

零距离

上岗实训指导丛书

汽车维修工 实训教程 (下)

贺展开 主编

阳小良 主审



零距离上岗实训指导丛书

汽车维修工实训教程(下)

贺展开 主编

阳小良 主审



机械工业出版社

本书共分上、下两册，每册三章。上册内容：汽车维修常识、汽车发动机的维修、汽车底盘的维修。下册内容：汽车电气的维修、汽车电控系统的维修、整车的维修。在每一章节中都包括了若干个实训单元项目，内容包含实训内容及目的、技术标准及要求、实训器材和用具、实训注意事项、实训操作步骤、考核等部分，突出实训指导书的可操作性，有利于汽车维修人员的学习。

本书图文并茂，内容编排新颖，侧重于现代轿车维修能力的培养，同时兼顾了其他车型。本书作为“零距离上岗实训指导丛书”的一个分册，既可作为中、高等院校和技工学校相关专业的实训教材，也可作为广大汽车维修从业人员的培训指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修工实训教程(下)/贺展开主编. —北京：机械工业出版社，2005.7

(零距离上岗实训指导丛书)

ISBN 7-111-17054-7

I. 汽… II. 贺… III. 汽车—车辆修理—技术培训—教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 084896 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：徐 巍 责任编辑：舒 雯 版式设计：霍永明

责任校对：陈延翔 封面设计：王伟光 责任印制：陶 湛

北京铭成印刷有限公司印刷

2005 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm $1/16$ · 14.75 印张 · 363 千字

0001—4000 册

定价：25.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着汽车产业的飞速发展和人民生活水平的日益提高，汽车正以前所未有的速度进入千家万户。随着汽车保有量的迅速增加，社会迫切需要大量从事汽车维修服务的专业人员，迫切需要提高这些从业人员的实践操作能力。目前，我国的职业技术教育处于快速发展阶段，各地的职业技术学院和职业技能培训机构大量涌现，职业教育凸显良好的发展势头。毋庸置疑，职业教育势必将成为推广职业技能的前沿阵地，汽车维修已成了这些院校的朝阳专业。但适合教学的汽车类实践指导书籍却很少，适合指导维修从业人员进行维修实践的书籍更少，造成了职业技能培训内容、进度、考核、操作规范等不统一。为了满足各职业技术学院、培训机构以及广大维修从业人员的迫切要求，同时使汽车维修的职业培训更贴近市场，我们精心组织编写了这本书。

本书的最大特点是：紧密结合实际，实用性强，可操作性强。适合职业院校、汽车培训机构及汽车维修从业人员等的使用。

本书由湖南交通职业技术学院承编。贺展开担任主编，阳小良担任主审。参加编写的人员有：湖南交通职业技术学院的贺展开、王铁强、赵进福、陈建平、蒋南希、龚瑜；上海大众汽车湖南申湘销售服务有限公司的孙士法；长沙市机电职业中专学校的姚博瀚；长沙市汽车驾驶与维修职业中专的张霞等。本书是编者们多年来实践教学和应用的总结，是广大编者们共同智慧的结晶。

在编写本书的过程中，得到了很多单位和个人的大力支持，在此谨向这些关心支持本书编写的单位和个人表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，仓促之间，其中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 汽车电气的维修 1

