

XINBIAN ZENYANG SHIDU
QICHE DIANLU TU

新编

怎样识读 汽车电路

刘森 居永梅◎主编



金盾出版社

新编怎样识读汽车电路图

刘 森 居永梅 主编

金盾出版社

内 容 提 要

本书从分析汽车电路的单元回路功能出发,逐步过渡到整车回路,使对全车电路的识读建立在可靠基础上。全书共九章,分别介绍了汽车电路图基础,汽车电源系统回路,汽车起动系统回路,汽车点火系统回路,汽车仪表、照明、信号系统回路,汽车空调系统回路,汽车电子控制系统回路,汽车辅助电器回路,汽车电气设备总线路。最后在附录中介绍了常见车型的全车电路。

图书在版编目(CIP)数据

新编怎样识读汽车电路图/刘森,居永梅主编. —北京:金盾出版社,2013. 12

ISBN 978-7-5082-7659-5

I. ①新… II. ①刘…②居… 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 113582 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京军迪印刷有限责任公司

装订:兴浩装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:11 字数:280 千字

2013 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~6 000 册 定价:28.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着汽车逐渐成为耐用消费品市场的畅销产品,了解和掌握汽车技术已成为用户的普遍要求。

汽车技术包括机械和电气两部分。电气技术除了传统的汽车电气技术外,电子控制技术是最为人们所关注的。建立在以微电子技术基础上的卫星通信(导航)、发动机微机管理、自动变速器、防抱死制动(ABS)以及汽车环境监测技术,已在现代汽车上获得广泛应用。人们在享用这些技术带来的方便时,总希望对它们的运行机制有所了解。为适应这一需求,作者在《怎样识读汽车电路图》(金盾出版社 2003 年版)一书的基础上重新编写了这本书。本书的格式与原书相同,但内容取舍、叙述方式的改变都更为贴近读者的要求,必将能帮助读者更好地理解 and 掌握汽车电路。

鉴于作者水平有限,书中所述难免有不当之处,敬请读者、专家批评指正。

作 者

目 录

第一章 汽车电路识图基础	1
第一节 汽车电路概述	1
一、简单电路	1
二、内电路与外电路	2
三、汽车电路的组成	2
四、汽车电路的特点	4
五、汽车电路原理图的特点	6
第二节 汽车电路图中的图形符号及标志	8
一、电源类图形符号	8
二、导线连接符号	8
三、电器元件图形符号	9
四、电器设备图形符号	10
五、触点与开关类图形符号	14
六、传感器图形符号	15
七、仪表符号	16
八、点火开关符号	17
第三节 汽车电路图中导线标志和接线柱标志	18
一、汽车导线标志	18
二、接线柱标志	20
第四节 汽车电气系统常用材料与元件	22
一、车用导线、线束与插接器	22
二、熔丝与易熔线	26
三、双金属片电路断路器	29

四、灯泡	30
五、电阻器、电容器和电感线圈	31
六、继电器与车用开关	34
七、晶体管	37
第五节 汽车微机控制电路基础	40
一、汽车微机控制的应用	40
二、微型计算机(单极机)的组成	42
三、微型计算机系统	43
四、汽车微机控制系统的组成及工作简况	44
第六节 传感器	47
一、霍尔式传感器	47
二、磁电式传感器	48
三、氧传感器	48
四、水温传感器	50
第二章 汽车电源系统回路	52
第一节 汽车电源系统回路的组成及功能	52
一、汽车电源系统的组成	52
二、汽车电源回路的功能	52
三、汽车电源电路各组件的功能	53
第二节 发电机和电压调节器	59
一、车用交流发电机的分类	59
二、三相交流发电机的整流方式	61
三、电压调节器	62
四、整体式硅整流发电机和多功能集成电路调节器	68
第三节 典型电源回路	71
一、8 管硅整流发电机电源回路	71
二、9 管硅整流发电机电源回路	73
三、11 管硅整流发电机电源回路	74
第四节 电源回路的保护措施	75

