

汽车电路分析系列丛书

锐志 车系电路分析与维修 案例集锦

广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编
沈 勇 主编



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



RUIZHI CHEXI DIANLU FENXI
YU WEIXIU ANLI JIJIN

汽车电路分析系列丛书

锐志车系电路分析 与维修案例集锦

广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编

主 编	沈 勇				
参 编	胡欢贵	宁海忠	于海东	廖远强	
	蔡永红	钟利兰	韦立彪	丘益辉	
	许宝祥	姚科业	徐明敏	丁红艳	
	李丽娟	李 艳	谭秋平	李 杰	



机械工业出版社

本书主要介绍和分析锐志车系各系统电路,包括起动、点火、发动机变速器控制系统,通过对各系统进行拆分分析,详细介绍了各系统电路工作原理、检修原理。同时,对各相关系统的维修案例进行了点评分析,以使读者更好地掌握方法。

本书适合汽车一线维修人员、汽车维修初学者和各相关汽车工作人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

锐志车系电路分析与维修案例集锦/沈勇主编. —北京:机械工业出版社, 2009.4

(汽车电路分析系列丛书)

ISBN 978-7-111-26679-2

I.锐… II.沈… III.①轿车-电路分析②轿车-车辆修理
IV. U469.110.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第043945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:徐巍

封面设计:马精明 责任印制:王书莱

三河市宏达印刷有限公司印刷

2009年5月第1版第1次印刷

285mm×210mm·5.25印张·168千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-26679-2

定价:35.00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技术知识水平、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和已出版图书,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、汽车初学者和有关汽车工作人员学习。

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

电路图识读指南.....	1
电源电路中熔丝规格.....	2

一、起动系统

起动系统电路分析.....	7
---------------	---

二、充电系统

充电系统电路分析.....	8
---------------	---

三、点火系统

点火系统电路分析.....	10
---------------	----

四、发动机电气系统

发动机控制系统电路分析.....	11
发动机控制系统电路检查.....	18
巡航控制系统电路分析.....	21
巡航控制系统电路检修及失效保护表.....	25

五、底盘电气系统

ABS系统(不带VSC)控制电路分析.....	26
ABS(带VSC)、上坡起步辅助、TRC/VSC系统控制电路分析.....	28
ABS系统警告灯电路检查.....	32
电动助力转向(EPS)系统电路分析.....	33
EPS系统电路检查.....	35

六、车身安全控制系统

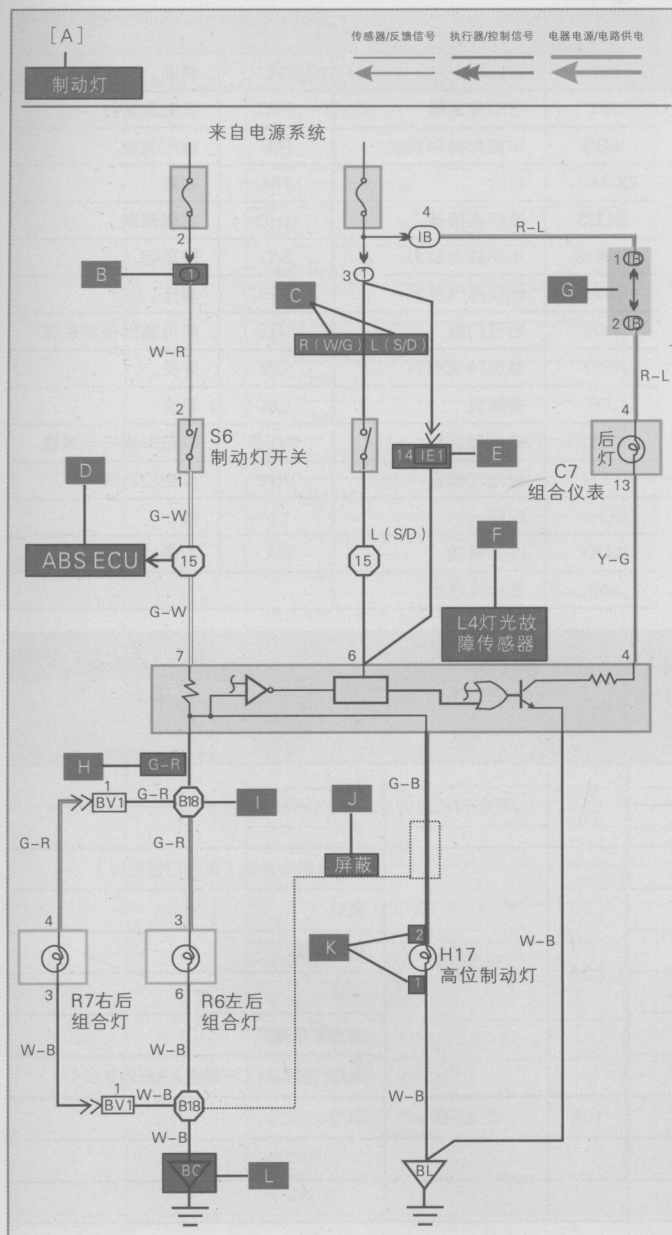
防盗系统控制电路分析.....	38
防盗系统故障症状表.....	43
智能进入及起动系统控制电路分析.....	44
SRS系统控制电路分析.....	46

安全带警告灯控制电路分析.....	48
约束系统控制电路检查.....	50
约束系统故障症状表.....	51

七、车身电气系统

空调系统电路分析.....	52
发动机冷却系统控制电路分析.....	56
冷却系统检查.....	57
电动车窗控制系统电路分析.....	58
滑动天窗控制电路分析.....	62
滑动天窗控制电路检查.....	64
滑动天窗故障症状表.....	65
刮水器和清洗器控制电路分析.....	66
前刮水器和清洗器系统故障症状表.....	67
电动座椅控制电路分析.....	68
电动座椅故障症状表.....	70
电动座椅开关检测表.....	70
座椅加热器控制电路分析.....	71
电动座椅元件检查.....	72
座椅加热器系统故障症状表.....	72
遥控后视镜控制电路分析.....	73
后视镜加热器及后窗除雾器控制电路分析.....	75
自动防眩目电子后视镜控制电路分析.....	77
电子后视镜电路检查.....	77
电动后视镜故障症状表.....	78
自适应前照灯(AFS)控制电路分析.....	79

电路图识读指南



电路说明

[A]：系统名称（本书中省略）。

[B]：表示继电器盒，无阴影表示且只给出继电器盒号以区别接线盒。

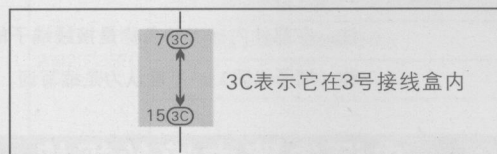
[C]：当车辆型号、发动机类型或规格不同时，用（ ）来表示不同的配线和连接器。

[D]：表示相关系统。

[E]：表示线束和线束连接器，带插头端子的线束用箭头（↘）表示，外侧数字为引脚号。每个线束和线束连接器代码的第一个字母表示组件位置，如“发动机室”的“E”，仪表板和周围区域的“I”和车身区域的“B”。当两个以上的代码第1和第2个字母相同时，就增加数字（如IH1、IH2），表示它们是相同的线束和线束连接器。