第一节 汽车电气主要设备的

检修与试验 1

一、蓄电池的检测与充电 1

二、交流发电机的拆检 4

三、调节器的检测与试验 8

四、充电线路的检测 11

五、起动机的检修与试验 13

六、起动线路的检测 18

七、分电器的检修 20

八、点火线圈的检测与试验 23

九、点火正时的检查与调整 25

十、前照灯的检查与调整 28

十一、电动门锁与防盗系统的检修 31

十二、汽车空调的检修 39

十三、空调制冷系统压力的检查 47

十四、汽车空调系统制冷剂的补充 50

十五、电动车窗的检修 52

十六、电动后视镜的检修 59

十七、组合仪表的检修 62

十八、电动座椅的检修 68

十九、分析汽车系统电路图 75

第二节 电气故障诊断 82

一、起动系的故障诊断与排除 82

二、电源系的故障诊断与排除 88

三、传统点火系的故障诊断与排除 97

四、信号、仪表、报警电路的故障

诊断与排除 102

五、灯系的故障诊断与排除 108

六、空调系统的故障诊断与排除 112

七、全车电路的故障诊断与排除 117

第二章 汽车电控系统的维修 120

第一节 电子控制燃油喷射系统的

检修与故障诊断 120

一、电子控制燃油喷射系统主要

传感器的检测 120

二、电子控制燃油喷射系统主要

执行器的检测 125

三、电子控制燃油喷射系统

故障码的读取 128

四、电子控制燃油喷射系统无故障码的

常见故障诊断 137

第二节 电子控制点火、微机控制点火系统的

检修与故障诊断 143

一、有触点电子点火系统的检修 143

二、无触点电子点火系统的检修 147

三、电子点火系的故障诊断与排除 151

四、微机控制点火系统的检修 153

五、微机控制点火系的故障

诊断与排除 155

第三节 电子控制自动变速器电控系统的

检修与故障诊断 158

一、电子控制自动变速器控制

系统的检修 158

二、电子控制自动变速器的自诊断与

故障排除 163

第四节 汽车安全气囊(SRS)的检修 166

一、利用诊断插座跨接方式读取

故障码 166

二、SRS系统的故障诊断 168

第五节 电子控制防抱死制动系统

(ABS)的检修 172

一、ABS控制系统的检修 172

二、ABS系统的故障诊断 177

第六节 电子控制悬架系统的检修 181

一、电子控制悬架系统的控制

系统的检修 181

二、电子控制悬架系统的

故障诊断	186	第一节 汽车维护	205
第七节 电子控制空调系统的检修	189	一、汽车的定期维护	205
一、电子控制空调系统的控制 系统的检修	189	二、汽车的非定期维护	210
二、电子控制空调系统的 故障诊断	196	第二节 汽车大修与检验	212
第八节 前照灯自动控制系统、恒速巡航 系统的控制系统检修	198	附录 汽车维修工应会能力 试卷示例	219
一、前照灯自动控制系统的检修	198	附录 A 职业技能鉴定国家题库中级汽车 维修工操作技能试卷	219
二、恒速巡航系统的控制系统检修	201	附录 B 职业技能鉴定国家题库高级汽车 维修工操作技能试卷	225
第三章 整车的维修	205		

第一章 汽车电气的维修

第一节 汽车电气主要设备的检修与试验

一、蓄电池的检测与充电

- 1. 实训内容及目的
 - 1) 掌握蓄电池的检测方法。
 - 2) 掌握蓄电池的初充电、补充充电等方法。
- 2. 技术标准及要求
 - 1) 电解液相对密度如表 1-1 所示。

表 1-1 电解液相对密度 (单位: g/cm³)

气 温	充足电时电解液相对密度	放电时电解液相对密度			
		放电 25%	放电 50%	放电 75%	全放电
冬季气温低于 -40℃ 的地区	1.31	1.27	1.23	1.19	1.15
冬季气温高于 -40℃ 的地区	1.29	1.25	1.21	1.17	1.13
冬季气温高于 -20℃ 的地区	1.27	1.23	1.19	1.15	1.11
冬季气温高于 0℃ 的地区	1.24	1.20	1.16	1.12	1.09

表中，相对密度是指温度为 25℃ 时的值，环境温度每升高 1℃，应在测得的密度值上加上 0.0007，每降低 1℃ 则减去 0.0007。

- 2) 蓄电池电压与放电程度如表 1-2 所示。

表 1-2 蓄电池电压与放电程度对照表

蓄电池开路端电压/V	≥12.6	12.4	12.2	12.0	≤11.7
高率放电计检测蓄电池电压/V	11.6~10.6	9.6~10.6		≤9.6	
高率放电计(100A)检测单格电压/V	1.7~1.8	1.6~1.7	1.5~1.6	1.4~1.5	1.3~1.4
放电程度	0	25	50	75	100

3. 实训器材和用具

- 1) 蓄电池若干个、发动机若干台、充电机若干台。
- 2) 适量凡士林、润滑脂、蒸馏水、密度为 1.835g/cm³ 的浓硫酸。
- 3) 万用表、电解液密度计、温度计、高率放电计、钢丝刷、玻璃棒及玻璃管、盛水容器若干个。

4. 实训注意事项

- 1) 不得向蓄电池中添加自来水等来代替蒸馏水。

2 汽车维修工实训教程(下)

- 2) 蓄电池大电流放电和添加了蒸馏水后,不应马上测量相对密度。
- 3) 配置电解液时,操作人员应戴橡皮围裙、胶手套、胶鞋、护目镜等。
- 4) 切勿将蒸馏水倒入硫酸中,以防止飞溅灼伤皮肤。

5. 实训操作步骤

(1) 蓄电池的检测

1) 外部检查。检查蓄电池密封胶有无开裂和损坏、极柱有无破损、壳体有无泄漏,如有外部损坏应修复或更换。然后用温水清洗蓄电池外部的灰尘泥污,再用碱水清洗。清洗后疏通加液盖通气孔,用钢丝刷或极柱接头清洗器除去极柱和接头的氧化物,并涂上一层薄薄的工业凡士林或润滑脂。

2) 静止电动势(开路端电压)检测。若蓄电池刚充过电或车辆刚行驶过,应接通前照灯30s,排除“表面充电”现象,然后熄灭前照灯,切断所有负载,用万用表测量蓄电池的开路电动势,若测得小于12.2V,说明蓄电池过量放电,测得12.2~12.5V,说明部分放电,高于12.5V,说明蓄电池存电充足。

3) 电解液液面高度检测。用内径为4~6mm、长度约150mm的玻璃管检测电解液液面高度。要求液面高出极板上沿10~15mm。对于半透明式蓄电池,液面应位于最高和最低液面标记之间。液面过低时,应补加蒸馏水;液面过高时,应用密度计吸出部分电解液。

