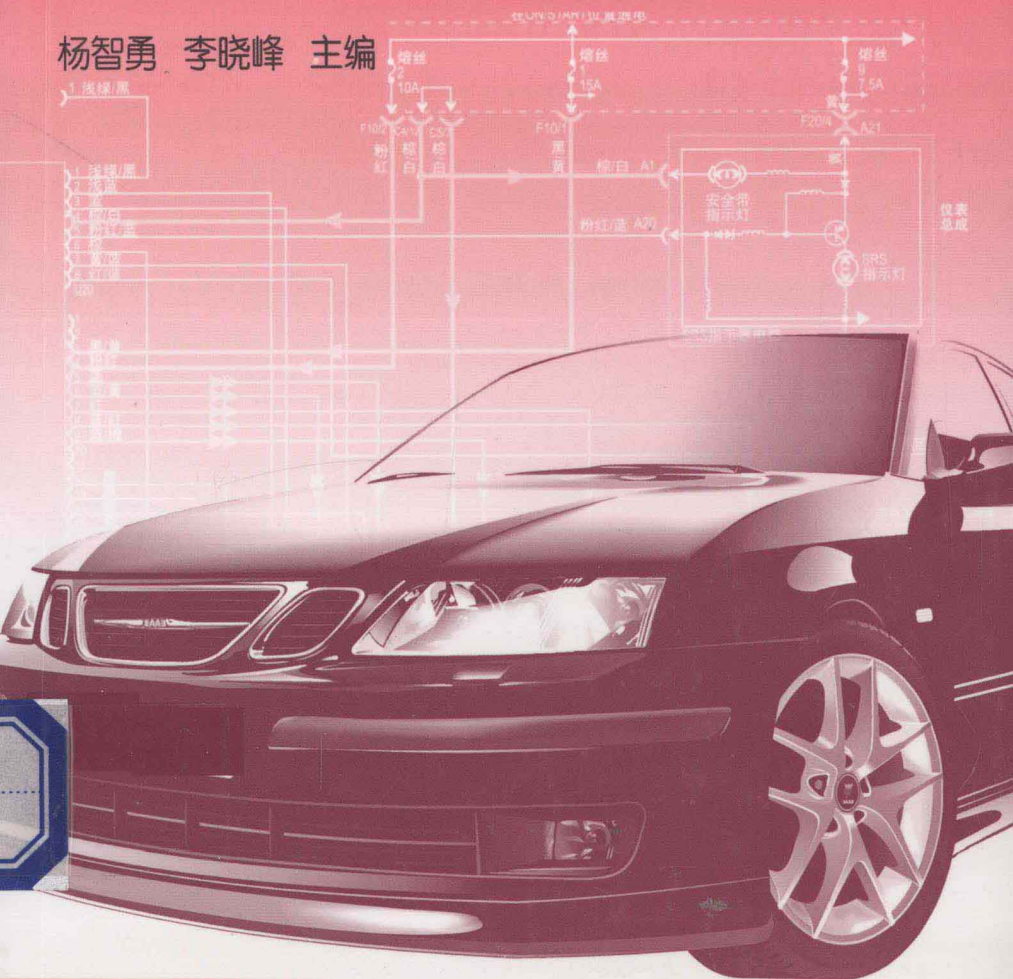


汽车维修电工 入门与技巧

杨智勇 李晓峰 主编



金盾出版社

汽车维修电工入门与技巧

杨智勇 李晓峰 主编

金盾出版社

内 容 提 要

本书详细地介绍了汽车电气的组成及基本工作原理、电工电子基础知识、常用维修设备及工具的使用、汽车电气的一般维护方法、一般常见故障的维修技巧、汽车电路图的识读及汽车电气综合故障排除实例等方面的知识。

本书内容通俗易懂,可读性和实用性强,既可作为初学汽车电气修理人员的入门指导,也可供广大汽车电气爱好者、驾驶人员以及大中专院校有关专业的师生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修电工入门与技巧/杨智勇,李晓峰主编. -- 北京:金盾出版社,2011.6

