

2 亚洲车系

吴文琳 主编
李玉新 副主编

ZENYANGDU
XINXINGQICHE DIANLUTU

怎样读● 新型汽车电路图

亚洲汽车电路图基本知识与识读技巧
典型亚洲汽车电路图的识读实例
几百幅最新和常用亚洲车型的电路图



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

2 亚洲车系

怎样读新型汽车 电路图

吴文琳 主 编
李玉新 副主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

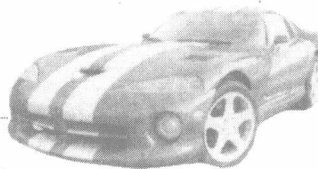
内 容 提 要

本书从汽车电路图的基本知识和识读方法讲起,以典型汽车电路图的识读为实例,向初学者讲述了汽车电路图的识读方法。

同时,本书还根据汽车维修人员的需要,精选了亚洲车系最新和常用车型的电路图,包括发动机、自动变速器、ABS、空调系统、电动车窗、防盗系统、安全气囊、定速巡航和网络通信系统等。

本书的识读技巧部分,语言通俗易懂,从基础讲起,十分便于初学者掌握。电路图部分收集的车型新、资料全,且全书电路图按照汽车品牌进行分类,层次清晰,易于查找,具有很强的实用性和资料性。

本书资料新、实用性强、内容准确,可供汽车修理、维护和检测人员使用,亦可供私家车主及相关院校师生参考。



图书在版编目(CIP)数据

怎样读新型汽车电路图. 2, 亚洲车系/吴文琳主编.
北京:中国电力出版社, 2008
ISBN 978-7-5083-7067-5

I. 怎… II. 吴… III. 汽车—电路图—识图法
IV. U463.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 060972 号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
北京丰源印刷厂印刷
各地新华书店经售

2008 年 9 月第一版 2008 年 9 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 21 印张 584 千字
印数 0001—4000 册 定价 35.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前 言

Preface

随着电子控制技术在汽车电气系统中的运用,使得汽车电路日趋复杂;再加上各国汽车电路图图形符号、标注差异较大,画法也不相同,给读懂并使用好汽车电路图增加了很大的难度。当今,汽车电路图已成为汽车使用维修人员必备的基本资料。能否准确、快速地识读各种电路图,看懂电路图,弄清其内在联系,找出其特点和规律,是快速、准确判断汽车故障点和进行故障排除的关键。为了满足广大读者的迫切需要,尽快读懂和使用好电路图,在出版了《怎样读新型汽车电路图》一书,并广受读者好评后,我们续编了《怎样读新型汽车电路图2(亚洲车系)》和《怎样读新型汽车电路图3(欧洲车系)》两本书。

本书主要介绍了汽车电路图的基本知识,汽车各系统电路图和典型汽车车系电路图的识读方法和技巧,并介绍了一汽集团、东风集团、奇瑞集团、东南集团等多款新型亚洲汽车的电路图,便于读者查阅。

本书内容新颖、实用,所选车型新。通过阅读本书,能帮助读者快速掌握汽车电路图的知识、识读电路图的方法和技巧。本书可供广大汽车修理人员,驾驶员及汽车爱好者使用,也可作为培训班的参考教材之用。

本书由吴文琳主编,李玉新副主编,参加编写的人员还有林瑞玉、王金星、沈祥开、刘一洪、王伟、常洪、王涛、贺明、林红、李明、肖建忠、王一平、刘三红、孙梅、刘荣等。在编写过程中,本书参考了大量的文献资料,在此谨向这些文献资料的作者表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥或错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2008年4月

