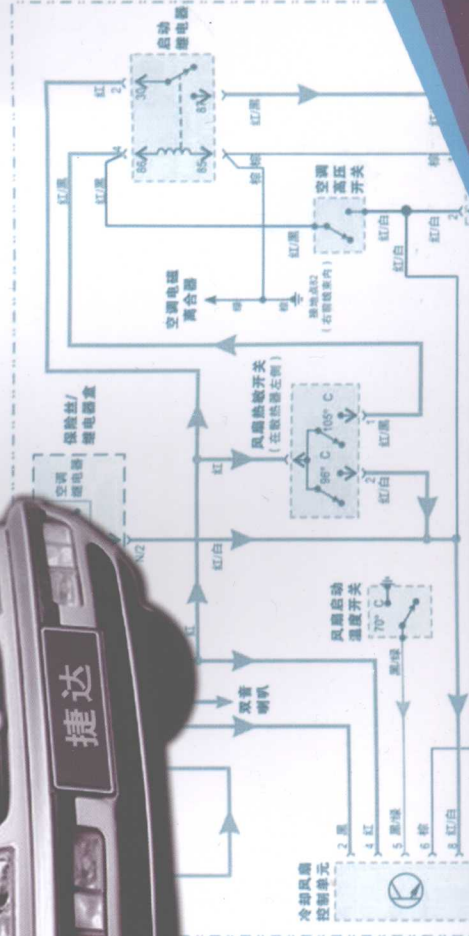


[illegible]

广州市凌凯汽车技术有限公司 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



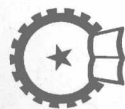
汽车电路分析系列丛书

捷达车系电路分析 与维修案例集锦

广州市凌凯汽车技术有限公司 组编

主 编 谭本忠
参 编 胡欢贵

钟利兰 李 杰
宁海忠 于海东 蔡永红
李士军 王永贵 李智强
刘青山 张士彬 谭秋平



机械工业出版社

本书从捷达车系电路图的元器件符号入手,以捷达车系各组成部分的电路及电路分析为切入点,使读者在了解汽车电路结构与原理的基础上,通过案例的形式,学习并掌握捷达车系车载电器及电气系统的故障检修。

本书图文并茂,通俗易懂,具有很强的应用性和指导性,适合汽车维修人员及初学者作为了解汽车电器与电气系统、提高汽车电路分析与理解能力的工具书使用,也适合汽车驾驶员及汽车相关专业的师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

捷达车系电路分析与维修案例集锦/谭本忠主编.

—北京:机械工业出版社,2008.6

(汽车电路分析系列丛书)

ISBN 978-7-111-23972-7

I. 捷... II. 谭... III. ①汽车—电路分析②汽车—车辆修理 IV. U463.6 U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 054085 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:管晓伟 责任校对:张晓蓉

封面设计:马精明 责任印制:王书来

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2008 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

285mm × 210mm · 7.25 印张 · 168 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23972-7

定价:39.50 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379368

封面无防伪标均为盗版

丛书序

近年来,随着计算机技术的发展,汽车中的高新技术含量越来越高。突出的一点就是电子化趋势日益加强,如电控汽油喷射系统、安全气囊、防抱死制动系统,甚至还采用了先进的导航装置。以微处理器和传感器为基础的汽车电子控制技术在汽车领域得到了广泛应用。

汽车电子技术的高度发展,使得汽车电路功能不断完善,也越来越复杂,电路的维修难度也相应增大,也给汽车电工维修人员带来了新的挑战。纵观当前图书讲述汽车电控电器系统的资料很多,而有关电路维修方面的资料却很少,鉴于此,我们编了这套汽车电路分析系列丛书。它的出版将有利于提高维修技术人员的专业知识水平、分析问题和解决问题的能力。

每册介绍一种车型,通过对各车型的系统电路的详细分析以及对大量维修案例的点评,让读者在此过程中掌握电路图的分析方法和汽车维修思维的培养,从而达到举一反三,掌握维修技能的目的。

本系列丛书在编写过程中,借鉴和参考了大量相关的技术资料 and 已出版图书,在此对这些资料和图书的作者致以诚挚的谢意。

本系列丛书适合汽车一线维修人员、汽车维修初学者和汽车行业有关工作人员学习。

由于作者水平所限,疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

目录 CONTENTS

丛书序

识读说明

一、蓄电池、发电机、点火开关、X卸荷继电器

蓄电池、发电机、点火开关、X卸荷继电器电路及电路分析	1
案例1 点火线圈开关故障导致不能启动故障排除	2
案例2 车灯开关内部短路故障排除	2
案例3 继电器盒内线短路故障排除	3
案例4 发电机不发故障排除	3
案例5 发电机三相绕组断路导致发光二极管发光暗淡故障排除	4
案例6 继电器漏电导致蓄电池亏电故障排除	5
案例7 磁场二极管短路导致发电机报警灯一直报警故障排除	6
案例8 整流二极管损坏导致各报警灯同时报警故障排除	6
案例9 电子电压调节器损坏导致发动机熄火且蓄电池发热故障排除	7
案例10 电子电压调节器损坏导致发动机熄火且蓄电池发热故障排除	8

二、起动机、仪表连接、冷却液温度传感器、车速传感器

起动机、仪表连接、冷却液温度传感器、车速传感器电路及电路分析	9
案例1 线束损坏导致发动机启动困难故障排除	9
案例2 发动机有时急速高和转速回落慢故障排除	10
案例3 捷达GIF冷却液温度报警灯亮故障排除	10
案例4 捷达GIF冷却液温度报警灯亮故障排除	11
案例5 捷达GIF冷却液温度不正常故障排除	11
案例6 捷达GIF冷却液温度高故障排除	12
案例7 启动发动机时，听到起动机处“咔”一声响，但起动机不转故障排除	12
案例8 启动发动机时，起动机不能启动故障排除	13
案例9 启动发动机时，起动机处“吱”一声响便停转故障排除	13
案例10 启动发动机时，起动机处“吱”一声响便停转故障排除	14
案例11 启动发动机时，起动机处“吱”一声响便停转故障排除	14
案例12 捷达王启动电路故障导致发动机无法启动故障排除	15

三、仪表与启动电路

组合仪表与启动电路及电路分析	15
----------------	----

案例1 仪表总成故障导致节气门换挡及减速时发生熄火故障排除	16
案例2 1999年捷达仪表盘催化转化器灯亮故障排除	16
案例3 1999年新款捷达汽油表不准故障排除	16
案例4 捷达发动机怠速运转时机油压力报警灯闪亮故障排除	17
案例5 启动发动机后机油压力报警灯就闪亮故障排除	17
案例6 发动机转速高于2050r/min，机油压力报警灯闪亮，蜂鸣器也发声故障排除	17
案例7 捷达轿车发动机过热，且冷却液温度报警灯闪烁	18
案例8 冷车刚启动冷却液温度报警灯就闪亮	18
案例9 仪表盘上的照明灯不亮	19
案例10 车速里程表故障	19
案例11 冷却液温度表指针不动故障	20