ISBN 978-7-5082-6856-9

I. ①汽… II. ①杨…②李… III. ①汽车—电工 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 028123 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京金盾印刷厂

正文印刷:北京万博诚印刷有限公司

装订:北京万博诚印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:13.25 字数:334 千字

2011 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~8000 册 定价:29.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

目前,中国汽车工业已有了飞速的发展。通过技术引进、国产化和技术改造,汽车的生产能力、市场占有率和社会保有量均有较大幅度的提高。汽车电气是汽车上重要的组成部分,技术含量和故障率都很高。

为了使广大初学汽车电气的修理人员全面系统地了解汽车电气的基础知识,增强维护修理和排除故障的实际能力,掌握汽车电气维修技巧等知识,特编写此书。

本书以通俗易懂的语言,围绕初学汽车电气修理人员所关心的问题,对汽车电气的组成及基本工作原理、电工电子基础知识、常用维修设备及工具的使用、汽车电气的一般维护方法、一般常见故障的维修技巧、汽车电路图的识读及汽车电气综合故障排除实例等方面的知识作了详细的介绍。内容丰富,可读性和实用性强,既可作为初学汽车电气维修人员的入门指导,也可供广大汽车爱好者、驾驶人员以及大中专院校有关专业的师生阅读和参考。

本书由杨智勇、李晓峰主编,杨大志、程佳、张磊副主编。参加编写的还有崔震、陈连山、范渝诚、李川峰、李丁年、于宏艳、张宁、高继生、李旭、栾宏宇、王鹏、陈剑飞、张喜平、李艳玲、胡明、崔志刚、蔡宝辉、张淑粉、张志等。

由于作者水平有限,不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 汽车电气入门知识	1
第一节 汽车电气的组成与特点	1
一、汽车电气组成	1
二、汽车电气设备的安装位置	1
三、汽车电气系统的特点	2
第二节 电工电子入门知识	3
一、电路与电路图	3
二、电路中的基本物理知识	6
三、晶体二极管与三极管	9
四、电路的基本测量	13
五、安全技术	17
第三节 常用维修设备及工具	19
一、跨接线	19
二、测试灯	20
三、汽车万用表	21
四、汽车示波器	28
第二章 充电系统	33
第一节 蓄电池	33
一、蓄电池的结构与功用	33
二、蓄电池的维护技巧	36
三、蓄电池的充电	39
四、蓄电池常见故障诊断与排除	43
第二节 交流发电机及调节器	46

一、交流发电机及调节器的功用与分类	46
二、交流发电机的组成与部件结构	49
三、交流发电机简单工作原理	54
四、交流发电机的维护与拆装	57
五、发电机部件的检查	60
六、充电系统常见故障诊断与排除技巧	65
第三章 起动系统	70
第一节 起动系统的组成与工作过程	70
一、起动系统的组成与分类	70
二、起动系统主要部件的作用与结构	74
三、起动系统的工作过程	81
第二节 其他典型起动机结构	83
一、减速式起动机	83
二、永磁式起动机	86
第三节 起动系统的拆装与检修	87
一、起动机的分解	87
二、起动机的检修	89
三、起动机的组装	94
四、起动机的性能试验	94
第四节 起动系统的故障诊断	97
一、起动机不转动的诊断与排除	97
二、起动机转动无力的诊断与排除	98
三、起动机空转的诊断与排除	99
四、电磁开关吸合不牢的诊断与排除	100
五、起动机单向离合器不回位的诊断与排除	100
六、热车时起动机不转的诊断与排除	101
第五节 起动机的调整与使用	101
一、起动机的调整	101
二、起动机的使用与维护注意事项	102

