

新編汽車修理

电气设备分册(修订版)

于振洲 主编



新編汽車修理

新编汽车修理

电气设备分册

(修订版)

主编 于振洲

吉林科学技术出版社

新编汽车修理 电气设备分册 (修订版)

于振洲 主编

责任编辑:李洪德

封面设计:张 梦

出版	吉林科学技术出版社	787×1092毫米32开本	12印张
		插页4	259,000字
		1992年2月第2版	1992年2月第1次印刷
发行	吉林省新华书店	印数: 1—10 267 册	定价: 5.30 元
印刷	镇赉县印刷厂	ISBN 7-5384-0929-7 U·68	

内 容 提 要

本书为再版修订本。书中以国产汽车电气设备为主，系统、全面地介绍了国内正在使用的各种汽车电气设备的修理技术。除提供了包括第一汽车制造厂CA15型载货汽车、第二汽车制造厂EQ140型载货汽车有关数据外，此次修订再版还补充了第一汽车制造厂CA141型新型载货汽车的内容。并且，重点叙述了有交流发电机、电子晶体点火、爆震限制器，以及空气调节、灯光监视器、制动液量与水箱水量警告电路等现代汽车电气设备的修理与故障诊断技术。可供汽车驾驶员、维护修理人员和技术人员参考。

再版前言

为了满足广大汽车修理工、驾驶员和维修技术人员的需要，我们编写了《新编汽车修理》一书。本书的出版，受到了广大读者的欢迎，现在根据读者的要求进行了修订，修订本在内容上做了较大调整。本书以国产汽车为主，全面地介绍了当前国内正在使用的各种类型及各种型号汽车的维修技术。书中除提供了包括第一汽车制造厂CA15型载货汽车、第二汽车制造厂EQ140型载货汽车常用修理数据外，此次修订再版增补了第一汽车制造厂CA141型新型载货汽车内容。同时，本书还重点介绍了进口汽车、中外合资生产的汽车等新型汽车所采用的汽油喷射、排气净化、空气调节、自动变速、独立悬架、动力转向、盘式制动、交流发电机、电子晶体点火、爆震限制器，以及现代汽车最新装用的灯光监视器、制动液量与水箱水量警告电路、中央控制电动门锁、自动天线、电动座椅等的工作原理、性能、结构和维修、故障诊断技术。还有新型诊断设备、仪器的使用方法。为便于读者阅读，书中对与汽车修理密切相关的专题技术内容，以注释的方式进行了详尽的讲解。

《新编汽车修理》分为发动机、底盘、电气设备三个分册，本册为电气设备分册。本书由于振洲主编，参加本分册修订的人员有于振洲、王安、李重光、武大恩等，本分册的原编写人员为王振清、于振洲、黎复光。

由于水平所限，缺点错误难免，诚望读者批评指正。

1996.5.15

目 录

绪 论	(1)
第一节 电工学基本知识	(1)
一、电流、电压、电阻与电路	(1)
二、磁与电磁	(6)
第二节 电气设备的组成	(9)
一、汽车电源	(9)
二、汽车用电器	(11)
第一章 蓄电池	(12)
第一节 概述	(12)
一、蓄电池的组成	(12)
二、蓄电池的工作原理	(15)
三、蓄电池的种类与型号	(16)
四、蓄电池的规格	(17)
第二节 蓄电池的使用	(19)
一、电解液	(19)
二、蓄电池的维护	(22)
三、新蓄电池的启用	(25)
四、蓄电池的充电	(25)
第三节 蓄电池的常见故障	(32)
一、电容量降低	(32)
二、自行放电	(34)
三、电解液消耗过快	(35)

