

高等学校试用教材

轮机自动化

下册

(轮机管理专业用)

大连海运学院
邓振强 林春亭 曹善文 编

人民交通出版社

U664.1
235
3

200166

高等学校试用教材

轮机自动化

Lunji Zidonghua

下册

(轮机管理专业用)

大连海运学院

邓振强 林春亭 曹善文 编

人民交通出版社

高等学校试用教材
轮机自动化
下册

(轮机管理专业用)

大连海运学院

邓振强 林春亭 曹善文 编

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_{1/16} 印张：15.25 插页：1 字数：328 千

1984年5月 第1版

1984年5月 第1版 第1次印刷

印数：0001—3,700 册 定价：1.60元

内 容 提 要

全书分上、中、下三册。本书为下册，主要内容为车钟记录仪、机舱报警监视、巡回监视装置；微型计算机控制的主机遥控系统、监视系统及检测柴油机燃烧与喷油过程的原理；柴油发电机组的自动起动、自动并车、电压与无功功率、频率与有功功率的自动调节和电站的综合保护等。

本书为水运院校轮机管理专业的试用教材，可作为船舶动力装置自动化专业的教学参考书，也可供远洋和沿海运输的机务部门、轮机管理人员和修造船厂技术人员参考。

前 言

本书是在1980年版《轮机自动化》的基础上，并根据交通部水运系统高等学校1982年通过的轮机管理专业五年制教育计划中的轮机自动化课程大纲编写的。全书分上、中、下三册。上册为轮机自动化基础部分（70学时），中、下册为轮机自动化系统部分（155学时）。其中，上册的主要内容为自动控制基础、控制对象特性、控制装置特性、控制系统分析、逻辑控制基础、组合逻辑控制和时序逻辑控制回路等；中册的主要内容为气动仪表、电动仪表、柴油机冷却水温度和燃油粘度控制、柴油机主机遥控、锅炉自动化；下册的主要内容为机舱的集中监视、微型计算机在轮机自动化中的应用和电站自动化等。

《轮机自动化》涉及的内容极为广泛，在选材和叙述上，力求从国内外远洋船舶轮机自动化的实际出发，既侧重于基本概念、基本方法和典型的实际控制系统，又注意了培养学生分析问题和解决问题的能力。为了便于教学和供有关人员参考，全书的内容还注意了适当的深度和广度。

《轮机自动化》由赵兴贤、张德一主编。下册由邓振强、林春亭、曹善文编写，其中：林春亭编写第十八～二十章；邓振强编写第二十一～二十四章；曹善文编写第二十五～二十九章。全书由浦宝康主审，刘直、王鼎惠、牛宝来、黄读业、张兆鹏审阅，并得到了我院研究所轮机自动化研究室的指导和帮助。全书由于群绘图。

本书在编写过程中，得到中国远洋运输总公司及其分公司、兄弟院校有关教研室的帮助，谨在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中一定存在缺点和错误，恳请读者批评指正。

目 录

第四篇 集中监视

第十八章 车钟记录仪	5
概述.....	5
第一节 打印设备.....	7
第二节 指令发讯和译码回路.....	12
第三节 指令、时间编码.....	13
第四节 时间分频译码回路.....	15
第五节 打印控制回路.....	18
第十九章 机舱报警监视	24
第一节 报警监视发送器.....	24
第二节 报警监视系统.....	42
第二十章 巡回监视装置	47
第一节 模拟量输入回路.....	47
第二节 采样和检测点序号显示回路.....	47
第三节 模—数转换及检测参数值显示.....	57
第四节 打印、报警回路.....	68

第五篇 微型计算机在轮机自动化中的应用

第二十一章 微型计算机在轮机自动化中的应用概况	72
第一节 主机遥控装置.....	74
第二节 集中监测装置.....	75
第三节 主机气缸工况检测装置.....	77
第四节 数据动向系统.....	78
第五节 电站自动化.....	80
第二十二章 微型计算机控制的主机遥控系统的原理	82
第一节 遥控系统的主要功能.....	82
第二节 遥控系统的接口.....	84
第三节 遥控系统动作原理分析.....	95
第四节 遥控系统程序框图简介.....	103
第二十三章 微型计算机控制的监测系统的原理	116
第一节 系统基本功能.....	116
第二节 系统工作原理.....	117

第三节	模拟量采样	120
第四节	开关量采样	124
第五节	模拟图示板接口电路	131
第六节	报警打印记录	133
第二十四章	微型计算机检测船用柴油机燃烧与喷油过程的原理	133
第一节	系统硬件简介	139
第二节	气缸压力的测量和显示程序	142

第六篇 船舶电站自动化

第二十五章	柴油发电机组的自动起动	153
第一节	柴油发电机组的起动程序	153
第二节	柴油发电机组的自动起动装置的实例分析	158
第二十六章	同步发电机的自动并车	162
第一节	手动准同步并车	163
第二节	粗同步并车	164
第三节	自动准同步并车	165
第二十七章	电压与无功功率的自动调节	180
第一节	按电压偏差控制的自动电压调节器	181
第二节	按扰动量控制的自激恒压装置	186
第三节	复合控制的自动电压调节器	191
第四节	发电机间无功功率的自动分配	198
第二十八章	频率与有功功率的自动调节	201
第一节	发电机组的调速系统及其特性	202
第二节	船舶主轴交流发电机的频率调节	210
第三节	并联运行机组的频率调节和有功功率分配	213
第四节	频载自动调节器	216
第二十九章	船舶电站的综合保护	221
第一节	发电机短路、过载和欠压保护	223
第二节	发电机逆功率保护	228
第三节	岸电联锁和绝缘监视	230
第四节	船用发电机的综合保护	231
主要参考文献		236