四、电控系统主线束端口图

	21
--	----

五、ECM、主供电继电器、油泵继电器

ECM、主供电继电器、油泵继电器电路及电路分析	23
案例1 捷达CT发动机有时自行熄火	23
案例2 行驶中突然熄火再也无法启动故障排除	24
案例3 发动机不能启动故障排除	24
案例4 发动机不能启动故障排除	25
案例5 更换发动机电控单元后发动机不能启动故障排除	25
案例6 转速达到3000 r/min进行换挡时发动机“犯闯”，高速行驶加速无力	26
案例7 捷达GIF车速升至80 km/h时无法再提速，怠速时发动机抖动	26
案例8 冬季早晨无法启动故障排除	27
案例9 热车难启动故障排除	27
案例10 怠速不稳且油耗增加故障排除	28
案例11 停驶后发动机不能启动故障排除	28

案例12 早晨发动机不能启动故障排除	30
案例13 发动机无规律熄火,有时不能立即启动故障排除	30
案例14 不能启动故障排除	30
案例15 发动机怠速发抖故障排除	31
案例16 加速不良故障二例	32
六、发动机控制单元(ECU)、电子加速踏板、喷油器	33
发动机控制单元(ECU)、油泵、电子加速踏板、喷油器电路及电路分析	33
案例1 发动机一起动就将燃油泵熔丝烧断故障排除	34
案例2 捷达王轿车突然熄火故障排除	34
案例3 行驶中突然慢慢熄火,再起动车后发动机工作不稳故障排除	35
案例4 捷达Gix发动机发抖	35
案例5 捷达ATi发动机控制单元故障排除	36
案例6 捷达王车发动机点火正时故障两例	36
案例7 发动机刚停机后再启动能启动但放置一会儿后难启动故障排除	37
案例8 行驶过程中突然熄火后不能启动故障排除	37
案例9 捷达GT豪华型轿车发动机加速不良(发闷)且油耗增高故障排除	38
案例10 只有踩下加速踏板发动机才能启动故障排除	38
案例11 清洗节气门体后热车不易启动故障排除	38
案例12 捷达王怠速不稳、加速排气冒黑烟故障排除	39
案例13 发动机加速发闷、没有高速故障排除	40
案例14 冷车启动困难故障排除	40
案例15 捷达王突然加速感觉加速不良、发喘故障排除	41
案例16 捷达王发动机怠速发抖故障排除	41
案例17 发动机能被带动但不能启动故障排除	42

七、发动机控制单元(ECU)、点火线圈、节流阀体

发动机控制单元(ECU)、点火线圈、节流阀体电路及电路分析	43
案例1 捷达CT空气流量传感器G70无信号故障排除	44
案例2 捷达GiF汽车加速犯闯故障排除	44
案例3 捷达CT发动机不能启动故障排除	44
案例4 捷达CT发动机不能启动故障排除	45
案例5 急加速时进气管回火放炮故障排除	45
案例6 有着火迹象,但始终不能启动故障排除	46

案例7 捷达AT挂RR位发动机犯闯故障排除	46
案例8 雨中行车熄火后经多次启动却不能启动故障排除	47
案例9 中午停驶后不能启动故障排除	48
案例10 捷达王低速时游车故障排除	48
案例11 捷达都市先锋轿车加速无力故障排除	49
案例12 发动机发抖故障排除	49
案例13 捷达王怠速不良易熄火故障排除	49
案例14 捷达王怠速不稳故障排除	50

八、自动变速器、启动锁止和倒车灯继电器

自动变速器、启动锁止和倒车灯继电器电路及电路分析	51
案例1 拆装变速器后无高速档故障排除	52
案例2 挂前进位时加速(行驶)困难故障排除	52
案例3 换挡时车辆窜动故障排除	52
案例4 变速杆锁死故障排除	53
案例5 变速杆锁止电磁铁响故障排除	53

九、自动变速器、多功能开关

自动变速器、多功能开关电路及电路分析	54
案例1 多功能档位开关不良引起起动机不工作	55
案例2 车速上不去、最高车速只有120km/h故障排除	55
案例3 热车后起动机不工作故障排除	56
案例4 捷达都市先锋自动变速器异响故障排除	56
案例5 更换自动变速器油后有时无高速档故障排除	56
案例6 捷达AT轿车转速表有时无且自动变速器加速不换档故障排除	57
案例7 车速只能达到30km/h故障排除	57
案例8 变速杆置于D位加速时感觉没有高速故障排除	57
案例9 最高车速只能达到100km/h故障排除	58
案例10 没有倒车档故障排除	59
案例11 2000款捷达王换挡过迟且没有超速档	59
案例12 捷达王自动变速器4档脱档	60

十、防抱死制动系统(ABS)

防抱死制动系统(ABS)电路及电路分析	61
---------------------	----

ABS的制动控制原理及原理解析	62
案例1 ABS故障报警灯报警	63
案例2 捷达都市先锋轿车ABS指示灯无规律地点亮和熄灭	63
案例3 ABS故障灯偶尔点亮	64
案例4 只要踩制动踏板, ABS泵就工作, 但报警灯不亮	64
案例5 捷达王ABS故障灯在行车时偶尔点亮	65
案例6 制动踏板振动并伴有异响故障排除	65
案例7 防抱死制动系统起作用时反应太剧烈, 制动踏板特别顶脚故障排除	66
案例8 ABS报警灯总报警故障排除	66
案例9 ABS报警灯有时报警故障排除	66
案例10 ABS报警灯有时闪亮故障排除	67
案例11 ABS有时自动工作但车速不减故障排除	67
案例12 ABS报警灯时亮时灭, ABS不起作用故障排除	68
案例13 制动有时跑偏故障排除	68

十一、鼓风机、调速电阻、双温开关、空调控制单元、

电磁离合器	70
鼓风机、调速电阻、双温开关、空调控制单元和电磁离合器电路及电路分析	70
案例1 1999年新捷达王GTX冷却液温度报警(一)	71
案例2 1999年新捷达王GTX冷却液温度报警(二)	71
案例3 空调压缩机离合器突然分离, 且不能吸合	71
案例4 鼓风机工作、散热器风扇低速运转但空调压缩机不吸合故障排除	72
案例5 车内有焦糊味, 空调不制冷故障排除	73
案例6 关机后散热器风扇一直低速运转不停故障排除	73
案例7 关闭空调和发动机后风扇一直高速运转不停故障排除	73
案例8 开空调后鼓风机只有高速档(第4档)故障排除	74
案例9 鼓风机和空调不受点火开关控制故障排除	74
案例10 1999年款捷达发动机过热	75