第四节 蓄电池的检修	(36)
一、蓄电池的解体	(36)
二、蓄电池的检验	(38)
三、蓄电池的修理	(40)
四、蓄电池的装复	(44)
第五节 新型蓄电池	(46)
一、胶体电解质蓄电池	(46)
二、碱性蓄电池	(48)
三、密封式蓄电池	(48)
第二章 直流发电机与调节器	(49)
第一节 直流发电机	(49)
一、概述	(49)
二、直流发电机的检验	(55)
三、直流发电机的修理	(63)
四、直流发电机的装复	(75)
五、直流发电机的试验	(76)
六、直流发电机的维护	(77)
第二节 调节器	(78)
一、概述	(78)
二、调节器的调整	(92)
三、调节器的检修	(103)
四、调节器的代用	(108)
第三节 充电电路故障分析	(109)
一、不充电	(110)
二、充电电流过大	(112)
三、充电电流不稳定	(112)
第三章 交流发电机与调节器	(114)
第一节 交流发电机	(114)
一、概述	(114)

二、交流发电机的使用	(119)
三、交流发电机的检验	(123)
四、交流发电机的故障分析	(127)
五、交流发电机的维修	(129)
六、交流发电机的测试	(135)
第二节 调节器	(136)
一、单级振动式电压调节器	(137)
二、双级振动式电压调节器	(139)
三、晶体管式电压调节器	(147)
第三节 充电指示灯电路故障分析	(157)
一、点火开关已通, 指示灯不亮	(158)
二、发动机转速已提高, 指示灯不熄灭	(158)
第四章 起动机	(159)
第一节 概述	(159)
一、起动机的组成	(159)
二、起动机的工作原理	(161)
第二节 操纵与传动机构	(163)
一、操纵机构	(163)
二、传动机构	(166)
第三节 起动机的检验	(168)
一、外部	(168)
二、激磁绕组	(169)
三、电枢	(170)
四、操纵与传动机构	(171)
第四节 起动机的维修	(173)
一、外部	(173)
二、激磁绕组	(173)
三、电枢	(174)
四、操纵与传动机构	(175)

五、维护	(175)
第五节 起动机的故障分析	(176)
一、起动机不转	(176)
二、起动机转动无力	(177)
三、松开踏板后,起动机继续旋转	(178)
四、起动机空转	(178)
五、起动机异响	(180)
第六节 起动机的装复	(181)
一、励磁绕组与磁极	(181)
二、啮合传动机构	(182)
三、定子	(183)
四、前端盖与电刷	(183)
五、起动开关	(184)
六、调整	(184)
第七节 起动机的测试	(185)
第五章 点火系	(188)
第一节 概述	(188)
一、点火系的组成	(188)
二、点火系的工作原理	(190)
第二节 点火线圈	(192)
一、概述	(192)
二、点火线圈的检查	(194)
三、点火线圈的故障分析	(195)
第三节 分电器	(196)
一、断电——配电器	(199)
二、电容器	(201)
三、点火提前调节装置	(201)
四、分电器的故障分析	(204)
第四节 火花塞	(210)

一、概述	(210)
二、火花塞的检查	(218)
三、火花塞的故障分析	(220)
四、火花塞的使用	(222)
第五节 点火正时	(225)
一、点火正时的检查	(225)
二、点火正时的调整	(227)
第六节 点火系的故障分析	(233)
一、发动机不能起动	(233)
二、发动机缺火	(235)
三、功率不足	(236)
四、起动反转, 加速爆震	(237)
五、晶体管示波仪的使用	(237)
第七节 点火系的维护	(243)
第八节 晶体管点火装置	(244)
一、有触点晶体管点火装置	(244)
二、无触点晶体管点火装置	(245)
第六章 照明装置	(249)
第一节 概述	(249)
一、照明装置的组成	(249)
二、灯光总开关	(252)
第二节 照明装置的检查	(253)
一、前大灯	(253)
二、转向信号灯	(255)
三、制动灯	(256)
第三节 照明装置的故障分析	(256)
一、前大灯	(256)
二、转向信号灯	(260)
三、制动灯	(263)