[F]：表示零件（所有零件用天蓝色表示），此代码与零件位置图中所用的代码相同。

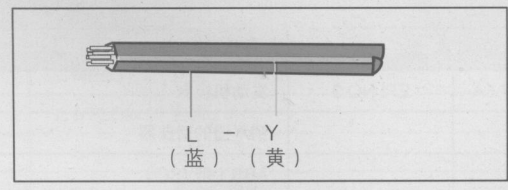
[G]：接线盒（圆圈中的号码是接线盒号，连接器代码写在它旁边）。接线盒加阴影以明显区别于其他零件。如下：



[H]：表示导线的颜色。导线的颜色用字母代码表示：

B=黑 W=白 BR=棕 L=蓝 V=紫 SB=浅蓝
R=红 G=绿 LG=浅绿 P=粉红 Y=黄 GR=灰
第一个字母表示基色，第二个字母表示条纹颜色。例

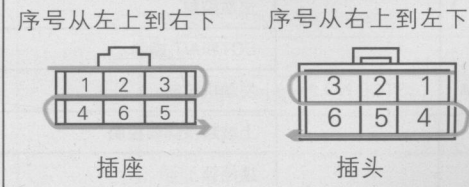
如：L-Y。



[I]：表示配线接点（发动机室的代码为“E”，仪表板的代码为“I”，车身的代码为“B”）。

[J]：表示屏蔽电缆。

[K]：表示连接器引脚编号。这个编号系统对于插头和插座连接器是不同的。如下：



[L]：表示接地点。每个接地点的代码的第一个字母表示组件位置，如“发动机室”的“E”，仪表板和周围区域的“I”和车身及周围区域的“B”。



发动机及仪表板线束连接器

代码	连接线束间 (连接位置)
IA1	发动机室主线束和地板线束 (前隔壁侧板左侧)
IB1	地板线束和仪表板线束 (仪表板加强板左侧)
IB2	
IC1	发动机室主线和仪表板线束 (仪表板加强板左侧)
IC2	
ID1	左前门线束和仪表板线束 (左脚踏板)
IE1	仪表板线束和收音机副线束 (在收音机和播放器之后)
IF1	
IG1	仪表板线束和3号地板线束 (在仪表板中部下方)
IG2	发动机线束和仪表板线束 (在储物箱之后)
IH1	仪表板线束和空调副线束 (在排风口)
II1	右前门线束和仪表板线束 (右脚踏板)
II2	

车身线束连接器

代码	连接线束 (连接位置)
BA1	后门2号线束和地板线束 (中间柱右侧下方)
BB1	后门1号线束和地板线束 (中间柱左侧下方)

缩写词

缩写词	名称	缩写词	名称
A/C	空调器	O/D	超速
A/T	自动变速器	PTC	正温度系数
ABS	防抱死制动系统	R/B	继电器盒
COMB+	组合	RH	右侧
DLC3	诊断连接器	RHD	右侧驾驶
EMPS	电动转向助力	S/D	轿车型
EVAP	燃油蒸气排放	SPEC	规范
H/B	后开门型	SRS	乘员辅助保护系统
ISC	怠速转速控制	SW	开关
J/B	接线盒	TEMP	温度
LCD	液晶显示屏	TVSS	丰田车辆安全系统
LED	发光二极管	VSV	真空控制阀
LH	左侧	W/	带
LHD	左侧驾驶	W/O	不带
M/T	手动变速器		

注: 在部件内标出的名称是接线端子的名称 (端子代码), 不能认为是缩写词。

电源电路中熔丝规格

发动机室1号继电器盒和发动机室1号接线盒

熔 丝		系 统	熔 丝		系 统	熔 丝		系 统
7.5A	EFI NO.3	发动机控制	7.5A	STOP NO.2	VSC	7.5A	STOP NO.3	TRC
		刮水器的清洗器			ABS (带VSC)			VSC
7.5A	STOP NO.2	ABS (带VSC)	7.5A	STOP NO.3	巡航控制	7.5A	DOME	进入&起动系统 (遥控门锁控制)
		ABS (不带VSC)			ECT和A/T 指示			顶灯
		巡航控制			发动机控制			电动车窗
		ECT和A/T 指示			进入&起动系统 (发动机停机系统)			天窗
		发动机控制			进入&起动系统 (按钮起动)			安全警告喇叭
		上坡起步辅助控制			进入&起动系统 (转向锁)			遥控门锁控制 (不带进入&起动系统)
		换挡锁			上坡起步辅助控制	10A	ECU-B	EPS
		制动灯			换挡锁			
		TRC			制动灯			



(续)

发动机室1号继电器盒和发动机室1号接线盒									
熔 丝		系 统		熔 丝		系 统			
10A	MPX-B	ABS（带VSC）	10A	MPX-B	后雾灯	30A	STARTER	发动机控制	
		ABS（不带VSC）			座椅安全带警报			进入&起动系统（发动机停机系统）	
		前照灯自适应系统			车身滑顶			进入&起动系统（按钮起动）	
		音频系统（带有导航系统）			SRS			进入&起动系统（转向锁）	
		灯光自动控制			尾灯			起动（无进入&起动系统）	
		充电			安全警告喇叭	30A	VSC2	ABS（无VSC）	
		组合仪表			丰田驻车辅助（倒车导向监视器）			上坡起步辅助控制	
		巡航控制			TRC			TRC	
		门锁控制			VCS			VSC	
		ECT和A/T指示			遥控门锁控制（无进入&起动系统）	40A	ABS1	ABS（无VSC）	
		发动机控制	15A	AM2(PUSH)	进入&起动系统（发动机停机系统）	40A	DEFOG	后视镜加热器	
		进入&起动系统（发动机停机系统）			进入&起动系统（按钮起动）	后窗除雾器			
		进入&起动系统（按钮起动）			进入&起动系统（转向锁）	50A	HEATER	空调	
		进入&起动系统（转向锁）			车内灯	50A		VSC1	ABS（有VSC）
		进入&起动系统（遥控门锁控制）	15A	TURN-HAZ	转向信号和危险警告灯				上坡起步辅助控制
		EPS	20A	STRLOCK	进入&起动系统（发动机停机系统）				TRC
		前雾灯			进入&起动系统（按钮起动）				VSC
		前照灯			进入&起动系统（转向锁）	60A	GLWPLG1	空调	
		前照灯光束水平控制（自动型）	30A	FAN1	冷却风扇	60A	GLWPLG2	空调	
		上坡起步辅助控制	30A	FAN2	冷却风扇	80A	EPS	EPS	
		照明	30A	LHJ/B-B	起动（无进入&起动系统）	80A	LHJ/B-AM	自动灯控制	
		车内灯	30A	MAIN	自动灯控制			前雾灯	
		钥匙提醒（无进入&起动系统）			前照灯			前照灯光束水平控制（手动型）	
		灯光自动关闭系统			前照灯光束水平控制（自动型）			照明	
		多路通信系统（AVC-LAN）			前照灯清洗器			灯光自动关闭系统	
		多路通信系统（BEAN）			车灯自动关闭系统			后雾灯	
		多路通信系统（CAN）	30A	RAD NO.1 RAD NO.1	音频系统（无巡航系统）			尾灯	
		导航控制			导航系统				
		电动车窗			丰田驻车辅助（倒车导向监视器）				



