

汽车电器

孙余凯 项绮明 等 编著

维修入门



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

汽车电器维修入门

孙余凯 项绮明 等 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器维修入门/孙余凯, 项绮明等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.9

ISBN 7-115-11445-5

I. 汽... II. ①孙... ②项... III. 汽车—电气设备—车辆修理 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 054481 号

内 容 提 要

本书是一本汽车维修入门书。它以目前社会拥有量较大的汽车为主, 对其电器电路中元器件的作用进行了通俗介绍, 对各个单元电路的工作原理进行了详细讲解, 最后给出故障检修入门方法。本书内容涉及面较广, 几乎囊括了目前汽车电子电器上应用的所有新技术。

本书通俗、易懂、适合自学, 可供汽车电工、汽车维修工、汽车驾驶员阅读, 也可供汽车维修培训班师生参考。

汽车电器维修入门

◆ 编 著 孙余凯 项绮明 等
责任编辑 刘文铎

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129264
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.5
字数: 517 千字 2003 年 9 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11445-5/TN · 2111

定价: 28.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

电子技术在汽车上的广泛应用,使汽车在总体结构、工作原理、使用与维修等方面都发生了根本性的变化。现代汽车技术含量高、电路结构复杂,再加上各国汽车的电路图形、标注等差异很大,电路画法也不相同,使许多汽车用户及初学维修者在自学修理汽车电器故障时遇到许多困难。他们十分希望能看到适合初学者阅读的故障维修入门书。为了满足用户和初学者的这一要求,我们编著了《汽车电器识图技巧》和《汽车电器维修入门》两本入门书,这里介绍的是其中的一本。本书的主要目的是指导汽车用户和初学维修者入门,使他们逐步进入汽车电子电器检修队伍的行列。

本书最大的特点是便于自学。在无条件参加学习班学习的情况下,读者如能认真学习钻研本书,可从初学入门,再通过自己的检修实践逐渐提高认识,就可成为一名熟练的维修人员。

本书在编写过程中得到了全国 12 个汽车生产厂家、众多汽车零部件生产厂家、商家以及维修部门有关人员的大力支持,在此表示感谢。

参加本书编写的还有于文玉、王永忠、王吉静、张良晨、刘幼民、杨志诚、何尚标、陆文荣、刘琨、周家华、吴鸣山、孙玉明、刘玉全、项宏宇、张保森、王其富、司玉林、吴文明、王贵、吕郁文、赵志文、毛并详、叶士金、王国太、许凤生、王艳玉、孙余平、袁苏、谭长文、王燕芳、金宜全、陈芳、常乃英、刘忠新、马庆章、陈玉兰、孙余正、刘忠梅、陆再安、朱庆海、钱民、薛广英、胡家珍。

由于水平所限,书中的缺点和疏漏在所难免,敬请广大读者批评指正。

孙余凯 项绮明

目 录

第 1 章 汽车电源系统	1
第 1 节 常见品牌汽车电源电路原理图	1
一、桑塔纳轿车电源电路	1
二、富康·神龙轿车电源电路	1
三、捷达轿车电源电路	1
四、切诺基吉普车电源电路	1
五、奥迪轿车电源电路	1
六、夏利轿车电源电路	2
七、奔驰 111HFM-SFI 发动机电源电路	3
八、丰田凌志 LS400 型轿车电源电路	4
九、奔驰 ED 型电子电压调节器	5
十、日产汽车电源电路	5
第 2 节 电源电路工作原理	6
一、集成电路调节器构成的电源电路工作原理	6
二、夏利轿车电源电路工作原理	8
第 3 节 电源系统故障检修	11
一、检修入门	11
二、电源充电系统常见故障速查表	12
三、检修充电系统应注意的问题	12
练习题	13
第 2 章 汽车启动系统	14
第 1 节 常见品牌汽车启动电路原理图	14
一、丰田皇冠 3.0 轿车启动电路	14
二、奥迪 100 型轿车启动电路	14
三、奔驰汽车 6.2 型发动机启动电路	14
四、日产系列汽车常用启动电路	16
五、丰田凌志 LS400 型轿车启动电路	16
六、东风 EQ1090 型汽车启动电路	17
七、广州本田雅阁轿车启动电路	17
八、解放 CA141 型汽车启动电路	17
九、永磁减速启动机结构示意图	17
第 2 节 启动电路工作原理	18
一、启动机控制装置类型	18
二、附加继电器控制启动电路工作原理	18

