

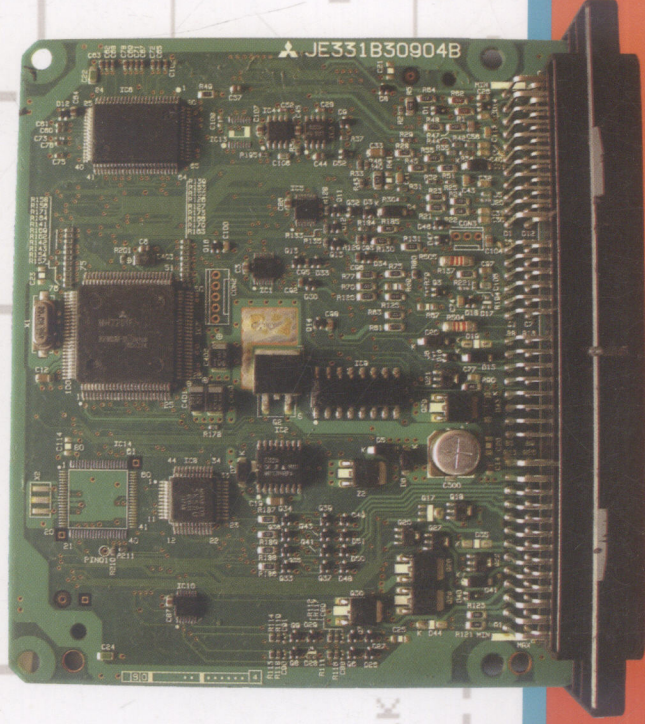
QICHE DIANNAO WEIXIU TUJI XILIE CONGSHU

三菱、马自达车系 汽车电脑维修

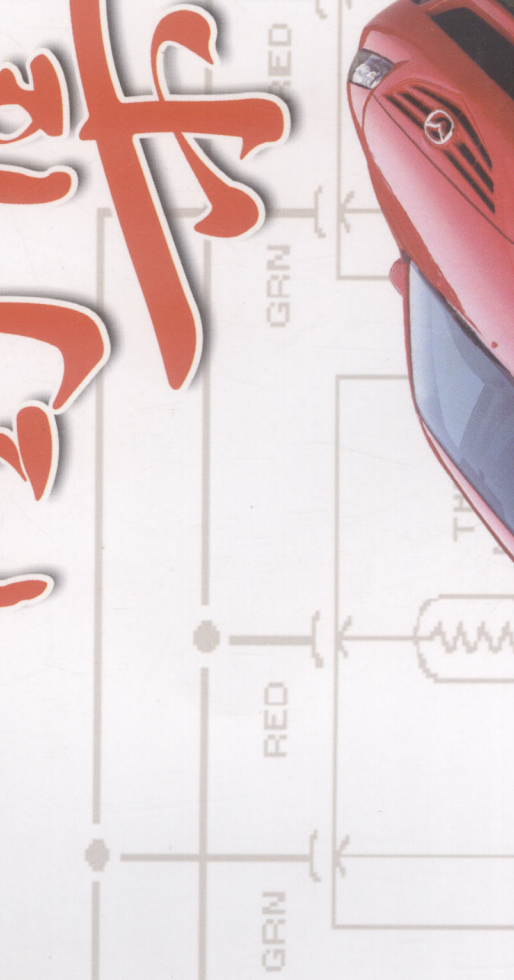
全书

广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编

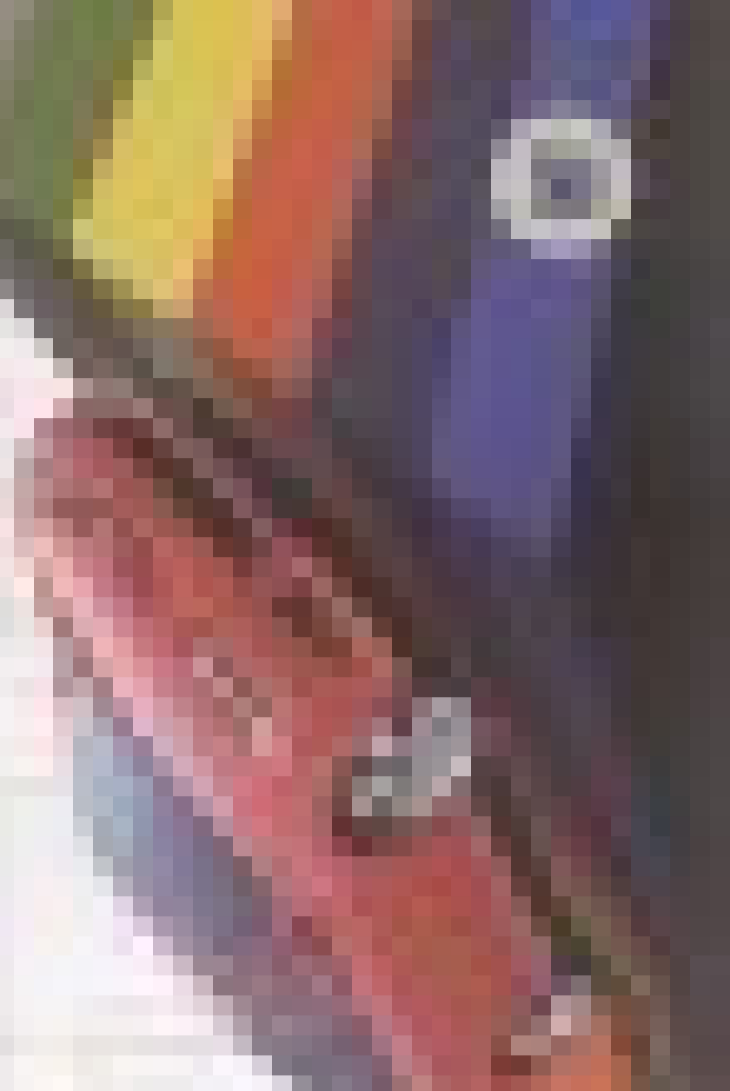
谭本忠 主编



DOOR LOCK
TIMER UNIT
(RIGHT KICK
PANEL)



五
十
五
十
五
十
五
十
五
十
五



汽车电脑维修图集系列丛书

三菱、马自达车系汽车电脑维修图集

广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编

主 编 谭本忠

参 编 胡欢贵

于海忠

于海东

蔡永红

钟利兰

李士军

邱益辉

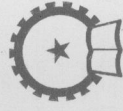
韦立彪

李智强

李 杰

刘青山

谭秋平



机械工业出版社

本图集以图文并茂的形式介绍了当前三菱、马自达车系发动机、自动变速器及防抱死(ABS)装置的电控系统,着重介绍了相应车型的电控单元(电脑)的工作原理、端子检测与故障诊断维修。对汽车电脑的内部结构、电路原理、芯片功能及其结构电路也做了相应的介绍,使读者对汽车电脑控制原理和诊断维修更容易理解和掌握。图集中收集了各常见车型汽车电脑的端子检测与故障诊断步骤,对维修人员修理这些主要的电控系统及外围电路都具有重要的参考作用,是一本修理汽车电脑的必备工具书。

本图集适合汽车维修人员阅读,也可作为中职、高职院校相关专业以及培训班的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

三菱、马自达车系汽车电脑维修图集/谭本忠主编.

北京:机械工业出版社,2008.7

(汽车电脑维修图集系列丛书)

ISBN 978-7-111-24384-7

I. 三… II. 谭… III. 汽车—计算机控制系统—维修—图集 IV. U472.41-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第094341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:高金生 责任校对:张晓蓉

封面设计:马精明 责任印制:王书来

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2008年8月第1版第1次印刷

370mm×260mm·9印张·209千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-24384-7

定价:42.00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

随着电子技术,尤其是大规模集成电路技术的不断发展,同时对安全、节能、环保等要求的不断提升,汽车电子控制系统日趋复杂。被汽车维修工称为“汽车电脑”的电子控制单元在汽车上也开始大量涌现,因各系统电脑间通信的需要,车载网络通信技术也得到了相应的发展,使各个单元通过数据总线通信来共享各路输入信号。这些技术的发展,对汽车维修的检测与诊断提出了挑战。

20世纪50年代,人们开始在汽车上安装电子管收音机,这是汽车电子技术发展的雏形;60年代初,汽车上应用了硅整流交流发电机和晶体管调节器;60年代中期,汽车上开始采用晶体管电压调节器和晶体管点火装置;进入70年代后期,电子工业有了长足的进步,特别是集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路技术得到了巨大发展。

20世纪90年代,汽车电子技术发展进入第三个阶段,这是对汽车工业发展最有价值、最有贡献的阶段,超微型磁体、超高效电动机及集成电路的微型化,为汽车上的集中控制奠定了深厚的基础。

目前,汽车电子技术已经发展到了第四阶段,即包括电子技术(含微机技术)、优化控制技术、传感器技术、网络技术、机电一体化耦合交叉技术等综合技术阶段。有些汽车的电子控制装置造价已经占到整车造价的1/3,如宝马750i全车就用了30多块电脑。电子化的程度已经成为衡量汽车档次高低的主要标志。

微机(微控制器)是构成电子控制单元(ECU)的核心,负责指挥其他设备工作。目前汽车上应用的微控制器以通用单片机和高抗干扰及耐振的汽车专用单片机为主,其速度和精度不如计算用微机高,但抗干扰性能较强,能适应汽车振动大等恶劣的工作环境。有的汽车由单片机控制(即一个微机控制)向集中控制发展,而汽车集中控制也由原来的多个计算机通信向网络化管理过渡。

鉴于汽车电脑及维修技术尚不为广大汽车维修人员所熟悉,汽车维修技术人员也很盼望有相关技术的书籍出版,以增进维修技术对汽车电子技术发展的适应,并且提高个人维修电控系统的水平。为此,我们继《汽车电脑维修教程》出版之后,又策划并编写了“汽车电脑维修图集系列丛书”,相信会对广大读者的技术提高与工作借鉴有很大的帮助。

“汽车电脑维修图集系列丛书”按品牌和器件分类,以电控系统为执行器,综合传感器和执行器的应用以及电路原理与维修检测数据等相关内容,对进口和国产的各系列车型进行了全面的系统归类和综合对比。

