

黄鹏 胡欢贵 主编

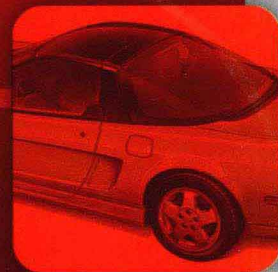
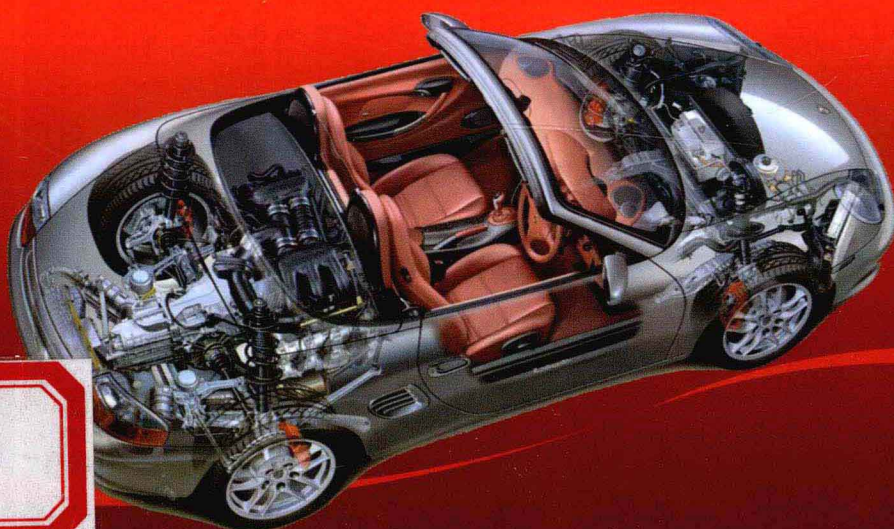
全彩
印刷

教你

快速识读

汽车电路图

JIAONI KUAISU SHIDU QICHE DIANLUTU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



教你快速识读汽车电路图

主 编	黄 鹏	胡欢贵	
副主编	赵进福	龚 瑜	
参 编	卢 宇	孙 姗	廖向阳
	黄 威	杨志红	段春艳



机械工业出版社

本书以汽车电路图的识读和维修应用为主旨,从基础知识入手,介绍了汽车电路的基本概念、电路图的分类及识读规律以及汽车电路故障维修流程与基本方法。全书首先对汽车发动机电路、底盘电路、车身电器电路及各控制系统电路逐一介绍分析并配以实战维修案例进行讲解。然后分品牌介绍了欧美如宝马、奔驰、大众、奥迪、斯柯达、别克、雪佛兰、凯迪拉克、福特、克莱斯勒等,日韩如丰田、本田、日产、三菱、马自达、现代、起亚等,国产如奇瑞等汽车电路图的识读规范与方法。附录则对电路图中常见的英文缩略语作了中文注解。

本书采用彩色编排,图文并茂,浅显易懂,所列举的电路资料新颖实用,很适合汽车维修技术人员、汽车改装爱好者、汽车驾驶人及私家车车主阅读使用,同时,也可供各汽车院校与汽车职业培训机构作为教辅书籍使用。

图书在版编目(CIP)数据

教你快速识读汽车电路图/黄鹏,胡欢贵主编. —北京:
机械工业出版社, 2012. 7
ISBN 978-7-111-38964-4

I. ①教… II. ①黄…②胡… III. ①汽车—电气设备—
电路图—识别 IV. ①U463. 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 139850 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 丁 锋

版式设计:石 冉 责任校对:于新华

封面设计:路恩中

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2012 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11.75 印张·289 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-38964-4

定价:39.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

当代的汽车是机电一体的产物，各种汽车电器、电子控制系统因技术的发展与成熟不断应用于汽车上。这样一来，作为汽车维修技术人员、汽车改装技术人员、专职驾驶人员以及私家车车主都有必要熟知汽车电路。

汽车电路图是汽车电路符号化的书面语言，我们通过它了解汽车电气的工作原理、汽车电路中各器件之间的关系、汽车线束的布置与接口端子的连接等信息。

从通用性上来说，汽车电器及各系统的电子控制工作原理是大同小异的，这让我们了解和掌握汽车电路就有规律可循。而从电路图的表现形式上来看，因汽车品牌各自规范的不同，如线色的定义、接口端子的定义和电路图表现形式各成一体，又给电路图的识读带来一定的不便。