三、具有启动保护控制的启动电路工作原理	20
第3节 启动电路故障检修	22
一、启动电路故障速查表	22
二、检修入门	23
练习题	23
第3章 汽车点火系统	25
第1节 点火系统的类型	25
一、根据有、无触点划分	25
二、按产生点火信号不同划分	25
三、按储能方式划分	25
四、按发动机曲轴位置传感器类型划分	26
第2节 蓄电池点火系统	26
一、蓄电池点火系统组成	26
二、蓄电池点火系统原理	26
三、点火工作过程分析	28
四、蓄电池点火系统常见故障分析	29
第3节 电子点火系统	30
一、无触点电子点火系统基本组成	30
二、磁电式电子点火系统原理	30
三、霍尔式电子点火系统原理	33
第4节 微电脑控制点火系统	39
一、有分电器的微电脑点火系统	39
二、无分电器微电脑点火系统	41
第5节 点火系统故障检修	47
一、磁电式电子点火系统故障检修方法	48
二、霍尔式电子点火系统故障检修方法	51
三、微电脑控制点火系统故障检修方法	53
第6节 点火系统常见故障检修速查表	53
练习题	55
第4章 汽车发动机电子燃油喷射系统	57
第1节 燃油喷射系统的类型及特点	57
一、根据控制原理分类	57
二、根据喷油器的设置分类	58
三、按喷油器工作的时间分类	58
四、按进气量的测量方式分类	59
五、按检测负荷信号的传感器型式分类	60
第2节 电子式燃油喷射系统	60
一、电子式燃油喷射系统的组成	60
二、汽车电子燃油喷射系统组成方框图	62

三、燃油喷射系统各子系统结构及原理	64
四、怠速控制系统结构及原理	68
五、废气再循环控制系统结构及原理	71
六、燃油蒸气排放控制系统结构及原理	73
七、功率阀控制系统结构及原理	74
第3节 丰田轿车发动机“电喷”系统	76
一、丰田皇冠轿车电喷系统电路组成	77
二、燃油喷射系统(EFI)各组成件结构特点	80
第4节 电喷系统主要元器件故障分析	87
第5节 电子燃油喷射系统故障检修入门	89
一、蓄电池电压、启动机等工作正常,但发动机不能启动	89
二、蓄电池电压、启动机工作正常,但发动机不能启动(稍踩油门能启动)或冷启动困难 ..	91
三、发动机怠速时抖动	91
四、怠速过高	92
五、发动机排放不良	92
六、发动机中高速动力不足	92
七、发动机油耗大	93
练习题	93
第5章 电子控制式自动变速器	95
第1节 自动变速器的特点及类型	95
一、自动变速器的特点	95
二、自动变速器的类型	96
第2节 电子控制自动变速器的组成	96
一、液压变矩器	96
二、变矩器锁止离合器	98
三、行星齿轮变速器	99
四、液压控制系统	103
五、油冷却系统	104
六、自动变速器电子控制系统	104
第3节 电子控制自动变速器原理	107
一、电子控制自动变速器工作过程	107
二、电子控制自动变速器换挡规律	108
三、电子控制自动变速器控制方法	110
第4节 丰田凌志轿车电控自动变速器	115
一、A341E和A342E自动变速器的组成	115
二、A341E和A342E自动变速器液力变矩器	115
三、行星齿轮减速器	115
四、自动变速器电子控制系统	122
第5节 变速电控系统故障检修入门	131