目 录

Contents

前言

第一章 汽车电路图识读方法 1

第一节 汽车电路图的类型、组成 与特点 1

一、汽车电路图的类型 1

二、汽车电路图的组成与特点 6

第二节 汽车电路图图形符号、标 志及导线颜色 10

一、汽车电路图图形符号 10

二、导线的颜色代号与标志 22

三、我国汽车电路接线柱的 标志 23

四、汽车英文缩略语及其含义 32

第三节 汽车电路图的识读方法 39

一、识读汽车电路图应注意的 问题 39

二、汽车电路图识读要领 41

三、汽车电路图识读的基本 方法 43

第二章 一汽集团轿车电路图 54

第一节 一汽丰田锐志轿车 54

一、发动机电路图 54

二、底盘电路图 59

三、电气系统电路图 65

第二节 一汽丰田皇冠轿车 75

一、发动机电路图 75

二、底盘电路图 82

三、电气系统电路图 89

第三节 一汽丰田普锐斯轿车 113

一、发动机电路图 113

二、底盘电路图 118

三、电气系统电路图 124

第四节 一汽丰田特锐轿车 134

一、发动机电路图 134

二、底盘电路图 135

三、电气系统电路图 135

第五节 一汽奔腾轿车 139

一、发动机电路图 139

二、电气系统电路图 147

第六节 一汽丰田卡罗拉轿车 149

第三章 东风集团轿车电路图 154

第一节 东风本田 CIVIC 轿车 154

第二节 东风日产轩逸轿车 161

一、发动机电路图 161

二、底盘电路图 163

第三节 东风本田新 CR-V 轿车 165

一、底盘电路图 165

二、电气系统电路图 165

第四节 东风日产颐达轿车 170

一、发动机电路图 170

二、底盘电路图 171

三、电气系统电路图 173

第五节 东风日产骐达轿车 180

一、发动机电路图 180

二、底盘电路图 180

三、电气系统电路图 181

第四章 奇瑞集团轿车电路图 184

第一节 奇瑞 QQ6 轿车 184

一、发动机电路图 184

二、电气系统电路图	186
第二节 奇瑞瑞虎汽车	189
一、发动机电路图	189
二、底盘电路图	191
三、电气系统电路图	191
第五章 东南集团轿车电路图	194
第一节 东南三菱戈蓝轿车	194
第二节 东南菱绅轿车	199
一、发动机电路图	199
二、底盘电路图	199
三、电气系统电路图	212
第六章 其他汽车公司轿车电路图	233
第一节 郑州日产帕拉丁汽车	233
一、发动机电路图	233
二、底盘电路图	240
第二节 长安福特马自达 3 轿车	243
一、发动机电路图	243

二、底盘电路图	251
三、电气系统电路图	252
第三节 长安铃木雨燕和 天语 SX4 轿车	254
一、发动机电路图	254
二、底盘电路图	263
三、电气系统电路图	267
第四节 中华骏捷轿车	277
一、发动机电路图	277
二、底盘电路图	282
第五节 广州丰田凯美瑞轿车	284
一、发动机电路图	284
二、底盘电路图	289
三、电气系统电路图	293
第六节 广州本田飞度轿车	297
一、发动机电路图	297
二、底盘电路图	307
三、电气系统电路图	307

随着汽车工业的不断发展,电子技术在汽车各个控制系统中的应用也越来越广泛,汽车电路,尤其是装有较多电子控制装置的电路,也因其较高的技术含量,而变得更加复杂。这就对维修人员的电路图识读水平提出了更高的要求。因为在汽车维修中,能否正确的看懂汽车电路图,分析出电路的特点和规律,是汽车电气故障诊断、排除,及全面检修的关键。同时,识读与分析汽车电路的速度快慢也影响着汽车维修的效率。

现代汽车电器与电子设备多,线路复杂,故障判断困难。只有熟悉汽车电路和各用电设备,了解汽车各电器部件间的内在联系,才能正确使用汽车电器,才能正确分析、诊断与排除故障。

第一节 汽车电路图的类型、组成与特点

一、汽车电路图的类型

同一辆汽车的电路有多种表达形式,一般有线路图、原理图和线束图三种类型。

1. 线路图

它是将汽车电器在车上的实际位置相对应地用外形简图画在图上,再用线将电源、开关、熔断器等装置和这些电器一一连接起来的。

这种电路图的优点是电路设备的外形和实际位置都与原车一致,因此查线时,导线中间的分支、接点很容易找到,线的走向和车上实际使用的线束的走向基本一致,具有直观、查找方便的特点。但是这种图的缺点是线条密集、纵横交错,并很难表达电路的内部结构与工作原理,不利于读图和分析电路。本田奥德赛轿车 ABS 电控系统布线图如图 1-1 所示。

2. 原理图

它是按各个国家规定的图形符号,按电路原理,把仪表及各种电器设备,按由上到下的原则合理地连接起来,然后再按各系统进行横向排列。

汽车电路的原理图有整车电路原理图和局部电路原理图两种。它们各有不同的用途。

(1) 整车电路原理图。整车电路原理图是展示整个车辆电路及工作原理的全车电路图,是分析故障的重要依据。为了快速找出故障的线路,特别是在分析故障原因时,不能孤立地局限于某一部分,而是要系统地将与相关联的各个部分进行全面分析,才能够准确地找到故障的确切原因。

整车电路原理图的特点主要有以下几点:

1) 整车电路既是一幅完整的全车电路图,又是一幅相联系的局部电路图,重点、难点突出,繁简适当。
2) 在此图上建立起电位高、低的概念,其正极“+”电位最高,用电路图最上面的那条线表示;负极“-”搭铁(俗称搭铁),电位最低,用电路图最下面一条线表示。电流的方向基本上都是由上而下,其路径是:电源正极“+”→控制开关→用电设备→搭铁→电源负极“-”。

3) 减少导线的曲折与交叉,布局合理,图面简洁、清晰,图形符号考虑到元器件的外形与内部结构,易读易画。

4) 各局部电路(或称子系统)相互关系清楚,发电机与蓄电池间、各个子系统间的连接点尽量保持或接近原位,熔断器、开关及仪表等的接法基本上与原理图吻合,便于识读分析。东风