任何一种汽车电路，我们都可以通过回路原则去认识它，一个为工作回路，一个为控制回路，从电源出发，到搭铁(接地)结束。在一个看似庞大繁杂的电路系统中，我们如果只取需要的部分(技术作业或故障分析的需要)，对其他用不到的部分“视若不见”，这样看电路就非常简单了。电源(包括供电通路中的熔丝、控制供电的继电器)、执行器或工作电器、开关或控制器件以及搭铁或接地，这构成电路的四大要素可以作为识读汽车电路或检修汽车电路故障的主体。

综上所述，要学会看汽车电路图，并不是什么很困难的事情，有电子技术基础，当然更容易，没有这个基础，也构不成多大的障碍。

本书从基础入门出发，介绍了汽车电路的基本概念，识读汽车电路图的基本规律与方法。同时结合汽车电路故障维修的需要，对维修所需工具、维修注意事项、常用方法和流程都作了精简有效的讲述。针对如何了解和掌握具体电路，本书将各种汽车电路分为发动机电路、底盘电路、车身电器电路及安全舒适系统电路四大类并作了浅显易懂的说明。各电路举例涉及常见品牌的新款车型，在实际应用中，有很高的参考价值。为使电路识读与维修应用更为紧密，对每个电路都以实战案例辅以说明。

全书内容图文并茂，浅显易懂，所举实例数据新颖实用、准确可信，不仅是汽车维修人员熟悉了解汽车电路图的入门读物，同时也可以作为各汽车院校、职业培训单位作为汽车电路图识读的辅助教材使用。

本书由黄鹏、胡欢任主编，赵进福和龚瑜任副主编，参加编写的人员还有卢宇、孙姗、廖向阳、黄威、杨志红和段春艳。在编写的过程中，我们参考了大量汽车电路图识读与分析方面的技术文献和资料，在此谨向这些资料的作者表示诚挚的谢意。

囿于编者水平，错漏与不足之处在所难免，还望广大读者不吝批评指正。

编 者

目 录

前言

模块一 汽车电路图识读基础	1
项目一 汽车电路基本概念	1
项目二 汽车电路基本元件与电路表达形式	3
项目三 汽车电路识读规范与规律	8
模块二 汽车电路故障维修基础	18
项目一 汽车电路维修用工具	18
项目二 汽车电路维修注意事项	22
项目三 汽车电路维修流程与方法	24
模块三 汽车发动机电路识读与维修	31
项目一 发动机起动系统电路识读与维修	31
项目二 发动机冷却系统电路识读与维修	39
项目三 发动机防盗系统电路识读与维修	40
项目四 发动机巡航系统电路识读与维修	42
项目五 发动机电控系统电路识读与维修	46
模块四 汽车底盘电路识读与维修	56
项目一 自动变速器电路识读与维修	56
项目二 ABS 电控电路识读与维修	62
项目三 电控助力转向电路识读与维修	66
项目四 电控悬架电路识读与维修	70
模块五 汽车车身基本电器电路识读与维修	73
项目一 汽车电源与充电电路识读与维修	73
项目二 汽车照明与信号指示电路识读与维修	78
项目三 汽车电动与电热装置电路识读与维修	89
项目四 汽车组合开关与仪表电路识读与维修	101
项目五 汽车音响电路识读与维修	105
项目六 汽车手动空调电路识读与维修	109
模块六 汽车安全舒适系统电路识读与维修	113
项目一 汽车安全气囊控制电路识读与维修	113
项目二 汽车防盗系统电路识读与维修	116
项目三 汽车 DVD 导航电路识读与维修	121
项目四 倒车雷达电路识读与维修	126
项目五 汽车自动空调电路识读与维修	127
项目六 汽车 BCM 控制系统电路识读与维修	134



项目七 汽车 CAN 总线电路识读与维修	138
模块七 品牌汽车电路识读规范	142
项目一 大众、奥迪、斯柯达等汽车电路识读说明	142
项目二 奔驰汽车电路图识读	145
项目三 宝马汽车电路图识读说明	149
项目四 别克、雪佛兰、凯迪拉克等通用车系汽车电路识读说明	152
项目五 福特汽车电路图识读说明	155
项目六 克莱斯勒汽车电路图识读说明	157
项目七 丰田、雷克萨斯汽车电路图识读说明	160
项目八 本田、讴歌汽车电路图识读说明	164
项目九 日产、英菲尼迪汽车电路图识读说明	165
项目十 马自达汽车电路图识读说明	167
项目十一 三菱汽车电路图识读说明	170
项目十二 现代、起亚汽车电路图识读说明	172
项目十三 奇瑞汽车电路图识读说明	174
附录 常见汽车电路英文缩略语解释	177
参考文献	182