一、道路试验判断故障方法	131
二、失速试验判断故障方法	134
三、延时试验判断故障方法	135
四、油压试验判断故障方法	135
五、手动换挡试验判断故障方法	136
练习题	137
第 6 章 电子自动调节悬架控制系统	139
第 1 节 电子自动调节悬架控制系统的作用	139
一、弹簧刚度和减震力控制	139
二、汽车高度控制	139
第 2 节 电子悬架控制系统的组成	140
一、悬架控制系统传感器	140
二、悬架系统电子控制单元	142
三、悬架系统执行机构	142
第 3 节 丰田系列轿车电子悬架控制系统	145
一、丰田系列轿车悬架控制系统组成	145
二、丰田系列轿车悬架控制系统原理	146
第 4 节 电子悬架系统故障检修入门	154
一、调取故障代码方法	154
二、丰田汽车悬架控制系统故障代码表	155
三、马自达 MX6 轿车悬架控制系统故障码	156
四、清除故障代码的方法	157
五、电子悬架控制系统故障检修方法	157
六、电子悬架控制系统主要部件检测方法	159
七、电子悬架控制系统主要部件拆装方法	160
练习题	161
第 7 章 汽车电控制动防抱死系统(ABS)	163
第 1 节 ABS 系统的作用及类型	163
一、车轮制动力	163
二、理想的滑移率数值	164
三、ABS 系统的作用	165
四、ABS 系统的类型	165
第 2 节 ABS 系统的组成	166
一、ABS 系统组成方框图	166
二、ABS 系统组成结构	166
三、车轮转速传感器	166
四、电子控制系统(ECU)	168
五、压力调节器	170
六、几种 ABS 系统电路原理图	173

第3节 ABS系统的原理	176
一、三通道与四通道 ABS 系统	177
二、ABS 系统基理	177
三、ABS 系统工作过程	177
第4节 ABS 系统故障检修入门	180
一、ABS 正常工作的典型特征	180
二、ABS 有故障时的典型特征	180
三、根据 ABS 警告灯状态判断故障原因	180
四、ABS 系统故障的初步检查	181
五、车轮转速传感器检测方法	181
六、制动压力调节器检测方法	182
七、电控单元的检测方法	183
练习题	183
第8章 汽车空调	185
第1节 汽车空调系统的类型及特点	185
一、按功能及构造分类	185
二、按组合方式分类	186
第2节 汽车空调制冷系统	186
一、制冷的基本知识	186
二、制冷系统的制冷剂	188
三、制冷系统的制冷原理	188
四、制冷系统在汽车上的安装型式	190
五、汽车空调制冷系统组成及特点	190
六、制冷压缩机	192
七、冷凝器	193
八、贮液干燥器	194
九、膨胀阀	195
十、蒸发器	196
十一、蒸发器压力调节阀	197
第3节 汽车空调制冷系统控制电路	197
一、制冷系统控制电路组成	197
二、空调放大器	200
三、电磁离合器	203
四、压力开关	204
五、真空转换阀	205
六、电磁旁通阀	205
第4节 汽车自动空调系统	205
一、自动空调控制系统的组成	206
二、自动空调系统工作基理	207