十二、外界温度开关、高低压开关、空调控制开关、ECM、ECT ECU

外界温度开关、高低压开关、空调控制开关、ECM和ECT ECU电路及电路分析	76
案例1 无论水温高低, 散热器风扇高速运转不停故障排除	77
案例2 关闭点火开关后散热器风扇一直高速运转不停故障排除	77
案例3 车内送风, 一阵凉一阵不凉故障排除	77

十四、电动车窗/中央锁控制单元、遥控单元

电动车窗/中央锁控制单元、遥控单元电路及电路分析	82
案例 捷达GIX电动车窗不工作和中控锁不起作用	82

十五、室内灯、中央门锁

室内灯、中央门锁电路及电路分析	83
案例1 左前门中控锁开关的自动闭锁正常, 但不能自动开锁	83
案例2 室内灯开关置于2和3位置灯不亮	84

十六、喇叭继电器、喇叭按钮、后风窗加热开关及电阻

喇叭继电器、喇叭按钮、后风窗加热开关及电阻电路及电路分析	85
案例1 捷达王轿车电喇叭故障排除	85
案例2 SKD件组装的捷达轿车电喇叭故障排除	86
案例3 捷达喇叭电路中的熔丝S13经常烧坏故障检修	86
案例4 喇叭不响故障	86
案例5 喇叭响声不正常故障	86
案例6 电喇叭的调整	86

十七、雾灯继电器、雾灯开关、刮水器继电器、刮水器开关

雾灯继电器、雾灯开关、刮水器继电器和刮水器开关电路及电路分析	87
案例1 前后雾灯都不亮	87
案例2 前雾灯不亮	87
案例3 风窗玻璃刮水器的主要故障有: 刮片不动作、刮片停位不当、刮片动作迟缓及刮片工作时颤振	88

十八、行李箱锁电动机、刮水器电动机、防盗单元

1. 行李箱锁电动机、刮水器电动机、防盗单元电路及电路分析	89
案例1 捷达GTX防盗器锁死的故障排除	89
案例2 防盗器报警灯不亮故障排除	90
案例3 车辆交通事故后, 防盗系统出现故障	91
案例4 更换点火开关后, 发动机起动后立即就熄火故障排除	91
2. 供电模块及诊断接口图解	92

