



内河船舶轮机问答

第二版

电气分册

武汉河运专科学校

人民交通出版社

15-4
V77
C213

190086

内河船舶轮机问答

第 二 版

电 气 分 册

武汉河运专科学校

人 民 交 通 出 版 社

1983年·北京

内 容 提 要

第二版《内河船舶轮机问答》分《柴油机分册》、《辅机分册》和《电气分册》三个分册。

本书为《电气分册》。主要阐述了船舶电气及有关设备的构造、工作原理、操作管理、维修保养和故障排除等方面的内容，计12章430题。

本书结合船员考试题解以问答形式编写，内容丰富实用，叙述简明扼要，文字通俗易懂，是广大内河、沿海船舶轮机人员进行技术考核学习和生产实践中所必备之书。

内河船舶轮机问答

第二版

电 气 分 册

武汉河运专科学校

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 1/32 印张：12.125 字数：249千

1976年12月 第1版

1984年2月 第2版 第3次印刷

印数：49,601—56,900册

定价：1.50元

再 版 说 明

本书是1976年12月第一版《内河船舶轮机问答》的修订版，是一本专门阐述轮机管理技术的书籍。这次修订时，主要依据交通部颁发的船员技术业务标准(试行)，以及自第一版以来广大读者的意见和建议，并结合了船员考试题解，在原书基础上，对船舶柴油机、辅机、电工、电气等的构造、工作原理、操作管理、维修保养和故障排除等方面作了较大的修改和补充。修订后，本书分《柴油机分册》、《辅机分册》和《电气分册》三个分册。修订后本书内容更加丰富实用，叙述简明扼要，文字通俗易懂，并注意了科学性和技术上的准确性。

本书为《电气分册》。第一、三、六、九、十、十二章由谢敏编写；第二、四、五、七、八、十一章由易让编写。

本书的编写出版曾得到很多单位和个人支持，在此一并表示感谢。

由于水平所限，修订时间亦较仓促，缺点和错误在所难免，恳望广大读者批评指正。

1982年12月于武昌

目 录

第一章 电工基础	1
【1问】 什么叫电荷?	1
【2问】 什么叫电路? 它由哪几部分组成? 各起 什么作用?	1
【3问】 什么叫电压、电流和电阻? 各用什么符 号表示? 它们的单位各是什么?	1
【4问】 什么叫电位? 什么叫电动势? 它们的单 位是什么? 与电压有什么区别?	2
【5问】 导体电阻的大小与什么因素有关? 如已 知一截面积为 2 平方毫米、长度为 1000 米的铜线, 求其电阻为多少?	4
【6问】 什么叫电阻的温度系数? 怎样进行计 算?	4
【7问】 什么叫欧姆定律? 如已知加在导体两端 的电压为 220 伏, 导体电阻为 10 欧, 求通过导体的电流为多少安?	5
【8问】 什么叫电功率? 它用什么表示? 单位是 什么? 如已知一发电机功率为 12.5 千 瓦, 额定电压为 230 伏, 问能输出多大 电流?	6
【9问】 一个 220 伏、60 瓦的灯泡, 它的灯丝电 阻有多少欧姆? 此灯泡的额定电流是多 大?	6

- 【10问】 有一电阻，标明其阻值为 100 欧，额定功率为 400 瓦，现将它接在电压为 220 伏的直流电源上，问此时通过电阻的电流为多少安？所消耗的功率是否超过额定值？..... 6
- 【11问】 220 伏、75 瓦的电烙铁，求其电阻为多少欧？..... 7
- 【12问】 电阻串联电路和电阻并联电路各有何特点？..... 7
- 【13问】 电路如图 1-5 所示，已知电源电压等于 100 伏，各电阻阻值如图示，试求总电流 I 和总消耗功率各为多少？..... 8
- 【14问】 一直流电压表量程为 10 伏，内阻 R_g 等于 1000 欧，如改成量程为 100 伏电压表，要串入多大附加电阻？..... 8
- 【15问】 一直流电流表量程为 1 安，内阻为 10 欧，如扩大量程测量 100 安电流，要并联多大阻值的分流器？..... 9
- 【16问】 什么叫电能？用什么表示？单位是什么？一个 1000 瓦的电炉，每天使用 3 小时，问每月耗用多少度电？如每度电费为 0.20 元，问需交多少电费？..... 9
- 【17问】 为什么使用电灯时，它的额定电压一定要与线路电压相符？..... 10
- 【18问】 两个 110 伏 40 瓦灯泡串联后能否用在电压为 220 伏线路上？为什么？如其中一个为 40 瓦，一个为 100 瓦，能否串联使用？为什么？..... 10