三、自动空调系统自动控制内容	207
第5节 奔驰系列轿车自动空调系统	207
一、控制板	207
二、通风机开关	208
三、车内温度传感器	209
四、暖风湿度传感器	209
五、发热器阀	209
六、电子控制装置(ECU)	210
七、通风机速度控制装置	210
八、空气分配控制装置	211
九、蒸发器温度调节器(ETR)	211
十、附加风扇	212
第6节 空调系统故障检修入门	212
一、空调制冷系统故障判断方法	212
二、空调制冷系统故障速查表	213
三、自动空调控制系统的总体检查	215
四、自动空调系统蒸发器温度调节器检测方法	216
五、自动空调系统真空检测方法	216
练习题	218
第9章 汽车电器仪表	220
第1节 汽车电器仪表的特点与安装方式	220
一、汽车电器仪表的特点	220
二、汽车电器仪表的安装方式	220
三、组合仪表上开关和仪表字母说明	221
四、组合仪表上警告灯和监视灯符号说明	221
第2节 汽车仪表类型、结构原理	223
一、汽车仪表的类型	223
二、汽车仪表结构原理	224
第3节 普通汽车仪表故障检修入门	225
一、水温表故障检修和调整方法	225
二、机油压力表故障检修和调整方法	228
三、燃油表故障检修和调整方法	231
四、电流表故障检修和调整方法	233
五、车速里程表故障检修和调整方法	234
第4节 汽车电子式组合仪表	235
一、车辆状况监测系统的作用与组成	235
二、车辆状况监测系统的原理	237
三、组合仪表用微处理器电子控制系统	243
四、电子显示装置	245

第5节 汽车电子仪表故障检修入门	249
一、传感器的检测方法	250
二、针状连接器的检测方法	250
三、显示器部分笔画、线段故障检测方法	250
四、个别仪表故障检测方法	250
练习题	250
第10章 照明与灯光信号系统	253
第1节 汽车灯具类型和作用	253
一、外部照明	253
二、内部照明	253
三、灯光信号装置	254
第2节 汽车前照灯	255
一、前照灯的照明要求	255
二、前照灯的分类	256
三、前照灯的结构	257
四、前照灯的防眩目措施	258
第3节 灯光电路故障检修入门	260
一、前照灯光束的调整	260
二、灯光电路检修	262
三、汽车车灯暗淡故障检修方法	263
四、汽车前照灯失调故障检修方法	263
五、所有车灯均不亮故障检修方法	264
六、前照灯不亮故障检修方法	264
第4节 汽车转向信号灯	266
一、转向信号灯组成	266
二、电容式转向信号闪光器	266
三、晶体管式转向信号闪光器	267
四、转向信号灯电路故障检修入门	268
第5节 汽车电喇叭系统	270
一、电喇叭工作原理	270
二、电喇叭系统故障检修入门	271
练习题	272
第11章 巡航电子控制系统(CCS)	273
第1节 巡航控制系统的特点与组成	273
一、巡航电子控制系统主要特点	273
二、巡航电子控制系统组成	273
第2节 巡航控制系统的正确使用和应注意的问题	277
一、巡航控制系统正确使用方法	277
二、巡航控制系统使用注意的问题	278

第3节 巡航控制系统工作原理	278
一、巡航控制系统工作过程	278
二、汽车在平坦道路上行驶	279
三、汽车上坡行驶	279
四、汽车下坡行驶	279
五、曲线斜率与车速变动量之间的关系	279
六、分离装置和限速电路	280
第4节 巡航控制系统故障检修入门及检修方法	280
一、故障检修说明	280
二、巡航控制系统故障检修方法	281
练习题	288
第12章 汽车 SRS 安全气囊	290
第1节 安全气囊的作用、安装位置和类型	290
一、安全气囊的作用	290
二、安全气囊的安装位置	290
三、安全气囊的类型	290
第2节 电子控制式安全气囊的结构与组成	291
一、传感器	291
二、气囊组件	293
三、SRS 控制单元(ECU)	294
四、膨胀器总成	294
五、保养提示灯	295
六、电气连接件	295
七、电压保护装置及储备电源	296
第3节 安全气囊系统工作原理	296
一、安全气囊引爆期	296
二、安全气囊充气期	296
三、安全气囊保护期	297
四、汽车前方视线恢复期	297
第4节 丰田凌志 LS400 型轿车安全气囊系统	297
一、传感器	298
二、电控单元	299
三、备用电源	299
四、诊断电路	300
五、电控单元连接器	300
第5节 安全气囊系统故障检修入门	300
一、判断安全气囊系统是否确有故障	301
二、故障代码的读取方法	301
三、故障代码的清除方法	302