图 1-1 本田奥德赛轿车 ABS 电控系统布线图

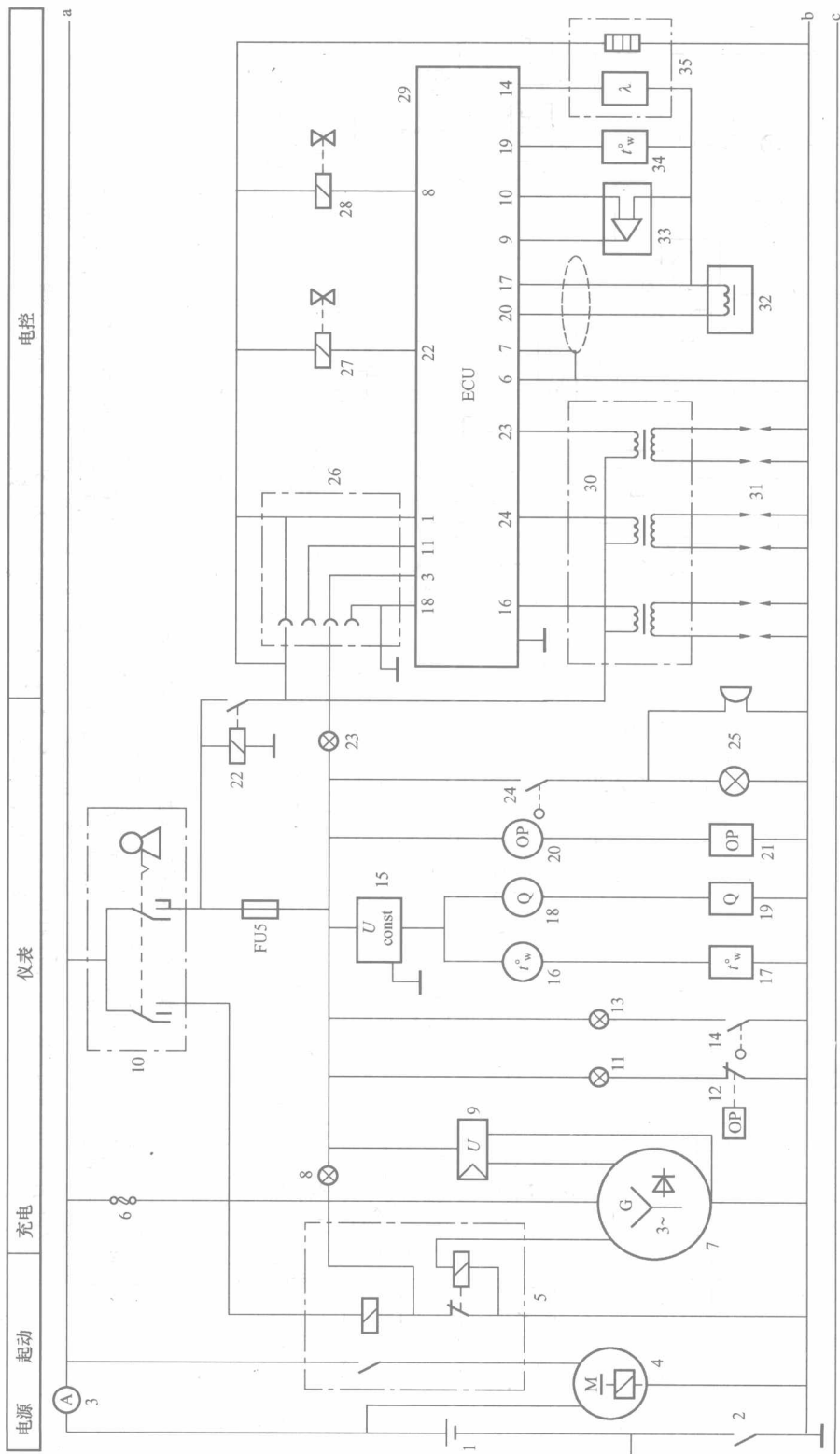


图 1-2 东风 EQ1092F 型系列 (电控) 汽车电路原理图 (一)

1—蓄电池; 2—电源总开关; 3—电流表; 4—启动机; 5—组合启动继电器; 6—易熔线; 7—交流发电机; 8—充电指示灯; 9—电压调节器; 10—点火钥匙开关; 11—油压指示器; 12—油压开关; 13—驻车制动指示器; 14—驻车制动开关; 15—稳压器; 16—水温表; 17—水温表传感器; 18—燃油表; 19—燃油传感器; 20—油压表; 21—油压传感器; 22—电控继电器; 23—故障指示灯; 24—倒车灯开关; 25—倒车灯及蜂鸣器; 26—故障诊断插座; 27—怠速电磁阀; 28—旁通电磁阀; 29—电控 ECU; 30—点火线圈; 31—火花塞; 32—曲轴位置传感器; 33—真空传感器; 34—电控水温传感器; 35—熔断器; FU5—熔断器



36—后雾灯; 37—后雾灯; 38—前雾灯; 39—左、右前雾灯; 40—发动机罩灯; 41—前小灯、后尾灯、仪表照明灯及牌照灯; 42—灯光开关; 43—远光指示灯; 44—左前照灯; 45—右前照灯; 46—前照灯继电器; 47—洗涤电动机; 48—间歇继电器; 49—刮水电动机; 50—刮水开关; 51—制动机开关; 52—制动机; 53—暖风开关; 54—暖风电动机; 55—喇叭继电器; 56—喇叭按钮; 57—喇叭变换开关; 58—电喇叭; 59—气喇叭电磁阀; 60—收放机; 61—扬声器; 62—数字时钟; 63—工作灯插座; 64—室内灯; 65—转向闪光器; 66—转向闪光器; 67—危险报警闪光灯; 68—危险报警开关; 69—左前后转向灯及指示灯; 70—右前后转向灯及指示灯; FU1~FU4、FU6~FU10—熔断器

EQ1092F 型系列（电控）汽车电路原理图如图 1-2、图 1-3 所示。

当前国外汽车电路图流行一种“纵向排列式画法”，也属于电路原理图，它的特点是纵向排列，不走折线，图上不出现导线交叉，对于某一条线路来说，从头到尾不超过所在篇幅纵向的 3/4，某一部分电路局限在总线路横向的一个区域内。从左到右一般均按电源、启动、点火、指示灯和仪表、照明、雾灯、报警闪光装置、信号灯、刮水器和洗涤器、双音喇叭的顺序编排。有些带较复杂电器设备的线路，图上采用断线带号法解决。