4) 电解液相对密度检测。用密度计测量相对密度,相对密度应符合技术标准。密度过低时,应予以调整。免维护蓄电池多数设有内装式密度计(充电状态指示器),根据指示器的颜色判定蓄电池存电状态。绿色表示充足电;当显示变黑或浅绿色时,说明存电不足,应予以充电;当显示浅黄色或无色透明时,必须更换蓄电池。

5) 负荷试验检测。要求被测蓄电池存电75%以上,若电解液密度低于 $1.22\text{g}/\text{cm}^3$,用万用表测得静止电动势不到12.4V,应先予以充电,再作测试。

① 高率放电计测试:对于只能检测单格蓄电池电压的普通高率放电计,测量时,将两个叉尖紧压在单格蓄电池的正负极柱上,每次不超过5s。单格电压应在1.5V以上,且在5s内保持稳定。若电压低于1.5V,但在5s内尚能保持稳定,一般属于放电过多;若在5s内电压迅速下降,或某一单格电压比其他单格电压低0.1V以上时,则表示有故障。对于新式12V高率放电计,将两放电针压在蓄电池正负极柱上,保持15s,若电压保持在9.6V以上,说明性能良好,但存电不足;若稳定在11.6~10.6V,说明存电充足;若电压迅速下降,说明蓄电池已损坏。

② 起动测试:在起动系统正常的情况下,以起动机作为试验负荷。拔下分电器中央线并搭铁,将万用表置于电压档,接在蓄电池正负极上,接通起动机15s,读取电压表数值,对于12V蓄电池,应不低于9.6V。

(2) 蓄电池的充电

1) 电解液的配置。配置电解液时,用耐酸的容器装蒸馏水,将浓硫酸慢慢倒入蒸馏水中,用清洁的玻璃棒搅拌,用密度计测量调和成的电解液的相对密度,直至符合要求为止。

2) 蓄电池的初充电。现在汽车普遍采用干荷式蓄电池,因其在制造过程中经过极板化学处理,所以初次使用只需按规定加足电解液后,静放20~30min即可装车使用。

3) 蓄电池的补充充电

① 清洁蓄电池外部的脏污以及极柱上的氧化物,疏通通气小孔或拧下加液孔盖。

② 连接充电机的正、负极到蓄电池的正、负极，准备充电。

③ 补充充电可以选择恒压充电方法和恒流充电方法：恒压充电时间短，充电电流大小不能调整，恒流充电正好相反，恒流充电中，一般采用改进恒流充电，分两个阶段，第二阶段电流减半。充电电流：第一阶段为蓄电池额定容量的 1/10，至单格电压达 2.3 ~ 2.4V；第二阶段为 1/20，至单格电压达 2.5 ~ 2.7V。

(a) 恒压充电时蓄电池的连接。恒压充电时，充电机的正、负极连接到被充蓄电池的正、负极，被充蓄电池采用并联连接方法，如图 1-1 所示，要求各蓄电池电压相等，但容量不一定相同。并联蓄电池的数目必须按充电机的最大输出电流来决定。

(b) 恒流充电时蓄电池的连接。恒流充电时，充电机的正、负极连接到被充蓄电池的正、负极，被充蓄电池采用串联连接法，如图 1-2 所示，把同容量的蓄电池串联起来接入充电机。

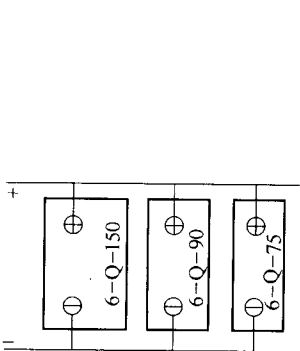


图 1-1 恒压充电时蓄电池并联连接

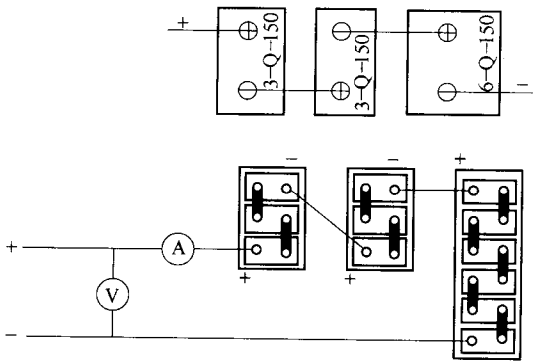


图 1-2 恒流充电时同容量蓄电池串联连接

6. 考核

(1) 考核要求

- 1) 检测蓄电池端电压、电解液高度及相对密度。
- 2) 进行蓄电池负荷试验，正确使用高率放电计。
- 3) 按充电规范对蓄电池进行充电。

(2) 考核时间

30min。

(3) 考核评分

考核内容和评分标准见表 1-3。

表 1-3 蓄电池的检测与充电实训考核内容和评分标准表

序号	考 核 内 容	配分	评 分 标 准	考核记录	扣分	得分
1	蓄电池端电压的检测	60	检测方法不正确扣 10 分			
			检测结果不正确扣 5 分			
	电解液液面高度检测		检测方法不正确扣 10 分			
			检测结果不正确扣 5 分			
	电解液相对密度检测		检测方法不正确扣 10 分			
			检测结果不正确扣 5 分			
	负荷试验检测		检测方法不正确扣 10 分			
			检测结果不正确扣 5 分			