四、安全气囊系统故障检修说明	303
练习题	303
第 13 章 电动天窗、座椅、后视镜、门窗与刮水器	305
第 1 节 电动天窗系统	305
一、电动天窗的组成	305
二、电动天窗工作原理	306
三、电动天窗系统故障检修入门	307
第 2 节 电子控制电动可调座椅系统	308
一、电子控制电动可调座椅类型	308
二、电子控制可调座椅的组成	308
三、电子控制可调座椅原理	308
四、奥迪轿车电子控制可调座椅系统	309
五、电动可调座椅系统故障检修入门	311
第 3 节 电动后视镜系统	312
一、电动后视镜结构	312
二、电动后视镜原理	313
三、电动后视镜系统故障检修入门	314
第 4 节 电动门窗系统	315
一、电动门窗的基本组成	315
二、电动门窗控制原理	317
三、电动门窗系统故障检修入门	318
第 5 节 电动刮水器	318
一、电动刮水器结构	319
二、永磁电机刮水器原理	319
三、电子式间歇刮水器原理	320
四、电动刮水器故障检修入门	322
练习题	324
附录 练习题答案	326

第 1 章 汽车电源系统

现代汽车上用电设备的数量较多、耗电量较大，因此电源的供电能力和工作性能对车辆的运行及用电设备的工作有着非常重要的影响。

国内外各种类型的汽车均以蓄电池和发电机两个供电装置作为电源，组成汽车的充电系统，它们共同向各种用电设备供电。

汽车上的蓄电池和发电机是并联连接配合工作的。蓄电池的主要作用是在启动发动机时向启动机供电。发电机是用电设备的主要电源，它在汽车正常运行时，向除启动机之外的全部用电设备供电，并向蓄电池充电。

第 1 节 常见品牌汽车电源电路原理图

一、桑塔纳轿车电源电路

桑塔纳轿车采用内装集成电路调节器的整体式交流发电机。发电机的整流器具有 11 只二极管，其中 6 只输出整流二极管、3 只磁场二极管、2 只中性点二极管。其电路原理图如图 1-1 所示。

二、富康·神龙轿车电源电路

富康·神龙轿车采用内装电压调节器的整体式交流发电机。发电机的三相定子绕组采用三角形连结方式，整流器具有 9 只二极管，其中 6 只输出整流二极管、3 只磁场二极管。其电路原理图如图 1-2 所示。

三、捷达轿车电源电路

捷达轿车采用星形连接三相同步交流发电机，内装 11 只硅整流二极管、碳刷及集成电路电子电压调节器。红旗牌轿车发电机内部结构及电源系统与之完全相同，只是驱动皮带轮外形不同。捷达轿车电源电路原理图如图 1-3 所示。

四、切诺基吉普车电源电路

切诺基吉普车采用整体式交流发电机，内装集成电路电子电压调节器(型号为 1116387)。装有空调的汽车，采用 66A 型发电机，用多槽皮带传动；不装空调的汽车，采用 56A 型发电机，用三角皮带传动。两者的电源电路原理图相同，如图 1-4 所示。

