

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

汽车电气设备构造与维修 学习指导与练习

(汽车运用与维修专业)

主编 孙五一



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

汽车电气设备构造与维修 学习指导与练习

(汽车运用与维修专业)

主 编 孙五一 王绍章

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材《汽车电气设备构造与维修》(于明进 于光明主编)配套的学习指导书。按照教材的结构体系分为电源系统、起动系统、点火系统、照明、信号、仪表、警报系统、辅助电气设备和全车线路六章。主要有基本知识、核心内容阐述、疑难解析、学习指导、专项技能训练、考工训练、案例分析、常识集萃等内容。

编写中参考了《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,并参照相关行业岗位技能鉴定规范,结合多年的课堂教学经验及对汽车维修企业电气设备维修技术现状的把握,编写了这本学习指导书。本书既是教师课堂教学、指导实训的参考资料,也是学生学习的辅助教材和课后练习用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备构造与维修学习指导与练习/孙五一 王绍章主
编. —北京:高等教育出版社,2007.7

汽车运用与维修专业

ISBN 978-7-04-021063-7

I. 汽… II. ①孙…②王… III. ①汽车-电气设备-构造
-专业学校-教学参考资料②汽车-电气设备-车辆修理-专
业学校-教学参考资料 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 087444 号

策划编辑	席东梅	责任编辑	李京平	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	王艳红	责任校对	刘莉	责任印制	朱学忠		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 山东省高唐印刷有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 16
字 数 380 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷
定 价 21.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21063-00

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

前言

本书是中等职业教育国家规划教材《汽车电气设备构造与维修》(于明进 于光明主编)配套的学习指导书。按照教材的结构体系分为电源系统,起动系统,点火系统,照明、信号、仪表、警报系统、辅助电气设备和全车线路六章。

编写中参考了《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,并参照相关行业岗位技能鉴定规范,结合多年的课堂教学经验及对汽车维修企业电气设备维修技术现状的把握,编写了这本学习指导书。本书既是教师课堂教学、指导实训的参考资料,同时也是学生学习的辅助教材和课后练习用书。

各章分列项目及使用方法:

1. 基本知识

该项以节次为经,内容为纬,示出要点。各专业术语、概念条目以选择填空题的形成出现,关键字虚以空格,由学生从右边提供的选项中选出适当项目填入(注:待选项目可能多于空格数),帮助学生形成专业知识框架。

2. 核心内容阐述

该项是本章重点内容的概括、总结、分类。学生可通过完成各条目后所配的思考与练习检验学习成果。

3. 疑难解析

该项对易混淆、难理解的内容进行详解(部分章节以问答题的形成出现),各条目后所配的思考与练习亦有助于学生的理解。

4. 学习指导

该项主要是针对部分涉及其他相关课程(如,物理、电工电子技术基础、发动机电子控制基础)的术语、概念、原理等的简释,意在帮助学生建立知识与知识的联系。

5. 专项技能训练

该项是综合技能的分解动作,具有用时短、所需仪器设备少、过程简单的特点。以简化工作页的形式表现。工作页应该由学生在工作中填写完成,包括理论背景、技能要求和结果分析等,意在帮助学生建立知识与技能的联系。

6. 考工训练

该项包括理论和实操两部分,参考国家题库及一些省、市考工试题,是技术等级证书考试的模拟训练题。

7. 案例分析

该项是根据各章的内容要求,从企业的维修实例中精选出案例,并以适合课堂教学的形式来展现,意在引入案例教学法的思维模式,并训练学生解决实际问题的综合思维能力。包括:案例描述(提出问题)、信息的提供(解决问题所需理论及实践资源)、解决问题思路的诱导(以题目的

形式出现),故障排除实际过程描述(问题的解决),做案例分析报告(过程的反思)等。

8. 常识集萃

该项是一些必须牢记的或应了解的常识性知识。

附录1 综合测试。可做期末试卷、学生自测和考工模拟用。

附录2 参考答案。

本学习指导书由孙五一和王绍章担任主编,杨艺君编写了第1、2、3章,王绍章编写了第4、5章,孙五一编写了第6章。

我们特邀阚萍老师审阅了本书,她对本书提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,加之编者水平所限,书中可能存在缺点或错误,热忱欢迎读者批评指正。