(续)

发动机室2号继电器盒和发动机室2号接线盒			左前围侧接线盒					
熔 丝		系 统	熔 丝		系 统	熔 丝		系 统
7.5A	A/C COMP	空调	7.5A	A/C	空调	10A	ECU-IG LH	音频系统 (有导航系统)
7.5A	ALT-S	充电	7.5A	BK/UP	ABS (带VSC)			自动灯光控制
10A	EFI NO.2	ECT和A/T指示器			ABS (不带VSC)			EPS
10A	ETCS	发动机控制			音频系统 (无导航系统)			前雾灯
		巡航控制			倒车灯			前照灯
10A	FR TAIL	ECT和A/T指示器			巡航控制			上坡起步辅助控制
		发动机控制			ECT和A/T指示器			照明
		自动灯控制			进入&起动系统 (发动机停机系统)			灯光自动关闭系统
		照明			进入&起动系统 (按钮起动)			导航系统
		车灯自动关闭系统			进入&起动系统 (转向锁)			后雾灯
		尾灯			进入&起动系统 (遥控门锁控制)			天窗
10A	HORN	喇叭			上坡起步辅助控制			制动灯
		安全警告喇叭			导航系统			尾灯
10A	IG2	发动机控制			后遮阳板			安全警告喇叭
		点火			丰田驻车辅助 (倒车导向监视器)			丰田驻车辅助 (倒车导向监视器)
15A	AF	发动机控制			TRC			TRC
15A	FR GOG	自动灯控制			VSC			VSC
		前雾灯	7.5A	H-LP LVL	前照灯自适应系统	10A	LH-IG	充电
		车灯自动关闭系统			前照灯光束水平控制 (自动型)			冷却风扇
		后雾灯	7.5A	PANEL	照明			电压调节器
15A	H-LO L LWR	前照灯	7.5A	RR FOG	尾灯			前照灯清洁剂
15A	H-LP R LWR	前照灯			前雾灯			后视镜加热器
15A	H-LP UPR	自动灯光控制	7.5A	TV	后雾灯			后遮阳板
		前照灯			空调	10A	TAIL	后窗除雾器
		灯光自动关闭系统			音频系统 (有导航系统)			转向信号和危险报警灯
25A	ABS2	ABS (不带VSC)			后视镜加热器			前照灯光束水平控制 (手动型)
25A	EFI	巡航控制			导航系统			照明
		ECT和A/T指示器			后窗除雾器			尾灯
		发动机控制			丰田驻车辅助 (倒车导向监视器)	15A	AM2	发动机控制
		发动机停机系统 (不带进入&起动系统)			ABS (带VSC)			起动 (无进入&起动系统)
25A	F/PMP	发动机控制	10A	ECU-IG LH	ABS (不带VSC)	15A	FR S/HTR LH	座椅加热器
30A	H-LP CLN	前照灯清洁剂			空调	20A	P/W FL	门锁控制



(续)

左前围侧接线盒			右前围侧接线盒				
熔 丝		系 统	熔 丝		系 统		
20A	P/W FL	进入&起动系统（ 遥控门锁控制）	7.5A	ACC	7.5A	GAUGE	EPS
		车内灯					前雾灯
		电动车窗					前照灯
		安全警告喇叭					前照灯光束水平控制（ 自动型）
		无线门锁控制（ 无进入&起动系统）					上坡起步辅助控制
20A	P/W RL	电动车窗					照明
20A	RAD NO.2	音频系统（ 带导航系统）					车内灯
		音频系统（ 不带导航系统）					钥匙提醒器（ 无进入&起动系统）
		导航系统					导航系统
		丰田驻车辅助（ 倒车导向监视器）					后雾灯
25A	S/ROOF	天窗					安全带警告
30A	FR P/SEAT LH	电动座椅（ 驾驶员侧座椅）					SRS
30A	FR WIP	发动机控制					尾灯
		刮水器和清洗器					安全警告喇叭
右前围侧接线盒							
熔 丝		系 统	熔 丝		系 统		
7.5A	ACC	空调	7.5A	AM1	7.5A	OB	DLC3
		音频系统（ 带导航系统）					门锁控制
		音频系统（ 不带导航系统）					电压调节器
		自动灯光控制					进入&起动系统（ 遥控门锁控制）
		门锁控制					顶灯
		进入&起动系统（ 发动机停机系统）					电动车窗
		进入&起动系统（ 按钮起动）					座椅加热器
		进入&起动系统（ 转向锁）					安全警告喇叭
		进入&起动系统（ 遥控门锁控制）					遥控门锁控制（ 不带进入&起动系统）
		前雾灯					发动机停机系统（ 不带进入&起动系统）
		前照灯					进入&起动系统（ 发动机停机系统）
		照明					进入&起动系统（ 按钮起动）
		车内灯					进入&起动系统（ 转向锁）
		钥匙提醒器（ 无进入&起动系统）					
			7.5A	GAUGE	7.5A	SECURITY	进入&起动系统（ 遥控门锁控制）
		ABS（ 带VSC）					进入&起动系统（ 发动机停机系统）
		ABS（ 不带VSC）					进入&起动系统（ 按钮起动）
		灯光自适应系统					进入&起动系统（ 转向锁）
		音频系统（ 带导航系统）					进入&起动系统（ 遥控门锁控制）
		充电					
		组合仪表					
		巡航控制					
		ECT和A/T指示器					
		发动机控制					
		进入&起动系统（ 发动机停机系统）					
		进入&起动系统（ 按钮起动）					
		进入&起动系统（ 转向锁）					
		进入&起动系统（ 遥控门锁控制）					



(续)