模块一 汽车电路图识读基础

项目一 汽车电路基本概念

目前汽车上使用了许多电气装置,随着电子技术的飞速发展,各种装置已逐步实现了集成电路化和电脑化。因此,大家必须牢固掌握电学基础知识并做到学用结合,使自己在遇到电气方面的问题时能够轻松面对和解决。

一、电压和电流

1) 以水为例来说明电压是很容易理解的。如图 1-1 所示,用管子将水槽 A 和 B 连接, A 中的水就会流向 B。这是由于水面高度差(水位差)造成了水的流动。

2) 电也是这样,两个点之间存在的电势差,也会使电在两个点之间流动。相当于水位差的叫做电动势,也叫电压,相当于水量的叫做电流。

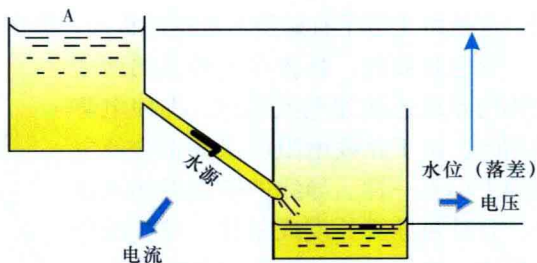


图 1-1 以水喻电对电压与电流的理解

电流的大小用单位安培(A)表示,电压的大小用单位伏特(V)表示。

3) 电流中既有流动方向和大小都是一定的(直流),也有方向和大小随着时间而变化的(交流),如图 1-2 所示。

① 如图 1-2a 所示,直流中有方向和大小不变的,也有方向不变但大小却如脉搏那样波动变化的。通常直流是指不变的电流,用 DC(direct current)表示。大部分干电池和蓄电池的电流均属于直流。

② 交流电用 AC(alternating current)表示,一般家庭用电的电流均属于交流,它的方向和大小都随着时间而发生周期性的变化,如图 1-2b 所示。

4) 电流的三个作用。电流流动时会产生三个作用,即热作用、化学作用和磁场作用。

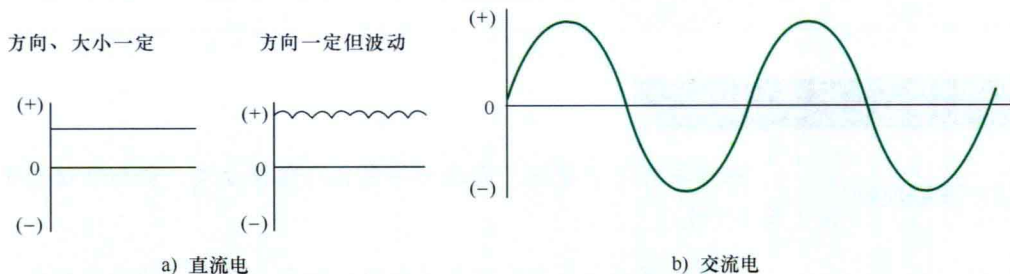


图 1-2 直流电与交流电的特点



汽车的电气设备上也应用了这些作用。

►① 电流的热作用

电流通过灯泡时，灯泡中的灯丝被加热而发光。柴油机的预热（预热塞）和电热器等都利用了这个作用。

►② 电流的化学作用

在食盐水或稀硫酸液中放入两个电极，电流通过后就会产生电分解，从极板表面冒出气泡来。蓄电池及电镀就是利用了这个作用。

►③ 电流的磁场作用

将有电流通过的导线朝磁针平行接近，磁针便会摆动。这是因为在导线周围产生了磁力线并作用于磁针。

二、电阻

将上、下两个水罐用粗、细、长、短不同的管子连接，其单位时间流过的水量各不相同，这是由于管子有妨碍水流过的作用，即阻力不同的缘故，如图 1-3 所示。

电也是如此，将存在电势差的两个物体用导线连接使电流通过，即使电势差相同，由于导线电阻的缘故也会使电流的大小不一样。导线的电阻因物质而异，并且与导线长度成正比、与截面积成反比。另外，同一物质的电阻也会因温度而产生差异。电阻用单位欧姆(Ω)表示。

