶停航，甚至可能造成重大事故，这就说明了研究本课程的重要性。

近十年来，船舶上除辅机用电力拖动和艙室内外采用电气照明外，在通訊设备方面不仅装用了无线电收发报机，而且还有广播台、自动电话和电气傳令钟等；在助航观察方面，不仅使用了陀螺罗经，而且还有电气测深仪、测向仪、計程仪、雷达和声纳等装置。此外，在其他如武器和日常生活方面也都采用了电能。

船舶上采用了原子能动力装置后，船舶电气化和自动化就更为突出了。

目前，电力推进的船舶占现有船舶的比重虽然还不小，可是当热能直接变为电能的技术成熟后，肯定将成为今后船舶的主要型式。

由于电力在船舶上的应用范围日趋广泛，使船舶电站功率大大地增加，现已达数万千瓦，因此对电气装置重量轻、体积小、安全可靠、使用简便以及具有更高的技术经济指标等要求，就更加迫切了。凡是近代科学技术方面的新成就，都将影响到船舶电气装置不同程度的变化。

解放前，我国的造船工业是很落后的。解放后，由于党和国家的重视，在社会主义建设总路线的光辉照耀下，贯彻了自力更生的方针，造船工业得到飞跃发展，新建和扩建了很多船厂，技术水平不断提高，除了能建造较大的客货輪、油輪和漁輪外，还建造了各种军用舰艇和特种工程船舶。

船舶电气化程度最近几年有了很大提高，船舶电站功率已由几个千瓦增加到几千千瓦，而且目前船舶上已开始采用交流。在船舶电气设备的生产和試制等方面，也有很多进展，例如船用电机已有 Z_2C 系列的直流电机及 J_2H 、 JO_2H 系列的船用交流鼠籠式异步电动机；船用电器已制成新系列 DWO 的自动开关和整个系列的碳质自动电压調整器；电磁式电压調整器及自动恒压交流发电机也正式开始制造；船用电缆已成批生产，并試制硅有机橡皮絕緣的耐高溫电缆。在通訊和助航仪器方面，例如声力电话、短波和中波无线电电机、磁罗经、反射罗经、电罗经、无线电测向仪、导航雷达、测深仪和計程仪等都已經生产。此外，主机遙控电气装置和各种自动警报系統也初步研究試制成功。

解放后，我国从无到有地创立了船舶电气设备这门学科；学校中設置了船舶电气专

业；船厂中成立了科研机构，培养和壮大了船舶专业人员的队伍，为促进船舶电气化创造了条件。

由于船舶工作条件的特殊，因而对船舶电气设备提出的要求是和岸用电气设备不同的。

船舶电气设备需在周围空气的温度和相对湿度很高的条件下工作，并且要承受纵横倾斜及剧烈的振动。此外，船舶上面积小，要求高。因此电气设备必须：

- (1) 工作可靠；
- (2) 生命力强；
- (3) 重量轻、体积小；
- (4) 管理方便；
- (5) 效率高；
- (6) 对无线电干扰小，噪音小；
- (7) 具有最大可能的标准化；
- (8) 军舰上还应消除或减小工作时形成的外磁场。

当然，上述要求并非并重的，其中除工作可靠和生命力强是一致的基本要求外，对于其他各项，应视船舶或舰艇的性质不同，而有所偏重。

船舶电站和输配电是一门综合性的专业性理论课，它和理论电工、电机学、电工材料、电气测量、电力拖动、动力装置等课都有紧密联系。科学技术的不断发展，新电工材料的不断发现和电气设备的不断创造和革新，测量技术的改进等都将反应到本课程中来。因此学习时应该时刻关心新技术和新工艺，联系生产实际。

第一篇 船舶电站

第一章 船舶电能系统基本参数的选择

§ 1-1 电流种类的选择

船舶电能系统的基本参数是指电流、电压和频率。这些参数决定电能装置的运行品质、重量尺寸、基建费用等。

船舶上电流种类的选择，到目前为止，尚是一个争论的问题，并无严格的结论，应根据具体的船舶情况来决定。

选择电流种类时，须从多方面进行考虑，是一件十分复杂而又细致的工作。兹就下列几个主要方面，作一简略比较。

1. 关于电气设备的工作可靠性 交流鼠笼式感应电动机没有换向器和电刷，比直流机可靠得多，起动设备也比直流电动机的简单，不易发生故障。此外，交流电压利用变压器很容易变换，所以采用交流电时，照明和电力网络可以分开，照明网络发生故障时不致影响电力网络的工作。