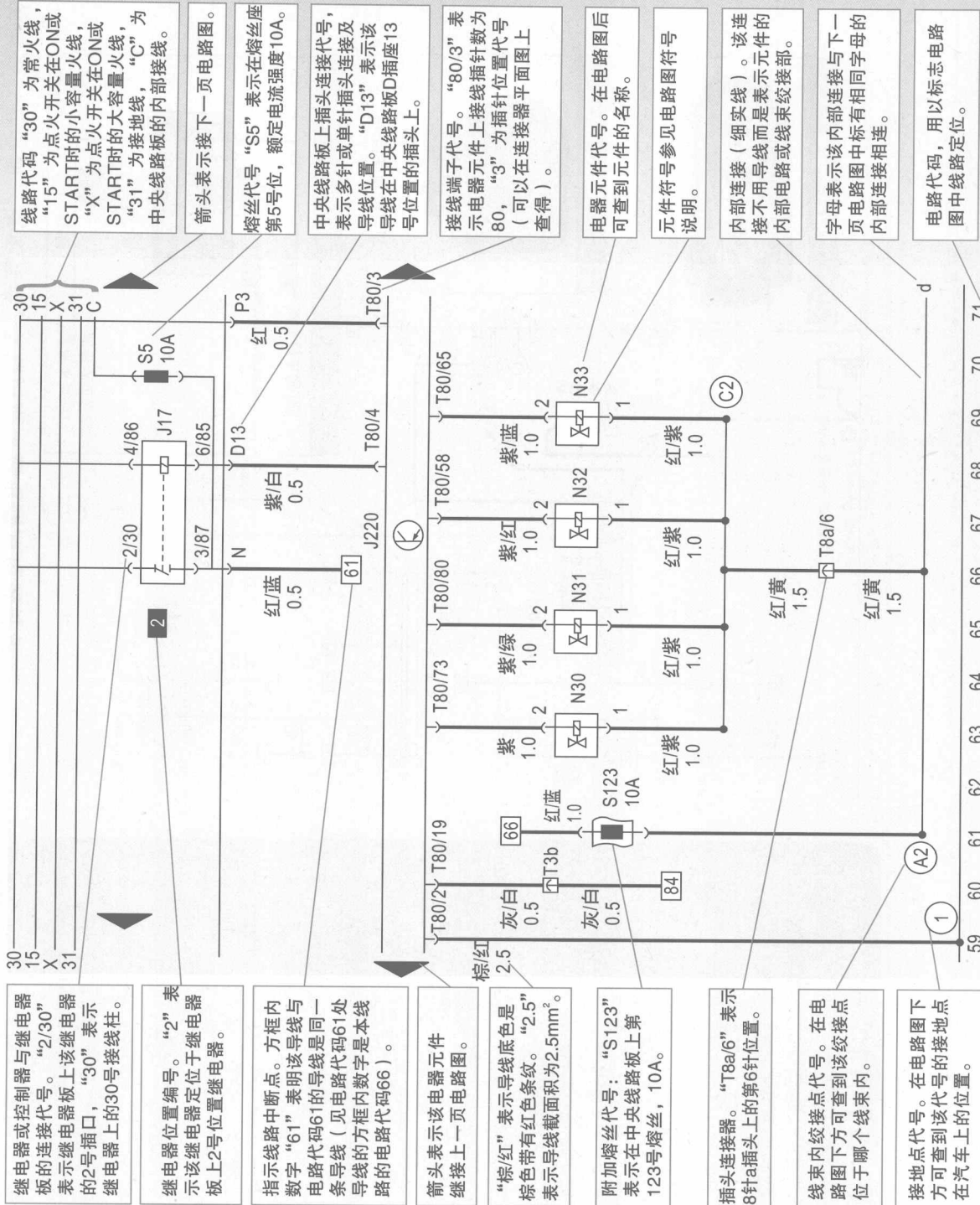
十九、组合仪表、驻车制动灯开关、制动液位传感器

组合仪表、驻车制动灯开关、制动液位传感器电路及电路分析.....	93
案例1 在踏下制动踏板后, 制动信号灯不亮.....	93
案例2 制动报警灯故障.....	93
二十、远光灯、近光灯、前照灯继电器.....	94
远光灯, 近光灯, 前照灯继电器电路及电路分析.....	94
案例1 远光指示灯不亮故障排除.....	94
案例2 捷达轿车前照灯故障排除.....	95
案例3 捷达轿车车灯开关故障排除.....	95
案例4 前照灯远近光不全.....	95
案例5 前照灯的两个灯亮度不同.....	96
二十一、行李箱电子开关、变光及转向开关、报警灯开关.....	97
行李箱电子开关、变光及转向开关、报警灯开关电路及电路分析.....	97
案例1 捷达轿车转向灯不工作, 但车内转向指示灯常亮不闪烁.....	97
案例2 捷达王转向灯不工作.....	98
二十二、驻车灯开关、转向灯、尾灯.....	99
驻车灯开关、转向灯、尾灯电路及电路分析.....	99
案例 灯具及外设系统的维修.....	99
二十三、车灯开关、转向灯、倒车灯.....	100
车灯开关、转向灯、倒车灯电路及电路分析.....	100
案例1 捷达轿车倒车灯常亮不熄.....	100
案例2 倒车时倒车灯不亮.....	100
二十四、点烟器、空调面板、行李箱照明灯.....	101
点烟器、空调面板、行李箱照明灯电路及电路分析.....	101
二十五、电动后视镜、中控锁/电动窗控制单元.....	102
电动后视镜、中控锁/电动窗控制单元电路及电路分析.....	102
二十六、收音机、天线、扬声器.....	103
收音机、天线、扬声器电路及电路分析.....	103

案例1 收放全无, 扬声器无声, 照明指示灯常亮.....	103
案例2 收放均为单声道 (左边扬声器无声)	103
案例3 收音无声, 放音正常, AM和FM指示灯均不亮	103
案例4 调频无输出, AM与放音正常; 调频有微弱噪声但收不到电台信号.....	103

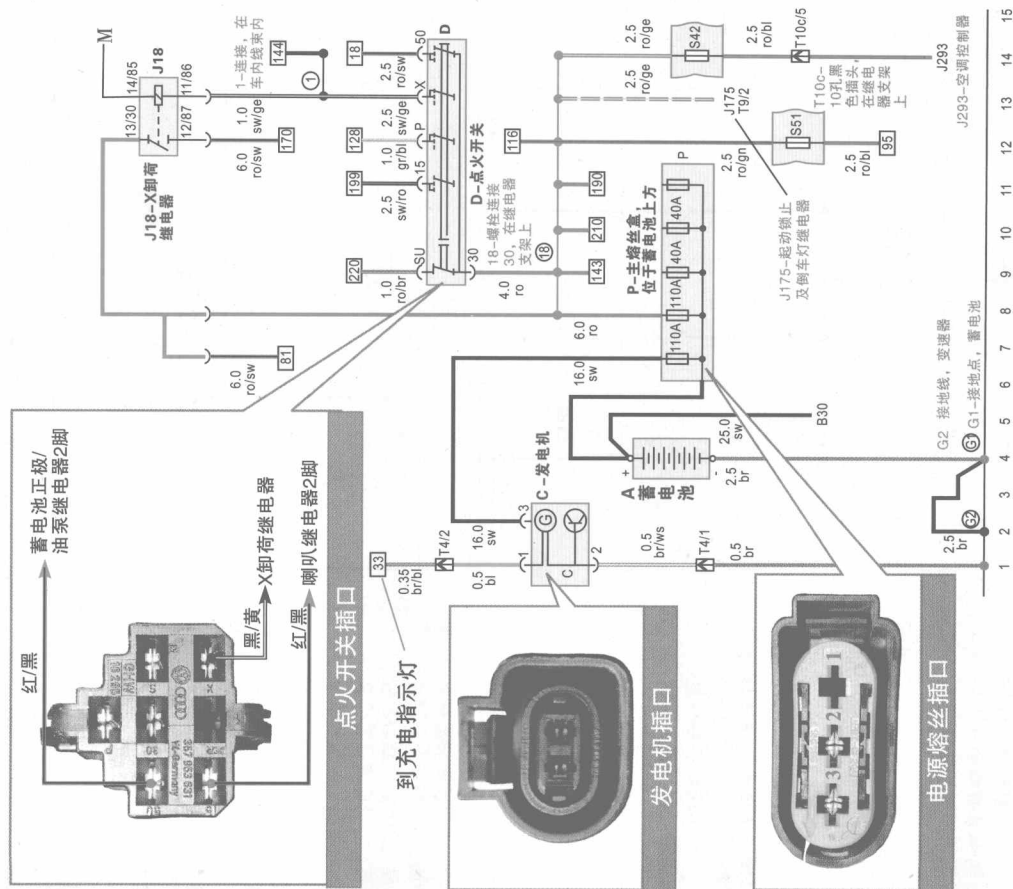


识读说明



一、蓄電池、發電機、點火開關、X卸荷繼電器

蓄电池、发电机、点火开关、X卸荷继电器电路及电路分析



电路上分析：

捷达轿车的点火开关具有三个档位：位置1是停机档，在此位置发动机熄火，转动转向盘，可听到锁止销的啮入声，转向盘即被锁止。只有在此位置，钥匙才能从开关上拔下。位置2是点火档，此时点火电路被接通即由D上的T5线供电，转向盘锁止被解除，操作时若不能或难以转到该位置，可轻轻转动一下转向盘；位置3是起动机工作，点火开关接通X线，在该位置，起动机工作，前照灯及空调耗电量较大的设备被断电，以保证发动机顺利启动。捷达轿车的点火锁中还有防重复启动的锁定装置，目的是防止发动机在运转中误操作起动机。所以，在重新启动发动机前，必须把钥匙转回到位置1。另外，在装有西门子防盗器的车辆上，点火锁上还装有防盗系统天线。

发电机的作电路：点火开关处于点火档时，发电机励磁电路的工作电流由蓄电池正极经点火开关触点30与15到发电机警告灯，再经发电机D+励磁绕组电压调节器到蓄电池负极，形成回路，此时发电机警告灯亮，并在发电机的转子铁心中产生磁场，发电机处于他励状态，发动机起动后，在曲轴带轮的带动下，转子旋转，于是在发电机定子的三相绕组中产生交流电，然后通过硅二极管整流后在B+和D+端输出直流电。发电机发电后，励磁电流由发电机自身提供，进入自励状态，同时由于D+点电位升高后，充电指示灯两端电位比较接近，指示灯应熄灭。如果在行车过程中充电指示灯点亮，说明发电机工作不正常，应及时检修。为了保证电源系统的可靠工作，在充电指示灯两端并联了一个电阻，其作用是在指示灯烧坏的情况下，蓄电池可单独通过此电阻对发电机提供他励电流（后有附图捷达充电系统指示电路）。