第四章 点火系统	103
第一节 点火系统分类与功用	103
一、点火系统的分类	103
二、点火系统的功用	104
三、发动机对点火系统的要求	104
第二节 点火系统组成与工作原理	105
一、点火系统的组成	105
二、点火系统的基本工作原理	106
三、点火系统主要部件的结构	108
四、电磁感应式电子点火系统的结构与工作原理	118
五、霍尔效应式电子点火系统的结构与工作原理	124
六、光电式电子点火系统的结构与工作原理	127
七、计算机控制点火系统的结构与工作原理	130
第三节 点火系统故障诊断	142
一、点火系统的故障诊断方法	142
二、霍尔信号发生器和点火控制器的故障诊断	144
三、点火系统主要部件的检测	144
第四节 点火系统的使用与维护	147
一、点火正时的检查与调整	147
二、点火系统的使用与维护注意事项	150
第五章 照明与信号系统	151
第一节 照明与信号系统的组成与用途	151
第二节 前照灯	152
一、对前照灯的工作要求	152
二、前照灯光学组件的组成	152
三、前照灯防眩目的类型	154
四、前照灯的分类	156
第三节 灯光开关与照明系统	158
一、灯光开关与前照灯电路的控制	158

二、前照灯灯光的调整	162
三、照明系统的故障诊断与排除	163
第四节 转向信号电路与闪光器	168
一、转向信号电路与闪光器的结构与分类	168
二、闪光器的结构与工作原理	168
三、危险报警信号电路的组成与工作原理	173
四、报警灯和转向灯故障诊断与排除	173
第五节 电喇叭	176
一、电喇叭的分类	176
二、电喇叭的结构与工作原理	176
三、电喇叭的应用电路工作原理	177
四、电喇叭的调整	178
五、电喇叭的故障诊断与排除	178
第六节 其他信号装置	179
一、制动灯与开关	179
二、倒车灯与倒车灯开关	183
三、制动灯与倒车灯故障诊断与排除	184
第六章 组合仪表及电子仪表	186
第一节 组合仪表	186
一、组合仪表的组成与特点	186
二、组合仪表的结构与工作原理	187
第二节 组合仪表常见故障与排除	206
一、组合仪表使用注意事项	206
二、组合仪表常见故障与排除	206
第三节 组合仪表报警灯	210
一、组合仪表报警灯及相关图形符号	210
二、组合仪表报警灯的结构与工作原理	212
第四节 汽车电子仪表	220
一、汽车常用的电子显示器件的种类	220

二、电子仪表板的组成与语音报警系统	225
三、电子仪表的结构与工作原理	228
第七章 空调系统	236
第一节 空调系统的结构与工作原理	236
一、汽车空调系统的组成与功用	236
二、汽车空调系统的分类	237
三、空调制冷系统的组成与工作原理	238
第二节 空调系统零部件结构原理	245
一、空调压缩机	245
二、冷凝器	249
三、蒸发器	249
四、储液干燥器	249
五、膨胀阀和孔管	250
第三节 空调系统的控制装置	252
一、空调系统中的真空控制器件	252
二、空调系统中的电气控制部件	254
三、空调装置电气控制的特点	258
四、自动空调的控制	260
第四节 空调系统的检修	264
一、空调系统检修常用工具与使用	264
二、空调制冷系统抽真空	269
三、加注制冷剂	271
四、加注制冷系统润滑油	273
五、制冷系统的检漏	275
六、空调系统主要部件的检修	277
第五节 空调系统常见故障诊断与排除	281
一、空调系统风量不足或无风的故障诊断与排除	281
二、空调制冷效果差的故障诊断与排除	282
三、空调系统不制冷的故障诊断与排除	284

四、空调系统制冷时断时续且无规律的故障诊断与排除	285
五、空调系统噪声太大的故障诊断与排除	285
第八章 其他电气设备	287
第一节 中央门锁控制系统	287
一、中央门锁控制系统的功能	287
二、中央门锁控制系统的组成	288
三、典型轿车中央门锁控制系统特点	295
第二节 安全气囊	297
一、安全气囊的分类	297
二、安全气囊的结构与工作原理	298
三、安全气囊的检修	301
四、安全气囊的报废处理	310
第三节 巡航控制系统	312
一、巡航控制系统的组成	312
二、巡航控制执行元件的结构与工作原理	315
三、巡航控制系统的使用与检修	317
第四节 电动后视镜与电动座椅	320
一、电动后视镜	320
二、电动座椅	321
第五节 电动门窗与电动天窗	324
一、电动门窗	324
二、电动天窗	329
第九章 全车电气线路	333
第一节 汽车导线、线束及插接器	333
一、汽车导线	333
二、汽车线束	336
三、插接器	346
第二节 汽车控制开关、电路保护装置及继电器	348