第四篇 集中监视

从前机舱值班人员在值班时，要经常巡视机舱内各种监视仪表，了解动力装置的运行状态，并定时把有关运行状态参数记录在轮机日志上。为了减轻值班人员的巡视劳动强度，改善劳动条件，及时发现运行故障，提高装置的运行可靠性，近年来把分散安装在机舱内的主要监视仪表都集中装在监视屏上，实现集中监视。

监视屏往往和操纵台一起设在机舱集中控制室内。操纵台上通常装有操纵主机的起动、换向和调速手柄（或手轮）；安全保护装置；操纵部位转换开关（或按钮）；主要辅机的遥控操纵机构和必要的通信设备。有时还装有巡回监视装置、车钟记录仪和微型计算机监控系统。

为了改善工作条件和提高监视装置的可靠性，机舱集中控制室装有隔音、隔热、防尘、防爆、防火和空调设备，配备色调和谐的照明和监视屏、音响报警切除开关、检验开关、应急照明。同时，应尽量减少不必要的显示仪表，防止分散注意力和引起误操作；把主要操纵机构及监视屏放在便于操作监视的中央位置（一般从左向右，由上向下顺次排列监视仪表和操纵机构）。

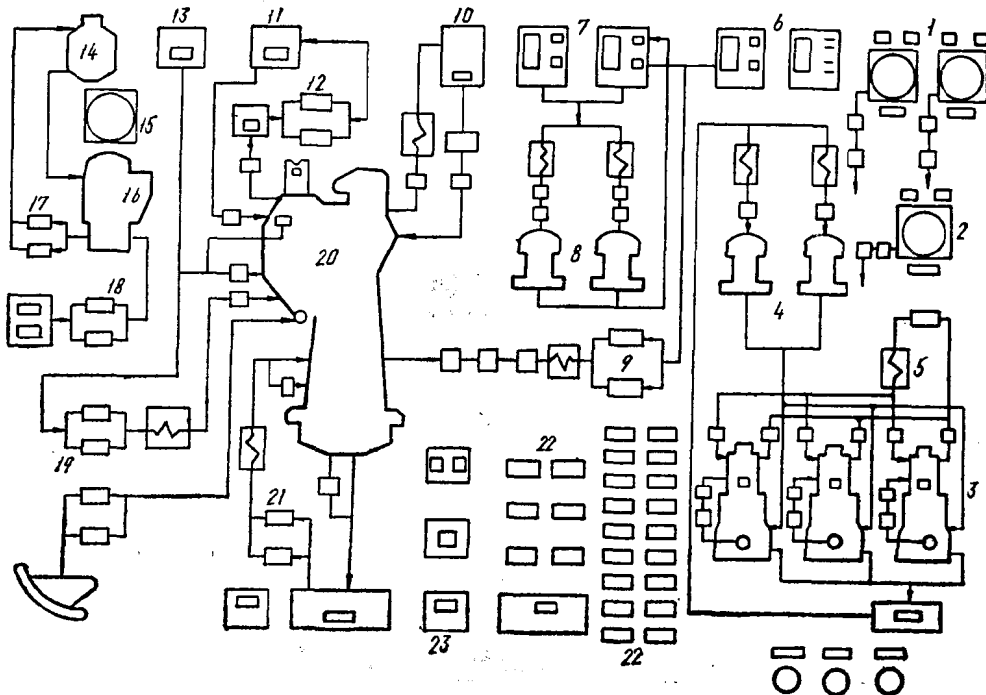


图4-0-1 柴油机装置模拟监视屏

- 1-起动空气瓶压力表；2-控制空气瓶压力表；3-三台发电机；4-滑油分油机；5-冷却水泵；6-柴油柜；7-重油柜；8-重油分油机；9-重油泵；10-喷油器冷却油柜；11-增压器重力滑油柜；12-重力油柜滑油驳运泵；13-淡水膨胀柜；14-废气锅炉；15-压力表；16-辅锅炉；17-循环水泵；18-给水泵；19-水泵；20-柴油主机；21-滑油泵；22-运行指示灯；23-油柜

船上常用的监视屏有原有型、半模拟型（半图解型）和模拟型（图解型）三种。原有型比较简单，它没有模拟动力装置运行过程的流程图，仪表与装置的对应性也差。半模拟型是指没有装设仪表的模拟型监视屏。模拟型比较复杂，它用图像、符号和彩色线路绘出模拟动力装置运行过程的流程图，监视仪表、运行状态指示灯、流程方向指示灯、阀门开闭指示灯和报警器等都分别装在模拟板上。图 4-0-1 为柴油机动力装置模拟监视屏。

船上常用的监视方式有连续监视和扫描监视两种。通常除显示运行状态参数外，当被检测的状态参数超出给定范围时，能自动发出报警信号。在连续监视系统中，每一个检测点都要单独设置一个检测器和显示装置。在扫描监视系统中，同类型的参数检测器可共用一个显示装置，并按扫描顺序显示各检测参数值。此外，还有灯光监视，常用不同的灯光颜色或亮、灭来监视设备的运行状态或操作指令的有无（如阀门或挡板等执行器的状态；操纵方式的选择—遥控或手动等）；也可用灯光的快闪、亮、慢闪和熄灭四种状态来反映故障的处理过程。