(2) 局部电路原理图。为弄清汽车电器内部的结构，搞清楚各个部件之间的连接关系，弄清某个局部电路的工作原理，常常从整车电路原理图中抽出某个需要专门研究的局部电路，参照有关资料，必要时甚至根据实地测绘、检查和试验记录等，将重点研究部位进行放大、绘制且加以说明，从而形成某一部分的电路原理图。图 1-4 所示为本田奥德赛轿车 ABS 电控系统电路原理图。这种局部电路原理图看起来简单明了，易读易绘，缺点是只能了解局部电路。

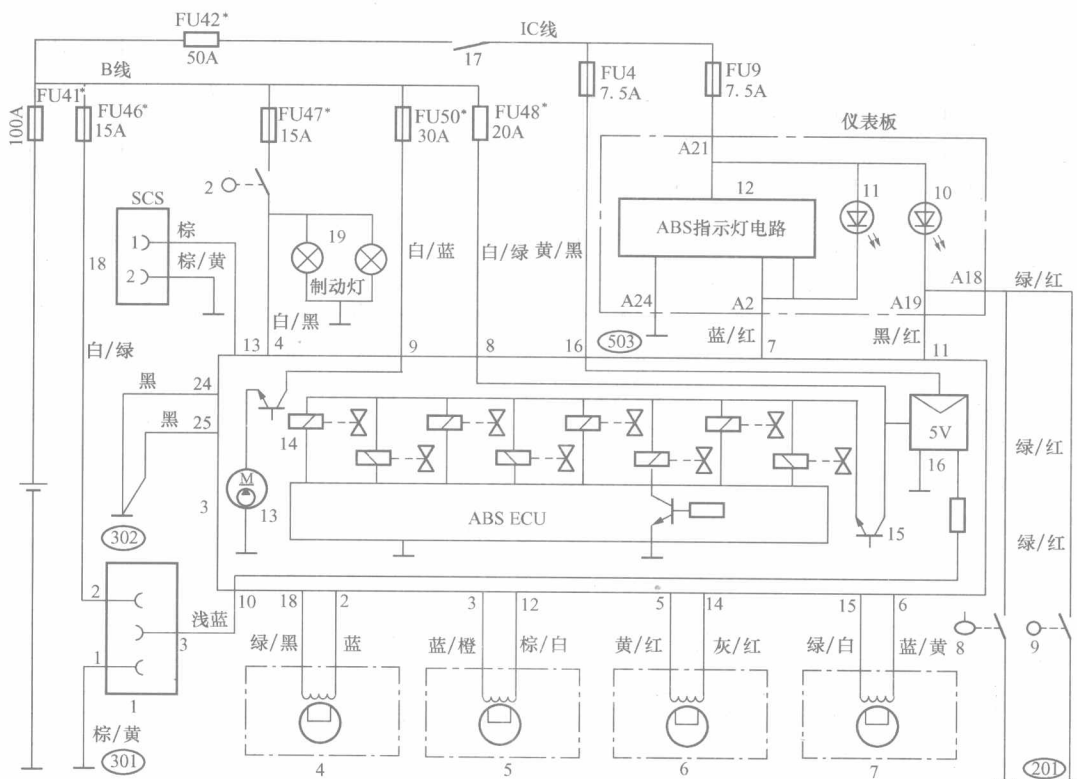


图 1-4 本田奥德赛轿车 ABS 电控系统电路原理图

1—数据传送接头；2—制动踏板开关；3—防抱死制动系统控制器（ABS ECU，仪表板左下）；4—右前轮速传感器；5—左前轮速传感器；6—左后轮速传感器；7—右后轮速传感器；8—制动液位开关；9—驻车制动开关；10—制动系统指示灯；11—ABS 指示灯（LED）；12—ABS 指示灯电路；13—ABS 回油泵电动机；14—ABS 的 8 个电磁阀（左前进油阀、加油阀、右前进油阀、回油阀，左后进油阀、加油阀，右后进油阀、回油阀）；15—ABS 失效保护继电器；16—5V 调节器；17—点火开关；18—维修检查接头；19—制动信号灯；(201)—搭铁点，在发动机舱左后；(301)—搭铁点，在发动机舱右前靠前；(302)—搭铁点，在发动机舱右前靠后；(503)—在仪表板右侧后面搭铁点；*—发动机罩下熔丝；无*—驾驶员侧熔丝

3. 线束图

线束图是将有关电器的导线汇合在一起组成线束，表明线束与各用电器的连接部的标志，线头、连接器（连接器）的形状及位置等的电路图。整车电路线束图常用于汽车厂总装线和修理厂

的连接、检修与配线。线束图一般不去详细描绘线束内部的电线走向,而是将露在线束外面的线头与连接器详细编号或用字母来标志。安装操作人员只要将导线或插接器按图上标明的序号,连接到相应的电器接线柱或插接器上,便完成了全车线路的装接。这种图给安装和维修带来了极大的方便。它的特点是不说明线路的走向和原理,线路简单。图 1-5 所示为东风 EQ1092F 型系列(电控)汽车的电路线束图。