案例1 点火线圈开关故障导致不能起动故障排除

故障现象：一辆捷达CT车，不能起动。

检修流程：



※小提示：

分析一下开关结构。对于正常的点火开关，在ON时，15号线有电，在START档时，15号线和50号线有电，X线无电。该点火开关正是在START档时，15号线无电，造成打起动机时没火也没油，所以根本不会起。由于测量线路时，一般把点火开关打到ON档，所以检测不出故障，给维修增加了不少麻烦，绕了很大弯路，希望大家以后遇到此类故障，少走弯路。

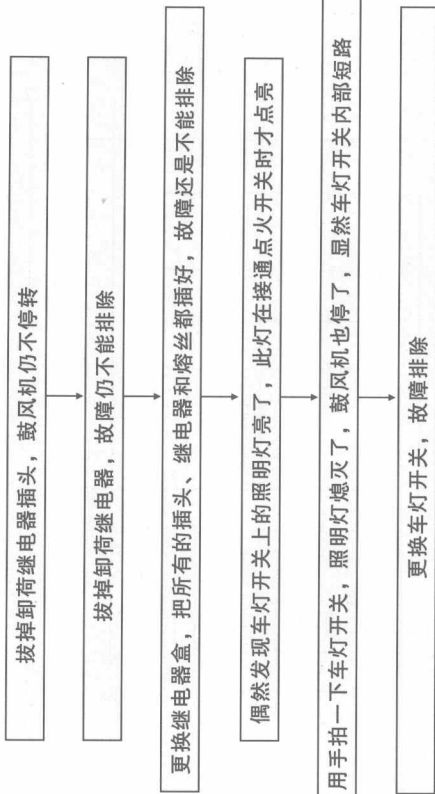
	30	15	X	50	P	SU
0	○				○	○
I	○	○	○			○
II	○	○		○		○

案例2 车灯开关内部短路故障排除

故障现象：停车时拔掉点火钥匙，发现鼓风机还转着，空调压缩机离合器也没有断开，散热风扇也一直低速运转不停。

说明：捷达轿车空调用卸荷线X供电，只有接通点火开关X线才有电，关闭发动机或起动发动机时X线无电，此时即使打开空调开关，空调也不工作，以保证有足够的电能使发动机顺利起动。现在没有接通点火开关鼓风机就能工作，说明X线有短路处。

检修流程：



案例3 继电器盒内线路短路故障排除

故障分析：此车在发动机运转时，发电机报警灯不亮。关闭发动机，打开点火开关，观察仪表盘上发电机报警灯仍不亮。

这种故障往往是励磁回路断路所致出现这种现象说明充电指示灯系统断路导致发电机没有初始励磁电流，造成发电机不发电。捷达轿车充电指示灯系统电路如图1-1所示。

检修流程：

将点火开关打开（ON档），拆下发电机“D+”接柱的蓝色线，用万用表测量该线上电压为0V，由此说明故障在励磁电流供给电路

拆下继电器盒，测量A2插头的1号柱电压为0V；测量U2插头的4号柱电压为12V。继电器盒背面的插头位置如图1-1所示。根据测得的结果并结合电路连线情况来看，本例故障主要是由于继电器盒内的W线断路造成的

对于这种断路故障，只要更换一只新的继电器盒后故障即可排除。应急修理时，可将进出继电器盒的两蓝色线短接，不用更换继电器盒，故障也可排除

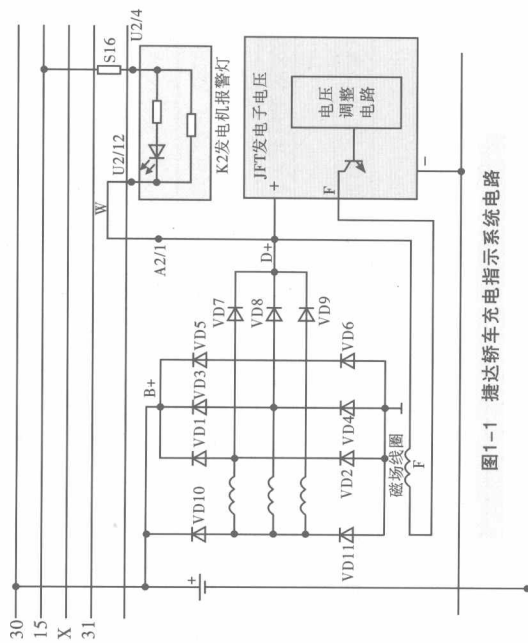


图1-1 捷达轿车充电指示灯系统电路

小提示

捷达轿车充电系统包括发电机和充电控制报警系统，发电机是汽车电气系统的主要电源，它在工作时，除对起动机以外的其他用电设备供电，也对蓄电池充电。

从图1-1可看出，当将点火开关置于ON（打开）档但不启动发动机时，15号线上电流经516号熔丝从继电器盒U2插头的4号柱流出，经仪表盘上充电报警指示灯（发光二极管）及其串并联的电阻和继电器盒U2插头的12号柱流进继电器盒，从继电器盒A2插头的1号柱流出继电器盒，从发电机“D+”接线柱进入发电机，然后分为两路。一路加至JFT电子电压调节器“+”接线柱，经电子

电压调节器内部电路，从“一”端输出后搭铁；另一路加至励磁线圈F，经调节器F接线柱、调节器内大功率开关调整管和电子调节器“一”端再搭铁构成回路。此时，发电机报警二极管亮，以示发电机不发电或不被励磁。

当发动机正常运转且发电机发电正常时，由VD1、VD3、VD5和VD2、VD4、VD6组成三相全波整流电路，由B+输出14V电压向蓄电池及其他用电器供电。

当发电机在高速运转时，其星形联接的中性点有高于14V的交变电压，通过VD11和VD10整流后并联供电。由VD7、VD8、VD9和VD2、VD4、VD6组成三相全波整流电路，由D+输出14V电压，给电子电压调节器JFT和励磁线圈F供电，所以VD7、VD8和VD9又叫磁场二极管，此时发电机报警二极管因两端电压相同而不发光。

由以上分析可知，当打开点火开关但不启动发动机或充电系统有故障时，充电报警灯会点亮，发动机工作且发电机电压正常（14V左右）时，报警灯应熄灭。

本例故障由于继电器盒内的W线断路，致使15号线上的电流在此处阻断，充电及充电指示灯系统均失去作用。前者使发电机没有初始励磁电流，致使发电机不发电，不能给蓄电池充电，从而导致了蓄电池亏电。后者由于报警指示灯二极管的电流通路失去，从而导致了发电机报警灯不亮。