阻力差造成水流量变化

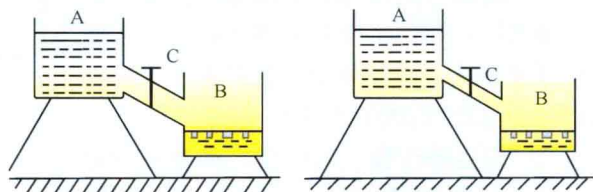


图 1-3 以水喻电对电阻的理解

三、导体和绝缘体

有的物质容易使电通过，也有的不容易通过。电阻小的物质叫导体，电阻大的叫绝缘体，介于两者之间的叫半导体。

半导体具有因电流方向、磁场、光、热等外部条件的改变而在半导体和绝缘体之间变化的性质。有以上三种特性的物质见表 1-1。

表 1-1 导体、绝缘体与半导体物质举例

	例
导体	银、铜、铝、石墨、酸性或碱性水溶液
绝缘体	玻璃、陶瓷、胶木、橡胶
半导体	硅、锗、硒

四、串联、并联与混联

►(1) 串联电路

电路中有多个电阻，通过同一电流的连接方式，称为电路的串联（图 1-4a）。

►(2) 并联电路

电路中有两个或两个以上的电阻施加同一个电压的连接方式，称为电路的并联（图 1-4b）。



► (3) 混联电路

电路中既有电阻并联又有电阻串联的电路称为电路的混联(图 1-4c)。

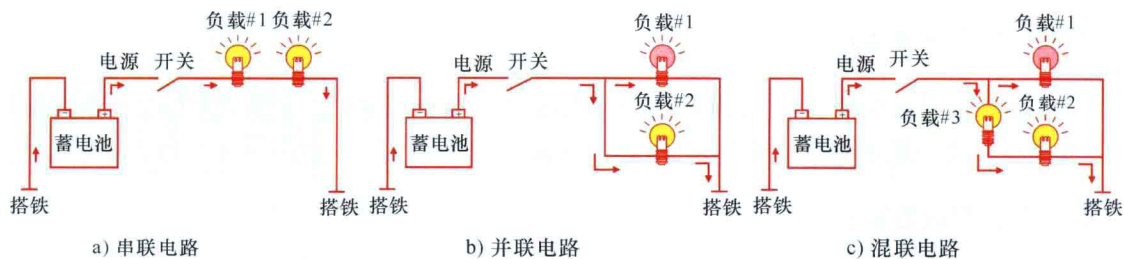
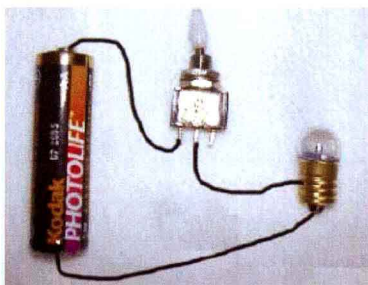


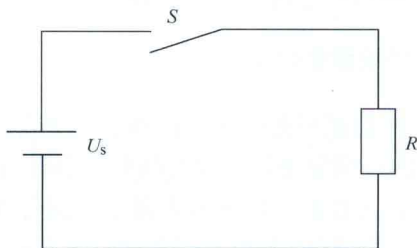
图 1-4 电阻的不同联接方式

五、电路

1) 电路就是由一些元器件组成的电流流通通路。一个简单的电路一般由电源、负载、导线、控制装置、保护装置几部分组成,如图 1-5 所示。



a) 电路实物图



b) 电路原理图

图 1-5 电路的组成与表示

2) 电路的作用: 一是产生、输送、分配和转换电能, 二是可以进行信息的传递、处理、储存及测量等。

3) 电路的工作状态: 有通路、断路、短路三种状态, 还可分为有载工作状态、无载工作状态。

4) 电路图: 为了简便起见, 通常不用实物, 而用国家统一规定的图形符号把电路组成的元器件连接起来的图形。

5) 电路的种类: 根据电路中电流的性质, 电路可分为直流电路和交流电路; 根据结构的不同, 电路可分为有分支电路、无分支电路、简单电路和复杂电路; 根据电路的范围, 电路可分为外电路、内电路、部分电路和全电路。