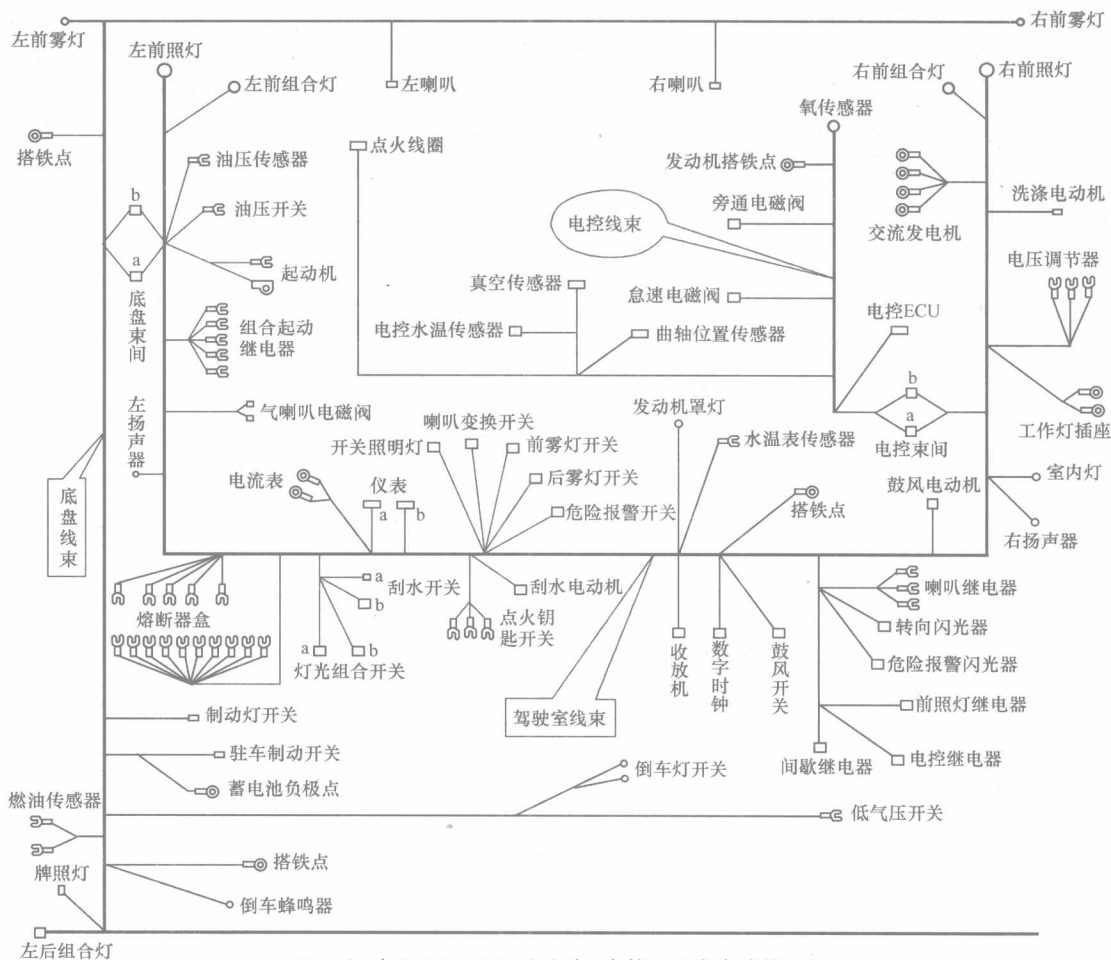


图 1-5 东风 EQ1092F 型系列 (电控) 汽车电路线束图

不管用何种形式表示,汽车电路图均应标示出汽车电源(蓄电池、发电机)、用电设备(启动系统、点火系统、灯光音响系统等)、开关(电源开关、点火开关、灯开关、组合开关等)、熔断器、易熔线、断路器、继电器、各种连接插头和导线。

二、汽车电路图的组成与特点

1. 电路图的组成

汽车电路图是将电源电路、启动电路、点火电路、照明与信号电路、仪表电路、空调电路、辅助电器及电控系统电路等,按照它们各自的工作特性及相互的内在联系,通过开关、导线、熔断器连接起来构成的一个整体。

汽车总电路图由电源电路、启动电路、点火电路(仅指汽油机),照明系统电路,仪表和信号系统电路、空调、辅助用电电路和微机控制系统电路等组成。汽车电路简图如图 1-6 所示,电控电路原理图如图 1-7 所示。