右前侧接线盒									
熔 丝	系 统	熔 丝	系 统	熔 丝	系 统	熔 丝	系 统	熔 丝	系 统
7.5A	SECURITY	10A	IGN	ECT和A/T指示器					前照灯
				发动机控制					照明
				发动机停机系统 (不带进入&起动系统)					车内灯
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					钥匙提醒器 (不带进入&起动系统)
				进入&起动系统 (按钮起动)					车灯自动关闭系统
				进入&起动系统 (转向锁)					电动车窗
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					后雾灯
				SRS					尾灯
				后视镜加热器					安全警告喇叭
				后窗除雾器					无线门锁控制 (不带进入&起动系统)
				点烟器					自动灯光控制
				座椅加热器					门锁控制
				电源插座					进入&起动系统 (遥控门锁控制)
				ABS (带VSC)					前雾灯
				ABS (不带VSC)					前照灯
				巡航控制					照明
				ECT和A/T指示器					车内灯
				发动机控制					钥匙提醒器 (不带进入&起动系统)
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					灯光自动关闭系统
				进入&起动系统 (按钮起动)					电动车窗
				进入&起动系统 (转向锁)					后雾灯
				上坡起步辅助控制					天窗
				换档锁					尾灯
				制动灯					安全警告喇叭
				TRC					遥控门锁控制 (不带进入&起动系统)
				VSC					电动车窗
				刮水器和清洗器					音频系统 (有导航系统)
				自动灯光控制					导航系统
				门锁控制					丰田驻车辅助 (倒车导向监视器)
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
10A	IGN	10A	IGN	ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				发动机停机系统 (不带进入&起动系统)					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				SRS					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					
				发动机控制					
				进入&起动系统 (发动机停机系统)					
				进入&起动系统 (按钮起动)					
				进入&起动系统 (转向锁)					
				上坡起步辅助控制					
				换档锁					
				制动灯					
				TRC					
				VSC					
				刮水器和清洗器					
				自动灯光控制					
				门锁控制					
				进入&起动系统 (遥控门锁控制)					
				前雾灯					
				后视镜加热器					
				后窗除雾器					
				点烟器					
				座椅加热器					
				电源插座					
				ABS (带VSC)					
				ABS (不带VSC)					
				巡航控制					
				ECT和A/T指示器					



一、起动系统

起动系统电路分析

锐志3GR-FE发动机型与5GR-FE发动机型起动方式不同, 3GR-FE发动机采用智能一键式起动发动机, 此部分电路将在后面进行讲述。不带进入和起动系统的起动电路如图1-1所示, 当点火开关I12位于ST起动档时, 起动控制过程如下所述。

1. 起动信号

蓄电池电源→接线盒1B→30ALH J/B-B→接线盒1G→接线盒LN→15A (AM2) 熔丝→接线盒LD→点火开关#S→点火开关#7→继电器盒CA→继电器盒CB→线束连接器IA5→发动机ECU (A4-19)。发动机ECU检测起动信号, 然后向起动机供电, 直到发动机ECU判断系统已经起动成功, 目的是减少点火钥匙的持续时间 (带起动保持电路控制)。

发动机ECU接收到起动信号后, 开始对相关传感器信号进行检测、计算。其中包括驻车/空档位置信号的检测, 只有当汽车变速杆处于P或N位时, 汽车才能起动。

2. 驻车/空档位置信号

蓄电池电源→接线盒1B→30ALH J/B-B→接线盒1G→接线盒LN→15A (AM2) 熔丝→接线盒LD→点火开关#S→点火开关#7→继电器盒CA (6)→继电器盒CA (16)→二极管I71→连接器IA5及AD1→D2#13, 进入D2连接器后, 分两路出来, 一路经D2连接器端子4到发动机ECU (D4-4) 端子, 为驻车/空档位置信号输入。此时, 发动机ECU (D4-4) 端子检测电压为蓄电池电压, 当发动机转动后, 发动机ECU检测到转速传感器信号, 此时, 发动机ECU (D4-4) 端子电压降至0~0.3V。另一路进入驻车/空档位置开关 (D42-4)。

电源电路经驻车/空档开关出来后, 由连接器 (A8、A9) 分成两路, 一路由A8-8出来进入发动机ECU (A4-12), 此为起动机信号。当起动机信号和发动机转速信号同时传入发动机ECU时, 燃油泵控制电路启动。当发动机发动时, 端子检测电压应为蓄电池电压。另一路经起动机继电器线圈至接地点A3, 吸合起动机继电器开关, 接通蓄电池电源至起动机电磁开关的控制回路。

3. 电磁开关控制

蓄电池电源→接线盒1B→起动机熔丝30A→接线盒1G→连接器A7→起动机继电器#5→起动机继电器#3→线束连接器AD1→起动机 (D10-1)。一路经保持线圈直接接地, 另一路经吸拉线圈和电机电枢后接地, 两线圈共同作用, 吸合起动机主开关, 接通蓄电池至起动机电枢电路。蓄电池电源→起动机 (E1-1)→起动机主开关→电动机→接地。电动机控制电路接通, 电动机运转工作, 同时吸拉线圈被短路, 不起作用。

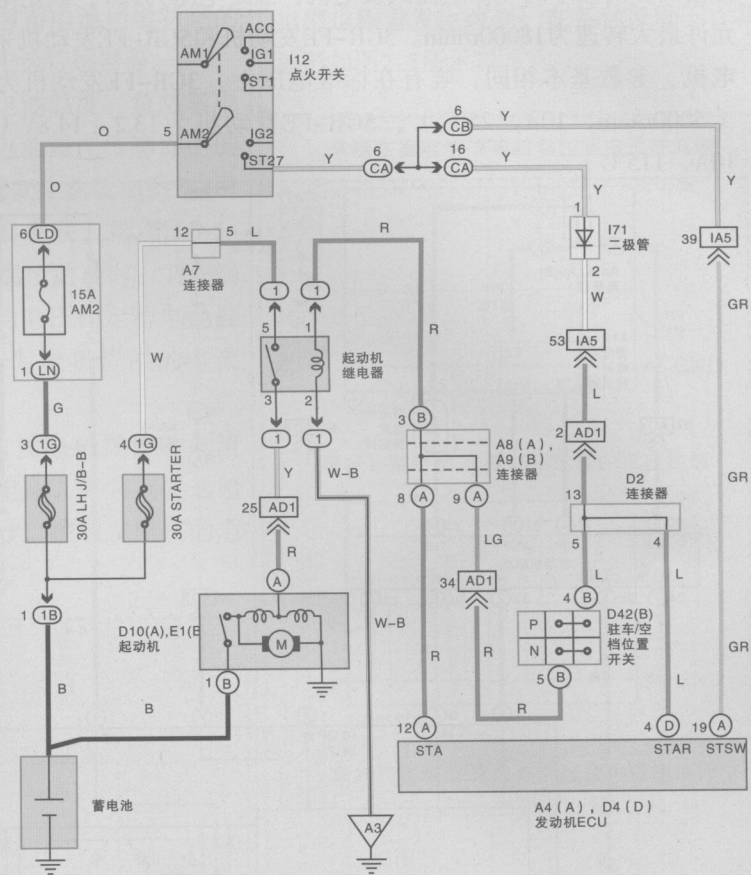


图1-1 起动系统电路



二、充电系统

充电系统电路分析

锐志充电电路如图2-1和图2-2所示,锐志轿车采用紧凑、轻巧、高动力输出和效率的导体整流式发电机,额定电压为12V,额定电流为150A,允许最大转速为18000r/min。3GR-FE发动机和5GR-FE发动机采用相同的发电机,参数基本相同,唯有在标准电压上,3GR-FE发动机为12.1~15.4V(5000r/min, 10A, 25℃), 5GR-FE发动机为13.2~14.8V(5000r/min, 10A, 115℃)。