2. 关于电气设备的体积和重量 鼠笼式感应电动机比同功率、同转速的直流电动机来得轻而且尺寸小。带动磁机的交流发电机的尺寸和重量指标，虽然比同功率、同转速的直流发电机要大些，但是自励式的交流发电机却比直流发电机的小。电压相同的交流和直流电网中的电缆重量是几乎相等的，但是由于交流发电机的电压可制得高，采用高压交流电网时，电缆重量就大大减低。

3. 关于电气设备的价格 同功率、同转速的交流和直流发电机的价格虽然是差不多的，但是电动机和起动设备的价格，交流比直流的便宜得多。高压交流电网的电缆价格也比低压直流电网的低。根据实际比较，船舶电气装置的基建总价，交流一般比直流的低。

4. 关于维护和运行 鼠笼式感应电动机容易维护和容易进行遥控，效率也比同功率的直流电动机高。特别是对经常靠岸的船舶以及靠岸时需大量电力的特种工程船舶，如挖泥船等，采用交流电可以利用陆上廉价的电能来供电，这在节省运行费用方面具有重大意义。但是交流发电机并联工作复杂，主配电盘上需要专门的整步控制板。鼠笼式感应电动机直接起动时，可引起很大的电网电压降落，影响别的用电户的工作，特别是电站容量小时，情况更为突出。此外，交流电有改善功率因数的问题，须加考虑。这些都是交流制的缺点。

5. 关于电动机的调速 交流电动机的调速方法比直流电动机的复杂，调速特性差而且

不經濟。交流電動機需要另外供給直流電源，才可進行動力（能耗）制動，這在起貨機和錨機拖動中是不利的。

從上面的簡單討論中可看出，在工作可靠、重量尺寸和價格等方面來比較，顯然交流比直流優越。在運行方面，特別是交流電動機的調速問題，交流電還存在一定的缺點。但是隨著新技術的不斷發展，已經有了很大程度的改變，從下面幾個主要方面，就可看出這一事實：

1. 三相多速鼠籠式感應電動機的出現，很大程度上解決了船舶電力拖動機械的調速問題。現在感應電動機已開始利用飽和電抗器來達到均勻調速，從而獲得更滿意的效果。高起動轉矩和低起動電流的三相鼠籠式電動機的出現，則解決了大負荷電力拖動機械的起動以及對電網工作的影響問題。

2. 利用半導體整流器，鼠籠式電動機可很方便地採用直流動力制動。半導體整流器使電動機的自動控制大為發展，特別重要的是創造了同步發電機的自動和復動調壓系統，在船舶電站的尖峰負荷範圍內保證了電網的高度穩定。大功率半導體整流器的出現，可以非常經濟地供給需要直流電的用戶，因此船舶上採用直流電和交流電的分界將很難截然分清。

3. 交流同步發電機採用自整步法等進行並聯，已大大簡化並聯工作。

從當前船舶或艦艇電工技術發展的情況來看，在某種程度上，已逐步地消除了阻礙交流電在艦船上應用的因素。因此，在主要等級的艦艇和電氣化程度高的民用船上，以交流電作為電能系統的基本電流是合適的。

§1-2 電壓的選擇

關於電壓標準的選擇，海船規範有規定。

從使用可靠和安全方面看，船舶電氣設備應採用較低的電壓為宜。

電壓大小對各種電氣設備的重量和尺寸的影響，程度各不相同。

在船舶上所採用的標準電壓範圍內，電壓的變動實際上對交流電機的重量和尺寸影響很小，對直流電機的重量和尺寸，理論上則有一定程度的影響。

增大直流電機的電壓，當功率不變時，電樞電流將減小。電樞電流減小，換向器的長度也可正比於電流的減小而縮短。但是由於結構關係以及有時為了零件標準化起見，可能放棄縮短換向器。因此，實際上電壓變動時，直流電機的重量和尺寸變動也不大。