一、稳压管保护措施	75
二、稳压管加继电器的保护措施	76
三、晶闸管保护措施	77
四、具有瞬变过电压和非过电压的保护措施	77
五、柴油车电源回路的保护措施	79
第五节 常见车型的电源系统回路	81
一、CA1091 型汽车电源系统回路	81
二、桑塔纳轿车电源系统回路	82
三、夏利轿车电源系统回路	85
第三章 汽车起动系统回路	88
第一节 汽车起动系统的组成及功能	88
一、汽车起动系统的组成	88
二、汽车起动系统的功能	89
三、汽车起动系统各组件的功能	89
第二节 汽车起动系统的控制回路	90
一、具有组合继电器的起动控制回路	90
二、预热起动控制回路	92
三、具有预热定时器的起动控制回路	93
第三节 常见车型的起动系统回路	95
一、东风 EQ1090 型汽车起动回路	95
二、解放 CA1091 型汽车起动回路	97
三、天津夏利 TJ7100 型汽车起动回路	98
四、桑塔纳 2000GSi 型轿车减速起动机起动回路	99
五、东风系列柴油车起动回路	102
第四章 汽车点火系统回路	104
第一节 汽车电子点火系统的组成及功能	104
一、汽车电子控制点火系统的组成	104
二、汽车电子控制点火系统的功能	104
三、电子控制点火系统各组件的功能	105

第二节 汽车电子点火系统的控制回路	105
一、磁感应式电子点火控制回路	106
二、霍尔式电子点火控制回路	110
三、微机控制点火回路	115
第三节 常见车型的点火系统回路	118
一、CA1092 型汽车点火系统回路	118
二、EQ1090 型汽车点火系统回路	120
三、桑塔纳轿车点火系统回路	123
四、夏利轿车点火系统回路	124
第五章 汽车仪表、照明、信号系统回路	127
第一节 汽车仪表系统回路	127
一、汽车仪表系统回路的组成及功能	127
二、常用的汽车仪表系统回路	130
三、典型汽车仪表系统回路	143
第二节 汽车警报系统回路	150
一、汽车警报系统回路的组成及功能	150
二、常用的汽车警报回路	150
三、典型汽车警报系统回路	155
第三节 汽车照明与信号系统回路	159
一、照明系统回路	159
二、信号系统回路的组成与功能	161
三、车用闪光器回路	162
四、其他信号系统回路	167
五、典型汽车照明和信号系统回路	170
第六章 汽车空调系统回路	182
第一节 汽车空调系统的组成及功能	182
一、汽车空调系统的组成	182
二、汽车空调系统主要组件的功能	182
三、制冷剂与润滑剂	184

四、汽车空调系统的工作过程	186
五、汽车空调控制系统回路	187
第二节 典型轿车的空调系统回路	189
一、桑塔纳轿车空调系统回路	189
二、奥迪轿车空调系统回路	191
三、夏利轿车空调系统回路	193
第七章 汽车电子控制系统回路	196
第一节 汽车发动机电子控制燃油喷射系统回路	197
一、发动机电子控制燃油喷射	197
二、电控燃油喷射系统的组成	200
三、电控燃油喷射系统各组件的功能	203
四、桑塔纳 2000 轿车电控燃油喷射系统	205
五、奥迪 100 轿车六缸汽油机电控燃油喷射系统	206
六、北京切诺基汽车电控燃油喷射系统	206
第二节 汽车防抱死制动电子控制系统回路(ABS)	209
一、ABS 系统的组成	209
二、ABS 系统组件的功能	209
三、桑塔纳 2000 GSi 轿车 ABS 系统	212
第三节 汽车电子控制自动变速器	215
一、电子控制自动变速器的组成	216
二、电控自动变速器电子控制单元(ECT ECU)的主要 功能	218
三、自动变速器电子控制单元 ECU 的接线图	221
第四节 汽车安全气囊系统	224
一、安全气囊系统的组成	224
二、安全气囊系统的工作过程	226
三、SRS 气囊系统回路	227
第八章 汽车辅助电器回路	229
第一节 电动刮水器和洗涤器回路	229