项目二 汽车电路基本元件与电路表达形式

一、电路导线

导线用于连接汽车电源和用电设备, 是组成汽车电路的基本元件之一。汽车上的导线均



采用多股铜线，并对导线的截面积和导线的颜色等有具体的规定，以满足汽车电路使用的要求和方便维护。

（一）导线的截面积

汽车电路导线的截面积一般是根据所接用电设备的电流值确定，但为了保证导线有足够的机械强度，规定截面积最小不能小于 0.5mm^2 。

（二）导线的颜色

为方便配线和检修，汽车各条线路的导线均采用不同的颜色，各国对汽车导线的颜色有不同的规定。比如我国要求截面积 4.0mm^2 以上的导线采用单色，其他导线则采用双色（在主色基础上加辅助色条），如图 1-6 所示。各国汽车厂商对汽车电路线色的定义可以参见本书附录一的内容。

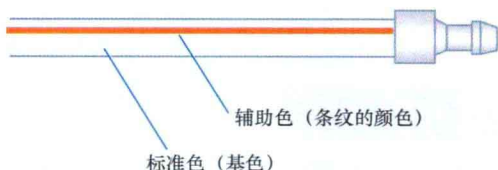


图 1-6 汽车导线颜色的识别

（三）导线颜色代码

为方便电路识别和检修，在导线的接线端和电路图上通常都标有导线颜色代码。国际标准组织(ISO)规定采用各颜色的英文字母为导线色码，我国及英国、美国、日本等均采用英文字母，但也有一些国家则采用本国母语字母作为导线色码。

汽车电路图中双色线的标注方法是主色在前，辅色在后。比如“BW”，表示该导线的主色是黑色，辅色为白色。也有在主、辅色代码之间加“/”或“——”的标注方法。

在一些汽车电路图中，还标出了导线的截面积。比如“1.5Y”，表示该条线路的导线截面积为 1.5mm^2 ，导线颜色为黄色。

二、熔断器与熔丝

熔断器与熔丝在电路中起安全保护作用，也是汽车电路的基本元件之一。当电路过载或短路时，串联在被保护电路中的熔断器或熔丝就会发热而熔断，切断被保护电路，以防止线路和用电设备烧毁。

（一）熔断器

熔断器中的熔丝串联在其所保护的电路中。一般情况下，当通过熔丝的电流达到额定电流的 1.35 倍时，熔丝会在 60s 内熔断；当电流达到 1.5 倍时，20A 以下的熔丝在 15s 内熔断，30A 熔丝在 30s 以内熔断。

熔断器的熔丝通常固定在可插式塑料片上或封装在玻璃管内。汽车电路有多个熔断器，通常是集中

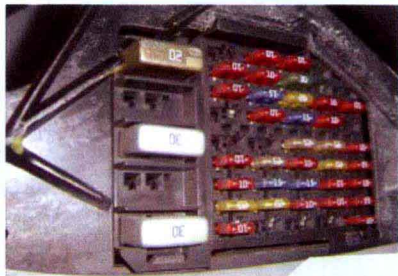


图 1-7 汽车中的熔断器与熔丝



安装在一个或几个接线盒中。各个熔断器都编号排列，有的还涂以不同的颜色，以便于识别。熔断器的安装示例与符号如图 1-7 所示。

（二）熔丝

熔丝由多股绞合而成，用于保护工作电流较大的电路。熔丝的不同规格通常以不同的颜色来区分。熔丝通常也被集中安装在接线盒内。

三、线路连接插接器

（一）插接器的组成与作用

插接器由插头和插座两部分组成，用于电气设备与线路的连接和线路之间的连接。与老式的单线接线柱连接方式相比，插接器连接方式具有接线方便迅速、线束结构简洁紧凑、避免接线错误等优点，已被现代汽车普遍采用。

（二）插接器的结构与识别

汽车上不同位置所用插接器的端子数目、几何尺寸和形状各不相同。为保证连接可靠，插接器设有锁止装置，大多数插接器具有良好的密封性，以防止油污、水及灰尘等进入而使端子锈蚀。有的插接器还设有未插紧识别机构和插接器拔开端子短接保护机构。

插接器一例见表 1-2。不同国家、不同汽车公司其汽车电路图上插接器的图形符号表示方法不尽相同，但方格中的数字都是代表插接器各端子号。通常用涂黑表示插头，不涂黑表示插座；有倒角的表示插头插脚呈柱状，直角的表示插头插脚为片状。

表 1-2 汽车电路中插接器的表示(以三菱汽车为例)