(续)

序号	考核内容	配分	评分标准	考核记录	扣分	得分
2	充电机与蓄电池的连接	30	连接方法不正确扣 10 分			
	蓄电池的充电		充电方法不正确扣 20 分			
3	遵守安全操作规程,正确使用工具,操作现场整洁	10	每项扣 2 分,扣完为止			
	安全用电,防火,无人身、设备事故		因违规操作发生重大人身和设备事故,此题按 0 分计			
4	分数合计	100				

二、交流发电机的拆检

1. 实训内容及目的

- 1) 熟悉交流发电机的拆检及装复。
- 2) 掌握交流发电机各部件及总成的检查。
- 3) 正确进行交流发电机的检测。

2. 实训器材和用具

- 1) 电气试验台、发动机试验台架若干台或汽车若干辆、硅整流交流发电机若干台、平台若干台、蓄电池若干个、一字和十字旋具大小各若干把、开口和梅花扳手各若干套。
- 2) 万用表、弹簧秤、游标卡尺、拉器、百分表各若干、V 形铁若干对。
- 3) 油盆、毛刷各若干、适量清洗剂、润滑脂、00 号砂布及棉纱。

3. 实训注意事项

- 1) 拆卸轴承端盖时,不要硬敲乱撬,要使用拉器。
- 2) 使用万用表检测电阻、电压时,应当注意档位的选择。
- 3) 在动态测试过程中,注意人身安全。
- 4) 按照正确的步骤进行拆装。
- 5) 相关部件的检查必须符合技术标准。

4. 实训操作步骤

(1) 硅整流交流发电机的拆解及清洗

硅整流交流发电机的拆解及清洗(以丰田系列 40A 型为例),如图 1-3 所示。

- 1) 拆下带轮。
- 2) 拧下“B”端子上的固定螺母并取下绝缘套管。
- 3) 拆下后端盖罩。
- 4) 拧下电刷架和 IC 调节器的固定螺钉,取下电刷架和 IC 调节器(注意:电刷要轻取)。
- 5) 将与整流器相连接的三相绕组引线及中性点引线的连接螺钉用十字旋具拧下,取下整流器。
- 6) 拆卸整流器端座。
- 7) 从驱动端盖里取出转子,用棉纱沾适量清洗剂擦洗转子绕组、定子绕组、电刷及其他机件。

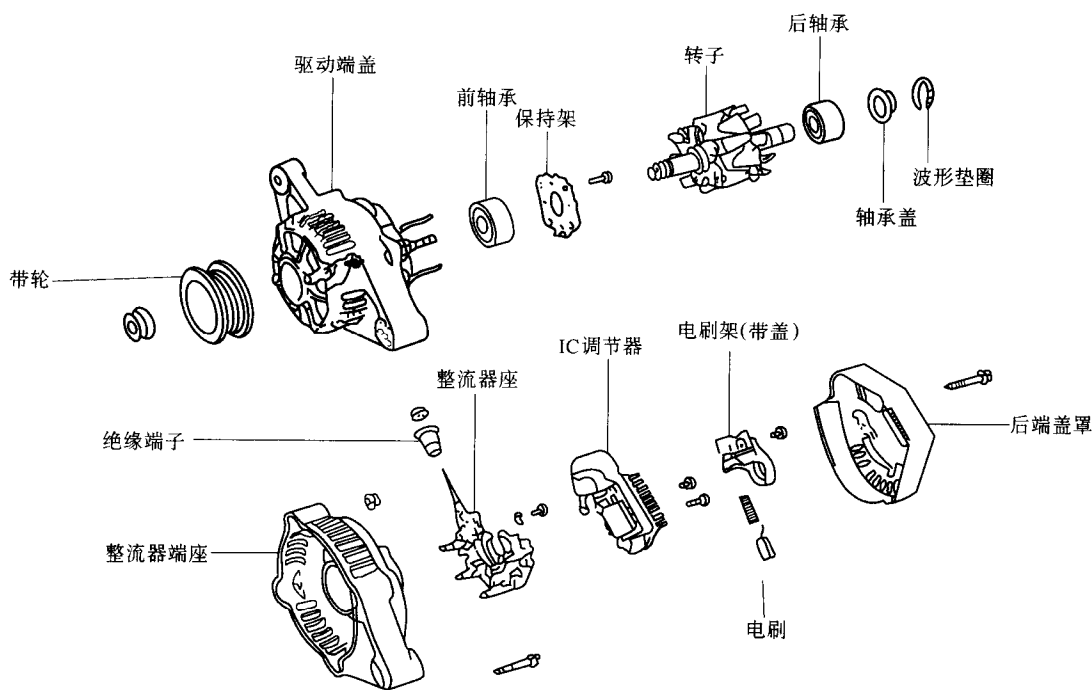


图 1-3 丰田 40A 型硅整流交流发电机分解图

(2) 硅整流交流发电机的检查

1) 转子的检查

① 转子绕组短路与断路的检查。用数字万用表的低电阻档检测两滑环之间的电阻，应符合技术标准。若阻值为“ ∞ ”，则说明断路；若阻值过小，则说明短路。一般阻值约为 $3.5 \sim 6\Omega$ ，如图 1-4 所示。