一、电动刮水器回路	229
二、电子间歇继电器刮水器回路	232
三、洗涤器回路	234
四、东风 EQ1090F 型汽车间歇电动刮水器回路	236
五、桑塔纳轿车风窗刮水与清洗器回路	238
第二节 电动门窗玻璃升降回路	242
一、电控门窗玻璃升降器的组成	242
二、电控门窗玻璃升降器的操作	242
三、电控门窗玻璃升降器电气线路图	243
四、桑塔纳 2000GSi 电动门窗回路	243
第三节 汽车安全与防盗系统回路	248
一、超声波防追尾避撞系统回路	248
二、中央集控门锁回路	250
三、桑塔纳 2000GSi 型轿车的防盗系统回路	251
第九章 汽车电气设备总线路	254
第一节 汽车电路图的种类	255
一、线路图	255
二、原理图	255
三、线束图	258
第二节 全车电路的识读	263
一、识读全车电路的基础	263
二、识读全车电路图的基本要求	264
三、识读汽车电路原理图的注意事项	269
第三节 解放 CA1092 汽车全车电路识读示例	270
一、电源、起动、点火系统电路	273
二、仪表、警报信号、收放机系统电路	274
三、刮水器、暖风、点烟器系统电路	276
四、照明和信号灯系统电路	277
第四节 桑塔纳 2000GSi 轿车全车电路识读示例	278

一、桑塔纳 2000GSi 轿车全车电路图的构成	278
二、桑塔纳 2000GSi 全车电路图识读示例(一)(非电控系统)	278
三、桑塔纳 2000GSi 全车电路图识读示例(二)(电控系统)	302
四、中央线路板的接线图	314
附录 常见车型的全车电路	317
一、奥迪 100C ₃ GP 型轿车全车电路	317
二、富康轿车全车电路	317
三、丰田汽车电路	326
四、本田汽车电路	329
五、现代汽车电路	329
六、北京福田汽车电路	333

第一章 汽车电路识图基础

汽车电路图是由若干功能不同的单元回路并联而成的。汽车上的用电器多,在一幅图上表达的全车电路显得相当复杂,给阅读全车电路带来不少困难。为便于读者掌握识读全车电路技巧,本章介绍相关的基础知识。

第一节 汽车电路概述

一、简单电路

1. 电路

一般电路是由电源、负载(用电设备)、开关、熔断器用导线连接而成的电流通路,如图 1-1 所示。

2. 电路元件

(1)电源。电源的功能是为电路提供电能。汽车电路的电源是以蓄电池和硅整流发电机为主体组成的直流电源。

(2)负载。负载是将电能转化成其他形式能量(如发声、发光和发热等)的装置。它是消耗电能的。不同的负载,可以实现不同的功能。

(3)导线。导线是由电阻率很小的金属材料制成的,并用绝缘材料作为外包装。其中,金属线部分为电流通过提供顺畅的通路,外部绝缘层的功能是防止漏电。导线一般都是铜线,按其横截面积不同,分为多种规格。不同规格的导线允许通过不同强度的电流。大电流通路应采用大截面导线。导线的绝缘层具有多

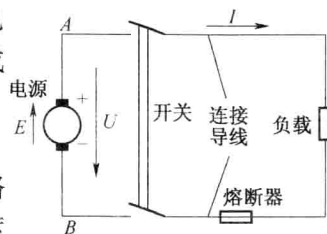


图 1-1 电路的组成

种不同颜色,供接线时识别。

(4)开关。开关是实现电路接通或断开功能的控制元件。不同类型的电路所使用的开关是不同的。刀闸式开关、继电器、晶体管开关适用的电路各不相同。

(5)熔断器。熔断器是电路过载时的保护装置。它是由低熔点合金制成的丝式或片式元件。在电路中,当电流超过某一允许值时,熔断器的金属丝会因过热而烧断,使电路断开,达到保护电源和用电设备的目的。不同规格的熔断丝允许通过的最大电流是不同的。必须根据电路的要求选用相匹配的熔断丝,绝对不允许混用或用普通导线代替。