- 【19问】 什么叫线路电压降？怎样计算？它对用电设备有什么影响？.....11
- 【20问】 什么叫克希荷夫电流定律？.....11
- 【21问】 什么叫克希荷夫电压定律？.....12
- 【22问】 什么叫导体、绝缘体和半导体？.....13
- 【23问】 什么叫电容器？它有什么用？什么叫电容量？它的大小与什么因素有关？.....13
- 【24问】 使用电容器时，要注意哪些问题？.....14
- 【25问】 两只电容器，工作电压为 450 伏，电容量为 4.75 微法，它们在并联或串联情况下，其电容量各为多少？各能承受多大电压？.....15
- 【26问】 电缆电线的截面积如何选择？.....15
- 【27问】 什么叫磁场？磁场有哪些性质？.....16
- 【28问】 什么叫磁感应强度、磁通？.....20
- 【29问】 什么叫右手螺旋定则？如何应用这个定则？.....20
- 【30问】 如何决定发电机磁极的极性？.....21
- 【31问】 电流通过磁场中的导体，会产生什么现象？如何决定导体移动方向和力的大小？.....21
- 【32问】 导体在磁场中移动，会产生什么现象？如何确定所产生感应电动势的方向和大小？.....22
- 【33问】 什么叫磁势？.....22
- 【34问】 什么叫磁路、磁阻？磁阻与什么因素有关？.....23
- 【35问】 什么叫磁场强度？什么叫导磁系数？它

- 们与磁感应强度是怎样关系?23
- 【36问】 什么叫磁路的欧姆定律?24
- 【37问】 什么叫磁化? 什么叫磁滞? 什么叫磁滞回线? 什么叫磁滞损耗?24
- 【38问】 什么叫楞次定律?25
- 【39问】 什么叫焦耳楞次定律?25
- 【40问】 什么叫电磁感应? 什么叫自感应?25
- 【41问】 什么叫电感? 它与什么因素有关?26
- 【42问】 已知一线圈电感 L 为 2 亨, 如在 0.1 秒钟内流过线圈的电流增量为 5 安, 求其自感电动势为多少伏?26
- 【43问】 单相变压器原绕圈通入交流电后, 为什么副绕圈会感应出另一电压的交流电? 如通入直流电能不能变压?26
- 【44问】 为什么直流电动机并励绕组两端常并联一个放电电阻? 其阻值大小有什么规定?27
- 【45问】 为什么交流接触器的铁芯用硅钢片制成?27
- 【46问】 为什么交流接触器不能用在相同电压的直流电路上? 反之直流接触器能否接在相同电压的交流电路上?27
- 【47问】 直流电和交流电有什么区别?28
- 【48问】 什么叫正弦电流? 什么叫非正弦电流?28
- 【49问】 什么叫交流电的频率和周期? 两者间有什么关系?28
- 【50问】 什么叫交流电的瞬时值、最大值和有效值? 它们之间有什么关系?29