② 转子绕组搭铁检查。检查转子绕组与铁心(或转子轴)之间的绝缘情况。用万用表导通档检测两滑环与铁心(或转子轴)之间的导通情况。若为零且表发出响声，说明有搭铁故障，正常应为“ ∞ ”，如图 1-5 所示。

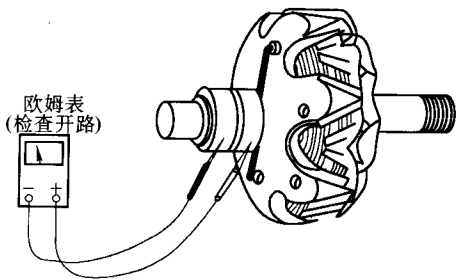


图 1-4 转子绕组断路检查

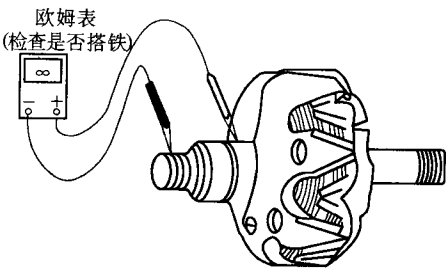


图 1-5 转子绕组绝缘检查

③ 滑环的检查。滑环表面应平整光滑,无明显烧损,否则用 00 号砂布打磨。两滑环间隙处应无积污。滑环圆度误差不超过 0.025mm,厚度不小于 1.5mm。

④ 转子轴检查。用百分表检查轴的弯曲,如图 1-6 所示,弯曲度不超过 0.05mm(径向圆跳动公差不超过 0.1mm),否则应予以校正。爪形磁极在转子轴上应固定牢靠,间距相等。

2) 定子的检查

① 定子绕组短路与断路的检查。用数字万用表的低电阻档位检测定子绕组三个接线端,两两相测,如图 1-7 所示。正常值时,阻值小于 1Ω 且相等。阻值为“ ∞ ”,说明断路;阻值为零,说明短路。

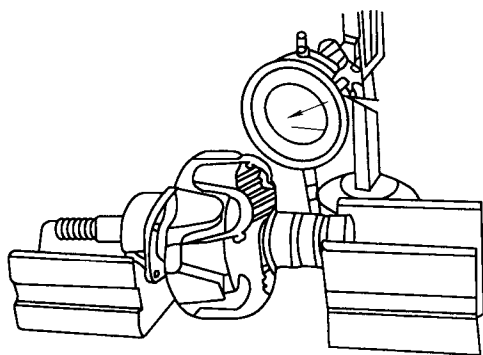


图 1-6 转子轴的检查

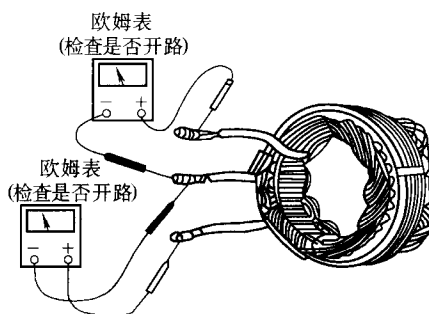


图 1-7 定子绕组断路检查

② 定子绕组搭铁检查。检查定子绕组与定子铁心间绝缘情况。用数字万用表导通档测定子绕组接线端与铁心间的电阻,若电阻过小(表内发出响声),说明有绝缘不良故障。正常应指示“ ∞ ”,如图 1-8 所示。

3) 整流器的检查(主要是整流二极管)

① 检测正极管。用数字万用表的导通档位,黑表笔接整流器端子“B”,红表笔分别接整流器各接线柱,万用表均应导通,否则说明该二极管断路,应更换整流器总成;调换两表笔进行测试,此时万用表均应不导通,否则说明二极管短路,也应更换整流器总成,如图 1-9 所示。