显示方式有模拟量显示和数字量显示两种。模拟显示是用仪表的指针或在记录纸上的记录位置来连续显示被测参数，如压力表和温度表。数字显示是用数字和字母符号显示被检测的状态参数和单位。它有巡回扫描显示和召唤显示（或随时显示）两种。船上常用的数字显示装置有数码管和打印装置。

图 4-0-2 是某轮无人机舱集中控制台的外形。主机可在驾驶台遥控，也可在机舱控制室控制；在通信、警报系统方面考虑了无人机舱的要求；在控制室内还装有数字巡回检测装置（图中未表示）和故障记录仪；在驾驶室的操纵台上还装有车钟记录仪等。

现将各组成部分介绍如下：

I、主机操纵机构

它有换向（兼作车钟回令用）和调速两个操纵手柄。在控制室操纵主机时应将转换手柄放在“控制室”位置上。转换手柄的上方有三个应急用拉钮，其中两个是在应急加速时分别用作取消燃油限制和取消慢转起动，另一个是应急停车用。在这三个拉钮下面有一个自动应急停车和减速的复位按钮。

操纵手柄上方有五个指示灯，分别表示盘车机是合上还是脱开；起动空气主截止阀是打开还是关闭；操纵手柄的动作是否与驾驶台的车令相符（即是否误操作）。

左上角有 14 个指示灯，分别表示主机起动不起来、起动后点不着火、处于临界转速、自动停车或减速以及电源是否有电等。

左下角有三个副车钟指示灯，当驾驶台发送副车钟车令时，指示灯亮警铃响，按下面的按钮能使警铃停响。

II、柴油发电机组遥控机构

它有 4 个并列的旋钮，其中 3 个是 3 台辅机的起动、停止旋钮；另一个是备用辅机的选择旋钮。当正在工作的一台柴油发电机组发生故障时（例如出现超速、滑油压力处于低限、冷却水温度处于高温时能自动停车），备用机组便自动投入工作。