编 者
2007年5月

目 录

第 1 章 电源系统	1	4.1 基本知识	86
1.1 基本知识	1	4.2 核心内容阐述	88
1.2 核心内容阐述	4	4.3 疑难解析	91
1.3 疑难解析	11	4.4 学习指导	93
1.4 学习指导	19	4.5 专项技能训练	96
1.5 专项技能训练	21	4.6 考工训练	100
1.6 考工训练	33	4.7 案例分析	103
1.7 案例分析	38	4.8 常识集萃	108
1.8 常识集萃	40	第 5 章 辅助电气设备	110
第 2 章 起动系统	42	5.1 基本知识	110
2.1 基本知识	42	5.2 核心内容阐述	116
2.2 核心内容阐述	44	5.3 疑难解析	126
2.3 疑难解析	45	5.4 学习指导	135
2.4 学习指导	46	5.5 专项技能训练	136
2.5 专项技能训练	47	5.6 考工训练	151
2.6 考工训练	56	5.7 案例分析	159
2.7 案例分析	61	5.8 常识集萃	168
2.8 常识集萃	63	第 6 章 全车线路	170
第 3 章 点火系统	64	6.1 基本知识	170
3.1 基本知识	64	6.2 核心内容阐述	170
3.2 核心内容阐述	67	6.3 疑难解析	175
3.3 疑难解析	69	6.4 学习指导	184
3.4 学习指导	71	6.5 考工训练	185
3.5 专项技能训练	71	6.6 常识集萃	191
3.6 考工训练	77	附录 1 综合测试	193
3.7 案例分析	82	综合测试 1	193
3.8 常识集萃	85	综合测试 2	197
第 4 章 照明、信号、仪表、警报系统	86	附录 2 参考答案	202
		参考文献	248

第1章

电源系统

1.1 基本知识

以教材为蓝本,以课堂为指引,填写关键字(从右边提供的选项中选择后填空),形成对本章基本知识的框架性认识,完成起步阶段。

一、概述

1. 作用——电源系统向汽车用电设备提供()。	供选项目:
2. 组成——起动用的电源是();()向正常运行中的汽车提供电能并给蓄电池充电;()提供蓄电池充放电状态的信息。	调节器/交流发电机/蓄电池/充电指示装置/低压直流电/充电指示灯/交流电
3. 充电状态指示装置——有电压表、电流表和()三种。	

二、蓄电池

1. 蓄电池作用——起动时,向()和()供电;停车或发电机电压低时向()或发电机的()供电;发电机过载时,协助()供电。	供选项目:
2. 对蓄电池基本要求——()大、()小,具有足够的起动能力。	碳堆试验仪测试法/高率放电计测试法/就车起动检测法/开路电压检测法/电解液相对密度检测法/初充电/补充充电/去硫充电/定流充电/定压充电/脉冲充电/电解液密度/干储存/湿储存/充电特性/放电特性/额定容量/储备容量/免维护型/胶体型/发电机/磁场绕组/用电设备/点火系统/用
3. 分类——汽车用铅酸蓄电池分为普通型、干荷电型、湿荷电型、()和()等。	
4. 结构——单格电池的电压约为();汽车用铅蓄电池由六只单格电池串联,电压为();电解液用纯净硫酸和()配制而成。	
5. 铅蓄电池的型号——由串联单格电池数、电池类型和特征和()组成。	
6. 蓄电池的工作原理——铅蓄电池的化学反应是可逆的,充电时()增加,放电时()减少。	

续表

7. 蓄电池的工作特性——包括静止电动势、内阻、() 和()。	万用表测蓄电池的端电压/容量/内阻/起动机/结构/2V/6V/12V/构造/纯净硫酸/蒸馏水/正极/负极
8. 蓄电池容量及其影响因素——容量有额定容量和()两种;()和使用因素对蓄电池的容量均有影响。	
9. 蓄电池的储存——有()和()两种方法。	
10. 蓄电池放电程度的检查——有测量电解液密度、用高率放电计测量电压和()三种方法。	
11. 蓄电池的拆卸与安装——拆卸,应先负极接线柱,后正极接线柱;安装,应先()接线柱,后()接线柱。	
12. 蓄电池的充电方法——有()、()和()三种方法。	
13. 蓄电池的充电种类——有()、()和()三种方法。	
14. 蓄电池充电程度检测方法——有()和()种方法。	
15. 蓄电池负荷试验方法——有()、()和()三种方法。	