捷达、桑塔那和奥迪轿车采用内部结构完全一样的星形联接三相同步交流发电机，内装11只硅整流二极管和电子电压调节器。因此，本例故障的分析检修思路与方法，对桑塔那和奥迪轿车也同样适用。另外，红旗轿车发电机的内部构造与它们也完全相同，只是驱动带轮的外形不同。

案例4 发电机不发电故障排除

故障分析：观察发现此车在发动机正常运转时，发电机报警灯不亮。

关闭发动机，打开点火开关，观察仪表盘上发电机报警灯也不亮。

根据检查的结果结合该车电路结构来看，估计是充电及其指示系统电路有断路处，致使初始励磁电流在断路处阻断，造成了发电机不发电。

检测思路：

- ① 判断故障的大概部位。
- ② 查找故障元件。
- ③ 故障处理。

检修流程：

案例5 发电机三相绕组断路导致发光二极管发光暗淡故障排除

故障现象：发光二极管出现暗淡发光的现象。

检修流程：

按由外到内的顺序，首先检查电子电压调节器和发电机等，发现发电机电刷并未过度磨损，转子集电环也无脏污，测量转子电阻值（无需解体发电机）为 28Ω ，在正常范围内，并且与发电机外壳不搭铁

试更换一只新的电子电压调节器，故障依然存在。解体测量三相绕组的始端和三相绕组的公共端之间的电阻，发现一绕组电阻值为无穷大，而其他两绕组电阻值为 0.2Ω ，由此说明故障是由于发电机三相绕组中有一相断路引起的

更换一只新的同规格的发电机后，故障即可排除。也可对损坏的发电机进行修理，仔细地找出断路处并连接好，就可使故障排除

※ 小提示：

如图1-3所示，充电报警发光二极管是否发光，由蓄电池电压和发电机“D+”端电压的差值确定。发电机正常工作时，“D+”端是VD7、VD8、VD9、VD2、VD4和VD6六只二极管组成的三相全波整流电路的输出端，此电压用来提供励磁电流，且与发电机的输出端（即蓄电池）电压相等，发光二极管不亮。

本例当发电机三相绕组中的一相绕组断路、发动机怠速或低速运转时，“D+”端电压也下降，当该电压降至不足以提供励磁电流时，“D+”端电压略低于蓄电池电压，造成发光二极管出现暗淡发光现象。而当发动机转速提高后，经VD8、VD9、VD4和VD6四只二极管组成的三相整流电路输出的电流刚好能够提供励磁电流时，“D+”端电压与蓄电池电压相等，此时报警灯虽可熄灭，但由于发电机输出端“B+”只有二相整流电压输出，功率下降，不能对蓄电池进行正常的充电，从而导致了蓄电池亏电故障。

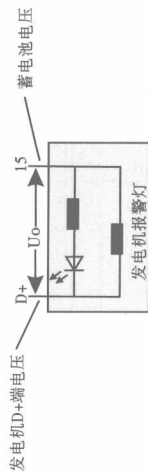


图1-3 捷达轿车充电指示系统电路

将点火开关置于ON档，拆下发电机“D+”接线柱上的蓝色线，用万用表测量蓝色线上的电压为 $12V$ ，说明励磁电路有电压供给，故障可能是由于电子电压调节器或发电机转子断路引起的

更换一只同规格新的电子电压调节器后，故障依然存在

把蓝色线直接搭铁，观察仪表板上发电机报警灯仍不亮

用万用表电阻档串接于发电机“D+”接线柱和蓝色线之间，发现电流表读数为 $14mA$ 左右，而正常值为 $170mA$ 左右。估计故障是由于发电机报警灯组件内并联的电阻断路引起的

更换组合仪表板后面的电路板后，故障即排除。应急修理时，可在发电机报警灯组件两端并接一只电阻，也可使问题得以解决。所并电阻的阻值，只要能提供励磁电路的电流达到 $170mA$ 左右即可

※ 小提示：

由图1-2可知，充电系统发电机报警灯实际上是一只发光二极管，由于发光二极管的最大正向导通（点亮）电流很小，不足以提供发电机所需的最小初始励磁电流，故实际电路板上在发光二极管及其串联电阻两端并联一只大功率电阻，以便为发电机励磁线圈提供励磁电流。与发光二极管串联的电阻起限流保护作用，用来为发光二极管提供导通（点亮）电流。发光二极管与其限流电阻串联后再与励磁电阻并联的总的等效电阻约为 $60\sim 80\Omega$ ，当这些电阻中有断路或阻值变大故障时，就会使提供给发电机励磁线圈的励磁电流变小，当这一电流小于 $150mA$ 时，就可能造成发电机不发电，从而出现上述故障。

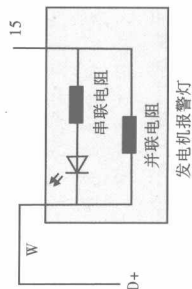


图1-2 捷达轿车充电指示系统电路

案例6 继电器漏电导致蓄电池亏电故障排除

故障现象：蓄电池有亏电现象。

检修流程：

检查蓄电池电解液面高度基本正常

起动发动机，测量发电机输出电压为13.8V，基本正常。由此怀疑该蓄电池有自放电现象，且较严重，故决定更换新的蓄电池

在拆装蓄电池时，发现接线柱有强烈的电火花，而此时点火开关处于关闭状态。由此说明，电路中有用电器漏电或短路之处

逐一拔掉不经点火开关的用电器的熔丝，观察漏电流并不减小，干脆拔下所有熔丝，漏电流还是不减。再逐一拔掉所有继电器，当拔掉12号位置进气歧管预热继电器后，漏电流消失，手摸该继电器表面发热严重

拆开发热的继电器，发现其内触点已烧蚀粘连。更换新的继电器后，漏电消失，蓄电池也不再亏电，故障排除

小提示

进气预热电路如图1-4所示，打开点火开关后，如果发动机冷却液温度低于60℃，温度开关F35闭合，继电器J81通电工作，其内触点闭合，30号电线上的电压经继电器内闭合的触点到进气管预热加热电阻N51，加热器开始加热。当继电器内触点烧蚀粘连后，加热器N51一直工作不停，从而造成了蓄电池亏电，出现了上述故障。

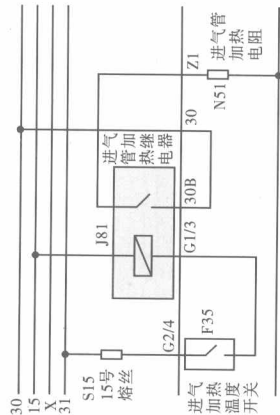


图1-4 捷达轿车进气预热电路示意图

案例7 磁场二极管短路导致发电机报警灯一直报警故障排除

故障现象：一辆捷达乘用车，当接通点火开关时，发电机报警灯（又叫充电指示灯）亮，当发动机正常运转后该报警灯仍不熄灭。

检修流程：

用30~50 N的力检查发电机V形带松紧度，该V形带挠度为10~15mm，说明发电机V形带松紧度适宜

检查发电机固定情况和线路的连接状况，也正常

检查发电机调节器，它与发电机的连接情况良好，搭铁可靠

用通法检查发电机调节器的工作情况：将蓄电池与发电机调节器和试灯接成回路，当接上12V直流电源时，试灯亮；当接上16~18 V的直流电源时，试灯熄灭，检查结果说明发电机调节器工作正常