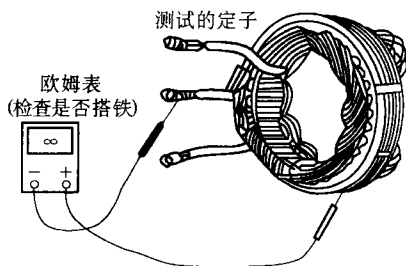


图 1-8 定子绕组绝缘检查

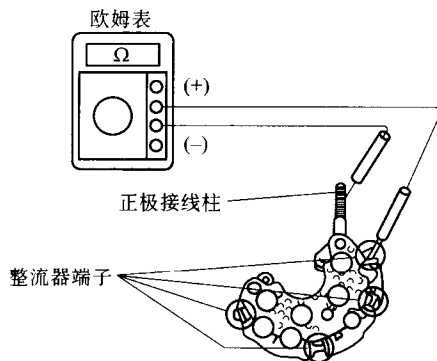


图 1-9 正极管的检查

② 检测负极管。用数字万用表的导通档位,红表笔接整流器的端子“E”,黑表笔分别接整流器各接线柱,万用表均应导通,否则说明该二极管断路,应更换整流器总成;调换两表笔进行测试,此时万用表均应不导通,否则说明二极管短路,也应更换整流器总成,如图1-10所示。

③ 在不分解发电机的情况下检测二极管。用万用表的导通档位,黑表笔接发电机电枢“B”接线柱,红表笔接发电机端盖。若阻值在 $40 \sim 50\Omega$ 之间,说明无故障;若阻值在 10Ω 左右,说明有失效的二极管,须拆检;若阻值为 0Ω ,说明有不同极性的二极管击穿。

4) 电刷组件的检查。电刷表面不得有油污,且应在电刷架中活动自如,电刷磨损不得超过标准长度的 $1/2$ (标准长度为 10.5mm);当电刷从电刷架中露出 2mm 时,电刷弹力一般为 $2 \sim 3\text{N}$;电刷架应无烧损,破裂或变形。

(3) 硅整流交流发电机的装复

按拆解的反顺序装复。装复后,转动发电机带轮,转子转动平顺,无摩擦及碰击声。

(4) 硅整流交流发电机的测试

1) 试验台动态试验测试

① 空载试验。将交流发电机正确安装在试验台上,启动试验台,观察发电机发电情况。当电压达到额定值(14.8V)时,发电机的转速不得超过 1000r/min 。

② 负载试验。将发电机正确安装在试验台上,启动试验台,当电压为 14V 时,输出电流应达到 25A ;当发电机输出电压和输出电流均达到额定值时,发电机转速不得超过 2500r/min 。

2) 就车动态测试。检查传动带松紧度,用 $30 \sim 50\text{N}$ 的力按下传动带,挠度应为 $10 \sim 15\text{mm}$ 。发电机电压测试,关闭车上所有用电器,起动发动机并保持在 2000r/min ,测量蓄电池的空载充电电压,应比参考电压(原蓄电池电压)高些,但不高出 2V ;仍在 2000r/min 时,接通所有电器,测量蓄电池负载电压,应至少高出参考电压 0.5V 。

5. 考核

(1) 考核要求

- 1) 拆装硅整流交流发电机。
- 2) 检查硅整流交流发电机的各部件及总成。
- 3) 装配后进行硅整流交流发电机的检测与试验,应恢复其技术性能。

(2) 考核时间

45min 。

(3) 考核评分

考核内容和评分标准见表1-4。

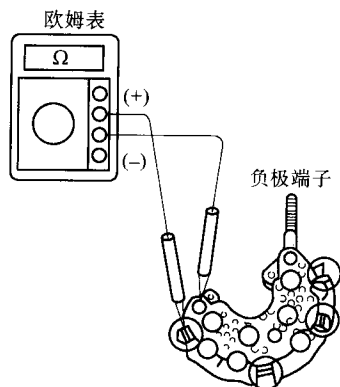


图1-10 负极管的检查

表 1-4 交流发电机的拆检实训考核内容和评分标准表

序号	考 核 内 容	配分	评 分 标 准	考核记录	扣分	得分
1	交流发电机拆解清洗	12	每出现一处操作错误扣 6 分			
2	转子检查	40	检查方法不正确扣 5 分			
			检查结果不正确扣 5 分			
	定子检查		检查方法不正确扣 5 分			
			检查结果不正确扣 5 分			
	整流管二极管检查		检查方法不正确扣 5 分			
			检查结果不正确扣 5 分			
	电刷组件检查		检查方法不正确扣 5 分			
			检查结果不正确扣 5 分			
3	发电机组装	10	每出现一处操作错误扣 5 分			
4	试验台动态试验测试	28	检查方法不正确扣 10 分			
			检查结果不正确扣 10 分			
	就车动态测试		检查方法不正确扣 4 分			
			检查结果不正确扣 4 分			
5	遵守安全操作规程，正确使用工量具，操作现场整洁	10	每项扣 2 分，扣完为止			
	安全用电，防火，无人身、设备事故		因违规操作发生重大人身和设备事故，此题按 0 分计			
6	分数合计	100				

三、调节器的检测与试验

1. 实训内容及目的

- 1) 掌握晶体管电子调节器的静态检测。
- 2) 熟悉晶体管电子调节器和 IC 集成电路调节器的动态试验测试。

2. 技术标准及要求

- 1) JFT 系列晶体管调节器各接线柱之间的电阻应符合如表 1-5 所示的技术标准。

表 1-5 JFT 系列晶体管调节器各接线柱间阻值(kΩ)