一、汽车控制开关	348
二、电路保护装置	350
三、继电器	354
第三节 汽车电路图	355
一、什么是汽车电路图	355
二、电路图的常用电气符号	356
三、汽车电气设备电路接线图的特点	364
四、汽车电路原理图的特点	366
五、汽车电气设备线束图的特点	366
六、识别汽车电路图的要领	369
第十章 汽车电气综合故障排除实例	378
一、蓄电池故障排除实例	378
实例一 爱丽舍轿车发动机不能起动,但推车能 起动	378
实例二 夏利轿车发动机难以起动,打开点火开关后 仪表板上充电指示灯不亮	378
二、发电机故障排除实例	379
实例一 桑塔纳轿车打开点火开关时,充电指示灯 不亮	379
实例二 福美来轿车发动机冷车时起动困难,充电指 示灯不熄灭	380
三、起动系统故障排除实例	381
实例一 桑塔纳轿车起动机不能使飞轮转动	381
实例二 夏利轿车起动机运转无力,飞轮处有异响	382
四、点火系统故障排除实例	383
实例一 帕萨特 B5 轿车发动机熄火后不能再起动 着车	383
实例二 上海别克 GLX 型轿车发动机经常自动熄 火	385

五、照明与信号系统故障排除实例	387
实例一 捷达轿车关闭点火开关和大灯开关,远光灯 却自动点亮	387
实例二 富康轿车前照灯不亮	388
六、仪表、报警灯与电子显示系统故障排除实例	389
实例一 捷达轿车机油压力报警灯闪亮	389
实例二 桑塔纳轿车水温指示灯常亮	390
实例三 凯越轿车液晶表区域显示为乱码	391
七、空调系统故障排除实例	392
实例一 富康轿车打开空调后,出风口吹出的冷气感 觉不冷	392
实例二 捷达轿车空调制冷效果时好时坏	393
八、其他电气设备故障排除实例	394
实例一 捷达轿车电动中控门锁不工作,车门锁 不住	394
实例二 桑塔纳轿车喷洗器不工作	395
附录 典型轿车整车电路图(桑塔纳轿车 2000GSI 整车电 路图)	396
参考文献	411