- 【51问】 什么叫电角速度（角频率）？它与频率的关系怎样？.....29
- 【52问】 什么叫相、相位、初相和相位差？.....30
- 【53问】 什么叫超前、滞后、同相和反相？.....30
- 【54问】 什么叫正弦交流电的三要素？.....31
- 【55问】 正弦交流电有几种表示方法？旋转矢量法如何表示？.....31
- 【56问】 电压相同的交流电和直流电分别通入电灯和线圈串联的电路，问哪一种情况电灯较亮？为什么？.....32
- 【57问】 一线圈通入30伏直流电，测得电流为10安；将同一线圈通入频率为50周/秒30伏交流电，测得电流为5安。问该线圈的电阻和电感各为多少？.....32
- 【58问】 什么叫容抗？电容器的容抗如何计算？.....33
- 【59问】 电容器和灯泡串联，先后通入相同电压的交流电和直流电，会产生什么现象？为什么？.....33
- 【60问】 交流电路上分别接上电阻、线圈和电容器后，其电流和电压在相位上有什么影响？.....34
- 【61问】 什么叫串联谐振？它有什么特点？.....34
- 【62问】 什么叫瞬时功率？什么叫平均功率？.....36
- 【63问】 电压三角形、阻抗三角形和功率三角形各表示什么？有什么作用？.....36
- 【64问】 什么叫有功功率、无功功率和视在功率？.....37
- 【65问】 什么叫功率因数 $\cos\varphi$ ？提高 $\cos\varphi$ 的方

- 法及其意义怎样?38
- 【66问】 当船舶起锚绞缆装置工作时, 总配电板上的功率因数表为什么会不断地发生变化?38
- 【67问】 交流三相四线制怎样组成? 其线压和相压之间有什么关系?39
- 【68问】 如何鉴别中线和火线?40
- 【69问】 试电笔的结构和原理怎样? 如何使用?40
- 【70问】 三相制负载有几种连接形式? 其线流和相流之间有什么关系?41
- 【71问】 三相四线制的中线为什么不能断开和不能在中线上装熔丝?42
- 【72问】 相序指示器有什么用? 为什么能表示出相序的正确或错误?42
- 【73问】 如何计算三相电路的功率?43
- 【74问】 某轮空压机由交流鼠笼式电动机拖动, 起动电流为额定电流5倍, 已知功率为5.5千瓦, 电压为380伏, 功率因数为0.8, 电动机效率为0.8。应选用什么规格熔丝?44
- 【75问】 电流表和电压表的作用和使用方法怎样?44
- 【76问】 功率表、频率表、功率因数表和整步表(同步指示器)的作用、接线和简单原理是怎样的?46
- 【77问】 万用表有什么作用? 怎样使用? 使用时有哪些注意事项?48
- 【78问】 兆欧表(摇表、高阻计)有什么用? 怎

样使用?使用时应注意哪些问题?	50
【79问】 船用电气仪表有哪些故障?如何排除?	51
第二章 电子技术基础	53
【80问】 半导体有什么特点?	53
【81问】 什么叫 p-n 结?	53
【82问】 晶体二极管有哪几种类型?	54
【83问】 硒片和硒堆是什么?它们有什么作用?	54
【84问】 我们常见到的 2AP4, 2CP16, 2CZ11 等 二极管的符号代表什么意思?	54
【85问】 怎样用万用表测定二极管的正负极性和 性能的好坏?	55
【86问】 晶体二极管有哪些主要参数?	56
【87问】 单相桥式整流电路的工作原理是怎样 的?	56
【88问】 某轮主电源为直流 115 伏, 现想利用岸 电 220 伏装一单相桥式整流器, 输出直 流电压为 115 伏, 负载电流为 20 安培, 如 何选择硅整流元件?	57
【89问】 为什么容量大的整流器要采用三相的? 三相桥式电路是怎样联接的?	58
【90问】 要想装一三相桥式整流器, 输出直流电 压为 230 伏, 电流为 100 安, 怎样选择 整流元件? 如输入交流电压为 380 伏, 怎样选择变压器?	58
【91问】 晶体三极管的基本结构如何? 它的主要 作用是什么?	59
【92问】 晶体三极管在结构上有什么主要特点?	60
【93问】 简要说明晶体三极管的放大原理?	60