II 的上方有两个指示灯，分别表示滑油和电源故障；下方有三个应急发电机组的指示灯。

III、动力装置运行模拟板

该板图象从右到左表示主机、分油机、油柜、辅锅炉、空气压缩机、柴油发电机组等。小方格表示指示灯。

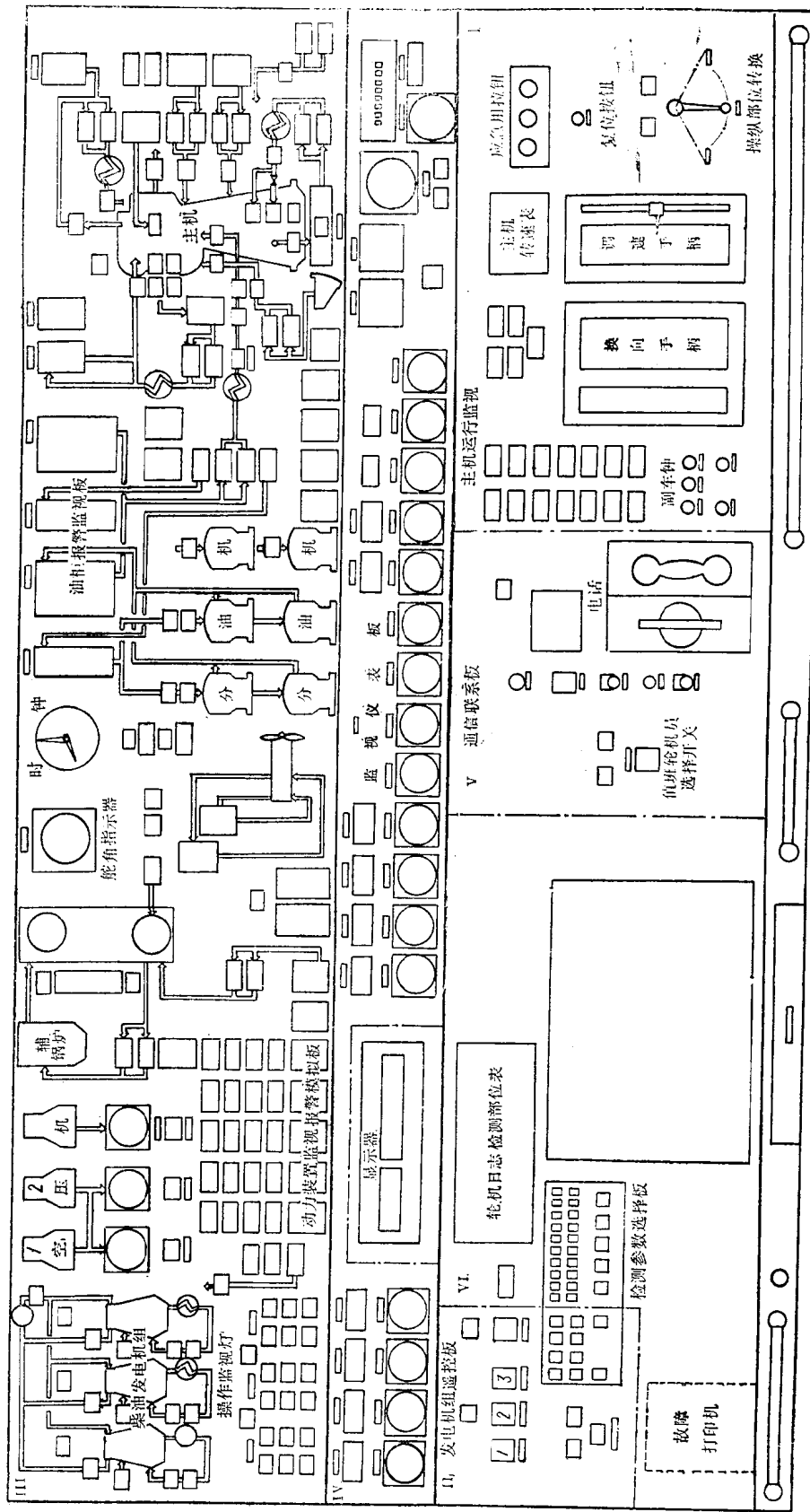


图4-0-2 某轮无人机舱集中控制台布置
 I-主机操纵机构, II-柴油发电机组遥控机构, III-动力装置运行模拟板, IV-仪表, V-通讯联系, VI-自动记录和动力装置工况参数显示

压力、温度和液位的警报显示。在正常情况下没有报警信号，当发生故障时，红灯闪亮蜂鸣器响，按下蜂鸣器停止按钮，蜂鸣器不响，红灯闪亮或长亮，当故障排除后红灯才熄灭。

电机运行指示灯。在正常运转时绿灯亮，手动停止运转后绿灯熄灭。运转中出了故障，红灯闪亮蜂鸣器响，按下应答按钮，蜂鸣器停响，红灯闪亮或长亮，当故障排除后，红灯熄灭。

IV、仪表

这部分都是指示仪表，如温度表、压力表、转速表和转数表等。

V、通讯联系

控制台上自动电话和普通电话各一台：自动电话采用拨号方式，通过自动交换台接通对方的电话机；普通电话用蓄电池供电，用旋钮来接通对方的电话机。

在电话机旁有机舱巡视开关，值班人员到机舱时将开关扳到机舱巡视位置，这就表示值班人员已去机舱，将控制室的电话转到了机舱。呼叫轮机员按钮用来召唤在房间里的轮机员。机舱巡视呼叫开关是召唤在机舱里的值班人员。

VI、自动记录和动力装置工况参数显示

在机舱无人值班期间，轮机日志上的工况参数是由数字巡回检测装置（数据记录仪）定时自动记录的，根据需要也可以随时将这些参数显示出来，将换下的记录纸，整理成册，就是轮机日志。

这里介绍的数字巡回检测装置可检测75个参数（或称75点）。它没有安装在控制台上，而是独立地放在控制台右边的柜中。如果需要将75个参数的测量值显示一遍，则按下自动指示按钮，再按下测量值按钮，75个参数就按规定的次序显示出参数的数值和单位名称，如℃、kPa、RPM等。每一个显示数字保留约3~5秒钟左右，需要时可以用手抄录。显示结束就按下复位按钮。如果只想知道某一个参数的测量值，可先按下选择按钮，再按下测量值按钮，然后按下选点按钮，就可显示出该点的测量值（例如，测量第15点，先按00~90中的1字，再按0~9中的5字，就可显示第15点的测量值），显示结束也要按一下复位按钮。

75个参数的编号和名称如下：

- 01-主机转速；
- 02、03-1、2号增压器转速；
- 04-主机高压油泵工作位置；
- 05-轴承滑油压力；
- 06-活塞滑油压力；
- 07-增压器滑油压力；
- 08-凸轮轴滑油压力；
- 09-燃油压力；
- 10-喷油器冷却油压力；
- 11-冷却淡水压力；
- 12-冷却海水压力；
- 13-扫气压力；
- 14-滑油温度；

- 15~20- 6个活塞冷却滑油温度；
- 21、23- 1、2号增压器透平滑油温度；
- 22、24- 1、2号增压器鼓风机滑油温度；
- 25、26-燃油温度；
- 27-油头冷却油出口温度；
- 28-淡水入口温度；
- 29~34- 6个气缸的冷却淡水温度；
- 35-海水温度；
- 36-主轴推力块温度；
- 37、38- 1、2号增压空气冷却器温度；
- 39~44- 6个气缸的排气温度；
- 45、46- 1、2号增压器排气温度；
- 47-尾轴滑油温度；
- 48、49-柴油发电机淡水压力、温度；
- 50、51- 1号发电机滑油压力、温度；
- 52- 1号发电机淡水温度；
- 53~57- 1号发电机5个气缸的排气温度；
- 58~65- 2号发电机的各参数；
- 66~73- 3号发电机的各参数；
- 74-辅锅炉汽压；
- 75-机舱温度。

机舱集中监视采用微型计算机后，用荧光屏显示取代常规的模拟监视屏。例如，用 TRS-80微型计算机对机舱参数进行检测，可以通过 CRT 荧光屏显示器显示所有被检测点的参数值、故障点、报警点，并根据需要自动打印出全部被测参数；有些现代化船舶使用微型计算机对柴油机的工况进行监测，测量燃烧和喷油过程的各种数据，并能通过人机对话，用 CRT 显示重要的数据和曲线（如显示柴油机的平均指示压力、气缸中最大压力、示功图、喷油压力一曲柄转角曲线……），从而使轮机员能很方便的判断柴油机的运行是否正常。