由于编者水平有限,书中的不足和错漏之处在所难免,望广大读者不吝指正。

编者

目 录

三菱4G64发动机控制系统ECU元件分析图	1
三菱4G64发动机ECU主板上元件分布图	2
三菱4G64发动机ECU内部电路原理图	3
三菱4G64发动机ECU端子功能及检测(三菱、奇瑞、东南、江淮等车型)	4
奇瑞东方之子(4G64)发动机控制系统电路及检测	5
江铃全顺4G64发动机电控系统1/7	6
江铃全顺4G64发动机电控系统2/7	7
江铃全顺4G64发动机电控系统3/7	8
江铃全顺4G64发动机电控系统4/7	9
江铃全顺4G64发动机电控系统5/7	10
江铃全顺4G64发动机电控系统6/7	11
江铃全顺4G64发动机电控系统7/7	12
三菱4G64发动机故障案例1/4	13
三菱4G64发动机故障案例2/4	14
三菱4G64发动机故障案例3/4	15
三菱4G64发动机故障案例4/4	16
三菱6G72发动机ECU端子检修1/2(速跑、帕杰罗)	17
三菱6G72发动机ECU端子检修2/2(速跑、帕杰罗)	18
三菱帕杰罗、速跑6G72发动机电路图1/2	19
三菱帕杰罗、速跑6G72发动机电路图2/2	20
三菱6G72发动机故障案例1/4	21
三菱6G72发动机故障案例2/4	22
三菱6G72发动机故障案例3/4	23
三菱6G72发动机故障案例4/4	24
二、三菱自动变速器的电脑控制与检测维修	
三菱F4A42自动变速器ECU元件分析图	25
三菱F4A42自动变速器ECU元件分布图	26
三菱F4A42自动变速器ECU内部电路原理图	27
三菱F4A42自动变速器控制系统电路及功能检测1/2(欧蓝德、菱绅、索纳塔等)	28
三菱F4A42自动变速器控制系统电路及功能检测2/2(欧蓝德、菱绅、索纳塔等)	29
三菱F4A42自动变速器控制系统功能检测及故障案例	30
三菱速跑R1A51及V4A51自动变速器PCM端子检测	31
三、三菱防抱死(ABS)制动系统的电脑控制与检测维修	

从书序

三菱车系

一、三菱发动机的电脑控制与检测维修

三菱4G64发动机控制系统ECU元件分析图	1
三菱4G64发动机ECU主板上元件分布图	2
三菱4G64发动机ECU内部电路原理图	3
三菱4G64发动机ECU端子功能及检测(三菱、奇瑞、东南、江淮等车型)	4
奇瑞东方之子(4G64)发动机控制系统电路及检测	5
江铃全顺4G64发动机电控系统1/7	6
江铃全顺4G64发动机电控系统2/7	7
江铃全顺4G64发动机电控系统3/7	8
江铃全顺4G64发动机电控系统4/7	9
江铃全顺4G64发动机电控系统5/7	10
江铃全顺4G64发动机电控系统6/7	11
江铃全顺4G64发动机电控系统7/7	12
三菱4G64发动机故障案例1/4	13
三菱4G64发动机故障案例2/4	14
三菱4G64发动机故障案例3/4	15
三菱4G64发动机故障案例4/4	16
三菱6G72发动机ECU端子检修1/2(速跑、帕杰罗)	17
三菱6G72发动机ECU端子检修2/2(速跑、帕杰罗)	18
三菱帕杰罗、速跑6G72发动机电路图1/2	19
三菱帕杰罗、速跑6G72发动机电路图2/2	20
三菱6G72发动机故障案例1/4	21
三菱6G72发动机故障案例2/4	22
三菱6G72发动机故障案例3/4	23
三菱6G72发动机故障案例4/4	24

二、三菱自动变速器的电脑控制与检测维修

三菱F4A42自动变速器ECU元件分析图	25
三菱F4A42自动变速器ECU元件分布图	26
三菱F4A42自动变速器ECU内部电路原理图	27
三菱F4A42自动变速器控制系统电路及功能检测1/2(欧蓝德、菱绅、索纳塔等)	28
三菱F4A42自动变速器控制系统电路及功能检测2/2(欧蓝德、菱绅、索纳塔等)	29
三菱F4A42自动变速器控制系统功能检测及故障案例	30
三菱速跑R1A51及V4A51自动变速器PCM端子检测	31

三、三菱防抱死(ABS)制动系统的电脑控制与检测维修

三菱菱绅ABS控制单元内部元件分析图	32
三菱菱绅ABS控制单元内部元件分布图	33
三菱菱绅ABS控制单元内部电路原理图	34
三菱菱绅ABS控制单元内部电路及端子检测	35
三菱各车型ABS系统的PCM端子检测(速跑、欧蓝德)	36
三菱汽车ABS系统故障码分析及故障案例	37

马自达车系

一、马自达发动机的电脑控制与检测维修

马自达929发动机电脑板元件分析图	38
马自达929发动机电脑板元件分布图	39
马自达929发动机电脑板元件分布图	40
马自达929发动机电脑板元件分布图	41
马自达929发动机控制系统1/4	42
马自达929发动机控制系统2/4	43
马自达929发动机控制系统3/4	44
马自达929发动机控制系统4/4	45
马自达929轿车发动机电控单元的端子检测	46
马自达929轿车发动机电控系统电路	47
马自达929轿车发动机故障案例1/2	48
马自达929轿车发动机故障案例2/2	49
普利马发动机故障案例及控制单元的端子检测	50
普利马发动机控制单元的端子检测	50

二、马自达自动变速器的电脑控制与检测维修

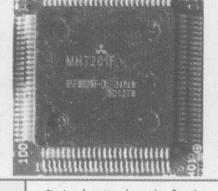
马自达R4A-EL自动变速器电脑元件分析图	51
马自达R4A-EL自动变速器电脑元件分布图	52
马自达R4A-EL自动变速器电脑内部电路原理图	53
马自达R4A-EL自动变速器ECU端子检测(马自达929)	54
马自达R4A-EL自动变速器电控系统电路图	55
马自达929轿车R4A-EL自动变速器电子控制系统1/2	56
马自达929轿车R4A-EL自动变速器电子控制系统2/2	57
马自达FN4A-EL自动变速器控制系统电路图(普利马、新马自达3)	58
马自达FN4A-EL自动变速器ECU端子检测(普利马、新马自达3)	59

三、马自达ABS系统的电脑控制与检测维修

马自达929轿车ABS系统电路与ECU端子检测	60
(马自达626/MX-6/929)ABS系统1/3	61
(马自达626/MX-6/929)ABS系统2/3	62
(马自达626/MX-6/929)ABS系统3/3	63
新马自达3ABS系统的ECU端子检测与系统电路	64
普利马ABS系统的ECU端子检测及故障码表	65


三菱汽车系 三菱4G64发动机的电脑控制与检测维修

三菱4G64发动机控制系统电脑元件分析图

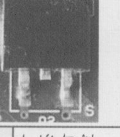
中央处理器IC7

由电路图可知发动机的节气门位置传感器、冷却液温度传感器及氧传感器等的模拟信号、接插件CPU引脚、CPU内集成的A/D转换器对这些模拟信号进行A/D转换，并把这此些转换后的数字信号及IC6输入的点火、喷油、进行发动机运算，精确控制发动机的点火、喷油、空调等控制机的怠速、废气再循环、空调等控制出现故障时，将故障信息存储下来，并输出至IC1。




20MHz石英晶振

20MHz石英晶振，采用金属外壳屏蔽罩，其作用是作为ECU的运行（主要是CPU）提供一时钟基准。



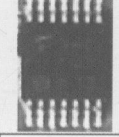
5V电源场效应管B1644 (Q2)

该电源管的作用就是将ECU的端子A11输入的蓄电池电源转换成可供ECU内部芯片及供电电路使用的5V电源。其S极接12V输入，D极接5V输出，G极受电源芯片的控制，由电源芯片控制这一转换过程。



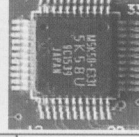
数字信号缓冲器IC6

发动机的各种数字开关传感器信号经输入电路滤波整形后直接输入到数字缓冲器IC6，这些信号包括节气门位置传感器、曲轴转角传感器、凸轮轴位置传感器信号等。除了数字信号的输入，还有CPU数字指令信号的输出，这些指令信号有继电器信号、用继电器控制的转速信号、故障信号等进行放大作用就是暂时存储这些信号及对这些信号进行处理。



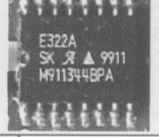
喷油控制芯片IC2

喷油控制芯片用于控制发动机的喷油正时及喷油量的大小。IC2的引脚1、4为复位信号输入，7引脚接地，14引脚为5V供电，2、5、10、13引脚为CPU的喷油指令输入，3、6、8、11引脚为喷油放大信号输出。




点火驱动芯片IC8

点火驱动芯片用于控制发动机的点火。IC8的引脚7、17、29、39为5V电源输入，6、11、16、21、23、28、33、37引脚接地，19、20引脚为点火放大信号输出。IC8可以有多路指令输入及信号放大输出，但这里只用了两路点火信号驱动。




电源转换控制芯片IC2

IC2的引脚1接由ECU端子D1输入的常电源，当点火开关关闭时还可以向ECU供电，以存储自学习数据和故障信息。引脚5输入点火开关电源，引脚6控制5V电源的转换。IC2的作用就是将12V输入电源转换成供ECU内部电路使用的5V电源。



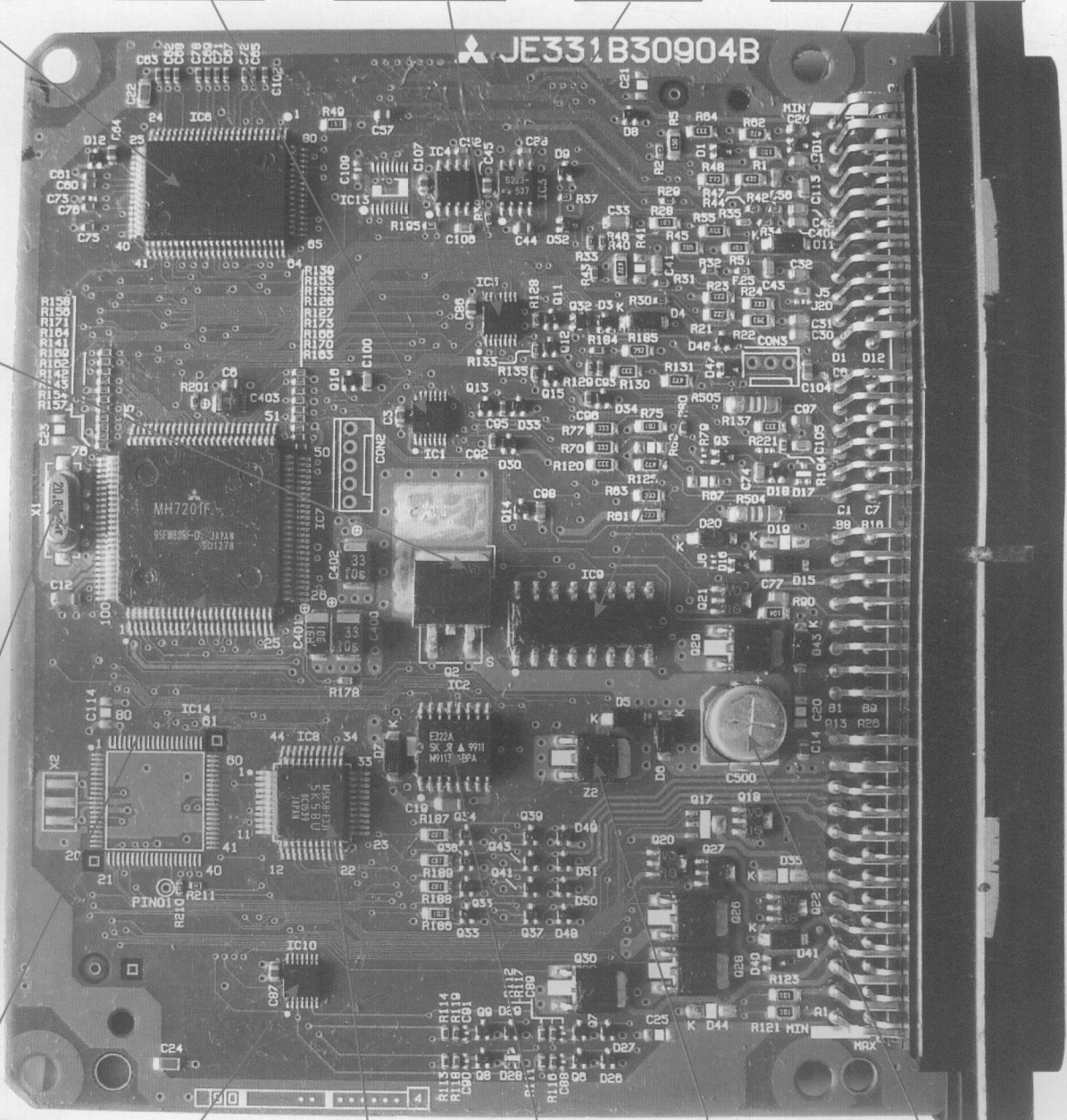
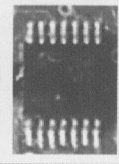
电源稳压管Z2