- 【94问】 晶体三极管有哪几个常用的主要参数?61
- 【95问】 使用晶体三极管时应注意哪些事项?63
- 【96问】 常见的三极管如3AX31B、3AG11、
3DG1A等符号是什么意思?63
- 【97问】 怎样用万用表估测晶体三极管的好坏和
识别管脚?63
- 【98问】 怎样用万用表测定三极管的穿透电流
 I_{ceo} 和近似的交流放大系数 β ?64
- 【99问】 怎样用晶体三极管制作一个辅助锅炉水位
自动控制电路?65
- 【100问】 什么叫晶体三极管的偏置电路?67
- 【101问】 常用的晶体管放大器的偏置电路有哪
几种?67
- 【102问】 什么叫多级放大器?68
- 【103问】 什么叫放大级的“耦合”? 通常有哪
几种耦合方式?68
- 【104问】 什么叫前置放大器和功率放大器?69
- 【105问】 什么叫做“负反馈”? 它有什么作
用?69
- 【106问】 负反馈有哪几种类型?70
- 【107问】 在放大器中引入负反馈以后, 其放大
系数 K_f 与无反馈放大器的放大系数
 K 有何关系? 写出其数学表达式,
并说明这一关系的重要特点。70
- 【108问】 负反馈为什么能使放大器工作稳定?71
- 【109问】 负反馈为什么能改善波形失真?71
- 【110问】 负反馈为什么能变换输入和输出阻
抗?72

- 【111问】 什么叫做通频带？为什么负反馈能展宽通频带？73
- 【112问】 怎样判断负反馈的类型？73
- 【113问】 试判断下列各电路属于何种类型的反馈？74
- 【114问】 什么是射极跟随器？75
- 【115问】 什么是直流放大器？它有什么作用？75
- 【116问】 什么叫“零点飘移”？怎样克服它？76
- 【117问】 什么是差动式直流放大器？差动式直流放大器为什么能减小零点飘移？76
- 【118问】 什么叫差动放大器的共模抑制比？77
- 【119问】 什么是晶体管恒流源差动电路？它是怎样工作的？77
- 【120问】 什么是调制式直流放大器？79
- 【121问】 什么是调制器？简要说明其工作原理。79
- 【122问】 什么叫解调器？简要说明其工作原理。80
- 【123问】 硅稳压管是怎样工作的？81
- 【124问】 硅稳压管的主要参数有哪些？82
- 【125问】 欲制作一稳压电源，若输入电压为30伏，变动范围为10%，要求输出电压为18伏，负载最大电流为50毫安，试确定限流电阻（调整电阻） R 及稳压管。82
- 【126问】 稳压管用于量测比较电路的方法有几种？说明其工作原理。83
- 【127问】 什么叫多谐振荡器？它有什么作用？84

- 【128问】 什么叫脉冲？为什么脉冲电路在自动控制领域里获得广泛的应用？85
- 【129问】 什么叫反相器？85
- 【130问】 什么叫双稳态触发器？86
- 【131问】 什么是施密特触发器？它和上题中的双稳态触发器有何区别？它在脉冲技术中有何作用？87
- 【132问】 什么叫门电路？最基本的门电路有哪几种？门电路有什么用处？88
- 【133问】 什么叫“或”门电路和“与”门电路？88
- 【134问】 什么叫“否”门电路？90
- 【135问】 什么叫相敏整流器？试用最常见的环形相敏整流器为例，说明其工作原理。90
- 【136问】 什么叫热敏电阻？它有什么用处？92
- 【137问】 什么叫光敏电阻？它有哪些特性参数？92
- 【138问】 什么是光电管？它有什么用处？93
- 【139问】 什么是可控硅？它有什么优缺点？94
- 【140问】 可控硅有哪些主要用途？95
- 【141问】 可控硅的基本结构是怎样的？它是怎样工作的？95
- 【142问】 可控硅有哪些主要参数？97
- 【143问】 我国制造的可控硅元件是怎样命名的？98
- 【144问】 什么叫可控硅的电流上升率？过大的电流上升率有什么坏处？怎样限制