二、内电路与外电路

在图 1-1 所示的电路中,若将开关合上,即有电流从电源正极流出,经过上边的导线 A 端进入负载,从负载另一端再经由下边的导线 B 端回到电源的负极;电流再从电源负极经过电源内部流向电源的正极,从而形成一个闭合的电流通路。能够形成闭合电流通路的路径称为回路。显然,上述回路中包含了外电路和内电路两个部分。

电流在电源内部的通路称为内电路;电流在电源外部的通路称为外电路。电流在流经外电路和内电路时都要消耗电能,所消耗的电能由电源的非静电力(例如蓄电池的化学能、带动发电机的机械能)来补充。如果得不到补充,随着电能不断消耗,电流就越来越小,最后变为零,即无电流流通了。

三、汽车电路的组成

全车电路是由若干个相互独立的单元系统回路并联而成的。一个用电设备回路对应一个单元系统。组成全车电路的子系统回路主要有以下几种。

1. 汽车电源系统回路

电源系统回路主要由蓄电池、交流发电机及电压调节器组成。交流发电机是主电源,蓄电池是辅助电源,两者并联对用电

器供电。电压调节器自动调节发电机电压并使之保持稳定,以便发电机及时对蓄电池充电。

2. 汽车起动系统回路

汽车起动系统回路由蓄电池、点火开关、起动机、起动电磁开关、组合继电器组成。其主要功能是起动发动机。

3. 汽车点火系统回路

点火系统回路由电源、点火开关、点火线圈、点火控制器、分电器、火花塞组成。其功能是产生高压电火花,点燃汽油发动机气缸内的混合可燃气体产生动力。

4. 汽车仪表系统回路

仪表系统回路由各种仪表(如电流表、机油压表、水温表等)、传感器、控制开关、蓄电池组成,用于显示发动机的工作状况。

5. 汽车照明系统回路

照明系统回路由各类灯泡、开关、熔断器和电源连接而成,为车内外提供各种照明功能。

6. 汽车信号系统回路

信号系统回路由各种信号设备(闪光器、蜂鸣器、转向和制动灯、电喇叭)、开关和电源连接而成,其功能是向汽车周边发送车辆运行状态的信号。

7. 汽车空调系统回路

汽车空调系统由空调器和控制电路组成。空调控制系统回路由驱动压缩机电动机的电磁离合器、鼓风机、各种调节阀和电源连接而成,其功能是为车厢提供冷气。

8. 汽车电子控制系统回路

汽车电子控制系统主要由传感器、电控单元 ECU、执行器、电源连接而成。它包括电控燃油喷射系统、电控自动变速系统、防抱死(ABS)系统和安全气囊系统。

9. 汽车辅助电器回路

汽车辅助电器系统主要有电动刮水器、洗涤器、门窗玻璃升

降器、安全防盗系统等。不同的轿车,辅助电器的数目各不相同,应视其具体车型而定。

正确地分析和理解这些子系统的工作原理,对于掌握全车电路是十分重要的,也是识读全车电路的基础。

汽车电路的组成可用图 1-2 所示的框图表示。

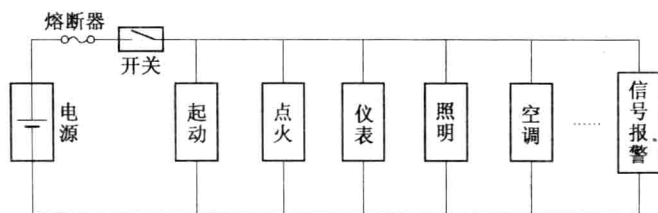


图 1-2 汽车电路组成示意图

四、汽车电路的特点

汽车电路一方面具有一般电路的共性,也是由电源、用电器、开关、熔断器用导线连接而成的,另一方面又有自己的特殊性。汽车电路的特殊性主要表现如下。

1. 汽车电路都采用直流电源

车用直流电源的蓄电池电压有 12V 和 24V 两种。蓄电池的容量较小,难以长时间为汽车电路提供稳定的电流。汽车电路中的电源还包括发电机。由发电机和蓄电池联合组成的电源才是完整的汽车电路电源。具有独立的电源回路是汽车电路的特殊性之一。