三、交流发电机

1. 作用——给起动系统之外的所有用电设备供电,并给()充电。	供选项目: 单爪极式无刷交流发电机/永磁式无刷交流发电机/凸极式无刷交流发电机/有励磁机的无刷交流发电机/带泵式交流发电机/有刷/无刷/蓄电池/内搭铁式/外搭铁式/二管/四管/六管/八管/九管/十一管/6个/8个/9个/11个/磁场绕组/定子绕组/直流电/交流电/直流电压/N端子/中性点二极管/励磁电流/自励/他励/磁场二极管/B端子/C端子/交流发
2. 分类——按有无电刷可分为()和()两类;按磁场绕组的搭铁方式可分为()和()两类;按二极管的多少可分为()、()、()和()交流发电机。	
3. 发电原理——绕在转子铁心上的()产生磁场;转子旋转时,外围绕在定子铁心上的()产生按正弦规律变化的交流电。	
4. 整流原理——由()二极管组成三相桥式整流电路,经它整流后的三相交流电是脉动小的()。由安装共正二极管的正极板和安装共负二极管的负极板组成,负极板搭铁,正极板对外输出直流电。	
5. 中性点电压——三相定子绕组采用星形联结时,从末端公共接点引出的直流电压,它的平均值等于发电机输出的()的一半。	
6. 增加二极管改善发电机的性能——八管交流发电机增加了2个	

(),使输出功率增加;九管交流发电机增加3个小功率的(),供给发电机(),并控制充电指示灯;11管交流发电机有()整流二极管、2个()、3个()。 7. 励磁方式——交流发电机的转子磁场绕组的励磁方式有()和()两种。 8. 普通交流发电机的构造——转子总成产生();三相定子绕组产生按正弦规律变化的();整流器把三相定子绕组产生的()变成()输出;前后端盖支承()。 9. 无刷交流发电机的种类——分为()、()、()和()四种。 10. 交流发电机在普通型的基础上变种——无刷交流发电机、双爪极式交流发电机和()。	电机/转子总成/定子铁心/交流电/直流电/定子绕组/三角形联结/星形联结/磁场/磁场绕组
--	---

四、交流发电机调节器

1. 电压调节的原因——当()或()变化时,电压将会以较大幅度变化,不加以限制可能会烧坏车载用电设备或使蓄电池亏电。 2. 电压调节的方法——通过改变()的大小或()的长短来达到改变交流发电机输出电压的目的。 3. 电压调节器的种类——有()、()和()三种。 4. 计算机控制的充电系统——用动力控制模块(PCM)代替(),同时监控各个(),用电负荷检测器(ELD)检测()所需负荷的大小,根据各种输入信息,控制励磁脉冲电流的(),达到控制电源系统输出电压的目的。	供选项目: 电压调节器/传感器/发动机/占空比/励磁电流/通电时间/电磁振动式调节器/晶体管调节器/集成电路调节器/发动机转速/用电设备数量
--	--

五、充电指示灯控制电路、瞬变过电压保护电路

1. 充电指示灯控制电路有三种类型——(1)利用中性点电压,通过()控制。(2)利用()控制充电指示灯。(3)利用隔离二极管控制。 2. 瞬变过电压——()和()可能产生瞬变过电压。 3. 瞬变过电压的保护方法——包括()和()两种方法。	供选项目: 稳压管保护/晶闸管保护/断开负载/磁场衰减/磁场二极管/继电器
--	---

1.2 核心内容阐述

一、蓄电池三种充电方法比较

充电方法 比较项目	定流充电	定压充电	脉冲充电
实施途径	使用硅整流充电机或晶闸管充电机给蓄电池充电	汽车上由发电机充电	快速充电机
蓄电池电动势	增大	增大	增大
充电电压	增大	恒定	脉冲式变化
充电电流	两阶段恒流	初期上升很快,随后减小	脉冲式变化
优点	可以使蓄电池充足电	充电速度快,4~5 h内可使蓄电池的容量恢复90%以上	缩短充电时间;增加蓄电池容量;有明显的去硫化作用
缺点	充电时间长	不能保证彻底充足电	
适用情况	适用于初充电、补充充电、去硫充电	不能用于初充电和去硫充电	适用于去硫充电、补充充电;不适合于初充电

思考与练习:

(1) 定流充电可以将不同电压等级的蓄电池串联在一起充电,充电电流应怎样选择? 这种充电方式下,是大容量的蓄电池先充满电还是小容量蓄电池先充满电?