项 目	插头/搭铁	形 象 图 标	内 容
端子及插头的表示		凸形端子 ↓	端子的形象图标中，插入的端子叫凸形端子，被插入的端子叫凹形端子，以图示方法表示并代表不同的应用方式。此外，装有凸形端子的插头叫凸侧插头，装有凹形端子的插头叫凹侧插头，在插头的形象图标中，凸侧插头用双轮廓线、凹侧插头用单轮廓线以图示方法表示并区别使用
		凸侧插头 	
		凹形端子 ↑	
		凹侧插头 	



(续)

项 目	插头/搭铁	形象图标	内 容
表示插头形象的符号	设备 		形象图标如同图示方向所看到的车辆上插头的实际形象。与设备的连接采用设备侧插头形象。中间插头采用凸侧插头形象，备用插头及检测用插头因未装设备，所以采用线束侧插头形象分别予以表示
	中间插头 		
	备用插头、检测用插头 		
插头连接方式的表示	直插式 		与设备和线束侧插头的连接，分为直接插入设备的方式(直插式)和与设备侧线束插头连接的方式(附属线束式)，以图示方法表示并代表不同的应用方式
	附属线束式 		
	中间插 		
搭铁的表示	车体搭铁 		搭铁方法有车体搭铁、设备搭铁及控制装置内搭铁等，各自以图示方法表示，并代表不同的应用方式
	机器搭铁 		
	控制装置内搭铁 		

四、开关



(一) 开关的作用与类型

开关在汽车电路中起接通/关断电路的控制作用。汽车电路中的开关很多，种类也很



多。按操纵方式不同分有**手动(旋转、推拉、按压)开关**、**压力控制开关**、**温度控制开关**、**机械控制开关**等,按开关的通断状态分有**动合(常开)开关**、**动断(常闭)开关**两种类型。

汽车电路中一些开关为复合型开关,具有两个或两个以上的电路通断功能,如点火开关、风扇开关、灯光开关等。现代汽车上还使用了组合开关,组合开关是将两种或两种以上的开关集装在一起,可使操纵更加方便。

（二）开关功能的识别

对于复合型开关和组合开关,控制的电路比较多,认清开关在各状态下其线路连接端子和电路通断关系,对理解电路原理及故障诊断是很有必要的。可通过开关原理图和开关档位图了解开关的功能和内部触点的通断情况。

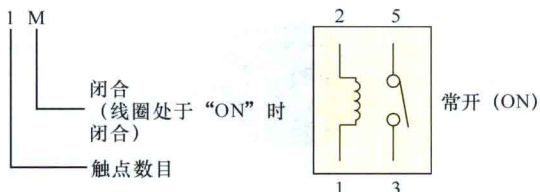
五、继电器

继电器在汽车电路中起保护和自动控制的作用。汽车电路中所使用继电器的种类较多,按继电器触点的工作状态的不同,可将其分为常开型、常闭型和混合型三种类型。

汽车电路中使用的继电器主要形式如图 1-8 所示。

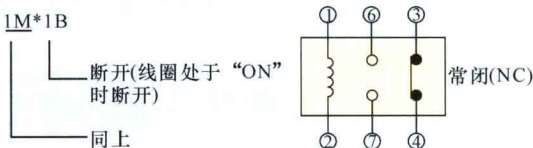
► (1) 常开型继电器

继电器线圈不通电时,继电器触点在弹簧力作用下保持张开,继电器线圈通电后产生磁力吸合触点,接通相应的电路。



► (2) 常闭型继电器

继电器线圈不通电时,继电器触点在弹簧力作用下保持闭合,继电器线圈通电后产生磁力将触点吸开,断开相应的电路。



► (3) 混合型继电器

混合型继电器具有常开和常闭触点,继电器线圈通电后使常开触点闭合,常闭触点张开,以通断相应的电路。



图 1-8 继电器的三种类型

有的继电器具有两个线圈。双线圈继电器大致有两种类型:一种是两线圈同时通电时触点才动作,另一种是只要有一个线圈通电触点就可以动作。

图 1-9 所示是日产汽车中常见的几种继电器类型。



型 号	外 观	线 路	插头符号和连接	外壳颜色
1T				黑
2M				棕
1M-1B				灰
1M				蓝

图 1-9 日产汽车中常见的几种继电器类型

项目三 汽车电路识读规范与规律

一、汽车电路的组成与类型

(一) 汽车电路的组成

汽车电路主要由**电源**、**电路保护装置**、**控制器件**、**用电设备**及**导线**组成。

► (1) 电源

汽车上装有两个电源，即蓄电池和发电机。电源的作用是保证汽车各用电设备在不同情况下都能正常工作。

► (2) 电路保护装置

电路保护装置主要有熔断器、电路断电器及熔丝等，其功能是在电路中起保护作用。当电路中流过超过规定的电流时切断电路，防止烧坏电路连接导线和用电设备，并把故障限制在最小范围内。