五、奥迪轿车电源电路

奥迪轿车也采用内装电子电压调节器的整体式交流发电机。发电机三相绕组采用星形连

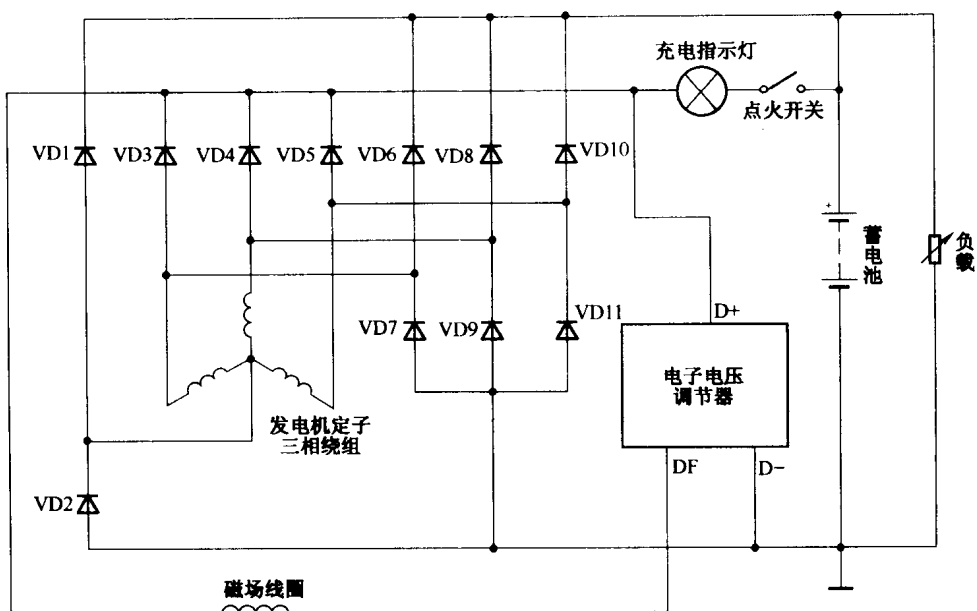


图 1-1 桑塔纳轿车电源电路原理图

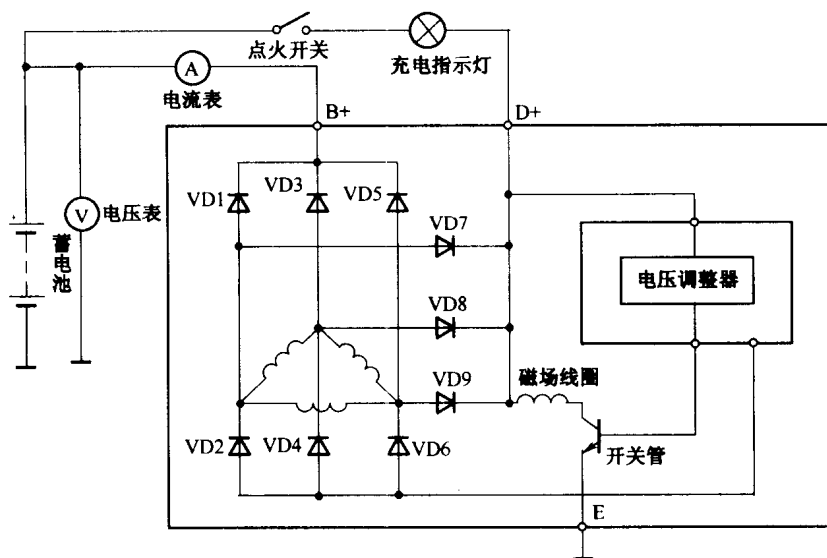


图 1-2 富康·神龙轿车电源电路原理图

接，具有 11 只整流二极管。其电源电路原理图如图 1-5 所示。

六、夏利轿车电源电路

夏利轿车采用整体式交流发电机，整流器具有 8 只硅二极管，其中有 6 只输出整流二极管、2 只中性点二极管，对中性点电压整流。利用中性点电压，可使发电机功率约提高 15%，因此在功率相同的情况下，此法可以减小发电机的体积。其电源电路原理图如图 1-6