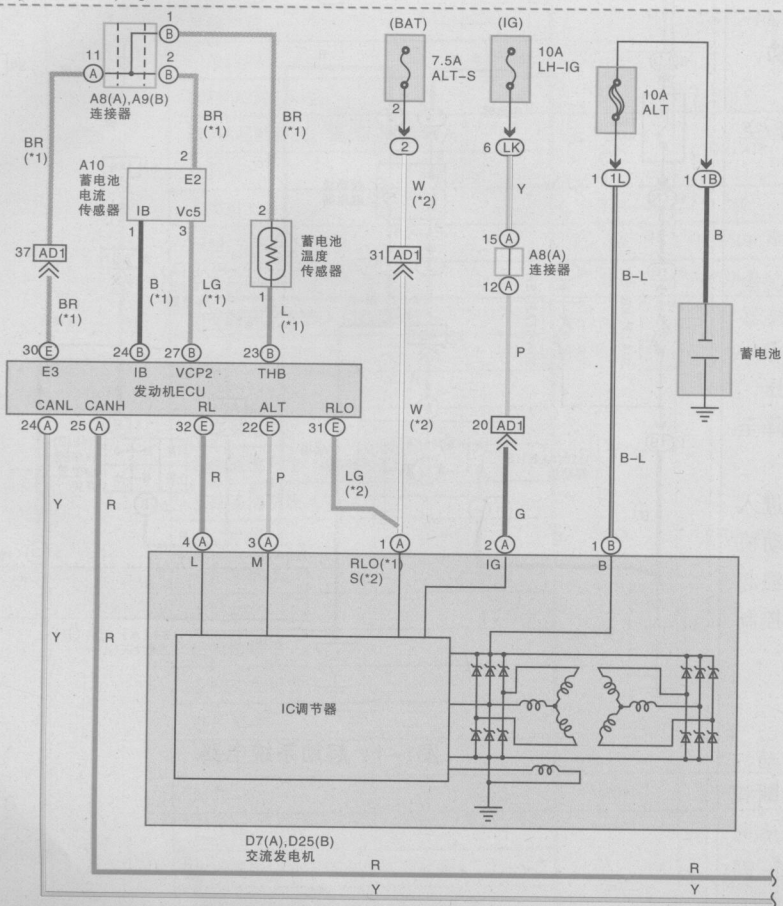


图2-1 充电系统电路 (1)

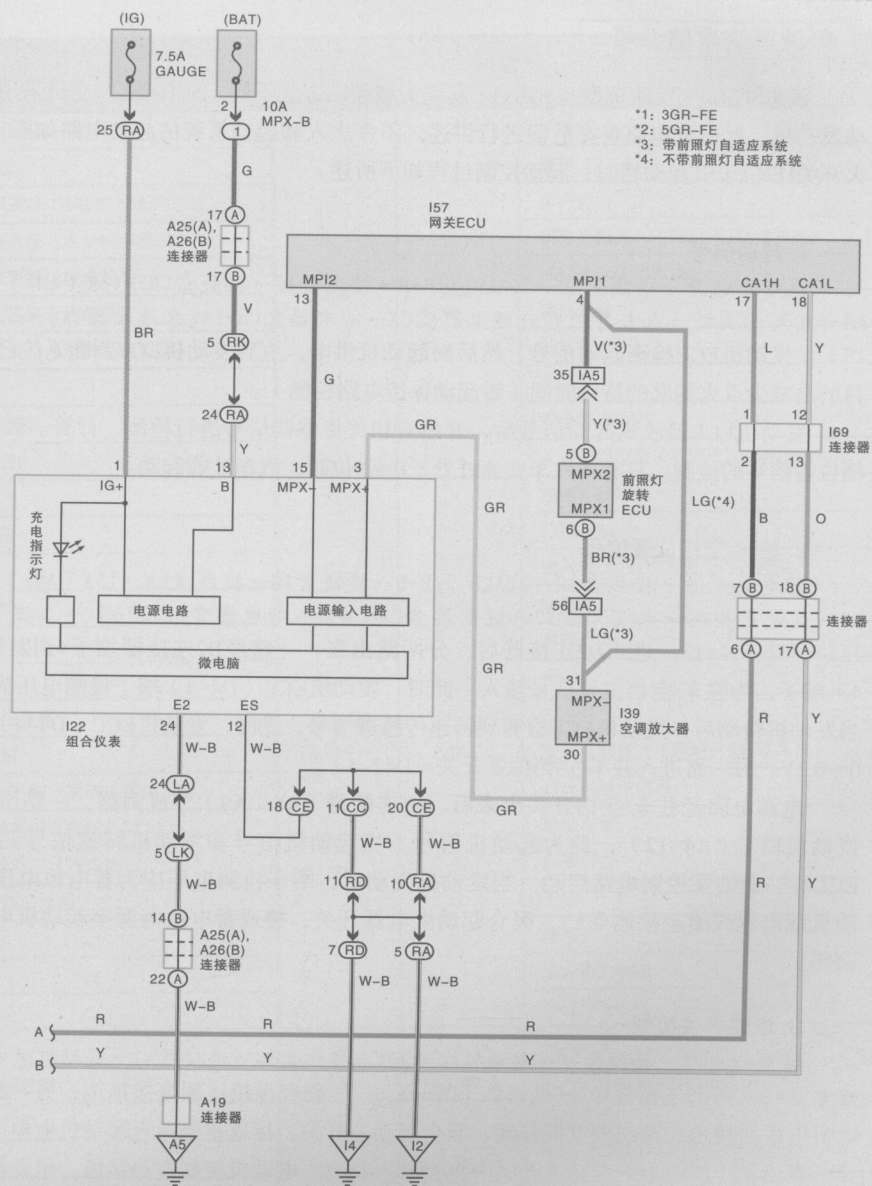


图2-2 充电系统电路 (2)



四、发动机电气系统

集成IC调节器IC端引出G线，经线束连接器AD1-20，再经接线器A8、连接器LK-6，最后经点火开关接至蓄电池，用于检测蓄电池和发电机电压，控制IC调节器内晶体管的导通和截止，从而控制激磁绕组的导通和截止。

L端为充电指示灯控制端，接至发动机ECU端子（D5-32），当点火开关接通，发动机未运转时，D5-32端子检测电压为0~3V，发动机将此信号经CAN总线、网关ECU传输至组合仪表I22电源输入电路，最后进入组合仪表内的微电脑控制单元，微电脑控制单元控制充电指示灯点亮，指示蓄电池放电状态。

当发动机转速升高时，发动机ECU端子（D5-32）端子检测电压为蓄电池电压，此时，充电指示灯两端即组合仪表IG+端与组合仪表内微电脑控制端电位相等，充电指示灯熄灭。