Z2对由ECU端子A12/A25输入的蓄电池电源起稳压作用，稳压管工作在反向电压临界点，当反向电压超过12V时，Z2电阻突然变小导通，稳定电源输入电路。



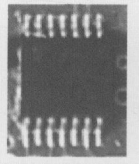
电源滤波电容C500

C500对由ECU端子A12/A25输入的蓄电池电源起滤波稳压作用，C500的容量规格为47μF/50V。

自诊断驱动芯片IC1

IC1为发动机故障诊断信号的放大驱动芯片，其2、3、5引脚为诊断信号输入端，经过ECU的D09端子与诊断信号头的7引脚相连，诊断信号头的7引脚为诊断信号头。发动机出现故障时，故障信息在ECU收到诊断请求后由通信端子输出。



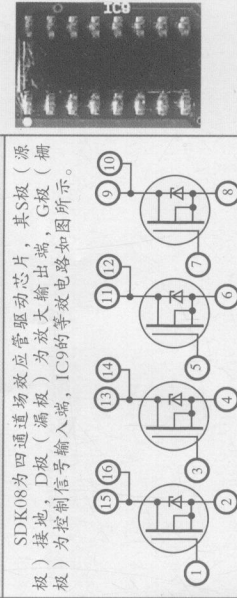
信号放大芯片IC5

IC5接收来自数字信号缓冲器IC6的数字信号，将这些信号放大后输出，其中有脉冲式发动机转速信号输出至晶体管Q3基极，然后驱动控制侧输入，然后驱动漏极，与漏极相连的ECU端子有B01、B02、B09、B10。



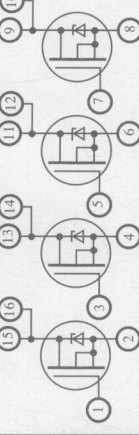
传感器外加电压供电芯片IC3

IC3的引脚8输入12V电源，经转换后由引脚7向ECU端子D11输出一传感外加电压，由IC3提供外加电压的这些传感器包括节气门位置传感器、气压传感器。



场效应管驱动芯片SDK08 (IC9)

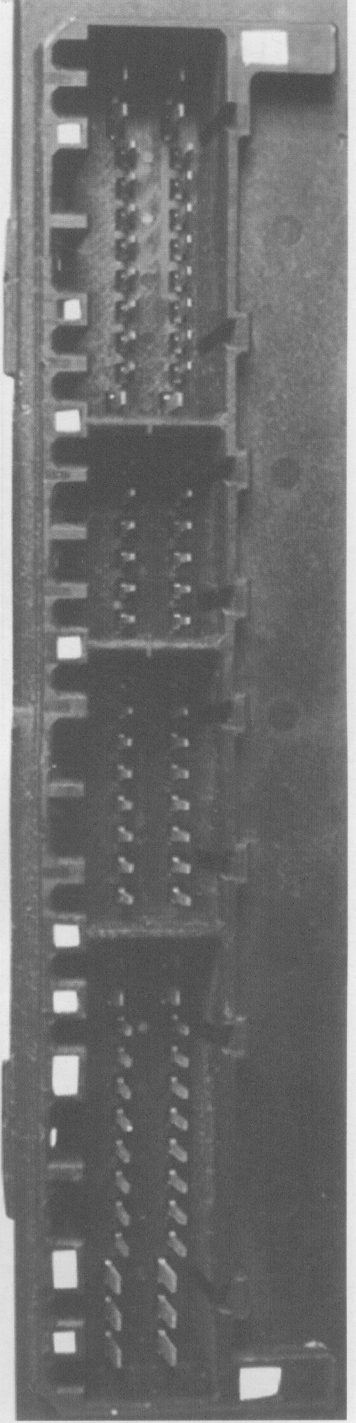
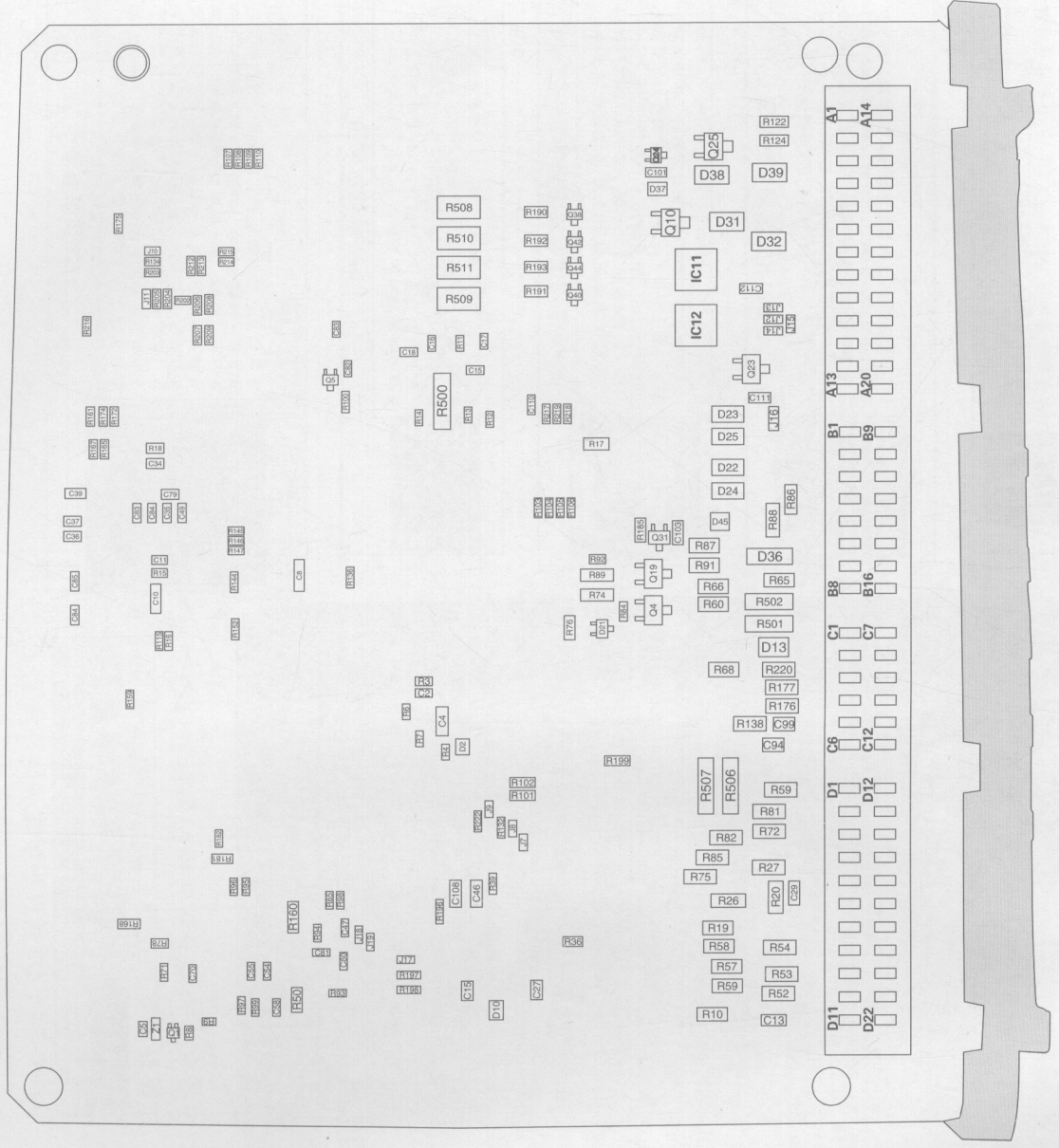
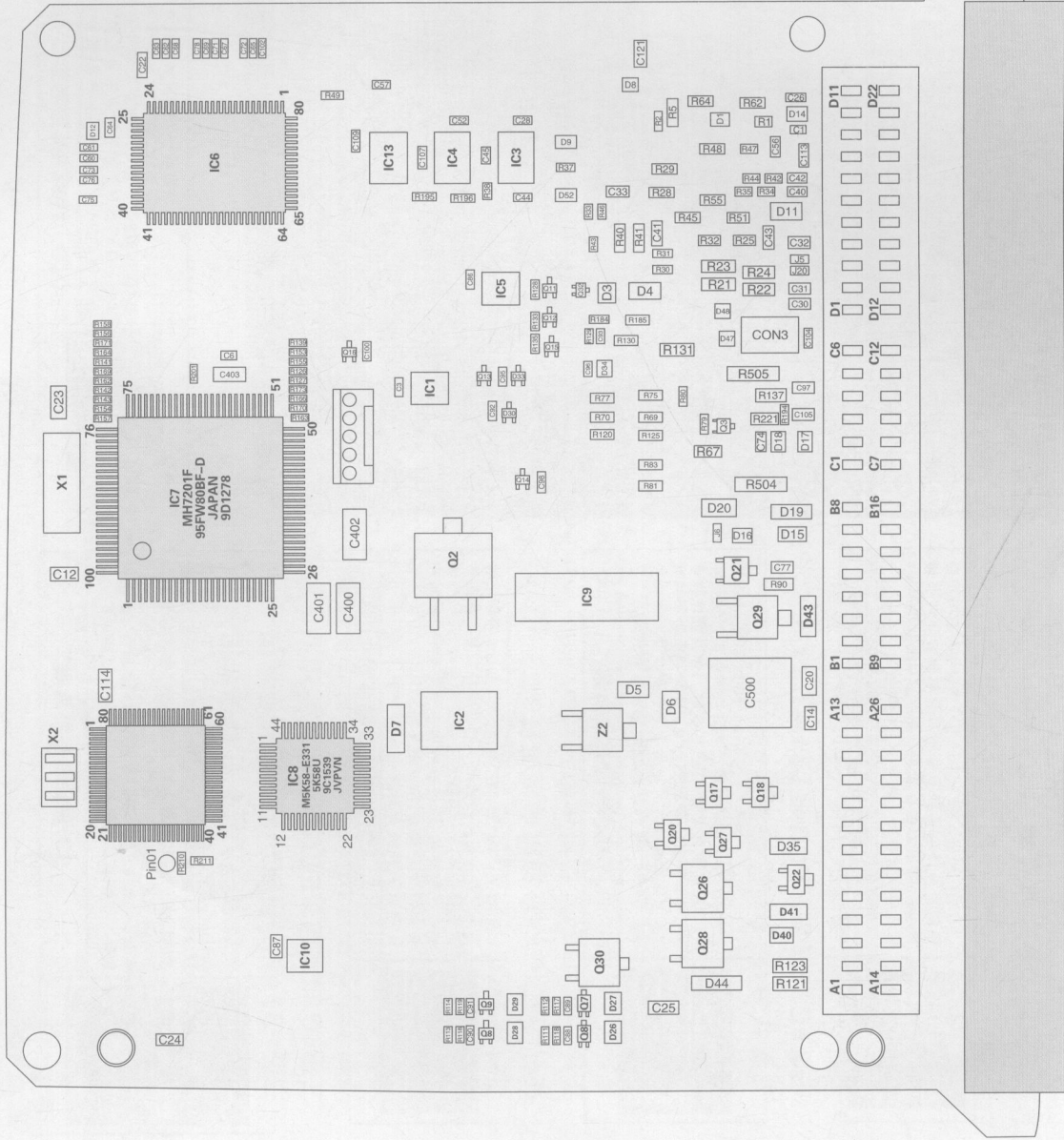
SDK08为四通道场效应管驱动芯片，其S极（源极）接地，D极（漏极）为放大输出端，G极（栅极）为控制信号输入端，IC9的等效电路如图示。