第一章 汽车电气入门知识

第一节 汽车电气的组成与特点

一、汽车电气组成

汽车电气系统的功能是保证车辆在行驶过程中的可靠性、安全性和舒适性。汽车电气系统可分为以下几部分。

①电源系统:包括蓄电池、交流发电机及其调节器。

②起动系统:包括起动机、起动继电器等。

③点火系统:包括点火开关、点火线圈、分电器(有的车型已取消分电器)、电控单元(ECU)、信号发生器、点火控制器、火花塞、高压导线等。

④照明系统:包括前照灯、雾灯、牌照灯、顶灯、阅读灯、仪表板照明灯、行李箱灯、门灯、发动机机舱照明灯等。

⑤仪表系统:包括车速里程表、燃油表、水温表、发动机转速表等。

⑥信号系统:包括音响信号和灯光信号装置、制动信号灯、转向信号灯、倒车信号灯以及各种报警指示灯等。

⑦空调系统:包括暖风、制冷与除湿装置等。

⑧其他辅助用电设备:包括电动玻璃升降器、中央控制门锁、电动后视镜、风窗刮水器、洗涤器、电喇叭、点烟器及电动天窗、巡航控制系统、安全气囊、电动座椅等等。

二、汽车电气设备的安装位置

汽车电气设备的安装位置基本上可参照图 1-1 所示。其中,电源系统、起动系统、点火系统、空调系统的大部分部件都安装在

发动机舱内,仪表系统安装在驾驶室内,照明系统、信号系统安装在车身的前后部位,电动玻璃升降器、中央控制门锁、电动后视镜、风窗刮水器、电动天窗等安装在车身上。

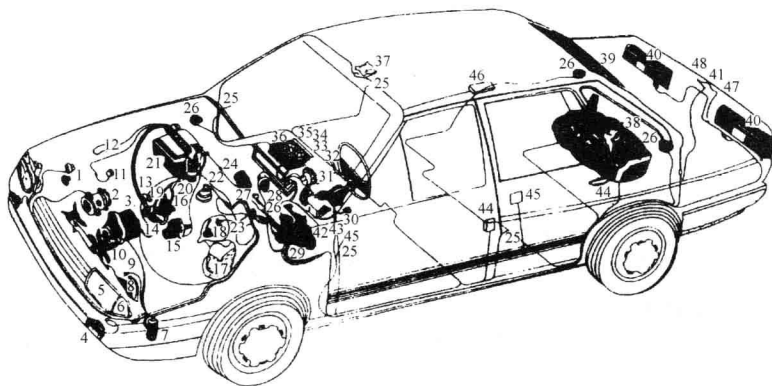


图 1-1 汽车电气设备位置图

1. 双音喇叭 2. 空调压缩机 3. 交流发电机 4. 雾灯 5. 前照灯 6. 转向指示灯 7. 空调储液干燥器 8. 中间继电器 9. 电动风扇双速热敏开关 10. 风扇电动机 11. 进气电预热器 12. 化油器怠速截止电磁阀 13. 热敏开关 14. 机油油压开关 15. 起动机 16. 火花塞 17. 风窗清洗液电动泵 18. 冷却液液面传感器 19. 分电器 20. 点火线圈 21. 蓄电池 22. 制动液液面传感器 23. 倒车灯开关 24. 空调、暖风用鼓风机 25. 车门接触开关 26. 扬声器 27. 点火控制器 28. 风窗刮水器电动机 29. 中央接线盒 30. 前照灯变光开关 31. 组合开关 32. 空调及风量旋钮 33. 雾灯开关 34. 后窗电加热器开关 35. 危急报警灯开关 36. 收放机 37. 顶灯 38. 油箱油面传感器 39. 后窗电加热器 40. 组合后灯 41. 牌照灯 42. 电动天线 43. 电动后视镜 44. 中央控制门锁 45. 电动摇窗机 46. 电动天窗开关 47. 后盖集锁键 48. 行李箱灯

三、汽车电气系统的特点

①低压——汽车用电设备的额定电压有 12V、24V 两种。汽油车多采用 12V 电源电压,而大型柴油车多采用 24V 电源电压。

②直流——主要从蓄电池的充电来考虑的。因为蓄电池充电时必须用直流电,所以汽车电源必须是直流电。

③单线制——汽车上所有用电设备都是并联的,电源到用电设备只用一根导线连接,而另一根导线则用汽车车体或发动机机体的金属部分代替,作为公共回路,这种连接方式称为单线制。单线制可节省导线,使线路简化、清晰,便于安装与检修,并且用电设备无需与车体绝缘,因此现代汽车广泛采用单线制。

④负极搭铁——采用单线制时,蓄电池的一个电极须接到汽车车体或发动机机体的金属部位,俗称“搭铁”。若将蓄电池的负极接到汽车车体或发动机机体的金属部位,便称为“负极搭铁”。目前各国生产的汽车基本上都采用“负极搭铁”。

第二节 电工电子入门知识

一、电路与电路图

1. 电路、电路图及其组成

电流所流过的路径叫电路,如图 1-2a 所示;用统一规定的符号表示电路连接的图叫电路图,如图 1-2b 所示。合上开关时,因电流流过小灯泡,小灯泡发光。干电池、小灯泡、开关和连接导线就构成了一个简单的电路。一般电路都是由电源、负载、开关(控制元件)和连接导线四个基本部分组成。