M端为发电机占空比信号输出端，当发电机产生电流时，M端将占空比发送至ECU端子ALT，用于检测发电机电路是否断路。在怠速时，其波形如图2-3所示。

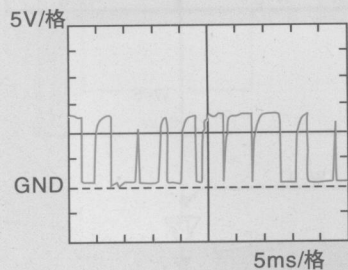


图2-3 M端占空比信号波形

对于5GR-FE发动机，交流发电机端子（D7-1）通过线束连接器AD1-31连接至蓄电池端，为蓄电池电压检测端，IC调节器通过检测蓄电池的端电压变化来调节发电机的输出电压。而对于3GR-FE发动机，增加了对蓄电池用电状态的监控，包括蓄电池温度传感器和蓄电池电流传感器等。

蓄电池温度传感器，用于检测蓄电池温度。负热敏电阻集成在蓄电池温度传感器中，且蓄电池温度传感器中的电阻随蓄电池温度变化而反向变化，其变化曲线如图2-4所示。发动机ECU内部电阻器R与传感器串联，端子（A5-23）提供5V电压，当电阻值随蓄电池温度改变时，THB端子提供的电压上下波动，ECU根据波动电压确定蓄电池温度，当温度过高时，ECU判定减小由发电机提供的电流，以保护蓄电池。

蓄电池电流传感器，用于检测由发电机提供的电流。蓄电池电流传感器将电流转换成电压，并将其发送给ECU，ECU根据蓄电池电流传感器信号，控制发电机的电压。

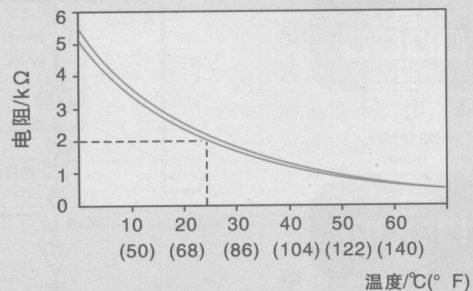
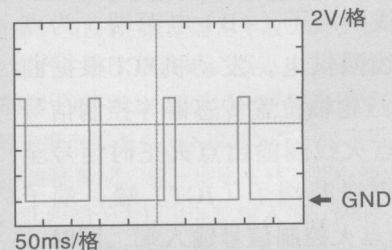


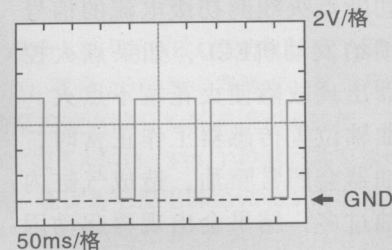
图2-4 蓄电池温度传感器变化曲线

端子D7-1为交流发电机RLO信号端，接至发动机ECU（D5-31）。当电气负载和蓄电池状况发生变化时，占空比信号输出值也跟着发生改变。在各种条件下，其波形如图2-5所示。

车辆在蓄电池充电控制过程中正在减速



车辆在蓄电池充电控制过程中正在加速



车辆在蓄电池充电控制过程中低速运行

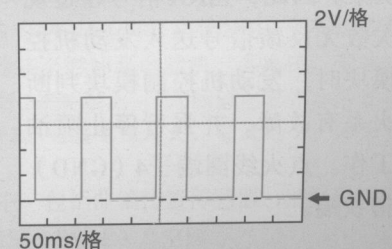


图2-5 RLO端占空比信号波形



三、点火系统

点火系统电路分析

点火电路如图3-1所示, 锐志V6发动机TDI (丰田直接点火系统) 为单缸独立点火方式, 不需分电器或高压线, 减少了高压区域的电能损失, 提高了可靠性, 并减少了电磁干扰。点火控制器集成在点火线圈中, 根据发动机ECU的控制信号感应次级线圈高压电。基本分析如下:

IG电源经熔丝IG2接至6个点火线圈端子 (+B) 电源端, 为点火线圈供电, 发动机ECU根据曲轴/凸轮轴位置传感器等控制信号向点火线圈输出点火正时信号至点火线圈端子 (IGT) 端, 端子3为点火控制信号输入端, 同时, 点火器反馈信号IGF将点火控制模块切断点火线圈初级电流的信号反馈给发动机ECU, 如果点火控制器出现故障使火花塞不点火, 但曲轴位置传感器工作正常时, 喷油器会照常喷油, 造成气缸内喷油过多, 结果会出现再起动困难或行车时三元催化转化器过热等现象。因此, 当IGF信号超过规定次数无反馈信号送入发动机控制模块时, 发动机控制模块判断点火系有故障, 并强行停止喷油器工作。点火线圈端子4 (GND) 为搭铁端。