检查励磁绕组：用万用表两表笔分别接触转子两集电环的方法检查励磁绕组电阻，也在规定范围内；然后用一支表笔接触集电环而另一支表笔接触发电机外壳的方法进行检查，励磁绕组无搭铁故障。这说明故障在发电机内部

断开发电机的D+端子导线，用万用表电阻档检测，发现3只磁场二极管断路

更换一套同型号二极管管板，发电机的充电性能和发电机报警灯恢复正常，故障排除

小提示

捷达乘用车采用的是内置发电机调节器式11硅管硅整流交流发电机，该充电系统电路的特点是：硅整流发电机除8只硅二极管进行输出整流外，还增加了3只小功率硅（磁场）二极管，专门用来供给励磁电流，这样可以提高发电机的电压调节精度。由于采用磁场二极管，充电指示灯直接串入点火开关和励磁绕组的输入端，仅用简单的充电指示灯即可指示发电机发电情况，省装了一只充电指示灯继电器。该指示灯不仅能反映发电机

工作情况,还能在停车时提醒驾驶员勿忘断开点火开关,如图1-5所示。

从该捷达车所出现的发电机报警灯常亮的现象,并结合以上的检查结果分析认为,在发电机调节器正常工作的情况下,只有当3只小功率磁场二极管断路时,不论发电机发电还是不发,都不能提供自励电流(由蓄电池供电),这样由蓄电池提供的励磁电流均通过发电机报警灯,所以发电机无论是否运转,该报警灯常亮不熄。而且在这种情况下,由于蓄电池提供的励磁电流经过发电机报警灯,所以励磁电流因发电机报警灯的始终串入而减小,以致发电机发电能力下降。

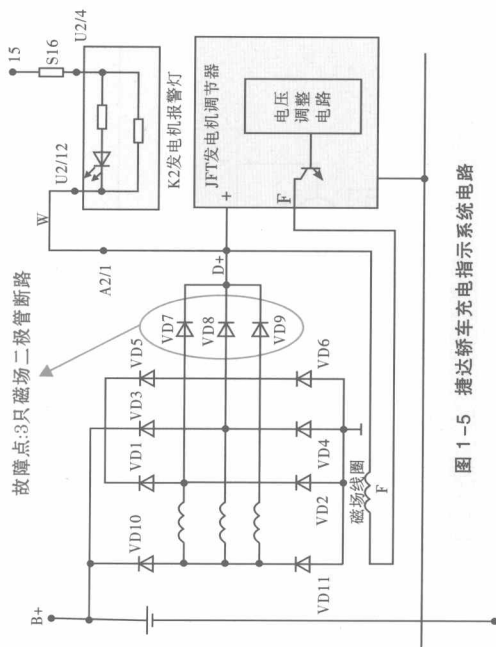


图 1-5 捷达轿车充电指示系统电路

案例8 整流二极管损坏导致各报警灯同时报警故障排除

故障现象:捷达轿车行驶中机油压力、冷却液温度和充电指示报警灯同时闪亮。此车装用的发电机是一汽大众公司新配套产品(见图1-6),由湖北德尔夫福公司生产。

检修流程:

拔下冷却液温度传感器插头,连接好大众公司专用工具V.A.G1301,把V.A.G1301的读数调至510,观察仪表盘上的冷却液温度报警灯仍然闪烁不停,由此说明故障与温度传感器无关

从缸盖后端拧下机油压力开关,接上机油压力表V.A.G1343,启动发动机并急速运转,观察机油压力为 $1.9 \times 10^5 \text{Pa}$,中速运转时达 $3.7 \times 10^5 \text{Pa}$,由此说明,机油压力也正常

用万用表测量低压开关处于断开状态,高压开关处于闭合状态,由此说明油压开关状态正常

估计是组合仪表电路有故障。但重换一块新的组合仪表装上后,故障依然存在

检查充电电路,对电子电压调节器做通电试验,调节电源电压在14V以下时,指示灯可亮,电压高于14V时,灯泡可熄灭,由此说明,问题出在发电机本身

对发电机的转子进行检查,测得其转子绕组电阻为 2.3Ω ,正常,与发电机壳体间无搭铁现象

对发电机的转子进行检查,测得其转子绕组电阻为 2.3Ω ,正常,与发电机壳体间无搭铁现象

该发电机定子绕组为三角形联结方式,焊开定子绕组与整流器间的接线,测量定子绕组任何两端间的电阻值均为 3.2Ω ,线圈外观上未发现有烧损痕迹

进一步逐一一对9个整流二极管进行检查,结果发现它们中的一只已击穿,其反向电阻均近于 0.1Ω

换上一只同规格,性能与原发电机中未损坏整流二极管基本相近的同类整流管焊上后,各种报警灯不再报警,故障排除

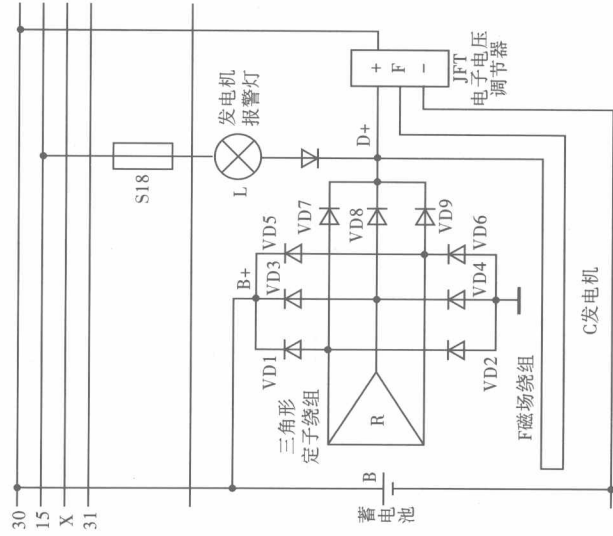


图1-6 德尔福发电机及电子电压调节器连接电路示意图

案例9 电子电压调节器损坏导致发动机熄火且蓄电池发热故障排除

故障现象：捷达轿车行驶时“啪”的一声响，发动机熄火；再次启动，起动机不转且蓄电池发热。

故障分析：根据用户介绍的情况来看，这是一种硬性损坏型故障。对车上的有关部位进行仔细的检查时，发现蓄电池亏电并且发热，点火控制器损坏，收音机内一个电源滤波电容爆裂。拧开蓄电池加液口，发现其内的电解液耗干，极板翘曲变形。