第七章 辅助电气装置	(264)
第一节 电喇叭	(264)
一、电喇叭的检查	(265)
二、电喇叭的故障分析	(266)
第二节 仪表	(269)
一、电流表	(269)
二、机油压力表	(271)
三、水温表	(274)
四、燃油表	(277)
五、车速里程表	(279)
第三节 其它装置	(281)
一、风窗刮水器	(281)
二、风窗洗涤器	(284)
三、空气调节装置	(286)
第八章 新型电气装置	(295)
第一节 电子控制燃料直接喷射系统 (EFI)	(295)
一、概述	(295)
二、EFI系统的零部件	(302)
三、燃油喷射量的控制	(310)
四、EFI系统的故障分析	(312)
五、EFI系统的维修	(314)
第二节 警告电路	(315)
一、前大灯监视器	(316)
二、制动总泵液量警告灯	(318)
三、水箱水量警告灯	(318)
第三节 附加电气装置	(319)
一、照明亮度控制装置	(319)
二、中央控制电动门锁	(320)
三、后窗玻璃天线	(321)

四、后窗玻璃除雾器.....	(322)
五、自动天线.....	(323)
六、电动座椅.....	(325)
第九章 汽车电气万能试验台.....	(328)
第十章 常用汽车电路	(342)
第十一章 电气设备故障诊断	(356)
一、蓄电池	(356)
二、直流发电机充电电路	(357)
三、交流发电机充电指示灯电路	(358)
四、起动机	(359)
五、点火系	(361)
六、照明装置	(363)
七、辅助电气装置	(365)

绪 论

第一节 电工学基本知识

一、电流、电压、电阻与电路

1. 电流

电虽然看不见摸不着，却可以通过各种现象观察它。例如，接通电灯开关，灯泡就会发光；合上电机开关，又会使电机转动起来。这种现象说明，电可以转化为光能，也可以转化为机械能。

电是可以流动的，把导体中电荷的定向流动称为电流。电荷分为正电荷与负电荷，科学家早已规定：正电荷的定向移动方向作为电流方向，即电流是从电源的正极出发流向电源的负极。而实际上，电子流动方向是从负极流向正极，与我们分析电路时所指的电流方向恰恰相反。

电流的大小，可用电流表测量。在一个以由蓄电池、灯泡与开关组成的简单回路中把电流表连接在蓄电池与灯泡之间即可测出电流的大小。电流的单位为“安培”，简称“安”，以符号“A”表示。

电流分为直流电与交流电。导体中的电流始终以一个方向流动，称为直流电；按周期改变电流方向，称为交流电。汽车上所用的电，均为直流电；工业用动力电与家用照明

电，通常均为交流电。

2. 电压

电子能够在导体中流动是由于压力的作用，如同水在水管中流动是由于水压作用相同。水的流动是因为高水面相对低水面有一定压力差。导体内正电荷的移动，也是从高电位（正极）移向低电位（负极）的，高电位（正极）与低电位（负极）之间的电位差，通称电压。

电压的大小，可以电压表测出。电压的单位为“伏特”，简称“伏”，以字母“V”表示。

从水的流动情况可知，随着水的流动，高水平面的水位不断降低，低水平面的水位不断升高，当两侧水平面等高时，水将停止流动，这是因为压力差（水压）消失的缘故。为了保持水流不断，就要在高水位侧不断补充水，也就是说要有水源。同样，要使导体内电荷不断流动，也要有电源。汽车上通常都设置有蓄电池、发电机等电源设备。

3. 电阻

电子在导体中流动所受到的阻力称为电阻。电阻的大小与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比。此外，还与导体的材料有关，通常各种金属均为导电材料，其中银、铜、铝导电性能最好，食盐的水溶液也导电。

电阻的计量单位为“欧姆”，简称“欧”，用符号“Ω”表示，可用欧姆表测出物体电阻的大小。

4. 欧姆定律

上面讲了电流、电压与电阻。如果以“ I ”表示电流，“ U ”表示电压，“ R ”表示电阻，则三者之间有如下关系：

$$I = \frac{U}{R}$$

这就是著名的欧姆定律。欧姆是人名，是德国物理学家，他最早发现了这个定律，因此人们就以他的名字命名了这个定律。欧姆定律的含义是：在一段电路上，电流强度（ I ）与这段电路两端的电压（ U ）成正比，与这段电路上的电阻（ R ）成反比。