	它?.....	98
【145问】	什么是可控硅元件的电压上升率? 它有什么坏处? 怎样限制它?.....	98
【146问】	什么叫浪涌电流定额? 对浪涌电流定额有什么规定?	99
【147问】	什么是双向可控硅? 它有什么用处?	99
【148问】	什么是可关断可控硅? 它有什么用处?.....	99
【149问】	使用可控硅应注意哪些事项?	99
【150问】	怎样选择可控硅元件?	100
【151问】	可控硅发生过电流的原因有哪些? 怎样进行保护?	101
【152问】	可控硅发生过电压的原因有哪些? 怎样进行保护?	102
【153问】	什么是阻容保护? 为什么它能作过电压保护? 怎样接入电路? 选用时怎样计算?	102
【154问】	硒堆为什么也可以作过电压保护? 怎样选择硒堆保护?	105
【155问】	什么是单结晶体管? 简要说明其构造和工作特性。.....	105
【156问】	单结晶体管有哪些主要参数? 国产的单结晶体管的型号是怎样命名的?	106
【157问】	怎样用万用表来识别单结晶体管的管脚和初步测定其好坏?	107
【158问】	说明用单结晶体管作为可控硅的触发元件的工作原理, 并作出其触发电路图。.....	107

【159问】	什么叫可控硅导通角和控制角? 怎样控制可控硅的整流输出? 说明单结晶体管触发电路的移相方法。.....	108
【160问】	怎样实现单结晶体管触发脉冲的自动移相控制?	109
【161问】	什么是脉冲变压器? 它有什么作用? 怎样将脉冲变压器接入电路?	110
【162问】	简要说明阻容移相桥触发电路的工作原理。.....	110
【163问】	什么叫续流二极管? 它有什么作用?	112
【164问】	如何简单判断可控硅元件是否损坏?	112
【165问】	什么是集成电路? 它有何优越性?	113
【166问】	集成电路主要用途是什么?	113
【167问】	什么叫大规模集成电路?	113
【168问】	什么是场效应管? 它有何特点和用途?	113
【169问】	场效应管主要有哪几种类型?	114
【170问】	集成电路以其功能分类有几种?	115
【171问】	什么是运算放大器? 它有什么特点和功能?	115
【172问】	什么是 DTL 电路?	116
【173问】	什么是 HTL 电路?	116
【174问】	什么是 TTL 电路?	117
【175问】	什么是 MOS 电路和 CMOS 电路?	118
【176问】	集成电路双稳态触发器有哪几种? 简要分别说明其功能。.....	120
第三章	直流电机.....	126
【177问】	直流电机的构造怎样? 各主要部件有	

- 什么作用?126
- 【178问】 直流电机按磁极励磁方式分有几种类型?127
- 【179问】 什么叫剩磁? 它对自励式直流发电机有什么重要作用? 直流发电机的电动势是怎样逐步建立起来的?129
- 【180问】 直流发电机电压的高低与什么因素有关? 为什么要保持在额定值? 它容许偏差值为多少? 如原动机转速偏低, 采用增大励磁电流的方法来保持发电机电压是否合适? 为什么?129
- 【181问】 直流并励发电机对外电路供电后, 端电压为什么会下降?130
- 【182问】 并励发电机和复励发电机的外特性有何不同?130
- 【183问】 为什么有时要对直流发电机充磁? 充磁有哪些方法?131
- 【184问】 什么叫电枢反应? 它有何后果? 如何纠正?131
- 【185问】 复励发电机旋转方向搞反了, 会有什么后果? 为什么?131
- 【186问】 复励发电机接线盒内六个接线柱表示什么? 怎样进行正确联接?132
- 【187问】 怎样辨别复励发电机失去标记的六根线头?133
- 【188问】 某船用复励发电机, 发电时发现正负极性相反, 这是什么原因? 如何纠正?133