(2) 车上正在使用的蓄电池经常处于充电状态,为什么还要每两个月补充充电一次?

二、蓄电池常见故障与排除

常见故障	故障现象	故障原因	故障排除
自行放电	充足电后很快出现启动无力	电解液不纯;蓄电池顶部不清洁;正负极间有短路	清洗蓄电池;更换标准电解液

续表

常见故障	故障现象	故障原因	故障排除
极板硫化	充电时,电解液温度高、沸腾早、电压上升快、电解液密度达不到规定值;放电时,端电压下降快	电解液液面高度不够、过量放电、长期存电不足、自放电	硫化较轻,可采用“去硫化充电法”消除硫化;硫化严重,更换蓄电池
电解液消耗过快	电解液液面下降过快,需经常添加蒸馏水	发电机充电电压过高、蓄电池硫化、渗漏	壳体渗漏应更换蓄电池;检查和更换电压调节器
蓄电池容量低	起动机性能良好,但起动时起动机运转无力	活性物质脱落、极板硫化	活性物质脱落或极板严重硫化,应更换蓄电池

思考与练习:

- (1) 如果蓄电池已显现出轻度硫化的某些特征,有办法消除从而延长它的使用寿命吗?
- (2) 蓄电池容量降低的原因有哪些?
- (3) 怎样防止蓄电池的活性物质脱落和极板的硫化?
- (4) 许多技术人员被提醒不要把蓄电池放在混凝土地面上,这是为什么?

三、蓄电池充电状态的判断

至少有两种方法判断蓄电池的充电程度,第一种方法:用密度计测量蓄电池的电解液密度;第二种方法:用电压表测量蓄电池的开路电压(OCV)。开路电压和电解液密度与充电程度的关系见表 1-1。

表 1-1 蓄电池开路电压、电解液密度、充电程度的关系表

电解液密度 (20℃)/(g/cm ³)	开路电压/V	充电状态	电解液密度 (20℃)/(g/cm ³)	开路电压/V	充电状态
1.255~1.280	12.6	100%	1.165~1.200	12.0	25%
1.230~1.255	12.4	75%	1.135~1.165	11.7	严重亏电
1.200~1.230	12.2	50%	1.105~1.135		完全无电

两种方法虽然都能检测蓄电池的充电状况,但电解液密度法可以给出每一个单格的充电状况而开路电压只能给出各单格的平均充电状况。注意以下几点:

(1) 测量蓄电池的开路电压前应关闭所有的用电设备;如果要测量已装在车上的蓄电池空载电压,应断开蓄电池地线;如果测量前蓄电池刚充过电,则应该用一个工作电流为 20 A 的负载连接到蓄电池上约 1 min,以放掉其表面电荷(或者“测量车上蓄电池前 2 h 不行车或起动发动

机、测量蓄电池前 2 h 不接通用电设备、测量蓄电池前 2 h 不充电”)。

(2) 实际工作中对蓄电池的技术状况进行检查时,只有确定蓄电池的充电程度达到 75% 以上时,才可以对它进一步做负荷试验。

思考与练习:

(1) 测量电解液密度和测开路电压两种检查蓄电池充电程度的方法给出的检测结果中所蕴含的信息有什么不同?

(2) 充电程度达到 75% 以上的发电机起动性能一定很好,这种说法对吗?