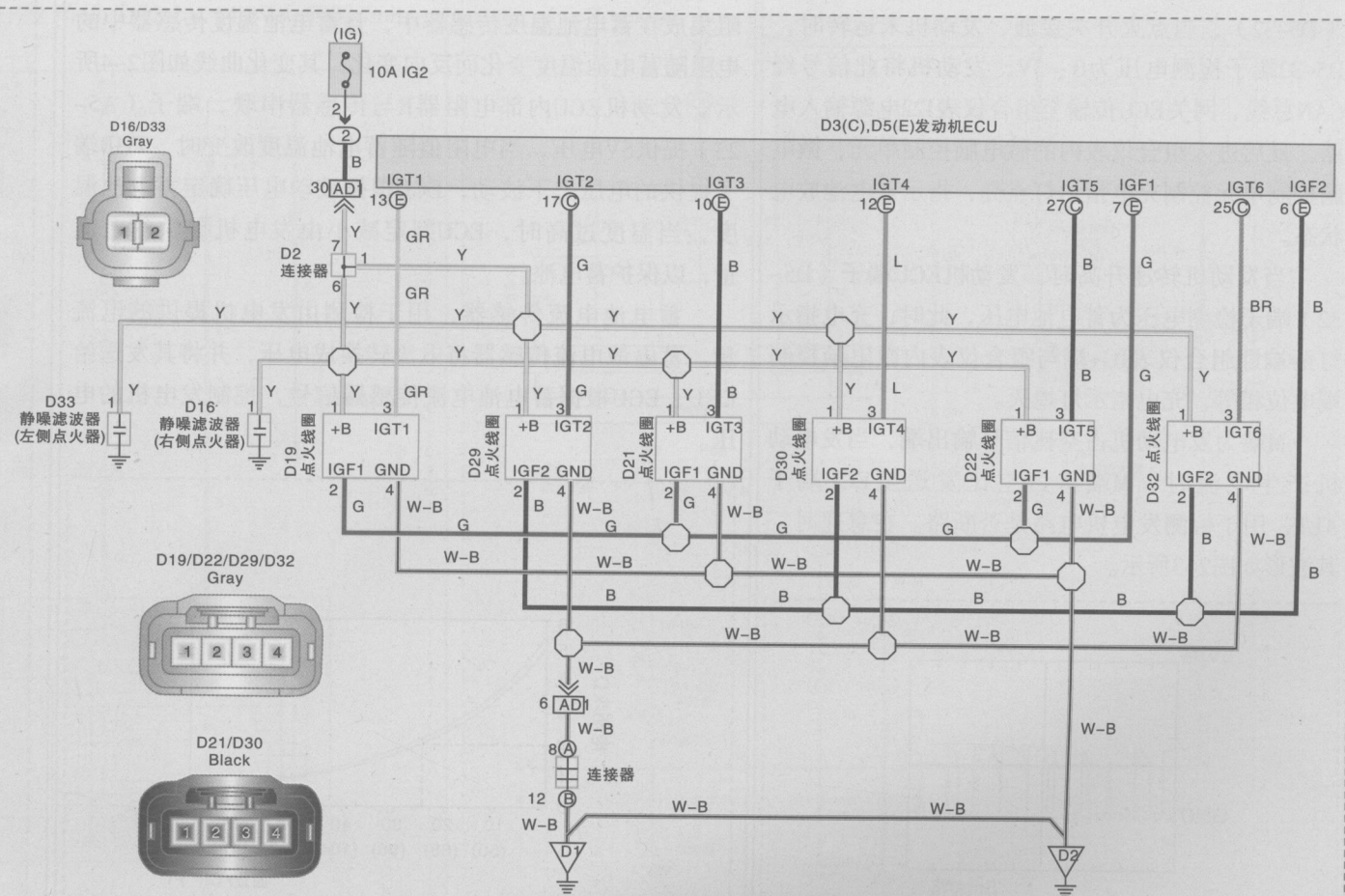


图3-1 点火系统电路



四、发电机电气系统

发动机控制系统电路分析

在图4-1发动机控制电路(1)中,包括EFI主继电器、C/OPN继电器、A/F继电器、燃油泵继电器、燃油泵电阻器及燃油泵等部分。

发动机ECU的供电端有A4-4(BATT),此为点火电源输入端,其电路:蓄电池电源→熔丝EFI(25A)→连接器2A→发动机ECU端子BATT。另外,A4-5(+B1)、A4-6(+B)为点火电源输入端,由EFI主继电器控制,其电路为:蓄电池电源→EFI主继电器开关触点→连接器2A→连接器A7。由A7分别进入发动机ECU端子+B1及+B。端子A4-17为点火开关电源检测端,当点火开关处于ON位置时,此端子检测电压应为蓄电池电压,ECU根据此端子信号电压,控制EFI主继电器的工作。

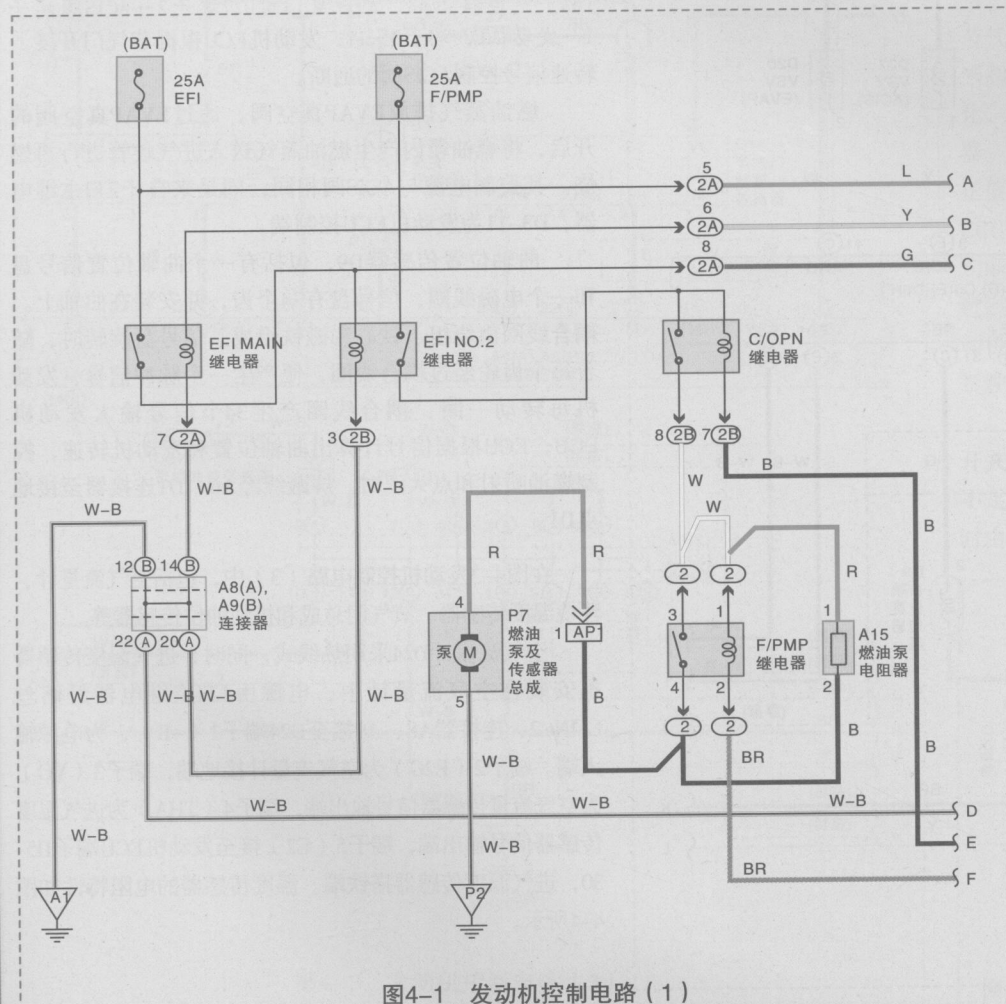


图4-1 发动机控制电路(1)

锐志轿车安装有两个EFI继电器,EFI主继电器控制EFI继电器2、C/OPN继电器、A/F继电器及向发动机ECU、空气流量计等提供电源。可见,EFI主继电器是一个极其重要的控制元件,当EFI主继电器发生故障时,使得多个部件同时失电无法工作,同时也将产生多个故障码。当点火开关置于ON位置时,蓄电池电压被施加到ECU的端子IGSW上,ECU MREL输出信号使得电流流向EFI主继电器线圈,吸合EFI主继电器触点。其电流:发动机ECU端子MREL→EFI主继电器线圈→连接器2A→连接器A8、A9→接地点A1。蓄电池电压施加到发动机ECU端子+B及+B1上,此两端子为ECU电源输入端。同时,EFI继电器2线圈得电,吸合继电器触点,接通蓄电池电源至C/OPN继电器间的电路。如果点火开关置于OFF位置,ECU将至多保持EFI主继电器2s的通电时间,以进行节气门的初始设置。