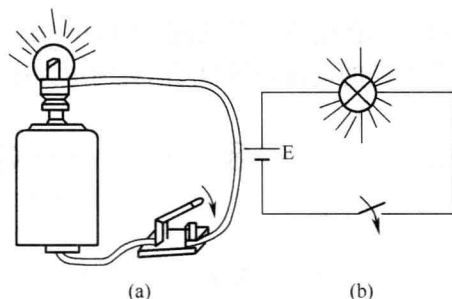


图 1-2 电路和电路图

(a) 电路 (b) 电路图

(1) 电源

电源是将非电能转换为电能(如干电池将化学能转换为电能,发电机将机械能转换为电能),向负载提供电能的装置。常见的电源有干电池、蓄电池、发电机等。

(2) 负载

负载就是用电器,它是将电能转换成其他形式的能的电器元件或设备。如灯泡将电能转换为光能,电喇叭将电能转换为声能等。

(3) 开关

开关是控制元件的一种,是用来控制电路接通和断开的电器元件。控制元件有很多种,如继电器、各种开关、晶体管等。

(4) 连接导线

连接导线是将电源、负载、开关互相接通的连接线,担负着传输和分配电能的任务。

2. 电路的三种状态

(1) 通路

如图 1-3a 所示,指电流能在其中流通的电路,又称闭路,此时电路有工作电流。

(2) 断路

如图 1-3b 所示,指电路中某处断开(如开关断开或自然故障断开),不能成为通路的电路,又称开路,此时电路中没有电流。

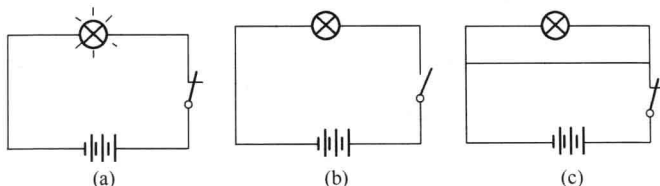


图 1-3 电路的三种状态

(a)通路 (b)断路 (c)短路

(3) 短路

如图 1-3c 所示,指电路(或电路中一部分)被短接。如负载或电源两端被导体直接连接在一起就称为短路,此时电源提供的电流将比通路时提供的电流大很多倍,因此,一般不允许短路。

如果在供电系统中短路,则属严重事故;如果在汽车电路中发生短路,将烧坏导线或电缆,长时间还会烧坏电源设备。

3. 电路的连接方式

(1) 串联电路

两个或两个以上的用电器相连接,其中第一个用电器的末端与第二个的首端相接,第二个的末端与第三个的首端相接,……然后第一个用电器的首端和最后一个的末端接在电源上,这种电路叫串联电路,如图 1-4 所示。在串联电路里,任何一个用电器断开,整个电路便停止工作。

串联电路的特点是电路各处电流强度相等;总电压等于各段导体两端电压之和;总电阻等于各段电阻之和。

(2) 并联电路

把用电器的一端连接于电路的某一点,另一端连接于电路的另一端,并且在电路的两点之间同时接有多个用电器,这种电路叫并联电路,如图 1-5 所示。并联电路当某一用电器停止工作时,不会影响其他用电器的正常工作。

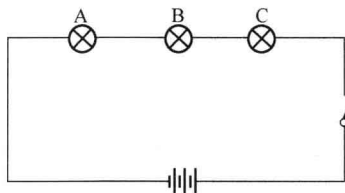


图 1-4 串联电路

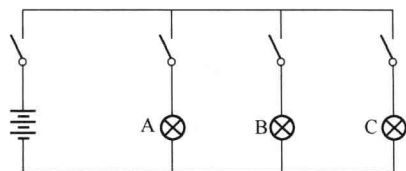


图 1-5 并联电路

并联电路的特点是总电流强度等于各支路电流强度之和;各支路两端的电压相等;总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和,总电阻小于任何一支电路的电阻。