调节器型号	“S”与“F”之间		“S”与“E”之间		“F”与“E”之间	
	正 向	反 向	正 向	反 向	正 向	反 向
JFT141 JFT142B	2~4.2	5~7.5	1.2~1.6	3.5~4	1.4~2.3	3.9~4.0
JFT241 JFT242B	1.3~3	5~5.5	1.6~1.8	3~3.3	1.5~3	4.3~5.0
JFT106 JFT107	3~4	3~4	1.4~1.6	1.4~1.6	3~4	3.0~4.0
JFT206 JFT207	1~1.8	2~3	1.5~2.0	1.5~2.0	1.8~3.2	4.0~6.0
JFT126	3~4.6	7.5~8	3.0	3.0	2.1	6.5~7.0

- 2) 用万能电气试验台测试晶体管调节器的性能参数数值应符合如表 1-6 所示要求。

表 1-6 晶体管调节器的性能参数试验数值

试 验 项 目	试 验 条 件	规格/V	调节电压及电压差/V
调节电压	转速为 6000r/min，输出电流为 10% 额定电流 (不低于 2A)时	12	14.20 ± 0.25
负载性能	转速为 6000r/min，输出电流为 10% ~ 85% 额定电流(不低于 2A)变化时	12	$ \Delta U \leq 0.5$

3) 丰田轿车 IC 集成电路电压调节器调节电压值在 13.3 ~ 16.3V 之间。

3. 实训器材和用具

1) 万能试验台若干台、直流可调电源若干台、内外搭铁晶体管电子调节器各若干个、IC 集成电路调节器若干个、6V 蓄电池若干个。

2) 灵敏度高(内阻较大)的万用表若干个。

3) 2W/12V 灯泡若干个、4W/12V 灯泡若干个、开关若干个、导线及接头夹子若干。

4. 实训注意事项

1) 使用万用表检测电阻、电压时，应注意档位的选择。

2) 使用直流可调电源时，应注意正确操作。

3) 在使用万能试验台时，应先接通直流电源，后接通交流电源。

4) 装夹发电机时，应注意使发电机轴线与调速电机轴线尽量同轴，夹装一定要牢固。

5) 实验过程中转速很高，要注意人身安全。

5. 实训操作步骤

(1) 静态电阻检测

使用万用表 R × 100 档测量晶体管调节器各接线柱之间的静态电阻，对照技术标准，可大致判断调节器的性能状况。

(2) 动态试验测试

1) 晶体管调节器类型的判别。晶体管调节器分为“内搭铁调节器”和“外搭铁调节器”两种。一般均有“+”、“F”、“-”三个接线柱，使用前必须确定其搭铁形式。判别方法如下。

① 将晶体管调节器的“+”、“-”分别接可调直流电源的“正”、“负”极。将电压预调至 12V。如图 1-11 所示。

② 用试灯代替发电机励磁绕组，一端接调节器的“F”接线柱上，另一端先后去碰调节器的“+”和“-”接线柱。

(a) 当试灯另一端碰接“+”接线柱时灯亮，而碰接“-”接线柱时灯不亮，则晶体管调节器为“外搭铁调节器”。

(b) 当试灯另一端碰接“-”接线柱时灯亮，而碰接“+”接线柱时灯不亮，则为“内搭铁调节器”。

(c) 若试灯另一端碰接“+”、“-”接线

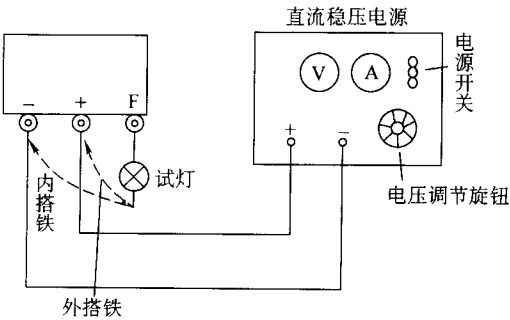


图 1-11 晶体管调节器类型的判别与性能检测图

柱均不亮,则晶体管调节器内部断路损坏。

2) 晶体管调节器的性能及故障检测。按①、②步骤接好线路,逐渐调高直流电压,试灯亮度会随之增强,当电压升到接近调压值时,试灯会由亮转灭,再继续升高电压,试灯也不亮;逐渐降低直流电压,当电压下降 0.5V 以内时,试灯又亮起,说明调节时超过调压值,调节器性能良好。若升高电压后试灯常亮,即试灯不灭,表明调节器内部短路;若升高电压后试灯始终不亮,表明调节器内部断路。

(3) IC 集成电路电压调节器的性能及故障检测

进行 IC 集成电路电压调节器的检测时,可按图 1-12 所示方法连接线路。

① 检查时,在调节器 S 与 B、S 与 E 接点间接一只 0~16V 的可调直流电源, B 与 F 接点间接一只 12V/4W 的直流灯泡(代替交流发电机励磁绕组), L 与 IC 间接一只 12V4W (代替充电指示灯)的仪表灯泡,并在 IC 与 B 间接一只开关 K1。当开关 K1 闭合时,试灯 1、2 应点亮。