当发动机ECU同时检测到STA(起动)信号和NE(发动机转速)信号时,端子FC控制C/OPN继电器线圈接地,吸合C/OPN继电器触点,接通蓄电池电源至燃油泵间的电路。锐志燃油泵控制电路分为低速档和高速档,当发动机起动或重载运转时,发动机ECU端子A4-15(FPR)控制燃油泵继电器线圈接地,吸合燃油泵继电器触点,连接蓄电池电源至燃油泵的电路,其电流:蓄电池电源→熔丝F/PMP(25A)→EFI继电器2开关触点→C/OPN继电器开关触点→燃油泵继电器开关触点→燃油泵电动机→接地点P2。燃油泵电动机控制电路不经电阻器A15,使得控制电流增大,油泵电动机高速运转。当发动机怠速或轻载运转时,端子A4-15(FPR)不作用,使得燃油泵继电器不工作,蓄电池电源经电阻器接至燃油泵电动机,其电流:蓄电池电源→熔丝F/PMP(25A)→EFI继电器2开关触点→C/OPN继电器开关触点→电阻器A15→燃油泵电动机→接地点P2,电路电阻增大,电流减小,油泵电动机低速工作。

在图4-2发动机控制电路(2)中,包括曲轴位置传感器、谐振进气控制(ACIS)电磁阀和燃油蒸汽排放控制(EVAP)真空阀等。

A/F继电器作用是空燃比传感器(A/F)提供电源,继电器线圈电源

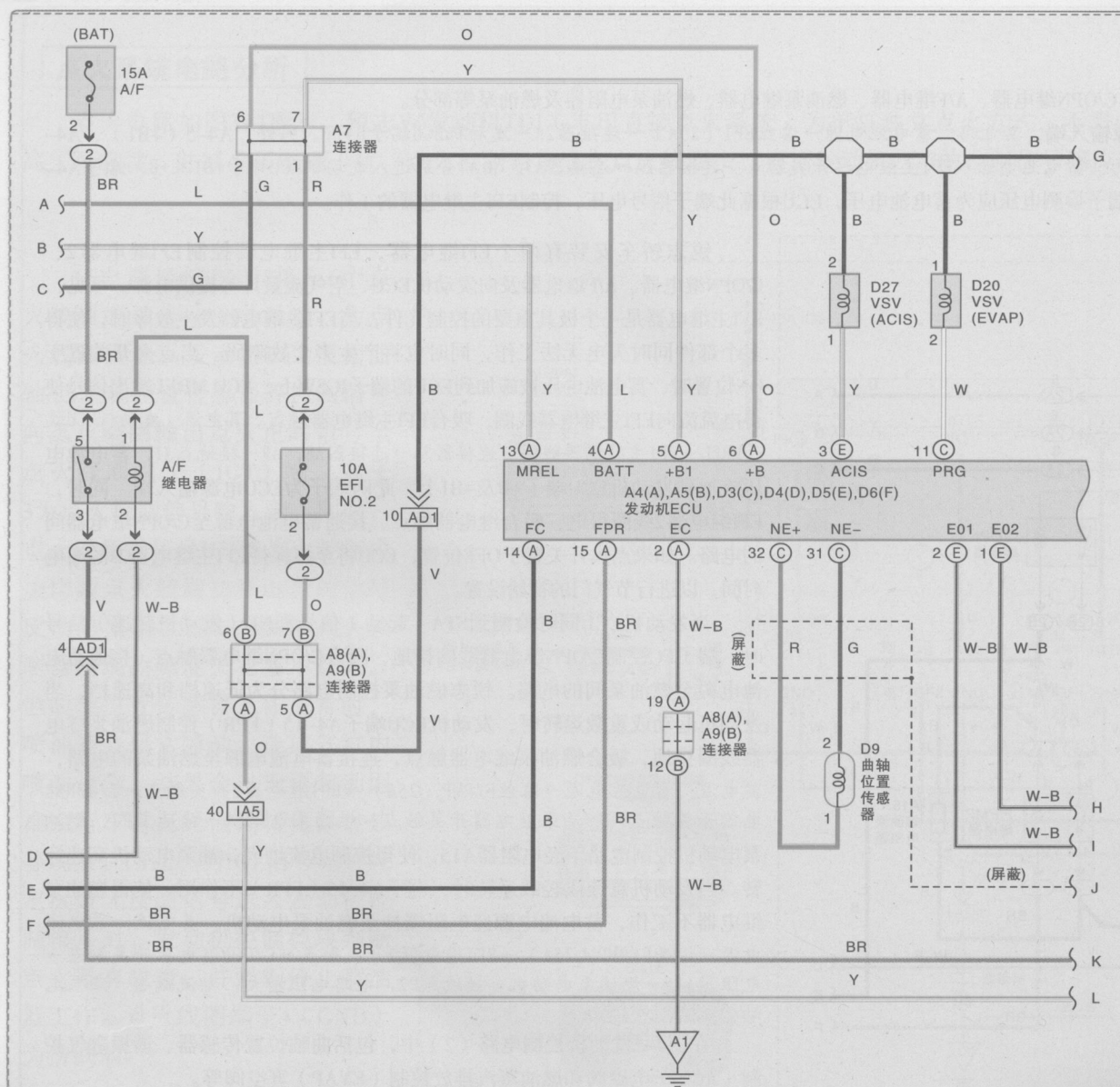


图4-2 发动机控制电路(2)

来自于EFI主继电器。具体电路将在讲述A/F传感器时介绍。

谐振控制系统ACIS作用,主要通过真空控制阀D27的开启和关闭,使进气产生脉动效应,提高发动机在全工况,特别是中速范围内的转矩。其过程为:来自于EFI主继电器的电源→连接器A7→熔丝EFI No.2(10A)→连接器A8、A9→ACIS阀D27端子2→ACIS阀端子1→发动机ECU端子D5-11。发动机ECU根据节气门开度、转速信号控制ACIS阀的通断。

燃油蒸气排放EVAP真空阀,通过EVAP真空阀的开启,将燃油箱内产生燃油蒸气送入进气歧管进行再燃烧。其控制电源与ACIS阀相同,同是来自于EFI主继电器, D3-11为发动机ECU控制端。

曲轴位置传感器D9,包括有一个曲轴位置信号盘和一个电磁线圈,信号盘有34个齿,并安装在曲轴上。耦合线圈由绕组、铁心和磁铁组成。信号盘旋转时,随着每个齿轮经过耦合线圈,便产生一个脉冲信号,发动机每转动一圈,耦合线圈产生34个信号输入发动机ECU,ECU根据信号计算出曲轴位置和发动机转速,控制燃油喷射和点火正时。屏蔽线经A6、D1连接器至接地点D1。

在图4-3发动机控制电路(3)中,包括空气流量计、环境温度传感器、节气门总成和机油油位传感器等。

空气流量计D24采用热线式,同时,进气温度传感器也安装在空气流量计中,电源由EFI主继电器经熔丝EFINo.2、连接器A8、A9接至D24端子1(+B),为电源输入端。端子2(E2G)为空气流量计接地端,端子3(VG)为空气流量传感器信号输出端,端子4(THA)为进气温度传感器信号输出端,端子5(E2)接至发动机ECU端子D5-30,进气温度传感器搭铁端。温度传感器的电阻特性如图4-4所示。