增高電壓而減小額定電流時，電氣設備中導電元件的截面就可減小，這對接觸器、熔斷器、刀開關、自動開關等設備的重量起着非常顯明的影響。這些設備在單位功率下的重量和尺寸，幾乎和電網電壓成反比。因此如果將這些電氣設備在 127 伏時的重量作為比較標準，即假定為 100%，那么在電壓為 220、380 和 500 伏時，設備的重量將分別為 58%、33% 和 25% 左右。但是由於設計和製造上的其他原因，重量的減低要較上述的為小。

關於電網方面，傳送 1 千瓦功率時電纜的重量和電壓差不多成反比（當電纜截面按允許的電流密度選擇時），這是因為當船舶電網電壓在 500 伏及 500 伏以下時，電纜的構造和電壓沒有關係，因此電纜的重量正比於電纜的截面，而截面則差不多正比於電流或反比於電壓。

根据上面的讨论,从重量指标看,提高船舶电网的电压是完全正确的。但是考虑到使用可靠和安全方面,在小船上电缆不长,电气装置的功率不大,应采用较低的电压;在中型船上,采用中电压为宜;在大型船上,电气装置的功率很大,电网中的电缆较长,应采用高压。

对于照明,电压大小有重要的关系。低压白炽灯泡的光通输出大,机械强度大,但是采用低压,将增大电缆截面和电压降落的相对值。大截面的电缆加重安装工艺的困难。较大的电压降落将使离开电源远的白炽灯泡减低亮度。由于直流制变压困难,照明和电力电网往往采用同一电压,交流则可经过照明变压器,使电力和照明选用各自的合适电压。

中型船舶上的照明电网电压,用 110 伏比较合适,因为 110 伏灯泡的发光效率比大。此外,在 220 伏和 110 伏时,照明电缆一般用 1.5 或 2.5 平方毫米的截面,这两种电缆的重量相差不多,所以长度短时,110 伏的电缆重量,比 220 伏的也没有多少增大。大船上的照明电网比较长,采用 220 伏电压就比较有利。小船上如果电力用户用 220 伏电压较合理,而照明电网采用另一种电压没有很大意义时,照明电压也往往采用 220 伏。

船舶环境比岸上潮湿,导线又直接装在金属船壳上,触电危险性大,所以从安全观点讲,船舶电网的电压应尽量减低。电压在 40 伏或 40 伏以下时,对人才没有危险,但这并不是说,船舶上就应采用这样低的电压。

总之,在船舶上,照明电网分布到每个舱室,范围很广,希望降低电压到 110~127 伏,以策安全。对于电力电网则可采用较高电压,比较经济。又因电力电网非任何人都有接触到的机会,而技术人员则懂得安全操作规程,如果电机等能很好地接地以及采用规定的保护装置,提高电压,一般并无很大危险。

电力电网的电压实用上从 220、380、500 伏中选择。在大船上的电力电网,功率很大,也有选用 600~1000 伏的。

对于发电机-电动机体制的电气装置以及蓄电池用的充电发电机等,和电网没有直接联系,可以采用非标准电压。

应急照明,携带式照明和工具,就使用地点的情况不同,应采用 12、24、36 伏电压。在潮湿很重,地位狭窄(如锅炉舱、隧道、双层底中等)的舱室中,电压应不超过 12 伏。

对于控制线路、讯号电路、电热器等电路的电压不应超过 220 伏。

选择电流种类和电压大小,最好参考已有的相似类型的船舶来进行。

选择电压大小,和选择电流种类一样,有时应决定于船舶的用途(例如吨船、浮动船坞等)。

§1-3 频率的选择

目前船舶上交流体制的频率和陆用的相同,我国采用的是标准频率 50 赫。

某些船舶电气用户要求不用标准频率 50 赫。对这些用户供电时可经由变频器来获得需要的特殊频率。变频器是由电动机和同步发电机构成的联动机组。那些需要特殊频率的用户,主要有航海仪器、雷达、电罗经等。

近代船舶电气化的发展,有将交流频率从 50 赫提高到 200~500 赫的趋向,这是为了减小船舶电气设备的重量和尺寸所必需的。