MITSUBISHI
三菱

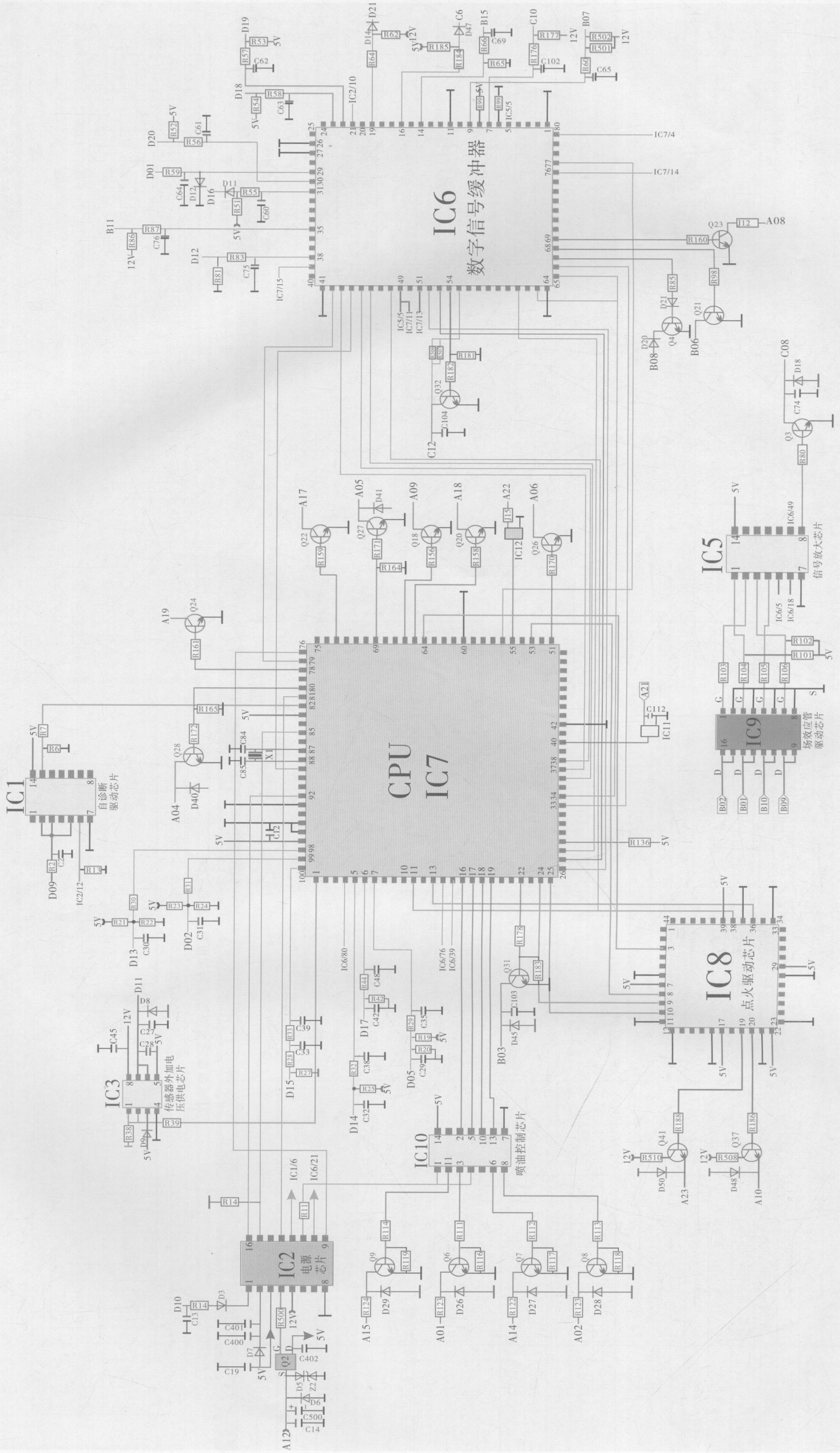
三菱4G64发动机ECU主板元件分布图



4G64发动机电脑板插口图



三菱4G64发动机ECU内部电路原理图





MITSUBISHI
三菱

三菱4G64发动机ECU端子功能及检测 (三菱、奇瑞、东南、江淮等车型)

字母加数字形式

A		B		C		D	
A01	A14	B01	B09	C01	C07	D01	D12
A02	A15	B02	B10	C02	C08	D02	D13
A03	A16	B03	B11	C03	C09	D03	D14
A04	A17	B04	B12	C04	C10	D04	D15
A05	A18	B05	B13	C05	C11	D05	D16
A06	A19	B06	B14	C06	C12	D06	D17
A07	A20	B07	B15	空		D07	D18
A08	A21	空		交流发电机FR端子		D08	D19
A09	A22	空		空		D09	D20
A10	A23	怠速控制阀		A/C开关1		D10	D21
A11	A24	怠速控制阀		空		D11	D22
A12	A25	EGR电磁阀		空			
A13	A26	至A/T		空			

数字序号形式

1	14	2	15	3	16	4	17	5	18	6	19	7	20	8	21	9	22	10	23	11	24	12	25	13	26										
31	39	32	40	33	41	34	42	35	43	36	44	37	45	38	46	47	54	48	55	49	61	50	62	51	57	52	58	53	59	54	60	55	61	56	62
71	82	72	83	73	84	74	85	75	86	76	87	77	88	78	89	79	90	80	91	81	92														

表2 格郎特轿车发动机电控系统检修参数

检修项目	检修端子	检修条件	检修参数	检修项目	检修端子	检修条件	检修参数
电源电路	80-13	任何时候	蓄电池电压	进气流量传感器	19-13	发动机转速3000r/min	6~9V
	12, 25, 82-13	点火开关关闭	0V				发动机怠速运转
接地电路	13, 26至蓄电池负极	点火开关打开	蓄电池电压	EGR系统	90-13	发动机运转	2.2~3.2V
		任何时候	0V			92-13	发动机运转
传感器接地	92-13	点火开关打开	0V	起动机	6-13	点火开关打开	蓄电池电压
		点火开关打开2s后发动机不运转	接近0V				EGR阀作用
油泵控制	8-13	发动机运转	蓄电池电压		71-13	起动机运转	蓄电池电压
电源控制继电器	38-13	关闭点火开关	蓄电池电压	凸轮轴位置传感器	86-13	点火开关打开	0~5V
		点火开关打开	0~3V			88-13	发动机运转
喷油器控制	1, 2, 14, 15-13	点火开关打开	蓄电池电压	曲轴位置传感器	89-13	发动机运转	0.2~0.3V
		发动机运转	7~10V			81-13	点火开关打开
点火控制		发动机运转	0.3~3.0V	混合气调整螺钉	76-13	点火开关打开	1.5~3V
		点火开关打开	蓄电池电压			92-13	点火开关打开
怠速电磁阀控制	4, 5, 17, 18-13	怠速阀动作	0~3V	A/C开关1	45-13	怠速, A/C开关OFF	0~3V
		发动机运转, 转向盘摆正	蓄电池电压				怠速, A/C开关ON
动力转向	37-13	发动机运转, 转向盘打死	接近0V	A/C离合器	22-13	压缩机运转	接近0V
		点火开关打开, 插头断开	5V				压缩机不运转
冷却液温度传感器	83-13	点火开关打开, 插头连接	0.3~3.5V	发动机警告灯	36-13	点火开关打开, 警告灯亮	接近0V
		点火开关打开, 插头断开	5V				点火开关打开, 警告灯灭
进气温度传感器	72-13	点火开关打开, 插头连接	0.8~3.5V	防手动换挡开关	91-13	变速杆处于P或N位时	接近0V
		点火开关打开, 插头断开	5V				变速杆处于D、2、L或R
大气压力传感器	81-13	点火开关打开	5V	风扇控制器	21-13	散热器风扇和冷凝器风扇不运转	0~0.3V
	85-13	发动机运转	3.7~4.3V				散热器风扇和冷凝器风扇运转
节气门位置传感器	84-13	点火开关打开, 节气门全关	0.3~0.5V	交流发电机	33-13	打开大功率用电器	电压升高0.2~3.5V
	87-13	点火开关打开, 节气门全开	4.3~4.5V			41-13	打开大功率用电器
	92-13	点火开关打开, 节气门全开	4V以上	转速表信号	58-13	发动机转速3000r/min	0~0.3V
		点火开关打开	接近0V				