② 在 P 与 E 间接一只 6V 蓄电池和一只开关 K2,当开关 K2 闭合时,试灯 1 应熄灭,当开关 K2 断开时,试灯 1 应点亮。

③ 调节可调直流电源 1,当电压升高到 15.0~15.5V 时,试灯 2 应熄灭,当电压下降到 13.5V 以下时,试灯 2 应又点亮。

④ 调节可调直流电源 2,当电压下降到 13.5V 以下时,试灯 1 应又点亮。

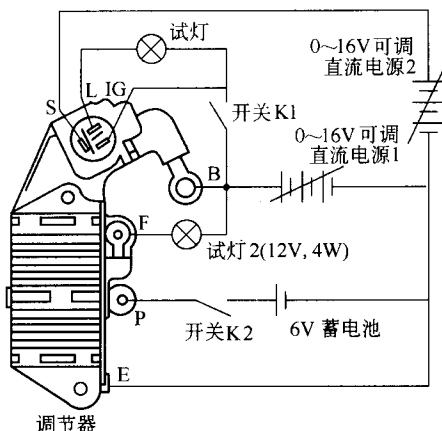


图 1-12 IC 集成电路调节器检测接线图

若结果不符合上述要求,表明 IC 集成电路电压调节器损坏。

上述为典型内置式 IC 集成电路电压调节器的故障检测方法,其他类似调节器可参照相同方法进行检查。

(4) 万能试验台测试

将晶体管调节器和配套标准发电机装在万能试验台上,按发电机负载试验的方法接好线路,然后逐步提高发电机转速到规定值,再逐步变化负载电流,调节器的调压值和各种负载下的电压差应符合试验技术要求。否则,应予以检修或更换。

6. 考核

(1) 考核要求

- 1) 检测晶体管电子调节器的静态阻值。
- 2) 正确进行晶体管电子调节器搭铁形式、性能检测。
- 3) 正确进行 IC 集成电路电压调节器性能检测。
- 4) 正确使用万能试验台或就车测试晶体管电子调节器的性能。

(2) 考核时间

30min。

(3) 考核评分

考核内容和评分标准见表 1-7。

表 1-7 调节器的检测与试验实训考核内容和评分标准表

序号	考核内容	配分	评分标准	评分记录	扣分	得分
1	测量晶体管调节器各接线柱之间的静态电阻	20	检测方法不正确扣 10 分			
			检测结果不正确扣 10 分			
2	搭铁形式、性能好坏的检测	45	检测方法不正确扣 25 分			
			检测结果不正确扣 20 分			
3	用万能试验台检测其工作性能	25	检测方法不正确扣 15 分			
			检测结果不正确扣 10 分			
4	遵守安全操作规程，正确使用工具，操作现场整洁	10	每项扣 2 分，扣完为止			
	安全用电，防火，无人身、设备事故		因违规操作发生重大人身和设备事故，此题按 0 分计			
5	分数合计	100				

四、充电系线路的检测

1. 实训内容及目的

- 1) 熟悉充电系的线路连接及电流走向，并会正确分析。
- 2) 掌握充电系线路故障的检测方法和步骤。

2. 实训器材和用具

充电、着车性能良好的发动机试验台架若干台，常用工具若干套，万用表若干个，导线、试灯若干。

3. 实训注意事项

- 1) 线路检测过程中严禁出现短路(特别是发电机电枢“B”端子)。
- 2) 严禁使用搭铁试火法检测线路节点是否有电。
- 3) 充电系线路的连接应符合原车技术要求。
- 4) 当发动机转速上升到 800r/min 以上时，充电指示灯应熄灭。

4. 实训操作步骤

(1) 充电系线路连接(以丰田系列充电回路为例说明)。充电系由发电机、调节器、蓄电池及导线等组成。丰田系列内装式 IC 调节器硅整流交流发电机充电系线路如图 1-13 所示。

- 1) 发电机端子“B”→蓄电池正极。
- 2) 蓄电池正极→点火开关 IG-S/W→发电机 IC 调节器“IG”端子。
- 3) 蓄电池正极→发电机 IC 调节器“S”端子。
- 4) 蓄电池正极→点火开关 IG-S/W→充电指示灯→发电机 IC 调节器“L”端子。

(2) 充电系线路分析

1) 接通点火开关 IG-S/W 但不起动发动机，蓄电池电压通过“IG”端子给 IC 调节器提供电源。此时，IC 调节器结合“S”线路和“P”端点提供的电源信号，控制 Tr₁ 断续导通，从而使励磁电流保持在 0.2A，励磁回路为：蓄电池正极→发电机“B”端子→励磁绕组→IC 调节器“F”端子→Tr₁→搭铁端子“E”→蓄电池负极；控制 Tr₂ 截止，Tr₃ 导通从而使充电