四、蓄电池负荷测试

蓄电池的起动性能要经过负荷测试来判断。测试时,蓄电池充电要达到 75% 以上,若电解液相对密度不到 1.22 g/cm^3 ,电压不到 12.4 V,应先充足电,再做测试。

如果蓄电池通过了负荷测试,则说明它大多数情况下能起动发电机。

1. 用蓄电池负荷试验仪(电压、电流测试仪,英文缩写 VAT)测试

(1) 检测原理。试验仪内部有一个很大的碳堆,面板上有电压表、电流表和负荷电流调整旋钮。转动旋钮,可以改变作用在碳堆上的压力,从而改变碳堆的电阻。电压表测量蓄电池的端电压,电流表测量电路中的电流强度。

(2) 连接线路。首先,将 VAT 和蓄电池连接起来,电流互感器卡在 VAT 与蓄电池之间的电缆线上。其次,选择所要加载的负荷电流。

(3) 负荷电流的选择原则。如果蓄电池用 CCA_s 表示,用 CCA_s 除以 2 就是所加负荷电流的大小;如果用额定容量表示,则用安时数乘以 3 得到负荷电流的大小。

(4) 测量过程和结果说明。连接后,在加载前电压表显示蓄电池电压,电流表指示为 0,(如果电流不为 0 应调为 0);加载规定的负荷电流 15 s,观察电压表是否在 9.6 V 以上,若保持在 9.6 V 以上,表示蓄电池性能良好,若在 9.6 V 以下,起动性能不好。

2. 用高率放电计进行模拟起动放电

(1) 试验目的。检测蓄电池的起动性能。

(2) 操作。将 12V 高率放电计的放电针触压蓄电池的正、负极,保持 15 s。

(3) 测试结果分析。若蓄电池的端电压保持在 9.6 ~ 10.6 V,说明蓄电池的性能良好,但存电不足;若蓄电池的端电压保持在 10.6 ~ 11.6 V,说明蓄电池存电足;若迅速下降,则应更换。

3. 就车起动检测

在起动系正常的情况下,使起动机运转,同时检测蓄电池的端电压。

(1) 操作。拔下分电器中央高压线,并将线头搭铁;将数字式电压表接在蓄电池上,接通起动机约 10 s 并读取电压表读数。

(2) 结果分析。若电压表读数为 9.6 V 以上,起动性能良好;若电压表读数在 9.6 V 以下,则更换蓄电池。

思考与练习:

(1) 一只蓄电池外壳标有“CCA 410”字样,则用电压电流测试仪(VAT)对蓄电池进行负荷测试时,负荷电流应选为多大?

(2) 就车起动检测时,为什么要“拔下分电器中央高压线,并将线头搭铁”?

五、蓄电池接受充电的能力判断

可以对蓄电池进行 3 min 充电试验,以判断没有通过负荷试验的蓄电池到底是因为没有充足电应继续充电还是已经无法接受充电而应该更换。

目的:了解蓄电池接受充电的能力。

方法:

(1) 断开蓄电池的搭铁电缆(充电机会把汽车充电系统的电压升高,如果不断开搭铁电缆,则有可能损坏车载计算机)。

(2) 连接充电器和蓄电池。

(3) 在蓄电池的两端接上电压表。

(4) 打开充电器并设置 40 A 的电流,充电 3 min。

(5) 观察电压表读数。

分析与判断:如果电压表读数小于 15.5 V,说明蓄电池没有硫化;如果电压表读数超过 15.5 V,说明蓄电池因内部连接不好内阻过大或硫化严重,应更换蓄电池。

思考与练习:

判断:

(1) 负荷测试没有通过的蓄电池,可做 3 min 电流测试以决定是否更换。()

(2) 严重硫化的蓄电池内阻大,充电初期电压升高很快。()

六、各类交流发电机比较

发电机类型 比较项目	普通交流发电机	无刷交流发电机	双爪极式交流发电机	带泵交流发电机
结构	基本结构	基本结构中 没有电刷和滑环	相当于两个单 爪极式交流发 电机的合成	在基本结构的 基础上多了一个真 空泵
与普通交流发 电机相比的特点	—	消除因滑环和 电刷的磨损、烧 蚀而引起的励磁 不稳或不发电的 故障	适应更高转 速;输出更大功 率;降低材料消 耗;提高发电机 的效率	交流发电机的轴 带动真空泵工作, 满足汽车制动的 需要

思考与练习:

(1) 为什么单爪极式无刷交流发电机有磁场绕组,却没有电刷和滑环?

(2) 永磁式无刷交流发电机的优点是什么?

(3) 双爪极式交流发电机爪极长和直径小,轴的有效长度增大了,这带来了哪些优点?