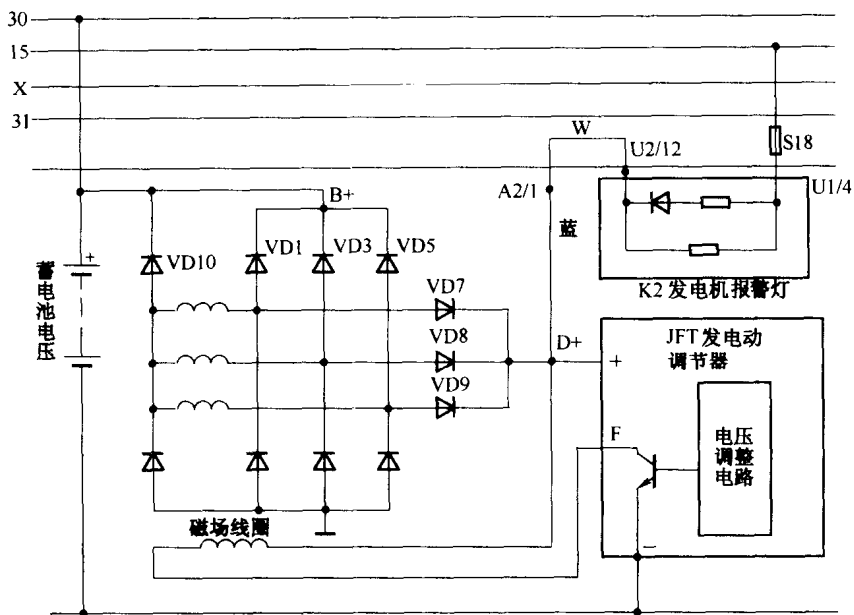


图 1-3 捷达、红旗轿车电源电路原理图

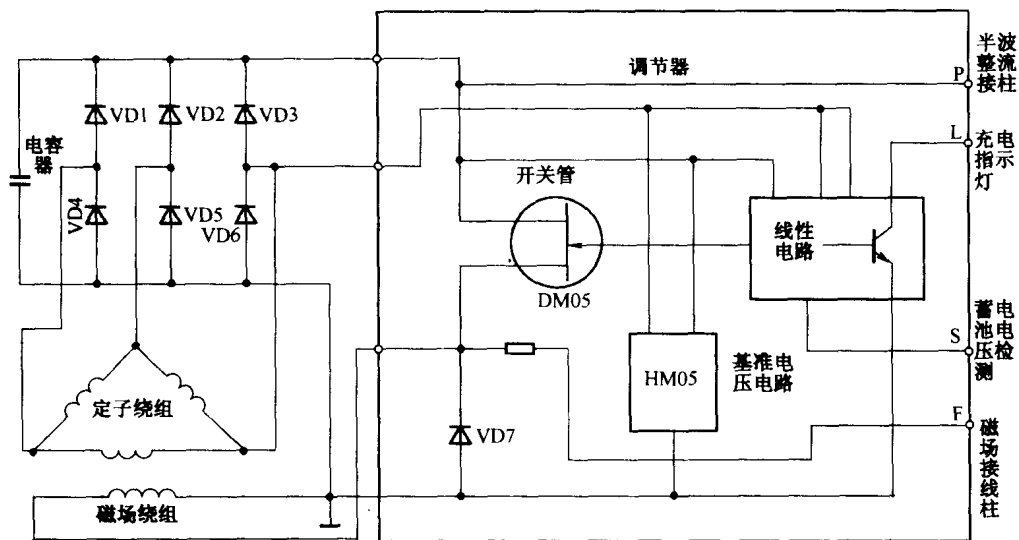


图 1-4 切诺基吉普车电源电路原理图

所示。

七、奔驰 111HFM-SFI 发动机电源电路

奔驰 111HFM-SFI 型发动机的电源电路原理图如图 1-7 所示，它利用过电压保护继电器实现过电压保护。