► (3) 控制器件

除了传统的各种手动开关、压力开关、温控开关外,现代汽车还大量使用电子控制器件,包括简单的电子模块(如电子式电压调节器等)和微电脑形式的电子控制单元(如发动机电控单元、自动变速器电控单元等)。电子控制器件和传统开关在电路上的主要区别是电子控制器件需要单独的工作电源及需要配用各种形式的传感器。

► (4) 用电设备

用电设备包括电动机、电磁阀、灯泡、仪表、各种电子控制器件和部分传感器等。

► (5) 导线

导线用于将以上各种装置连接起来构成电路。此外,汽车上通常用车体代替部分从用电器返回电源的导线(图 1-10)。

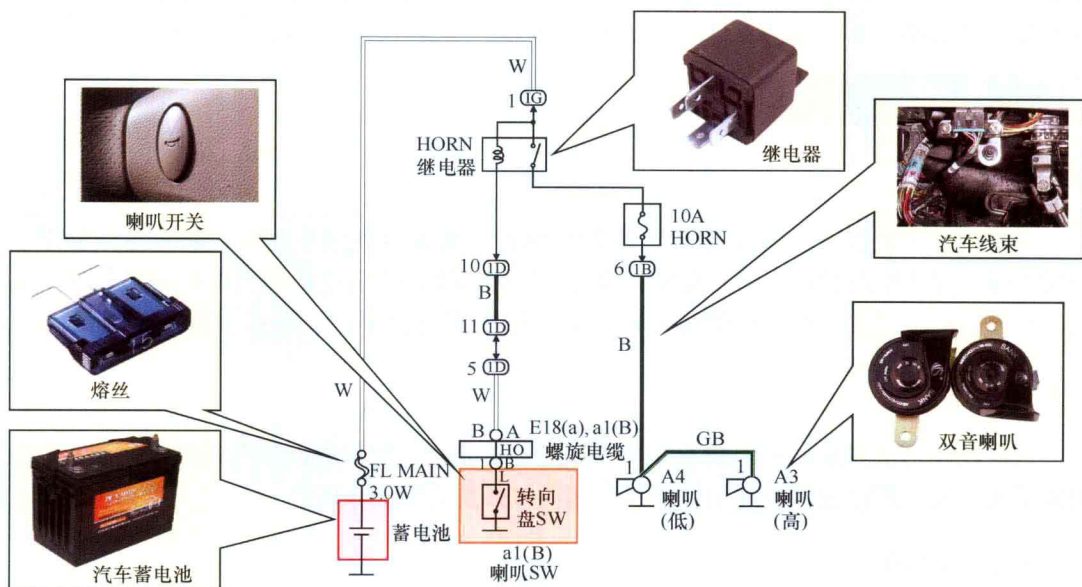


图 1-10 汽车电路组成

(二) 汽车电路的类型

◀ (1) 配电电路、搭铁电路与控制或信号电路

汽车电路根据功能不同可分为配电电路、搭铁电路及控制或信号电路。配电电路为电气部件提供电源,搭铁电路为电气部件提供电源回路,控制电路控制电气部件是否工作。

◀ (2) 直接控制电路与间接控制电路

根据控制器件与用电部件之间是否使用继电器,可分为直接控制电路和间接控制电路。直接控制电路中不使用继电器,控制器件与用电器串联,直接控制用电器,是最基本、最简单的电路。间接控制电路在控制器件与用电部件之间使用继电器或电子控制器,如图 1-10 所示,控制器件和继电器内的电磁线圈所处的电路为控制电路,用电器和继电器内的触点所处的电路为主电路。继电器或电子控制器对受其控制的用电器来讲是控制器件,但继电器和晶体管同时又受到各种开关、电控单元等控制器件的控制,又是执行器件。



◀ (3) 手动控制电路与电子控制电路

手动控制电路采用手动开关对用电设备进行控制。手动开关有点火开关、照明灯开关、信号灯开关及各控制面板与驾驶座附近的按键式开关、拨杆式开关及组合式开关等。

目前电子控制技术在现代汽车上得到了广泛应用,如发动机电控燃油喷射取代了机械控制燃油喷射,ABS及自动变速器由液压控制转变为电子控制等。电子控制电路增加了信号输入元件和电子控制单元,由电子控制单元对用电设备(执行器)进行自动控制。