(1) 电源电路。包括充电电路,主要由蓄电池、发电机、充电指示装置、易熔丝、熔断器等

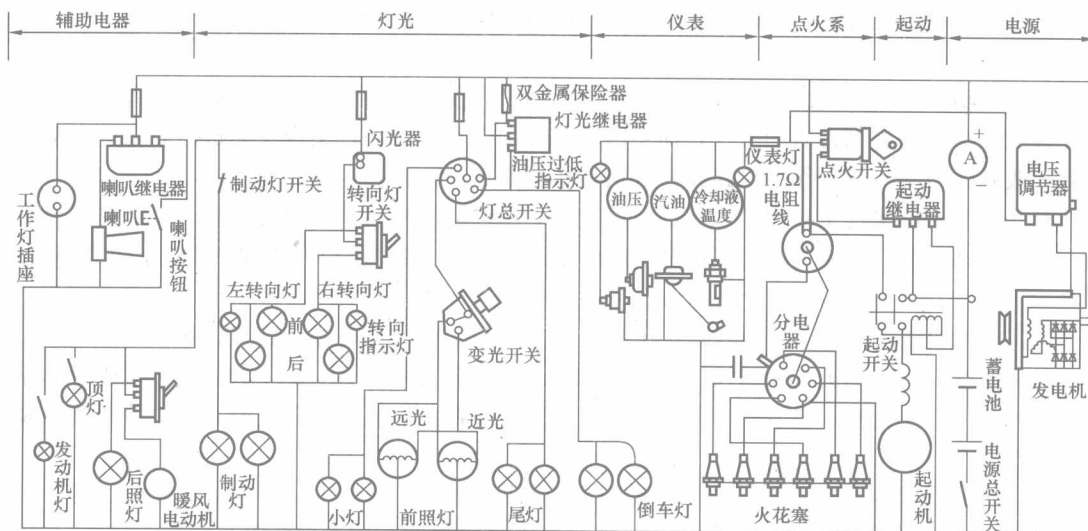


图 1-6 汽车电路简图 (东风 EQ1092)

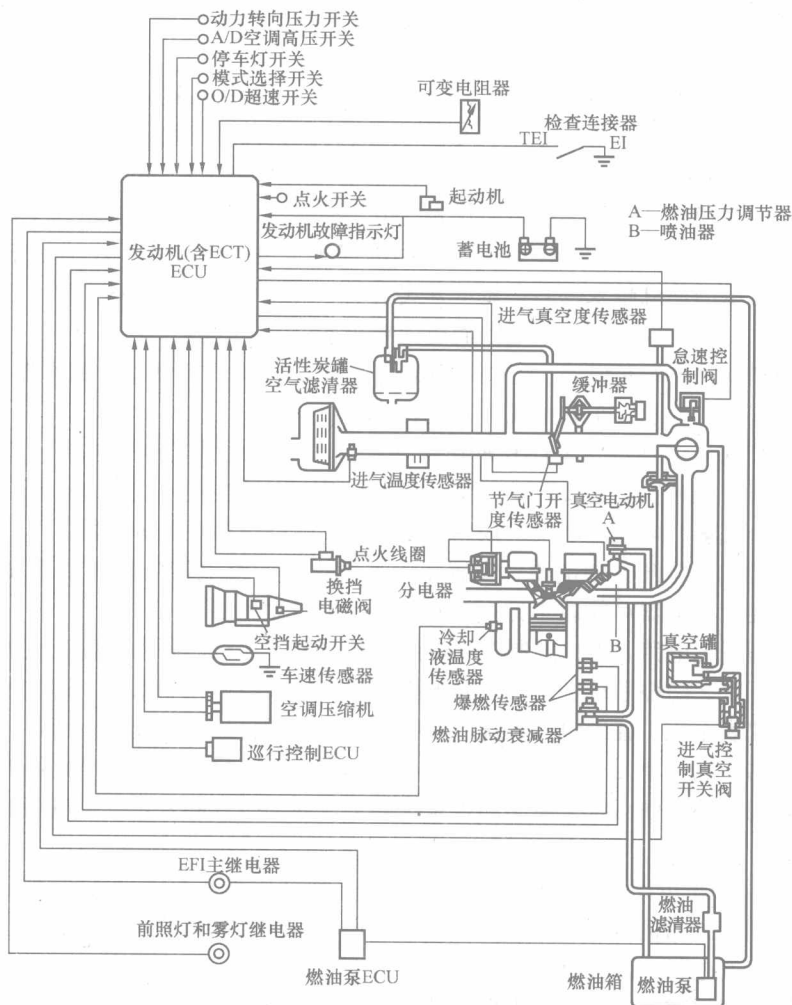


图 1-7 汽车电控电路原理图 (丰田皇冠轿车)

组成。它与充电系统有关的元件主要是交流发电机、电压调节器、点火开关、电流表、总熔断器及蓄电池。

(2) 启动电路。主要由启动机、启动机继电器、启动(点火)开关等组成。

目前汽车均采用电力启动方式,即用电动机带动发动机转动,实现发动机的启动。启动系统电路一般有:启动机的工作主电路和控制启动机线路通断的控制电路。

有些车型上已实现了对启动系统的电脑控制,由电脑对车辆状态进行监测,判断是否允许启动。监测状态一般有:①启动开关是否闭合;②自动变速器的挡位开关是否处于“P”或“N”位置。

(3) 汽油机点火电路。主要由点火开关、点火线圈、点火器、分电器、高压线和火花塞等组成。

点火系统的有关的元器件主要是点火线圈、分电器,除点火线圈、分电器(包括断电器触点)之外,还有火花塞、电容器、附加电阻、点火保险器、点火开关、电流表、总熔断器以及蓄电池等。

(4) 照明和信号系统电路。主要由汽车外部照明(前照灯、小灯、转向灯、尾灯、雾灯、牌照灯等)、汽车内部照明(顶灯、阅读灯、车门灯、发动机舱和行李箱灯等)组成。

一般汽车都有转向信号灯、大灯(远光和近光)、雾灯、倒车灯、室内灯及制动灯、报警灯等。制动信号灯和喇叭等。信号装置都接在常有电的接线柱上,只受一个开关控制以免耽误信号的发出。