总之，采用集中监视后，值班人员在集中控制室，通过监视屏和操纵台就可以了解动力装置的运行情况，对主辅机进行正确地使用、维修和管理。

第十八章 车钟记录仪

概 述

车钟记录仪能自动记录主机的车令。各种车令的符号如下：全速正车车令 *AHF*、全速倒车车令 *ASF*、半速正车车令 *AHH*、半速倒车车令 *ASH*、慢速正车车令 *AHS*、慢速倒车车令 *ASS*、微速正车车令 *AHD*、微速倒车车令 *ASD*、停车车令 *STP*、完车车令 *F/E*、备车车令 *S/B*、手操程序加速车令 *U*、手操程序减速车令 *D* 和机舱回令※。表示操纵部位的符号有：驾驶台操纵 *B*、机舱集中控制室操纵 *C* 和机旁手动操纵 *E*。此外车钟记录仪还

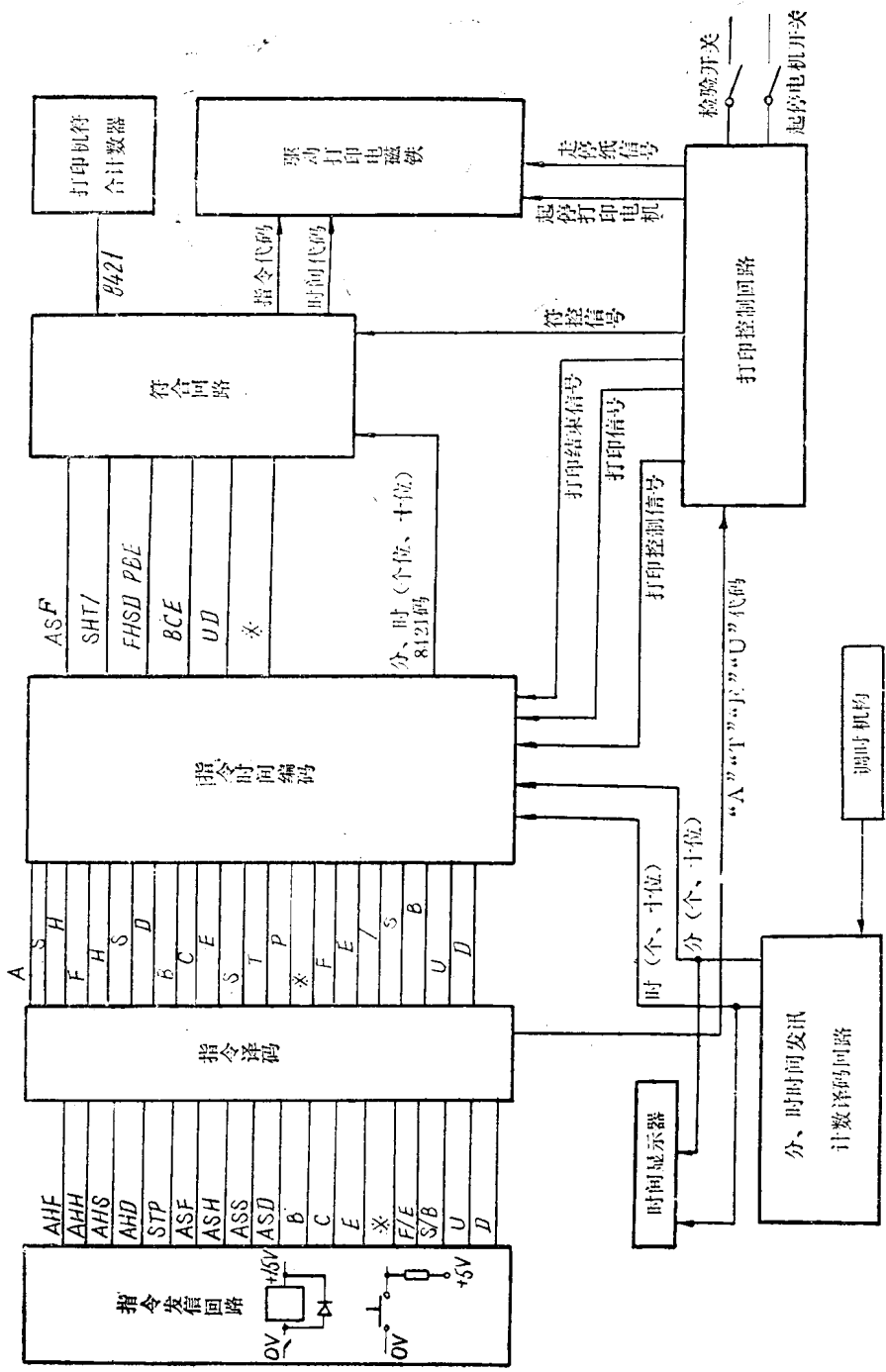


图 P 0-1 电子数字式车钟记录仪框图

记录各种车令发送和回令的时间（时、分、半分）。下面表示出车钟记录的形式：

操纵部位	时 分 半分	回令	车令
<i>C</i>	12:40.5		<i>STP</i>
<i>C</i>	12:41.0	※	<i>STP</i>
<i>C</i>	12:57.5		<i>ASS</i>
<i>C</i>	12:58.5	※	<i>ASS</i>
<i>B</i>	13:35.0		<i>STP</i>
<i>B</i>	13:50.5		<i>ASD</i>