在汽车电子控制系统中,电控单元(ECU)通过接收传感器和控制开关输入的信号,根据其内部预先存储的数据和编制的程序,通过数学计算和逻辑判断,直接或间接控制执行器工作。汽车电控系统电路可分为电控单元的电源电路、传感器/开关信号输入电路及执行器工作电路以及信号共享(CAN总线)电路。

二、汽车电路的特点

🔊 (一) 低压

汽车电气系统的标称电压有12V和24V两种,轿车普遍采用12V,而重型柴油车多采用24V。对于发电装置,12V系统的额定电压为12V。低压系统的主要优点是安全;蓄电池单格数少,对减少蓄电池的质量和尺寸有利;白炽灯的灯丝较粗,寿命较长。

🔊 (二) 直流

汽车采用直流系统的原因是发动机要靠起动机起动,起动机由蓄电池供电,而蓄电池电能消耗后又必须用直流电充电,所以汽车电气系统为直流系统。

🔊 (三) 单线制

单线制是指从电源到用电设备只用一根导线连接,用汽车车身、发动机等金属机体作为另一根共用导线,线路简化清晰,安装和检修方便,且电气部件不需与车体绝缘,所以现代汽车普遍采用单线制,但在特殊情况下,有时也需采用双线制。

🔊 (四) 并联

为了让各用电器件能独立工作,互不干扰,用电器件均采用并联方式连接,每条电路均有自己的控制器件及保护装置。控制器件保证每条电路的独立工作,保护装置是用来防止因电路短路或过载而引起导线及用电器件的损坏。

🔊 (五) 负极搭铁

采用单线制时,蓄电池的一个电极接到车体上,称为“搭铁”。若蓄电池的负极与车体连接,则称为负极搭铁;反之,则称为正极搭铁。现在国内外汽车均统一采用负极搭铁。



(六) 由相对独立的分系统组成

汽车电路由相对独立的分系统组成，全车电路一般包括以下几部分。

- 1) 起动电路由起动机、起动继电器、起动开关及起动保护装置组成。
- 2) 点火电路由点火线圈、分电器、电子点火器、火花塞、点火开关等组成。此外，由发动机控制单元进行点火控制时，可以不使用分电器。
- 3) 照明与信号电路由前照灯、雾灯、示宽灯、转向灯、制动灯、倒车灯、电喇叭等及其控制继电器和开关组成。
- 4) 仪表与警告电路由仪表、传感器、各种警告指示灯及控制器组成。
- 5) 电子控制装置电路由电控燃油喷射系统、自动变速器、防抱死制动系统、定速控制及悬架平衡控制等组成。
- 6) 辅助装置电路由为提高车辆安全性、舒适性、经济性的具有不同功能的电气装置组成。这些装置因车型不同而有所差异，一般包括风窗玻璃刮水/清洗、风窗玻璃除霜/防雾、起动预热、音响、车窗电动升降、电动座椅调节及中央电控门锁等装置组成。

(七) 电源电路的组成

电源电路由蓄电池、发电机、调节器及工作状态指示装置(电流表、充电指示灯)等组成。

三、汽车电路图的类型与特点

汽车电路图是将各电气部件的图形符号通过线条连接在一起，用于表达各电气系统的工作原理及电气部件之间的连接关系，同时还可表示各种电气部件、线束等在车上的具体位置。

汽车电路图可分为电路原理图和电路位置图两种。

(一) 电路原理框图

汽车电路原理框图是表示汽车电气系统、分系统、装置、部件中各项的基本组成和相互关系的一种简图，一般采用方框符号表示和单线绘制，主要是用来了解系统和设备的概貌和基本工作原理，为进一步制定详尽文件提供依据，也可为实际操作和维修提供参考。

有一种框图表明某一部件内部的功能，如图 1-11 所示；还有一种框图可以用来说明某个系统组成部件之间的连接关系，如图 1-12 所示。

(二) 电路原理线路图

汽车电路原理线路图(简称电路图)是最为常见的一种电路图，它是用规定的汽车电气图形符号、文字符号，按工作特点或功能布局绘制，可详细地表示汽车电气系统的组成、连接关系和电路工作原理，而不考虑实际位置的简图。

电路原理图可清楚地反映出电气系统各部件的连接关系和电路原理，具有以下特点。