(5) 仪表电路。仪表电路是指水温表、油压警告灯、发动机转速表、燃油表、油压表。主要由汽车仪表板上的所有仪表、指示灯、车内和车外各种报警信号等组成。仪表系统都受点火开关(或电源总开关)控制。电热或电磁式仪表的表头与传感器串联。

有些仪表还接有稳压器,其作用是使仪表的电压稳定在 $8.6\sim 10\text{V}$ 之间。目前电子化仪表已经发展到由电控单元进行控制的程度,有些车型的仪表板电控单元甚至作为整车的控制中心使用。此外,仪表显示的信息越来越多,显示方式出现了用显示屏直接显示文字、图像,成为各系统的数据显示中心,甚至发展到电子地图而成为导航系统。

(6) 空调和辅助用电设备电路。主要包括汽车空调、喇叭、点烟器、刮水器、电动后视镜、电动车窗、电动座椅、音响、车载电视等系统和装置。

为了提高汽车的操纵性、安全性和舒适性等,汽车电器的种类越来越多。除音响、通信设备、时钟、点烟器等服务性装置及电动门窗、暖风装置、空调装置、洗涤电动泵、点烟器、除霜器等外,还有安全气囊、电动燃油泵、预热启动装置、防盗报警系统等电器。

有些汽车为了减少总开关的电流,设置了一些继电器,继电器的控制线圈属于一个开关控制,而其触点所控制的电器可能属于另一个开关(或熔断器)。

(7) 微机控制系统电路。微机控制系统电路主要包括发动机、制动防抱死电控系统、自动变速器、空调电器系统、防盗系统、安全气囊电控系统、中央门锁控制系统、巡航控制系统、主动悬架电控系统、仪表系统、辅助电器系统、照明系统和故障自诊断系统等。而每一个控制系统又包括相应的传感器、电控单元(ECU)和执行器等,电路更为复杂。在读电路图时,可以拆分成多个系统电路,同时还要注意将电路图和该系统的工作原理结合起来,分析电路的通断条件,这样读图将更容易。

1) 发动机。发动机电路一般按照控制内容分为几个子系统,每个子系统都是以电控单元为中心,与该项控制有关的信号输入电路及执行器工作电路都接到电控单元上。

不论何种电控发电机,按电路的功能,发动机电子控制系统电路图主要由电源电路、传感器电路和执行器电路组成。电控单元根据发动机各种传感器送来的信号,进行燃油喷射控制、点火控制、燃油蒸发回收控制、发动机怠速控制、空调压缩机控制。

2) 自动变速器。汽车自动变速器的电子控制系统由各种传感器、变速器电控单元和电磁阀等执行机械组成。电控单元采集各种传感器的信号,如各种转速、负荷、排挡杆的位置、油温、油压、制动等,经过运算后输出信号控制压力调节、流量调节、变矩器锁止、换挡规律的选择和自动升降挡等。

不同型号或不同年代生产的自动变速器,其电控系统采用的传感器或控制开关不尽相同。常用的传感器与控制开关有节气门位置传感器、车速传感器、冷却液温度传感器、变速器油温传感器、换挡规律选择开关(驱动模式选择开关)、超速挡(O/D)开关,空挡启动开关、保持开关、制动开关等。执行器主要是电磁阀和故障指示灯,一般有 No.1 电磁、No.2 电磁阀和 No.3 电磁阀。No.1 电磁阀和 No.2 电磁阀用于换挡控制, No.3 电磁阀控制离合器锁止和释放。

ECAT 的电控单元可与发动机电控单元合二为一,也可使用独立的电控单元,其控制内容有:①换挡时刻控制,借助换挡电磁阀来完成。②油路压力控制,借助油压调节电磁阀来完成。③换挡模式控制,由电控单元内进行程序选择,并借助换挡油压调节器电磁阀来完成。④液力变矩器的锁止离合器控制,借助锁止离合器电磁阀来完成。⑤故障自诊断功能。

3) 汽车防抱死制动系统。目前,ABS 均采用电子控制方式。该电控系统由信号输入装置、电控单元、执行器组成。其电路则以电控单元为中心,除电控单元本身的电源电路外,还有信号输入电路及执行器工作电路。

4) 网络数据传输系统。汽车网络是用计算机网络将汽车全部电器组成一个电控系统。车上每一设备都有一个读取器接收并发送信号。网络系统实现了系统内共享输入信号,即一个传感器同时向几个电控单元发出信号,一个执行器同时接收几个电控单元的信号。

汽车上的多模块操作网络系统命名为多路传输网络(MCU)。模块由双绞线相互连接,使用数据连接插口(DLC)作为诊断接口。信息交换以类似电话合用线的方式进行。电控单元之间使用相同的称作“协议”的电子语言进行信息交流。其交流内容包括控制、运行参数及诊断信息等。

控制器区域网络 CAN 应用于汽车上电控系统。它连接发动机、ABS 和自动变速器的电控单元并进行信息交流的高速网络。VAN 主要连接空调、音响、导航系统等。

CAN 与 VAN 由全车电子系统中枢 BSI 智能服务器管理。BSI 接收各系统信息,进行信息交流、诊断执行程序,并在特殊情况下控制某些功能,还可与诊断工具对话。