船用车钟记录仪的类型较多，大致可分为电子数字式和机械式两大类。目前多用电子数字式车钟记录仪，其原理框图如图18-0-1所示。它由指令发信回路、指令译码回路、时间发讯计数译码回路、指令时间编码回路、符合回路、驱动打印电磁铁回路、打印控制回路和各种辅助开关等组成。指令发讯回路通常用按钮开关、凸轮开关、鼓型回转开关控制相应的指令继电器动作，发出相应的车令信号。如正车全速、半速、慢速、微速车令（*AHF*、*AHH*、*AHS*、*AHD*）；倒车全速、半速、慢速、微速车令（*ASF*、*ASH*、*ASS*、*ASD*）；停车车令 *STP*；驾驶室操纵指令 *B*、机舱控制室操纵指令 *C*、机旁操纵指令 *E*；机舱回令※；完车指令 *F/E* 和备车指令 *S/B*；手操程序加速指令 *U* 和手操程序减速指令 *D* 等 17 项操纵指令。这 17 项指令通过指令译码回路翻译成如下的 21 个译码字符，即 *A*、*S*、*H*、*F*、*H*、*S*、*D*、*B*、*C*、*E*、*S*、*T*、*P*、※、*F*、*E*、*/*、*S*、*B*、*U*、*D*。当发出正车全速车令时，指令译码回路把这一指令变换成 *A*、*H*、*F* 三个译码字符。由指令时间编码回路把指令译码回路输出的 21 个字符转换成“8421”编码的二进制代码。编码后的二进制代码送到符合回路，满足符合条件之后，驱动打印机的相应打印电磁铁，打印出相应的指令字符。同理可以打印出相应的指令时间字符。同时由打印控制回路输出打印控制信号、打印信号、打印结束信号、符控信号、起停打印机和走停纸信号等，使打印纸协调地工作。

下面分别叙述打印机、指令发信、指令译码、指令编码、时间分频译码及编码、打印控制回路的工作原理。

第一节 打印设备

在船上通常用打印机或打字机可以打印车钟记录仪的车令、动力装置运行状态参数或故障参数，也可作为计算机控制的输入输出外部设备。打印设备有行式打印机和台式打印机两种。行式打印机有窄行和宽行两种，船上多用窄行打印机。下面以 *CYD-103* 型窄行打印机和 *HZD-1* 型球形台式打印机为例，简要说明它们的工作原理。

一、*CYD-103* 型窄行打印机

CYD-103 型窄行打印机由数字轮回转系统、打印系统、输送色带系统和脉冲形成系统等五部分组成。它能以每秒 20 行的打印速率在宽 74 毫米的纸带上打印出所要求的记录字符。

数字轮回转系统由 40 瓦，每分钟 2800 转的电机经内齿皮带 2、皮带轮 1，使数字轮 17 与其同轴的脉冲形成轮组 16（即字脉冲形成轮和周脉冲形成轮）作每分钟 1200 转匀速回转运动（参照图 18-1-1）。