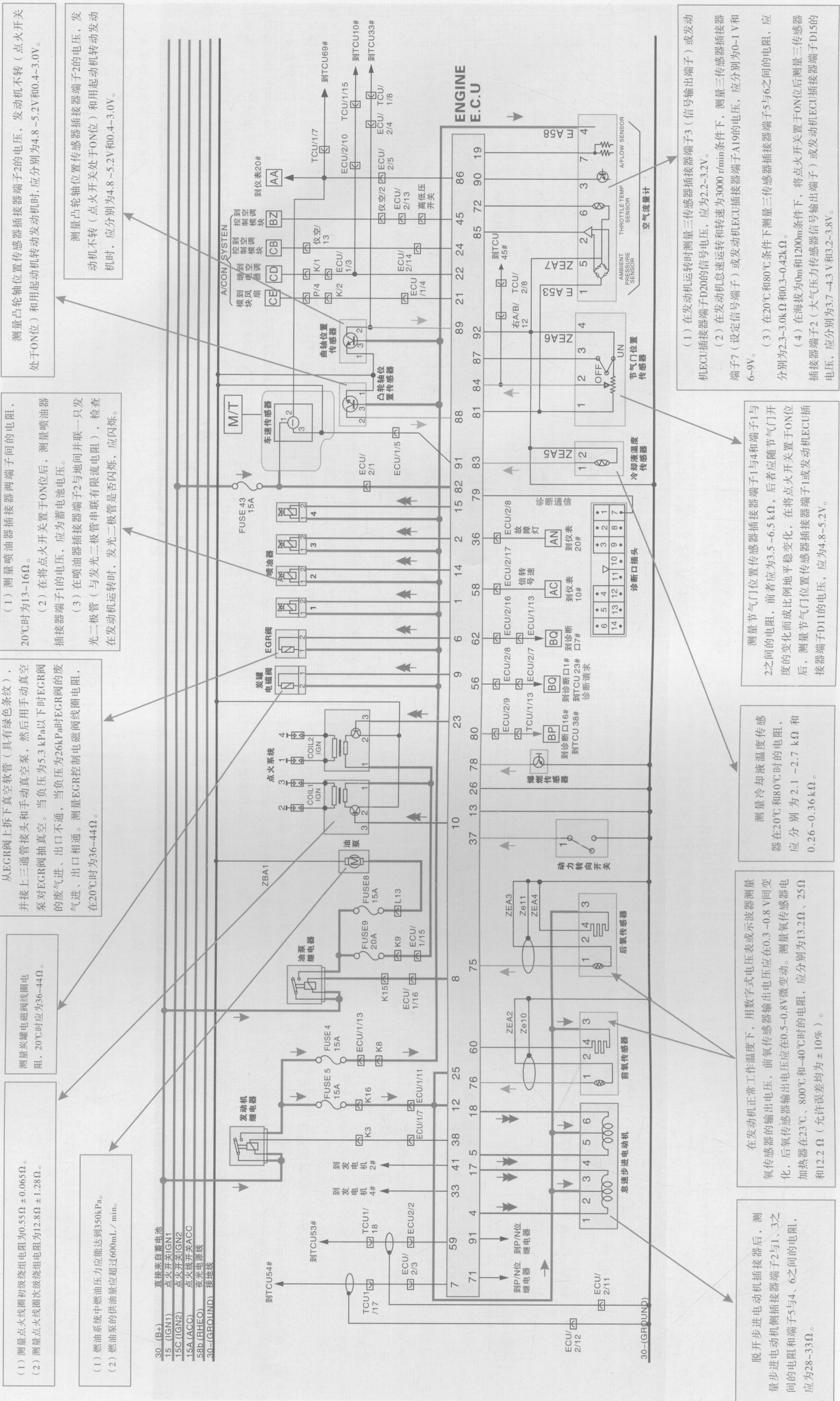
表1 格郎特轿车发动机电脑端子表

端子号	连接元件	端子号	连接元件
1	1#喷油器	38	电源控制继电器
2	3#喷油器	39-40	空
3	空	41	交流发电机FR端子
4	怠速控制阀	42-44	空
5	怠速控制阀	45	A/C开关1
6	EGR电磁阀	46	空
7	至A/T	51-55	空
8	油泵继电器	56	至故障诊断插接器
9	空	57	空
10	点火功率晶体管控制	58	转速表信号
11	空	59	至A/T
12	点火开关电源	60-61	空
13	空	62	至故障诊断插接器
14	2#喷油器	71	起动机信号
15	4#喷油器	72	进气温度传感器
16	空	73-78	空
17	怠速控制阀	79	至故障诊断插接器
18	怠速控制阀	80	常电源
19	空气流量传感器复位信号	81	传感器外加电压
20	空	82	点火开关电源
21	风扇控制器	83	发动机冷却液温度传感器
22	A/C继电器	84	节气门位置传感器
23	点火功率晶体管控制	85	气压传感器
24	A/C开关2	86	车速传感器
25	点火开关电源	87	怠速位置开关
26	空	88	凸轮轴位置传感器
31-31	空	89	曲轴转角传感器
33	交流发电机C端子	90	空气流量传感器
36	发动机警告灯	91	防手动换挡开关(A/T)
37	动力转向液压力开关	92	冷却液温度传感器、混和比调整器地线



MITSUBISHI
三菱

奇瑞东方之子 (4G64) 发动机控制系统电路及检测



测量凸轮轴位置传感器插接器端子2的电压, 发动机不转 (点火开关处于ON位) 和用起动机转动发动机时, 应分别为4.8~5.2V和0.4~3.0V。

测量曲轴位置传感器插接器端子2的电压, 发动机不转 (点火开关处于ON位) 和用起动机转动发动机时, 应分别为4.8~5.2V和0.4~3.0V。

(1) 测量喷油器插接器两端子间的电阻, 20°C时为13~16Ω。
(2) 在将点火开关置于ON位后, 测量喷油器插接器端子1的电压, 应为蓄电池电压。
(3) 在喷油器插接器端子2与地间并联一只发光二极管 (与发光二极管串联有限流电阻), 检查在发动机运转时, 发光二极管是否闪烁, 应闪烁。

从EGR阀上拆下真空软管 (具有绿色条纹), 并接上三通管接头和手动真空泵, 然后用手动真空泵对EGR阀抽真空。当负压为5.3 kPa以下时EGR阀的废气进、出口不通, 当负压为26kPa时EGR阀的废气进、出口相通。测量EGR控制电磁阀线圈电阻, 在20°C时为36~44Ω。

测量凸轮轴位置传感器线圈电阻, 20°C时应为36~44Ω。

(1) 测量点火线圈初级绕组电阻为0.55Ω ± 0.065Ω。
(2) 测量点火线圈次级绕组电阻为12.8Ω ± 1.28Ω。
(1) 燃油系统中燃油压力应能达到350kPa。
(2) 燃油泵的供油量应超过600mL./min。

测量节气门位置传感器插接器端子1与4和端子1与2之间的电阻, 前者应为3.5~6.5 kΩ, 后者应随节气门开度的变化而成比例地平稳变化, 在将点火开关置于ON位后, 测量节气门位置传感器插接器端子1或发动机ECU插接器端子D11的电压, 应为4.8~5.2V。

测量冷却液温度传感器在20°C和80°C时的电阻, 应分别为2.1~2.7 kΩ和0.26~0.36 kΩ。

在发动机正常工作温度下, 用数字式电压表或示波器测量氧传感器的输出电压, 前氧传感器输出电压应在0.3~0.8 V间变化, 后氧传感器输出电压应在0.5~0.8V微变动。测量氧传感器加热器在23°C、800°C和-40°C时的电阻, 应分别为13.2Ω、25Ω和12.2Ω (允许误差均为±10%)。

脱开步进电动机插接器后, 测量步进电动机侧插接器端子2与1、3之间的电阻和端子5与4、6之间的电阻, 应为28~33Ω。

(1) 在发动机运转时测量三传感器插接器端子3 (信号输出端子) 或发动机ECU插接器端子D20的信号电压, 应为2.2~3.2V。
(2) 在发动机怠速运转和转速为3000 r/min条件下, 测量三传感器插接器端子7 (设定信号端子) 或发动机ECU插接器端子A19的电压, 应分别为0~1 V和6~9V。
(3) 在20°C和80°C条件下测量三传感器插接器端子5与6之间的电阻, 应分别为2.3~3.0 kΩ和0.3~0.42 kΩ。
(4) 在海拔为0m和1200m条件下, 将点火开关置于ON位后测量三传感器插接器端子2 (大气压力传感器信号输出端子) 或发动机ECU插接器端子D15的电压, 应分别为3.7~4.3 V和3.2~3.8V。

测量节气门位置传感器插接器端子1与4和端子1与2之间的电阻, 前者应为3.5~6.5 kΩ, 后者应随节气门开度的变化而成比例地平稳变化, 在将点火开关置于ON位后, 测量节气门位置传感器插接器端子1或发动机ECU插接器端子D11的电压, 应为4.8~5.2V。

测量冷却液温度传感器在20°C和80°C时的电阻, 应分别为2.1~2.7 kΩ和0.26~0.36 kΩ。

在发动机正常工作温度下, 用数字式电压表或示波器测量氧传感器的输出电压, 前氧传感器输出电压应在0.3~0.8 V间变化, 后氧传感器输出电压应在0.5~0.8V微变动。测量氧传感器加热器在23°C、800°C和-40°C时的电阻, 应分别为13.2Ω、25Ω和12.2Ω (允许误差均为±10%)。

脱开步进电动机插接器后, 测量步进电动机侧插接器端子2与1、3之间的电阻和端子5与4、6之间的电阻, 应为28~33Ω。

在发动机运转时测量三传感器插接器端子3 (信号输出端子) 或发动机ECU插接器端子D20的信号电压, 应为2.2~3.2V。
(2) 在发动机怠速运转和转速为3000 r/min条件下, 测量三传感器插接器端子7 (设定信号端子) 或发动机ECU插接器端子A19的电压, 应分别为0~1 V和6~9V。
(3) 在20°C和80°C条件下测量三传感器插接器端子5与6之间的电阻, 应分别为2.3~3.0 kΩ和0.3~0.42 kΩ。
(4) 在海拔为0m和1200m条件下, 将点火开关置于ON位后测量三传感器插接器端子2 (大气压力传感器信号输出端子) 或发动机ECU插接器端子D15的电压, 应分别为3.7~4.3 V和3.2~3.8V。

测量冷却液温度传感器在20°C和80°C时的电阻, 应分别为2.1~2.7 kΩ和0.26~0.36 kΩ。

在发动机正常工作温度下, 用数字式电压表或示波器测量氧传感器的输出电压, 前氧传感器输出电压应在0.3~0.8 V间变化, 后氧传感器输出电压应在0.5~0.8V微变动。测量氧传感器加热器在23°C、800°C和-40°C时的电阻, 应分别为13.2Ω、25Ω和12.2Ω (允许误差均为±10%)。



MITSUBISHI 三菱

江铃全顺4G64发动机电控系统1/7

1. 概述

江铃全顺用4G64MPI发动机采用的是德尔福MT20电喷系统。发动机控制模块（简称ECM）通过氧传感器、转速传感器、进气温度传感器、进气绝对压力传感器等的输入信号，根据ECM的内部预设程序来控制执行器，从而实现汽油机的各种工况的喷油及点火控制。多点电喷系统主要有以下几部分组成：ECM、点火控制系统、怠速控制系统、燃油供给系统、蒸发排放污染控制及故障诊断等。

◆多点顺序燃油喷射：

ECM控制喷油器驱动时间和喷油正时，使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。每个气缸的进气口均装有一只喷油器，燃油箱内的燃油泵将燃油泵出，送到燃油分配管内，燃油压力调节器使喷油压力保持稳定，喷油器将燃油直接喷射到每缸的气道内。在发动机的每个工作循环中，各缸喷油一次（喷油顺序为1-3-4-2），这种喷射方式称为顺序喷射。当发动机在冷车或高负荷状态下运转时，为保持良好的性能，ECM进行开环控制，提供较浓的混合气；当发动机在正常工作状态下，ECM通过氧传感器反馈的信号，进行闭环控制，以得到最佳的空燃比，使三元催化转换器达到最佳的净化效率。

◆怠速速度控制：

根据怠速状况和怠速时发动机负荷的变化控制节气门的旁通空气量，使怠速速度保持在最佳的转速上。根据发动机冷却液温度和空调负荷，ECM驱动怠速速度控制电动机，使发动机在预设的怠速转速下运转。另外，当发动机在怠速运转时，将空调开关打开或关闭，ISC将根据发动机的负荷状况调整旁通空气量，避免怠速不稳。