网络中连接各电控单元及数据连接插口的导线被称为数据总线。在识读这种电路时,只要明确哪些导线是数据总线就可以了,至于这些导线传送什么信号从电路图上是看不出来的。

2. 汽车电路图的特点

汽车电路图是将汽车的用电设备、仪器仪表、电器元件、各种指示信号装置等,用图形符号和导线连接在一起的关系图。

汽车线路按车辆结构形式、电器设备数量、安装位置、接线方法不同而有所不同,但其线路一般都遵循以下几条原则:

(1) 低电压。汽车一般采用 12V 电压,部分大功率柴油机采用 24V。低电压的优点是安全、电源简单,但电功率较小,不适应汽车用电设备日益增多的要求,酝酿中的汽车电系电压标准是 42V/14V 电压体系。有些汽车电控系统的电脑电源使用 +5V 电源。

(2) 并联制。所有低压用电设备均采用并联方式连接,受有关装置控制,电压相同。

电气设备间均为并联开关,熔断器均串联在电源和相应的用电设备之间,电流表串联在供电电路上,电气仪表与其传感器之间串联。

(3) 单线制、负极搭铁。电源和所有用电设备的负极均搭铁,车架车身、发动机机体便成为一条公共的地线。

单线连接是汽车线路的特殊性,现代汽车上所有电气设备的正极均用导线连接,该导线通常称

为“火线”；而所有的负极则与车身金属相连，称之为“搭铁”。任何一个电路中的电流都是从电源的正极出发经导线流入用电设备后，由电器设备自身或负极导线搭铁，通过车架或车身流回电源负极而形成回路。部分要求比较高的线路也采用双线连接方式，如发电机与调节器之间的连接。

负极搭铁是通过蓄电池的负极直接与机体连接。负极搭铁对车架或车身的化学腐蚀较轻，对无线电干扰较小。

(4) 采用双电源。汽车上都采用两个电源，一个为蓄电池，用于发动机启动和不运转状态下的电源供给；另一个为发电机，用于发动机运转状态下的电源供给和对蓄电池的补充充电，以延长蓄电池的寿命。两个电源为并联连接。蓄电池和发电机接在电流表（或充电指示灯）两端，如果线路为负极搭铁，蓄电池正极接电流表“—”端，交流发电机“电枢”接线柱和电流表“+”极连接。用电量大的用电设备，如启动电机、耗电量大的喇叭等，工作时不经过电流表，因此要接在蓄电池和电流表之间的电路上。其余需要通过电流表的用电设备都通过点火开关或电源开关与电源并联在电流表“+”端。

(5) 用电设备大都设有电路保护装置。为了防止发生电路短路和用电设备不被过载电流烧毁，总电路和各分电器大都设有易熔线、熔断器或电路过载保护器等保护装置。

(6) 电气线路的走向和布局大致相同。各电器设备均根据其用途装在车辆上大致相同的位置，所以整个电气线路的走向和布局大致相同。

(7) 汽车线路有颜色和编号特征。为了便于区别各线路的连接，汽车所有低压导线，必须选用不同颜色的单色或双色线，并在每极导线上编号。编号由生产厂家统一编定。

(8) 将导线做成线束。为了不使全车电线零乱，以便安装和保护绝缘，将导线做成线束。一辆汽车可以有多个线束。

第二节 汽车电路图图形符号、标志及导线颜色

一、汽车电路图图形符号

1. 我国汽车图形符号

目前，世界各国汽车电路图的图形符号并没有统一标准，我国使用的图形符号可分为 7 类，分别是：限定符号，导线、端子和导线的连接符号，触点与开关符号，电器元件符号，传感器符号，仪表符号，电器设备符号。分别如表 1-1～表 1-9 所示。

表 1-1 限定符号、导线的连接型号及名称

名 称	图形符号	名 称	图形符号	名 称	图形符号	名 称	图形符号
直流	—	正极	+	磁 场	F	磁场二极管输出端子	D ₊
交流	~	负极	—	搭铁(接地)		断开的连接片	
交直流		中性点	N	交流发电机输出接线柱	B	边界线	----
接点	•	导线的跨越	+	多极插头和插座 (图示为三极)		屏蔽(护罩) (可画成任何形状)	
端子	○	插座的一极		接通的连接片		屏蔽导线	
可拆卸的端子		插头的一极					
导线的连接		插头和插座					
导线的分支连接							
导线的交叉连接							

表 1-2

触点与开关型号及名称

名 称	图 形 符 号	名 称	图 形 符 号	名 称	图 形 符 号
动合 (常开) 触点		一般机 械操作		制动压 力控制	
动断 (常闭) 触点		钥匙操作		液位控制	
先断后合 的触点		液位控 制开关		凸轮控制	
中间断开的 双向触点		机油滤清器 警报开关		联动开关	
双动合触点		热敏开关 动合触点		手动开关 的一般 符号	
双动断触点		热敏开关 动断触点		旋转多挡 开关位置	
定位(非 自动复 位)开关		热敏自动 开关动 断触点		推拉多挡 开关位置	
按钮开关 (不闭锁)		热继电器 触点		多挡开 关, 点火、 起动开关 瞬时位置 为 2 能自动 返回到 1 (即 2 挡 不能定位)	
能定位的 按钮开关		热执行 器操作		节流阀开关	
拉拔开关 (不闭锁)		温度控制			
旋转、旋 钮开关 (闭锁)		压力控制			
单动断双 动合触点					
双动断单 动合触点					
一般情况 下手动 控制					
拉拔操作					
旋转操作					
推动操作					