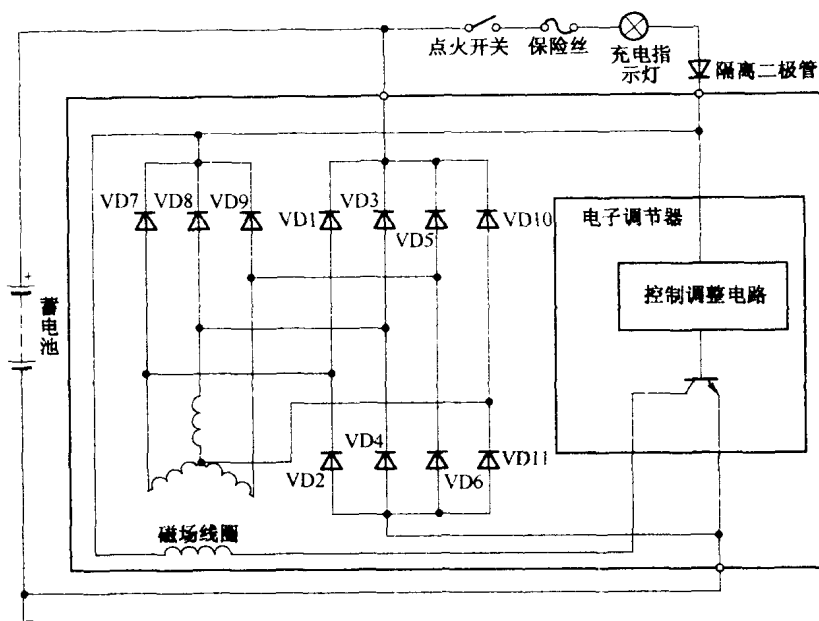


图 1-5 奥迪轿车电源电路原理图

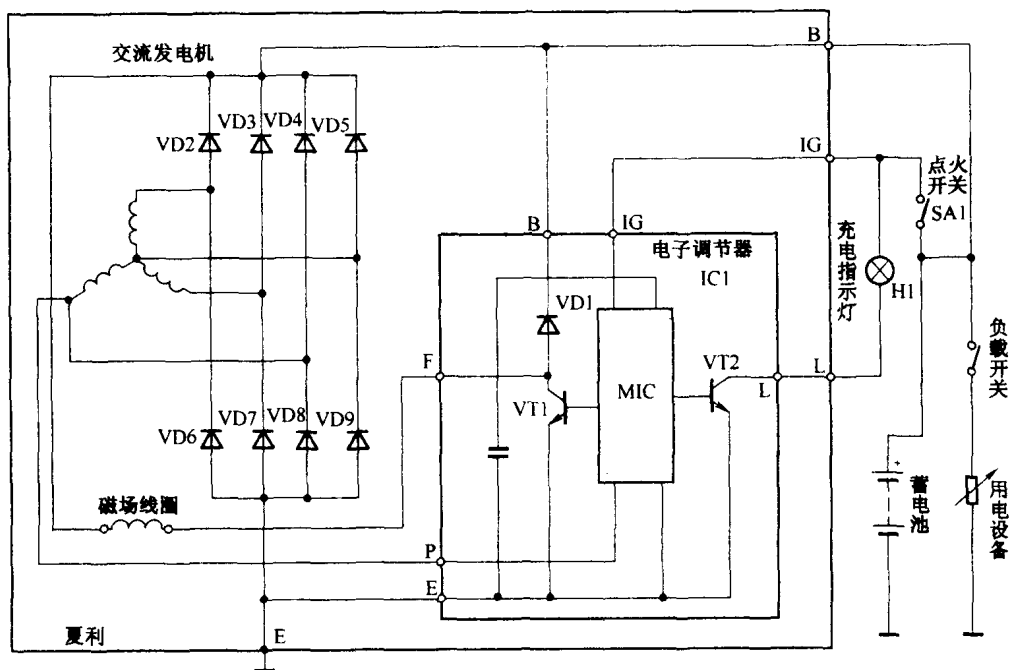


图 1-6 夏利轿车电源电路原理图

八、丰田凌志 LS400 型轿车电源电路

丰田凌志(LEXUS)LS400 型轿车电源电路原理图如图 1-8 所示。