七、交流发电机台架试验与工作特性

台架试验是检测交流发电机性能和质量的有效手段,交流发电机性能的优劣或修理质量的高低,均可通过台架试验来确定。

电路连接如图 1-1 所示:发电机固定在试验台上,由电动机驱动。

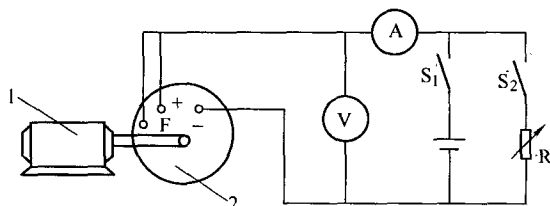


图 1-1 交流发电机台架测试

1—电动机;2—发电机

思考与练习:

(1) 关于输出特性:

① 解释空载转速、额定转速。

② 如图 1-2 所示为交流发电机的输出特性曲线,在试验台架上如何操作可以绘制出这样的曲线?

③ 交流发电机的输出电流能随着转速的升高而无限增大吗?

④ 为什么说交流发电机不需要加装限流器?

⑤ 填空:最大输出电流与额定电流的关系为_____。输出特性曲线描绘的是_____和_____之间的关系。

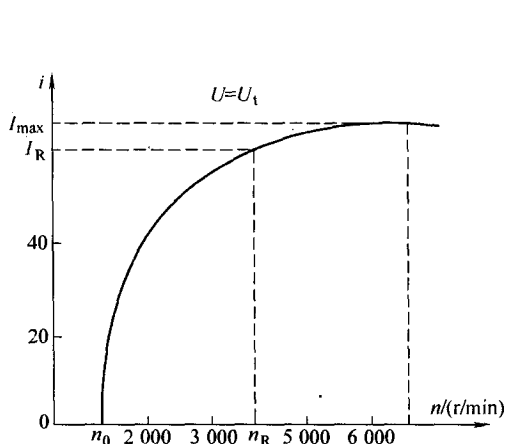


图 1-2 交流发电机的输出特性曲线

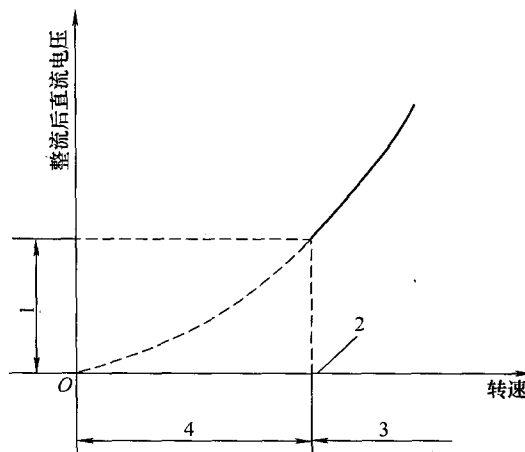


图 1-3 交流发电机的空载特性曲线

(2) 关于空载特性:

① 解释空载特性。

② 你知道如何测绘如图 1-3 所示的空载特性曲线吗?

③ 空载特性曲线显示,转速升高,整流后的输出电压值也会升高,有最高限制值吗?

(3) 关于外特性:

① 解释外特性。

② 输出电流增大,高于某一最大值时,电流、电压都会_____ (填“升高”或“降低”)。

③ 从图 1-4 所示的外特性曲线可以看出,负载的增减对交流发电机的输出电压有什么影响?

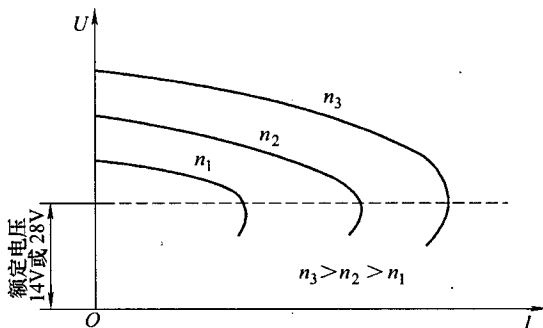


图 1-4 交流发电机的外特性曲线

八、交流发电机的电压调节

1. 永磁式交流发电机的电压调节

永磁式交流发电机没有磁场绕组,它的输出电压的调节不能通过改变励磁电流的办法来进行。那么应该如何调节,从而使它的输出电压稳定呢?教材中给出了永磁式交流发电机整流电路及电压控制原理图,分析它可以了解电压调控过程。