◆点火控制：

本系统将发动机的四个气缸分为1-4、2-3两组，采用双点火线圈分别进行点火控制。ECM根据发动机转速、进气压力、发动机冷却液温度和大气压力来确定点火时期。

◆废气排放控制：

发动机在正常工作温度下，其部分负荷控制为闭环燃油控制。此时，系统根据氧传感器的反馈电压信号，通过ECM对喷油量进行实时修正来达到调整混合气浓度在理论空燃比附近，以保证三元催化转换器对排气中有害气体转换效率达到最佳状态，同时，可以保证较好的燃油经济性。

◆蒸发排放污染控制：

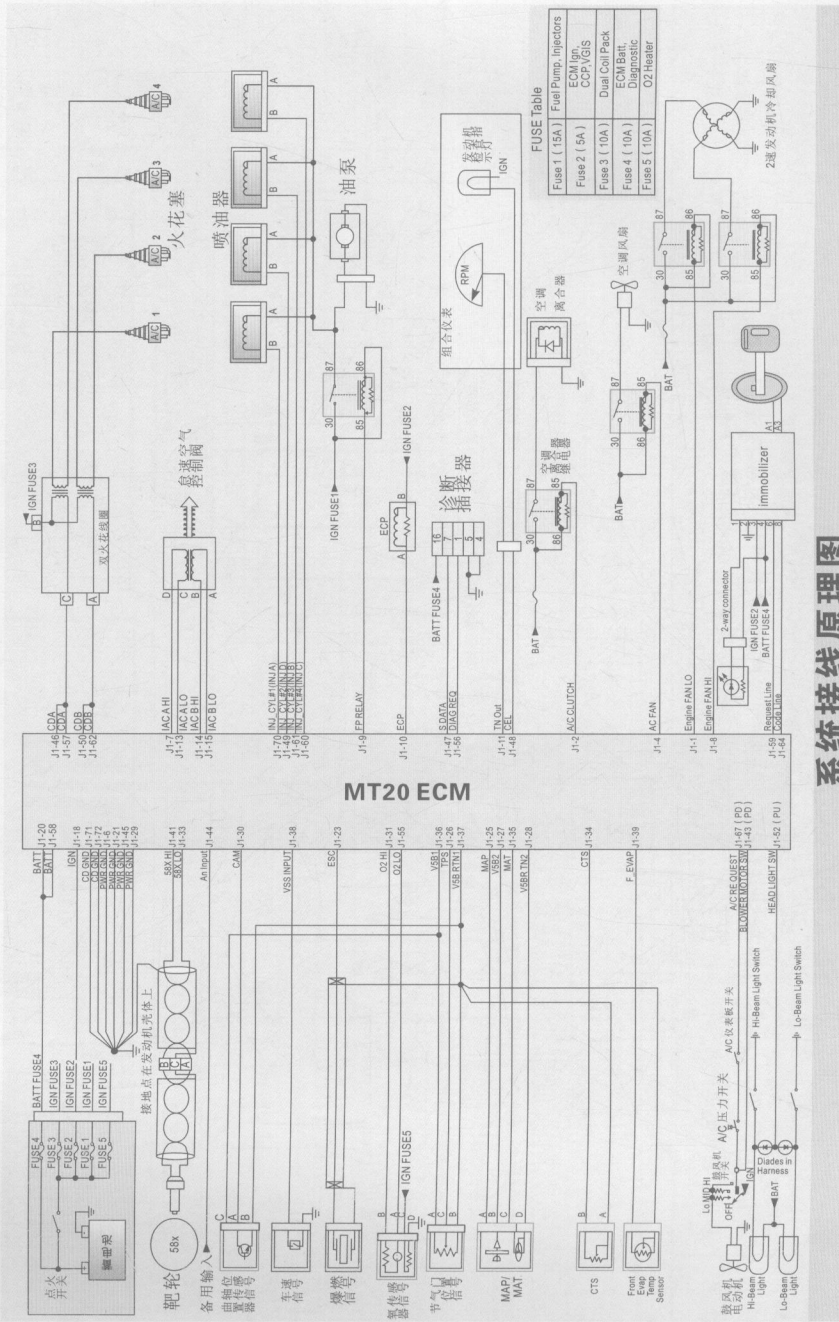
ECM根据发动机运转工况来控制炭罐电磁阀的开启时机，从而控制活性炭罐的清洗速率及清洗时机。

◆故障诊断：

系统故障的自我诊断是发动机管理系统必不可少的一项功能；系统中的一个或几个零部件工作异常时，系统会及时通过故障指示灯显示来提醒车辆用户进行必要的检查和维修；在故障发生时，系统还可以采用临时应急方案控制发动机工作，以保证用户将车辆驾驶到维修站维修而不至于在路边抛锚。

Delphi MT20 发动机控制模块 (ECM)	
系统电源管理	12V蓄电池电源 12V点火开关电源 系统电源接地 点火及喷油接地
系统信号输入	5V参考电压 5V参考电压反馈 转速及曲轴位置传感器 发动机缸序识别信号 节气门绝对压力传感器 节气门位置传感器 冷却液温度传感器 进气温度传感器 氧传感器 车速传感器 动力转向信号
空调系统信号	空调请求信号 空调负载信号 第一蒸发器温度信号 第二蒸发器温度信号
诊断及防盗信号	诊断请求信号 防盗器控制信号
备用欧-3信号	EGR反馈信号 第二氧传感器信号 燃油油位传感器信号 ...
点火系统控制	点火线圈A 点火线圈B
供油系统控制	燃油泵继电器 喷油器A 喷油器B 喷油器C 喷油器D
怠速系统控制	怠速控制阀A/Hi 怠速控制阀A/Lo 怠速控制阀B/Hi 怠速控制阀B/Lo
蒸发排放控制	炭罐清洗电磁阀
冷却系统控制	电动冷却（高速）风扇继电器 电动冷却（低速）风扇继电器
空调系统控制	空调离合器继电器 空调风扇继电器
通信及防盗控制	发动机转速信号 发动机故障指示灯 串行通信（KW2000）
备用欧-3控制	防盗器控制 线性EGR控制 ...

MT20系统功能

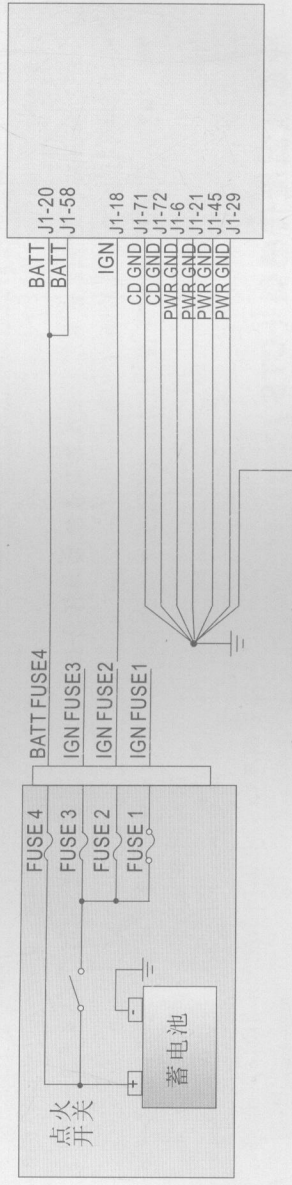


系统接线原理图

江铃全顺4G64发动机电控系统2/7

2. 系统主要零部件的原理、功用及失效判定

系统零部件 - 系统电源及线束



功能及原理

系统采用的是12V直流电源,来自蓄电池的电流一路通过点火钥匙开关进入系统和ECM,它是系统工作的主电源,也向ECM传递系统电压信号,ECM据此修正对执行机构的控制;电流的另一路是通过熔丝直接进入ECM,不间断的电源使ECM保持了系统自学习后的参数,并在关机时瞬间为下一次启动做好准备。

失效判定:

如下所有判定,是基于整车及其他系统零部件功能正常。
常通电路错误接至点火开关。
线束端子对号错误。

ECM外壳搭铁,可能导致信号偏差。

发动机转速及曲轴位置传感器的连线未使用屏蔽线。

系统零部件 - 发动机控制模块(ECM)

产品特性:

- 高性能的16位单片处理器
- 10位模数转化器
- 128KB可重写的内存
- 8KB RAM存储器
- 驾驶室内存装
- 工作温度: -40 ~ 85°C
- 正常工作电压: 9 ~ 16 V
- 不正常工作电压: 6.3 ~ 9 V
- 16 ~ 24V 室内, 外壳不宜搭铁。
- 过电压保护: -12 ~ 24 V



功能及原理

发动机控制模块是一个以单片机为核心的微处理器,它的功能就是处理来自整车不同部位的传感器数据,判断发动机的状况,再通过执行器对发动机的进行准确的控制。

安装: 它应被安装在驾驶室, 外壳不宜搭铁。

失效判定:

如下所有判定,是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

ECM故障,系统无法与外界通信。

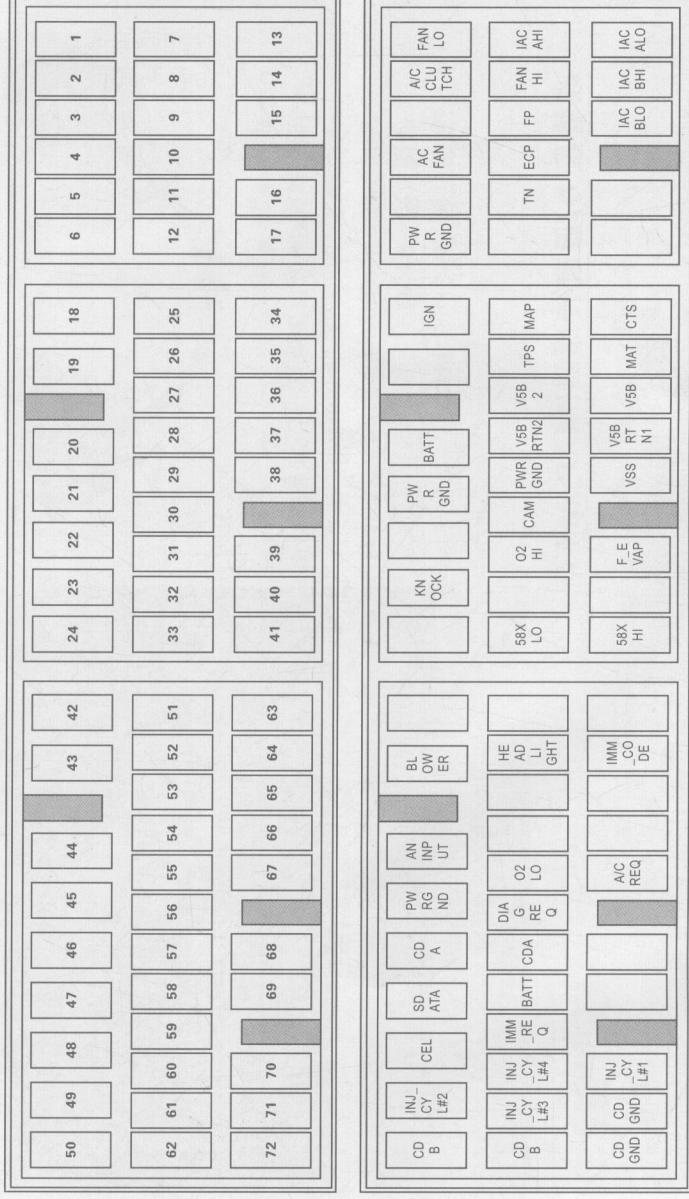
防盗锁死,曾连接防盗器。

信号输入系统故障,无法接受传感器信号。

发电机调节器故障,输出电压过高,连带ECM损坏。

输出控制系统故障,ECM内部驱动器损坏,使驱动执行机构不工作。

系统零部件 - ECM接线端子定义



信号采集系统

功能及原理

信号采集系统的功能是向ECM提供发动机和整车的工作状态,以及驾驶员对动力及辅助功能的要求。

目前系统配置中采用了如下信号:

- 发动机转速及曲轴位置传感器。
- 歧管压力判缸。
- 爆燃传感器。

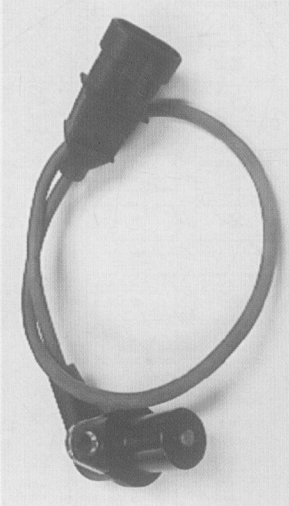


MITSUBISHI
三菱

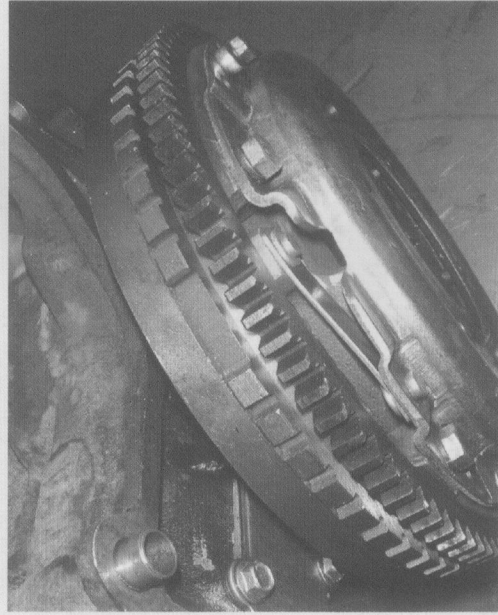
江铃全顺4G64发动机电控系统3/7

氧传感器。
节气门位置传感器。
进气歧管压力传感器。
进气温度传感器。
发动机冷却液温度传感器。
车速传感器（整车厂提供）。
空调蒸发温度传感器（整车厂提供）。
电力负载信号（整车厂提供）。

发动机转速与曲轴位置传感器(CPS)



产品特性：
工作温度：-40 ~ 165℃
工作间隙：0.25 ~ 1.75 mm
输出：400 mV(60 r/min)
线圈电阻：540Ω
线圈电感：240mH(1kHz)



歧管压力/温度传感器(MAP/MAT)



产品特性：
压力范围：15 ~ 102 kPa
工作温度：-40 ~ 105℃
工作电压：5.0V ± 0.1 V
工作电流：12 mA (最大)
输出阻抗：< 10Ω
直流负载：30kV (最小)
51kV (推荐)

功能及原理：

它是将进气歧管压力传感器与进气温度传感器组合在一起，以便于安装使用，其功能和分体式相同。
接线端子：A—压力信号、B—+5V、C—温度信号、D—信号地。

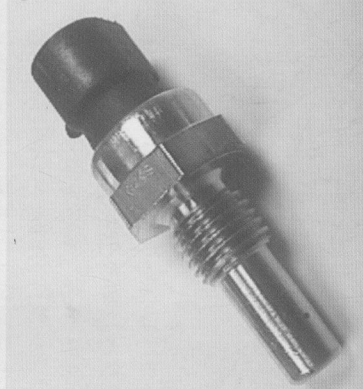
安装：安装位置以压力测定功能优先。

失效判定：

如下所有判定，是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。
通过诊断仪读出由系统诊断的故障。

20 ~ 30℃的常温下，MAT阻值为3510 ~ 2240Ω。

冷却液温度传感器 (CTS)



产品特性：
工作电压：5V DC
工作温度：-40 ~ 135℃

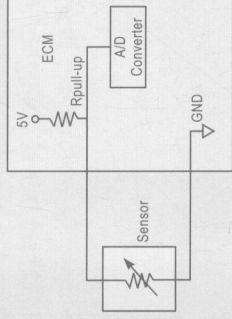
功能及原理：

冷却液温度传感器用于检测发动机的工作温度，ECM将根据不同的温度，为发动机提供最佳的控制方案。

冷却液温度传感器采用负温度系数的热敏电阻作为感应元件。

接线端子：A—信号地、B—温度信号。

安装：冷却液温度传感器装配在发动机的冷却液小循环通道上。



电路示意图：

失效判定：

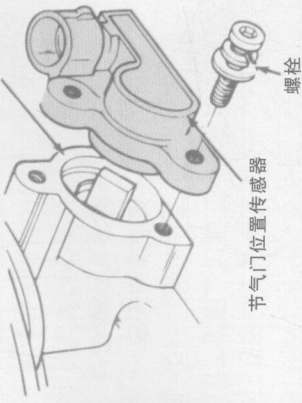
如下所有判定，是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。
通过诊断仪读出由系统诊断的故障。

20 ~ 30℃的常温下，其阻值为3560 ~ 2260 Ω。

节气门位置传感器 (TPS)



节气门体总成



节气门位置传感器

螺栓

产品特性：
范围：7% ~ 93%的开度
工作电压：50.1V
节气门全闭：参考电压的12%~5%
节气门全开：83%~93%
AB阻抗：3 ~ 12kΩ
工作温度：-40 ~ 150℃

江铃全顺4G64发动机电控系统4/7

功能及原理:

节气门位置传感器是线性可变电阻结构,其滑动端子由节气门轴带动,节气门的开度不同时,该传感器所反应给ECM的电阻信号也不同,系统根据它输出的信号值及其变化速率判定发动机的实时负载和动态变化状况。

接线端子: A—+5V、B—信号地、C—节气门位置信号。

安装: 节气门位置传感器装在节流阀体总成上,与油门拉杆和节气门同轴。

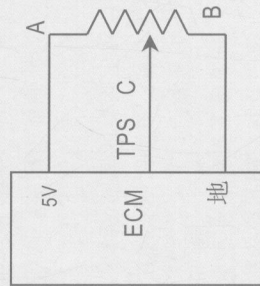
失效判定:

如下所有判定,是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

通过诊断仪读出由系统诊断的故障;

A和B端子之间的阻抗为 $3 \sim 12k\Omega$;

测量C-A或C-B之间电阻变化,应平滑无滞涩。



车速传感器 (VSS)



转速传感器

功能及原理:

车速信号是由整车仪表提供,ECM接受数字化的方波,方波幅值为5~14V,整车每公里对应的方波数量在系统开发之中确定。

系统标定利用此信号改善整车的驾驶性能。

失效判定:

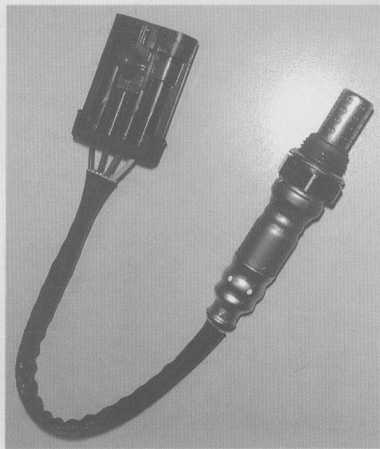
如下所有判定,是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

通过诊断仪读出由系统诊断的故障。

信号失效的形式包括: 传感器损坏、接插件脱落、线束故障或人为制造。

系统将对整车驾驶性能作适当限制,即驾驶性能恶化。

氧传感器 (O₂)



产品特性:

工作温度: $260 \sim 850^{\circ}\text{C}$

最大过热温度: 930°C

功能及原理:

氧传感器是闭环燃油控制系统的一个重要标志性元件,它调整并保持理想的空燃比,使三元催化器达到最佳的转换效率。当参与发动机燃烧的空燃比变稀时,排气之中的氧聚集含量增加,氧传感器的输出电压降低,反之输出电压值则增高,由此向ECM反馈空燃比的状况。

氧传感器的主要敏感材料是氧化锆,氧化锆被排气加热(300°C)激活后,氧离子穿过氧化锆元件到达其外部电极,氧化锆元件感应发动机排气中的氧的含量并改变其输出电压值。

氧传感器采用特氟隆绝缘导线,不锈钢材料的成形元件,参考空气由导线输入。

接线端子: A—信号低、B—信号高; C和D—接加热电源。

安装: 氧传感器安装在排气门与三元催化器之间。

失效判定:

如下所有判定,是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

通过诊断仪读出由系统诊断的故障。

浓-稀的跳变次数太少,重金属(如铅和锰等)、磷和硫中毒或高温损坏。

爆燃传感器 (KS)



产品特性:

输出信号:

频率 5kHz

8kHz

13kHz

18kHz

输出信号

17~37mV/g

5kHz+kHz15%

5kHz+kHz30%

13kHz时信号的

2倍

任何情况下 $>17\text{mV/g}$

频率范围: $3 \sim 18\text{kHz}$

电容: $1480 \sim 2220\text{pF}$ (25°C ,

1000Hz)

电阻: $>1\text{M}\Omega$ (25°C)

工作温度: $-40 \sim 150^{\circ}\text{C}$

功能及原理:

爆燃传感器是一种压电式的振动传感器,装配于发动机缸体上敏感部位,用于感应发动机产生的爆燃。ECM通过爆燃传感器探测爆燃强度,进而修正点火提前角,对爆燃进行有效控制,并优化发动机的动力性、燃油经济性和排放水平。

系统采用平响应式爆燃传感器,ECM对接受的信号过虑,由于传感器信号相对较弱,因而引线应采用屏蔽线。

接线端子: A—信号、B—通过屏蔽层接地。

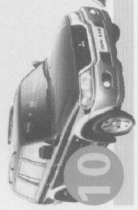
安装: 爆燃传感器装配于发动机爆燃感应灵敏部位。

失效判定:

如下所有判定,是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

通过诊断仪读出由系统诊断的故障。

线束中此信号未使用屏蔽线或屏蔽线的屏蔽层接地不良。



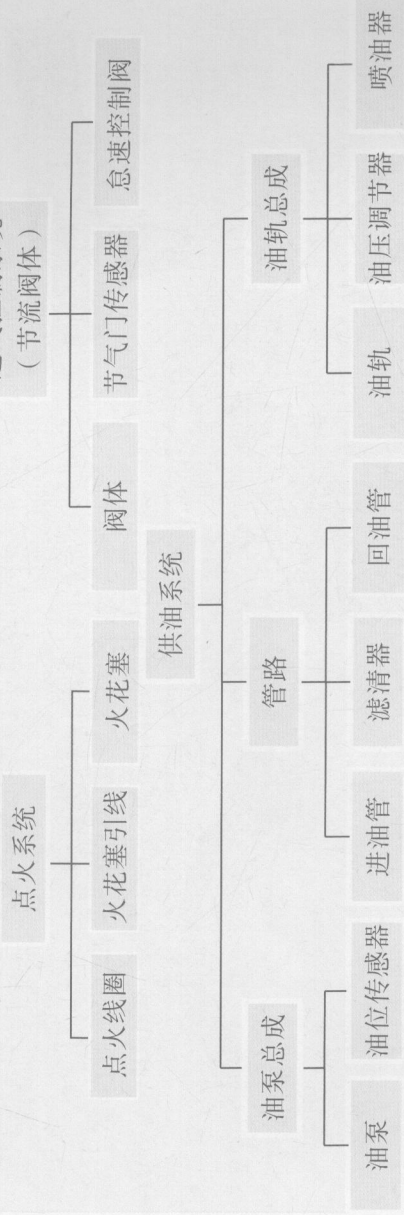
MITSUBISHI
三菱

江铃全顺4G64发动机电控系统5/7

执行机构

功能及原理:

执行机构的功能是接受并实施来自ECM的控制信号。目前系统中主要执行机构的配置如下:



进气控制系统

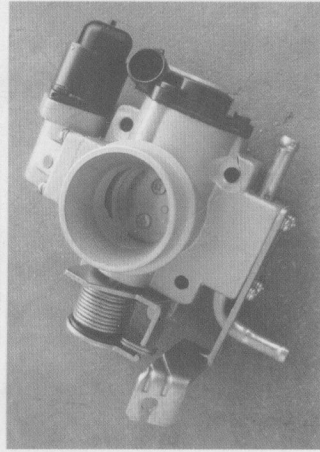
功能及原理:

进气控制系统功能就是根据发动机动力输出的要求提供相适应的空气量。进气量的控制分为主动控制和系统自动控制:

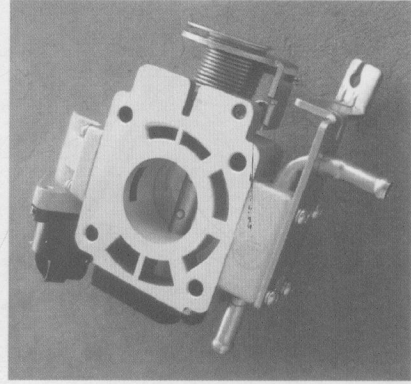
主动控制就是驾驶员根据对发动机动力的不同需求,主动调节节气门的开度来改变进气量,以控制发动机的动力输出。

系统自动控制就是系统根据闭环控制监视器反馈的信息,自动调节节气量,以稳定发动机的工作(如发动机怠速的闭环控制)。

节流阀体总成



产品特性:
阀孔直径: 38mm
怠速阀孔直径: 10mm



功能及原理:

节流阀体的功能是控制发动机工作时的进气量,它是电喷系统与驾驶员最基本的对话渠道。

节流阀体由阀体、油门拉杆机构、节气门位置传感器、怠速控制阀等构成。

有的节流阀体下部有一条冷却液管路,当发动机在寒冷的低温下工作,经过发动机加热的冷却液通过管路可以防止阀板区域的结冰。

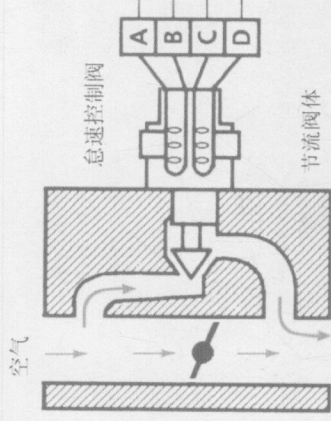
安装: 节流阀体安装在进气歧管进气入口处。

失效判定:

如下所有判定,是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

阀门及怠速阀孔部分被油泥堵塞,应定期清洗。

怠速控制阀



产品特性:

线圈电阻: 53Ω ± Q10%

线圈电感: 33mH+mH20%

工作电压: 7.5~12V

极限电压: 3.5~14V

功能及原理:

怠速控制阀的功能是控制节流阀体旁通气道的流通面积,以调节进入发动机的空气量,实现对发动机怠速的控制。

怠速控制阀的主体是一只步进电动机,ECM通过数字化的方波信号,控制阀门的进退和移动量。

接线端子: A—线圈B+、B—线圈B-、C—线圈A+、D—线圈A-;

安装: 节流阀体上。

失效判定:

如下所有判定,是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

通过诊断仪读出由系统诊断的故障。

阀孔堵塞。

阀接线端子经线束与ECM接线端子接插有误。

ECM常供电源线差错。

点火系统

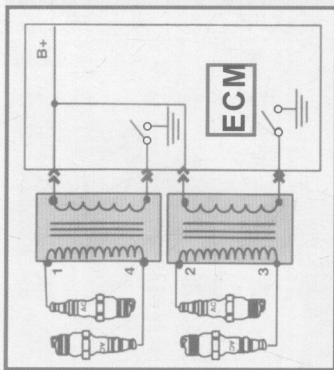
功能及原理:

点火系统的功能就是根据发动机控制模块发出的点火指令,适时地点燃发动机气缸内的空气和燃油的混合气体。

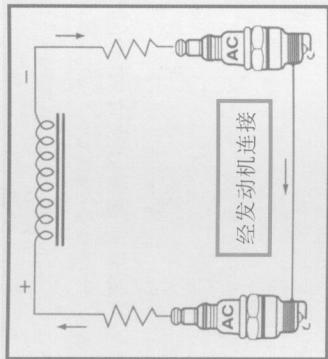
系统采用的是分组点火,它将发动机的四个气缸分为1-4、2-3两组,分别进行点火的控制,点火的正时和线圈的驱动由ECM完成。



江铃全顺4G64发动机电控系统6/7



点火线圈

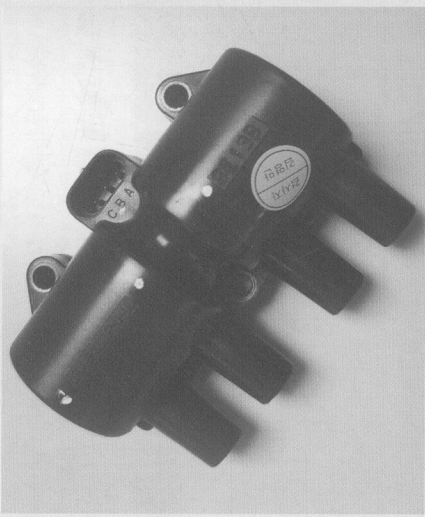


产品特性:

初级绕组电阻: $0.5\Omega \pm 0.05\Omega$
 次级绕组电阻: $5200\Omega \pm 400\Omega$
 初级绕组电感: $2.75\text{mH} \pm 0.25\text{mH}$
 次级绕组电感: $17.5\text{H} \pm 1.2\text{H}$
 使用电压范围: $6\sim 16\text{V}$
 初级绕组充电时间: 2.55ms
 初级绕组断电电流峰值: 9.5A
 次级绕组输出电压: 34kV
 最小齐纳能量: 30mJ
 最短点火持续时间: 0.8ms
 次级绕组电流峰值: 97mA

功能及原理:

点火线圈总成包括两组线圈, 每组为两个相差 360° 曲轴转角的气缸火花塞提供点火能量。点火是在活塞运行至压缩上止点和排气上止点同时进行, 处于排气上止点附近的气缸因内部气压低, 且温度高, 较少的点火能量即可使得火花塞的电极击穿



火, 称之为多余点火; 而处于压缩上止点气缸内的混合气的密度和压力较高, 所以较多的点火能量使该气缸火花塞点火, 混合气体迅速被点燃做功, 这个气缸的点火称为有效点火。

接线端子: A—2-3缸驱动、B—+12V、C—1-4缸驱动。

安装: 发动机室, 注意无线电干扰屏蔽。

失效判定:

如下所有判定, 是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

通过诊断仪读出由系统诊断的故障。

火花塞引线脱落。

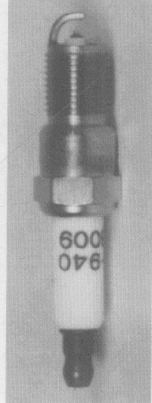
火花塞及高压线

火花塞:

火花塞的功能是点燃发动机气缸内的可燃气体。

为减少点火时释放出的无线电波和保护点火线圈驱动器, 火花塞应使用电阻型。

为保证点火线圈的能量释放, 火花塞间隙应调整到 1.1mm 。



为保证各缸点火能量的一致性, 各缸火花塞开口间隙应一致。

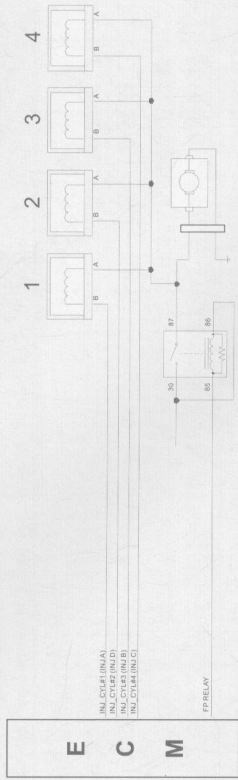
高压线(火花塞引线):

系统采用了高能和高压点火, 高压线应具备合适的阻抗和能耐足够的电压, 并能抑制高能点火时点火系统对外释放出的无线电干扰电波。

供油系统

功能及原理:

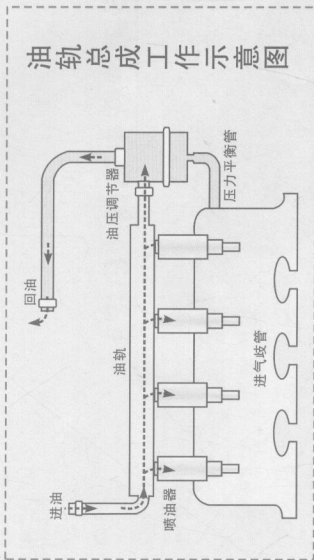
供油系统的功能就是根据发动机控制模块发出的供油指令, 适时地将燃油提供给相应的气缸。系统采用的是恒定压力变脉宽的顺序喷油方案, 因此燃油供给系统的应提供一个具有一定压力燃油。有回油的系统油压为 300kPa 。



油轨总成

功能及原理:

油轨是由燃油导油管、稳压仓、压力调节器、喷油器和一些固定部件所组成。油轨提供了高压燃油的调压容积和流向各喷油器的管路, 以及固定喷油器的支撑。安装: 它安装在进气歧管上。



油压调节器

功能及原理:

油压调节器的作用是调节油轨中燃油的压力, 消除因燃油供给速率改变、油泵供油的变化和发动机真空度的改变对喷油的干扰。

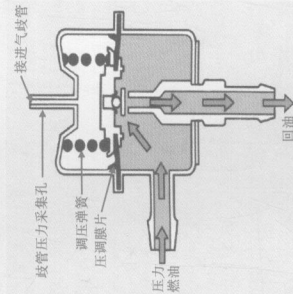
燃油压力调节器由内部的调节弹簧和外部的进气歧管真空度的相互作用控制, 它始终保持油轨内的油压与进气歧管内的压差恒定。经调节器调节的多余燃油通过回油管回到油箱。

安装: 油压调节器安装在油轨的一端。

失效判定:

如下所有判定, 是基于整车、线束及其他系统零部件功能正常。

真空调压管脱落; 密封圈损坏; 调压器损坏。



产品特性:

压力设定:

有回油系统: 300kPa