脉冲形成轮组由周脉冲形成轮和字脉冲形成轮组成。在字脉冲形成轮上有与数字轮上的

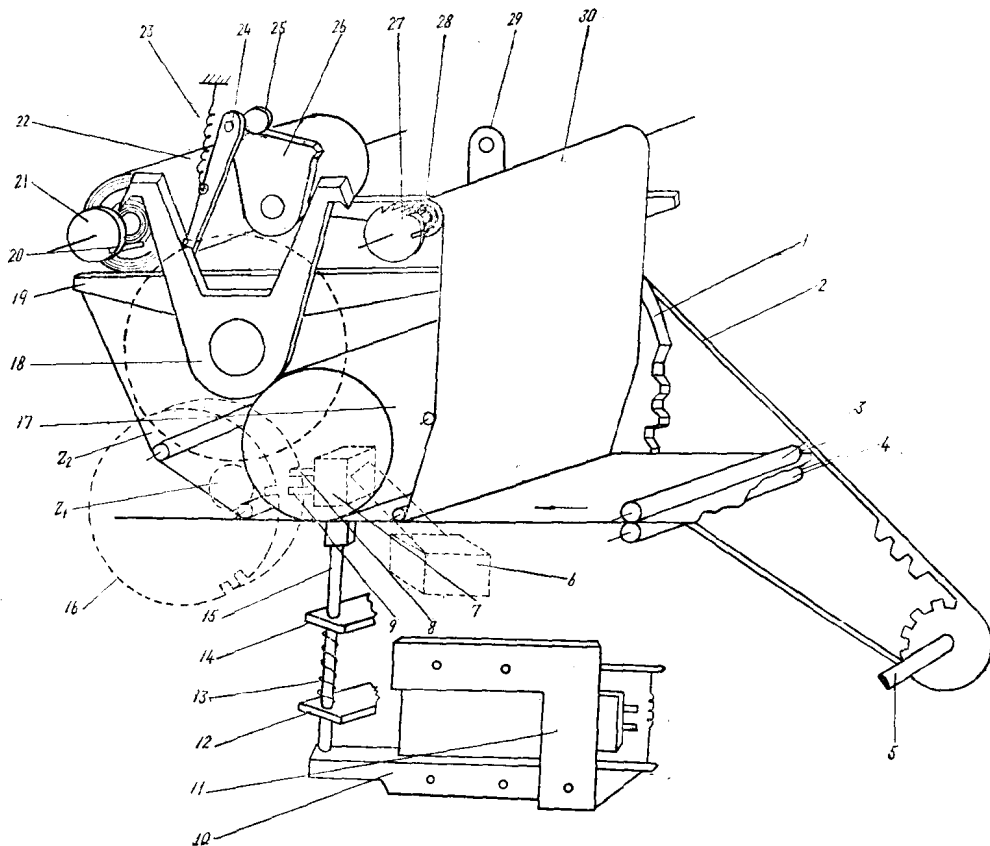


图18-1-1 打印机机械传动示意图

1-皮带轮；2-内齿皮带；3-摩擦轮组；4-输纸滚；5-电机传动轴；6-磁钢；7-线圈；8-周脉冲磁头；9-字脉冲磁头；10-杠杆；11-打印电磁铁；12-下导向件；13-打印锤压簧；14-上导向件；15-打印锤；16-脉冲形成轮；17-数字轮；18-组合棘爪；19-色带左拨叉；20-色带拨条；21-色带左棘轮；22-色带；23-拨杆拉簧；24-色带拨杆；25-色带拨杆小齿轮；26-色带扇形轮；27-色带右棘轮；28-色带拨条；29-色带右拨叉；30-色带

16行字符相对应的16个窄槽，也就是在 $209^{\circ}40'$ 的圆周角范围内均布16个槽，如图 18-1-2 所示。当字脉冲形成轮的一个窄槽经磁头的瞬间，使线圈内的磁通量发生变化而输出一个字脉冲，它每一转经过16个窄槽，共送出16个字脉冲。同理，图18-1-3上的周脉冲形成轮 2 上有一个窄槽，每转一转，也送出一个周脉冲。字脉冲与数字轮上的字符对应关系如表18-1-1所列。

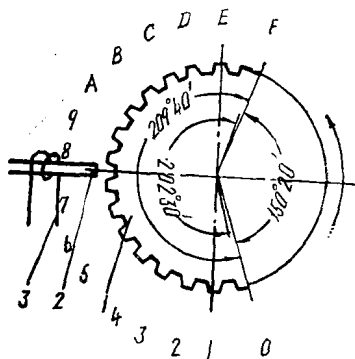
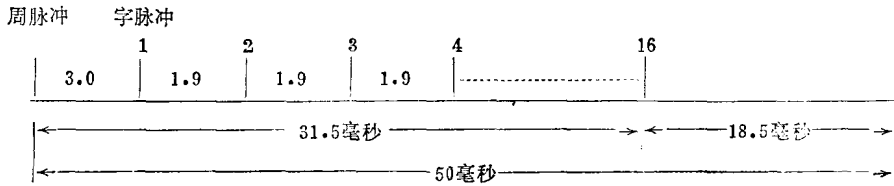


图18-1-2 字脉冲形成轮窄槽均布示意图

1-字脉冲形成轮；2-磁头；3-线圈

表18-1-1

字 脉 冲	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
数字轮上的字符	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F



打印系统主要由15个打印电磁铁及相应的15个打印锤组成，见图18-1-3。脉冲形成轮所产生的周脉冲和字脉冲分别送入控制线路和计数器，在符合线路中与要求打印字符编码相比较。当满足符合条件之后，再通过驱动线路控制相应位的打印电磁铁杠杆9动作，推动打印锤7击中数字轮1上的与字脉冲形成轮相对应的字符。由于色带的复写作用，在白纸上打印出所要求的字符。打印脉冲过后，在打印电磁铁拉簧11的作用下，使打印电磁铁释放，打印锤在其自重和压簧8的作用下，恢复到原始位置，等待下次打印动作。与此同时，当字脉冲形成轮进入空白区域时，输送纸机构完成输送纸动作，等待打印下一行。每打印一行输送一次打印白纸。若某些打印锤不能打印出完整的字符，可通过电磁铁杠杆调整螺钉，改变杠杆与打印锤之间的间隙，也就是改变打印头击中数字轮的时间。当打印字符缺头时，应增大上述间隙。当打印字符缺尾时，应减小间隙。待调整结束之后，用锁紧螺母锁紧。