根据故障结合检查的结果来看，估计故障可能是由于发电机发电量失控引起的，应先从充电系统的工作状态入手查起。

检修流程：

对电子电压调节器进行检测

从电路中拆下电子电压调节器，按图1-7所示的连接方法，把电源正极接线柱用连线接到调节器上与发电机“D+”簧片相接的触点上，负极接调节器搭铁端，把灯泡的两端接在两电刷上（或调节器“+”与“F”两端），然后通过调节电源电压来进行判断

经检查发现，此车调节器在电源电压为14~14.5V时灯泡不熄灭，电压调到18V时仍不熄，由此说明该调节器内部已经短路

故障处理：换上一只新的同型号的电子电压调节器并更换相关损坏件后，故障排除

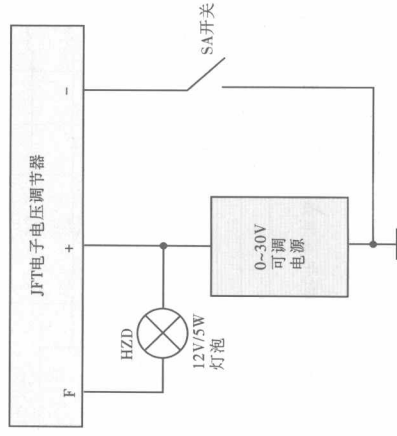
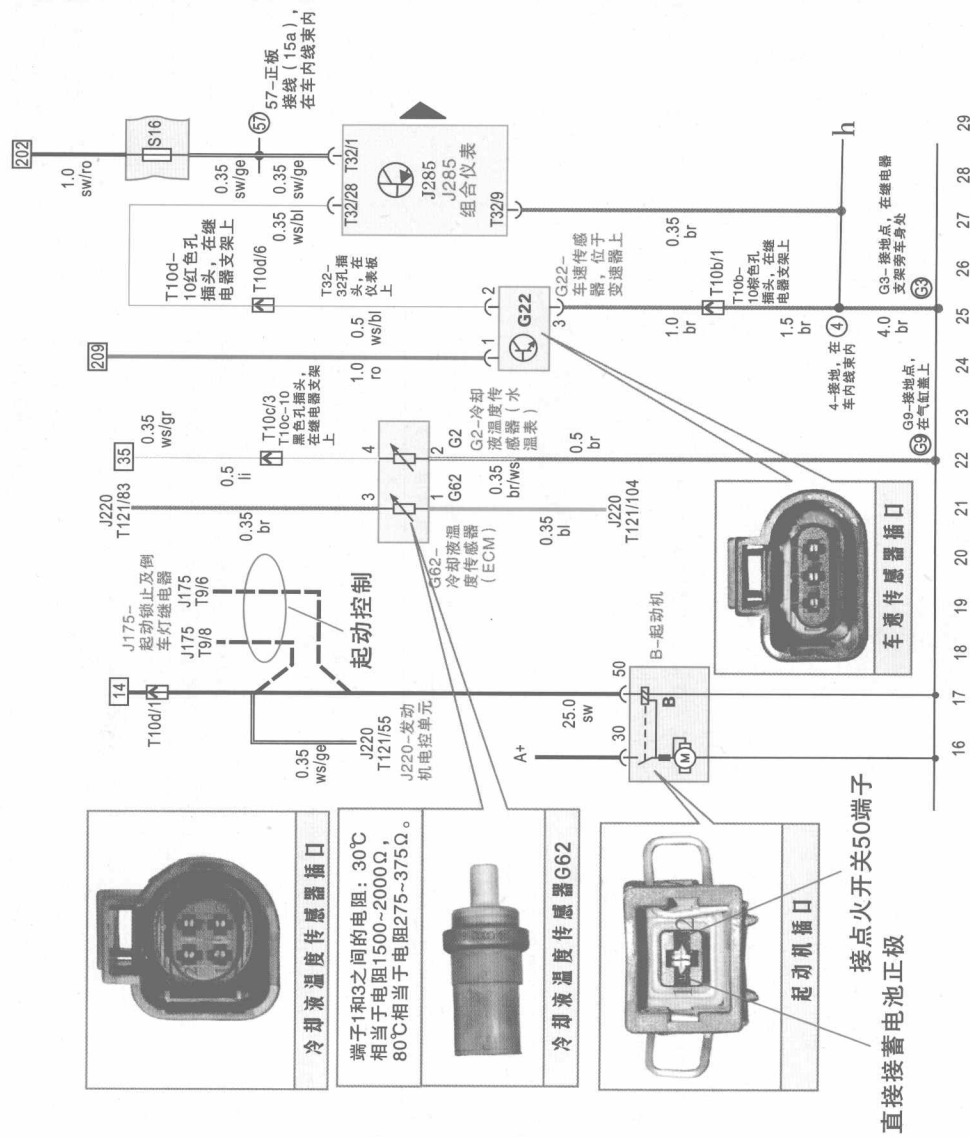


图1-7 对捷达轿车电子电压调节器检测示意图

起动机, 仪表连接, 冷却液温度传感器, 车速传感器电路及电路分析



捷达自动变速器车辆启动时,启动机的工作由启动继电器控制,启动继电器与倒车灯继电器组合在一起。该继电器通过自动变速器控制单元J217接收自动变速器的多功能开关信号,保证变速器处于N或P位时发动机才能被启动。

变速器处于N或P位时,点火开关打至起动档,图示D/50端子有电,起动继电器触点闭合,起动机B/50端子(接起动机电磁开关50端子)得电,起动机工作。起动机动作时,将向发动机电控单元(端口T121/55)输出起动信号,使ECU给出正确的起动机工况控制指令,让发动机顺利起动。

捷达五阀电喷车的发动机冷却液温度传感器有四个端口，安装在冷却液出水口连接法兰上，串在冷却液回路中，传感器的热敏电阻为负温度系数电阻，由TMC材料制成，其特点是阻值随温度的升高而降低。四个端口中有两个与发动机计算机相连，一个与仪表相连，另一个搭铁。也就是一个为发动机ECU（J220）提供冷却液温度信号，用以计算喷油量大小的一个修正因素，一个用于仪表显示。

由图中车速传感器G22接线可知，该传感器为霍尔传感器（接脚1为传感器供电端子），它不仅给发动机ECU和自动变速器控制单元提供车速信号，还在仪表中显示出来，以便驾驶员了解目前车速大小。