从欧姆定律中，我们还可知：当电压保持不变时，电流与电阻成反比，即电阻越大，电流越小，电阻越小，电流越大；当电阻不变时，电流与电压成正比，即电压越高，电流越大，电压越低，电流越小。

5. 电路

电路即为电流所流经的路径。

（1）电路的组成

如图 0-1-1 所示，无论是简单电路还是复杂电路，任何电路都由三个部分组成：电源、负载、连接导线。

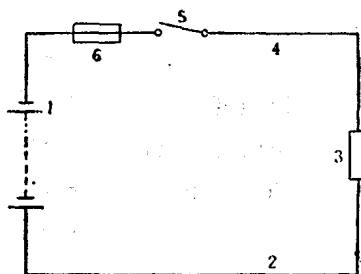


图0-1-1 电路的组成

1-电源；2-连接导线；3-负载；
5-开关；6-熔断器

①电源

电源是将其其它形式的能量转变为电能的设备，汽车电源是蓄电池与发电机。

②负载

负载就是用电设备，如汽车上的起动机、火花塞、照明灯、空调等。起动机可把电能转变为机械能，火花

塞可把电能转变为热能，照明灯可把电能转变为光能……。

③连接导线

把电源产生的电能输送到负载时，必须有导线把电源与负载连接起来。如图0-1-1所示，电流从电源1经导线2通过负载3后，还必须用另一根导线4与电源相连，成为完整的电路，电流才能流通。但是，在汽车上通常只以一根导线将电源与负载连接起来，另一根导线由车体的金属框架代替，这种电路可节约电线并使电路简化。

(2) 连接方法

把若干个负载以不同方法连接起来可形成三种电路，即串联电路、并联电路和混联电路。

① 串联电路

把若干个负载从头至尾顺次连接形成了电路（见图0-1-2）。

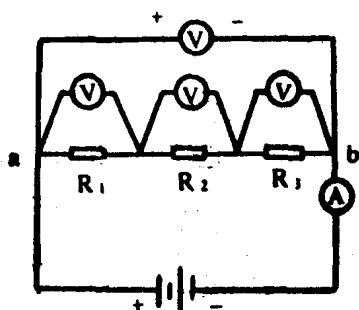


图0-1-2 串联电路

图中， A 为电流表， V 为电压表，可用来测量电路上的电流强度与电压值。

串联电路上各处的电流强度都是相等的，其总电阻等于各段电路电阻之和，总电压等于各段电路电压之和。并且可用下列

公式表达：

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$U = IR$$

$$U_1 = IR_1$$

$$U_2 = IR_2$$

$$U_3 = IR_3$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

② 并联电路

把若干个负载的两侧分别连接起来形成的电路（见图0-1-3）。

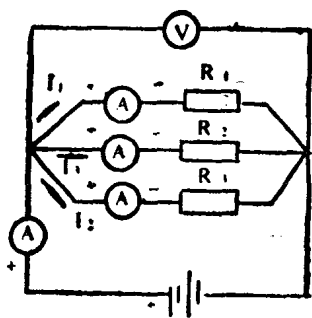


图0-1-3 并联电路

并联电路上各段支路电压与总电压相等，总电流等于各段支路上电流之和，总电阻的倒数等于各段支路上电阻的倒数之和。并且，可用下列公式表达（参见图0-1-3）：

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

③ 混联电路

既有负载串联又有负载并联所形成的电路（见图0-1-4）。

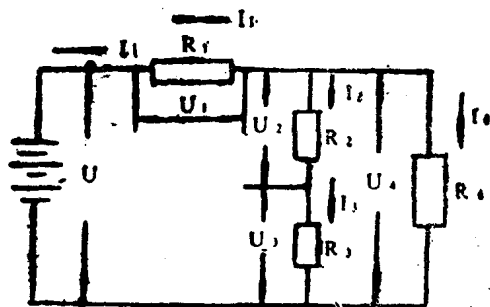


图0-1-4 混联电路

如图所示， R_2 与 R_3 是串联的，故总阻为 R_{23} ； R_{23} 又与 R_1 串联，故总电阻为 R 。