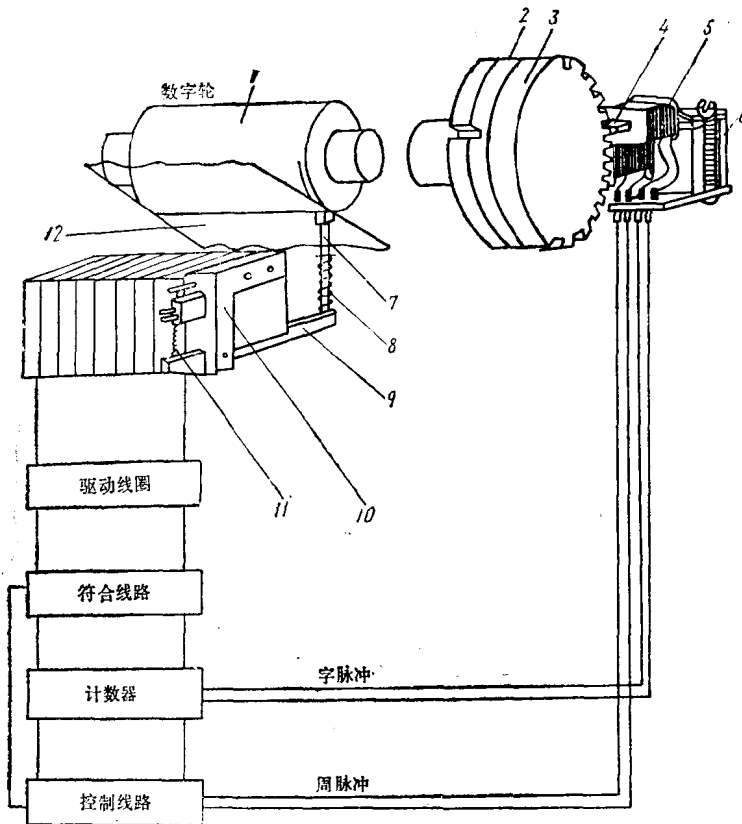


图18-1-3 打印控制原理示意图

1-数字轮；2-周脉冲形成轮；3-字脉冲形成轮；4-磁头；5-线圈；6-磁钢；7-打印锤；8-打印锤压簧；9-杠杆；10-打印电磁铁；11-打印电磁铁拉簧

输送纸系统原理如图18-1-4所示。数字轮1同轴装有齿轮 Z_1 ，经齿轮 Z_2 带动齿轮 Z_3 ，再经机械离合器2带动推爪7作往复运动，推爪再推动输纸棘轮6并带动同轴的输纸辊5

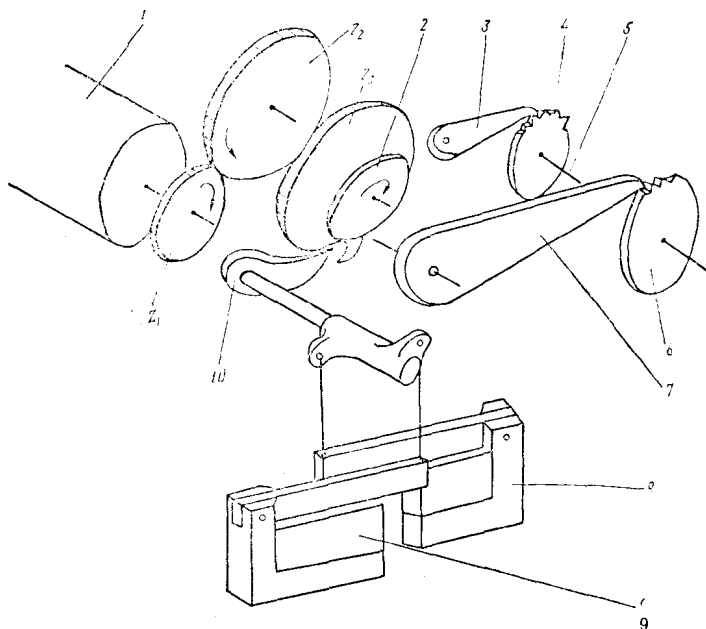


图18-1-4 输送纸原理图

1-数字轮；2-机械离合器；3-输纸定位爪；4-输纸定位棘轮；5-输纸辊轴线；6-输纸棘轮；7-推爪；8-停止电磁铁；9-启动电磁铁；10-控制爪

完成输纸动作。推爪7的动作是由机械离合器2控制的。当需要输送纸时，控制线路给出起动脉冲信号，使启动电磁铁9吸合，并拉动控制爪10向下，脱离离合器2，使正在旋转的齿轮 Z_3 通过离合器带动推爪7作往复运动，并推动棘轮6完成1200次/分的输纸动作。当控制线路给出停止脉冲信号时，停止电磁铁8吸合（启动电磁铁9断电），使控制爪10抬起，挡住离合器并使齿轮 Z_3 空转，推爪7不动，从而完成停纸动作。

输送色带系统（参照图18-1-1）由齿轮、组合棘爪、色带拨条、色带棘轮、色带、色带拨杆、色带扇形轮等组成。它完成连续输送色带的任务。由数字轮17同轴的齿轮 Z_1 带动齿轮 Z_2 转动，齿轮 Z_2 和偏心套筒用键连结在一起。当打印机投入工作时，使装在偏心套筒上的组合棘爪18作往复运动，棘爪18拨动装在色带轴上的棘轮21或27，使色带作间歇运动。当色带卷送到末端时，由色带末端拨条20或28压下色带拨叉19或29，通过扇形齿轮26和色带拨杆小齿轮25，使色带拨杆24摆动，将组合棘爪18与原来拨动的棘轮21脱离，同时拨动另一个色带轴上的棘轮27，色带便向另一个方向卷送。在整个打印工作过程中，色带不停地连续使用，由于色带输送的速度很慢，因此不影响打印清晰度。打印色带通常用丝织物或尼龙织物制成。

二、球形台式打字机

球形台式打字机的基本原理与美国IBM型打字机相同，在船上多用于巡回监视装置的打印记录。下面简要介绍它的工作原理。

球形打字机的全部打印字符都集中分布在一个球形尼龙薄壳（又称球头）的外表面上。球头安装在一个可移动的托架上，每打一个字符后，拖动机构（一般用钢丝牵引）把载着打印球头的托架向右行进一格。当打完一行或根据需要，托架可向左返回到起始位置，同时滚