其中有三只共负极晶闸管,它们与三只二极管组成三相半控桥式整流电路。晶闸管的负极即为交流发电机的正极输出端。由六只二极管组成全波整流电路,它的输出端为晶闸管的控制极提供触发电压。当发电机的输出电压高于上限值时,电压调节器中的触点断开,触发电压消失,晶闸管相继截止;至输出电压降到下限值时,电压调节器中的触点又闭合,加了正向电压的晶闸管在触发电压的触发下又相继导通,电压升高。

2. 有磁场绕组的交流发电机的电压调节

交流发电机的输出电压与转速和磁极磁通正相关,欲使交流发电机在任何转速下能输出稳定的电压,就要改变磁通量。磁通是由励磁电流引起的,通过改变励磁电流的大小或改变通电时间来控制励磁电流的平均值,就能控制磁通量的大小,从而达到调节输出电压的目的。

3. 调节器的功能及检测

功能一:控制发电机的输出。

检测:使发动机以 2 000 r/min 的转速运转,调整负载,使发电机的输出电压为 12 ~ 13 V 之间的某一值,在下列两种情况下测量输出电流:

(1) 正常使用电压调节器。

(2) 旁路电压调节器,给励磁绕组输入全电流。

分析:从检测条件看,发电机输出电压偏低,正常的电压调节器应该使磁场绕组通过接近全

电流的励磁电流。如果两种情况下测量值与额定输出值相差不多,说明电压调节器能在输出电压低的情况下自动增加励磁电流的平均值,则电压调节器正常;如果使用电压调节器时的测量值与额定输出值相差很大,则说明电压调节器有问题。

功能二:保持系统电压在预先规定的范围。

(1) 正常的工作温度下,电压应在 13.5 ~ 14.5 V 的范围内。

(2) 检测设备。电压电流测试仪。

(3) 检测过程。改变发电机转速或负荷电流,测量发电机的输出电压。

(4) 检测结果分析。如果调节电压小于规定调节范围的下限,则电压调节器或发电机有问题;如果调节电压高于规定调节范围的上限,则有可能是调节器的问题或信号电路电阻过大。

思考与练习:

判断:

- (1) 交流发电机的电压调节只能通过改变励磁电流的平均值的办法进行。()
- (2) 给发电机提供全励磁电流就是使磁场绕组直接接在蓄电池的两端,即旁路电压调节器。()
- (3) 任何引起调节器信号电压下降的电阻都会使充电系统工作电压提高。()

九、计算机控制的充电系统

1. 控制思路

如图 1-5 所示为现代汽车使用的车载计算机交流发电机输出调节系统,动力控制模块 (PCM) 监测各种传感器和电负荷检测器,了解电能需求情况,然后通过改变磁场电流的占空比来调节交流发电机的输出电压。

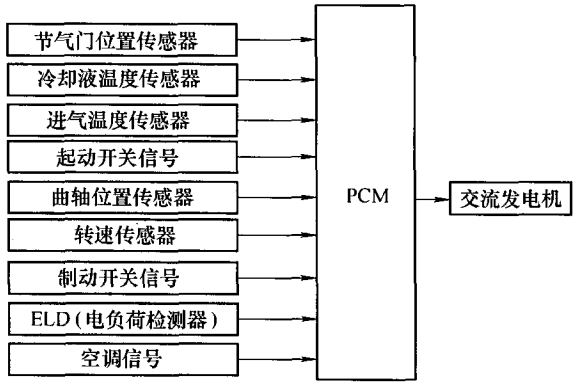


图 1-5 计算机交流发电机输出调节系统

转速提高时,欲输出理想的充电电压,只需要较小的平均磁场电流,因此接通和切断的占空比小;转速下降时,接通和切断的占空比稍大一些。而理想的充电电压与温度有关。温度高时,充电电压设定值应减小,以免蓄电池过充电;温度低时,充电电压设定值应提高,以便对蓄电池更多地充电。

2. 典型实例

图 1-6 中所示为克莱斯勒汽车使用的计算机控制充电系统电路,很明显这个系统中已由计算机取代了电压调节器,发电机对外连接有三根导线。其中,粗的灰/黑导线给蓄电池充电;一根