2. 利用车身(架)构成回路

汽车车身(架)一般都采用金属结构(钢或铝),其电阻率略大于铜导线,但车身长度有限且截面积又十分大,其电阻可以忽略不计。利用车身作为汽车电路导线的一部分是可行的。金属车架对于汽车上所有的用电器而言都是回路的一个组成部分,成为公共线路。利用车架构成回路的方式俗称为搭铁回路,如图 1-3 所示。“搭铁”是汽车电路的另一个特殊性。

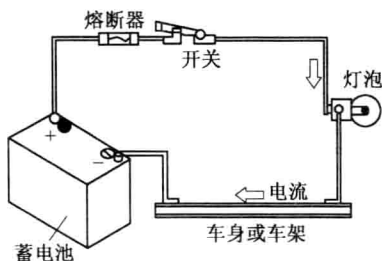


图 1-3 汽车电路的搭铁

国家在《汽车、拖拉机用电技术条件》中规定,汽车、拖拉机上用电装置采用电源负极搭铁,如图 1-4 所示。

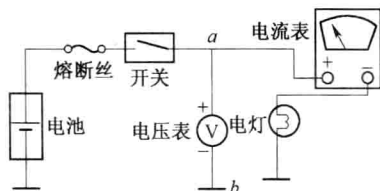


图 1-4 搭铁接线示意图

3. 汽车用电器的多样性, 决定了汽车电路的复杂性

全车电路中既有大电流回路(起动机),也有一般工作回路;既有低压回路,又有高压回路(点火系);既有用电回路,又有众多控制回路;既有传统的直流电路回路,又有各种电子电路回路。根据汽车各用电装置功能的不同,概括起来主要有:电源回路、发动机点火回路、发动机起动机回路、照明与信号回路、指示与警报回路和其他的辅助回路等。

4. 广泛地采用现代传感技术,运用电子控制手段,对汽车电路实施自动调控

近年来,汽车电路技术已经进入了电子调控时代,沿用多年的机械式电压调节器、直流发电机、分电器等均已退出历史舞台,被更为先进可靠的电子控制装置所取代,如硅整流发电机、晶体管调压器、电子点火装置、电子喷射技术以及多种安全防护装置。

这给识读汽车电路带来新的课题。

五、汽车电路原理图的特点

汽车电路的表达方式常见的有原理图、接线图、线束图和线路图。原理图是最基本的电路图,其他三种图分别适用在不同场合中表述汽车电路。这里着重介绍有关原理图的特点,其他形式的电路图将在后面予以介绍。

汽车电路原理图是指用国家规定的图形符号将每个电器与电子控制系统由上到下合理地连接起来,再将各个系统按一定顺序从左向右排列而成。这种图的优点是图面清晰、电路简单明了,对分析、诊断、排除故障十分有利,是现代轿车电路广泛采用的表达方式。汽车电路原理图具有下列共同点:

(1)通过电器符号表达各种电器,不涉及电器的具体形状和尺寸大小;

(2)电源正极线在图的上方,负极接地线在图的下方,电流方向自上而下,电路无迂回曲折,电器串、并联关系清楚,易于阅读和理解;

(3)电器在图上不按其安装位置布置,而是依据其工作原理,以各系统处于相对独立的原则进行布局。这有利于对电器单独进行电路分析;

(4)各电器代号旁边通常标注有电器名称及代码等信息;

(5)原理图上所有的开关、用电器均处于不工作状态,如点火开关是断开的,发动机是不工作的,车灯是关闭的等;

(6)导线一般标注有颜色和规格代号,有的车型还标注有该导线所属电器系统的代码,便于对照位置图找到该电器或导线在车上的位置。

原理图有全车电路原理图和局部电路原理图之分。前者便于掌握全车电路情况,后者着重对于局部用电回路进行分析。图1-5所示为汽车电路原理图示例。

汽车电路原理图所使用的图形符号的含义,将在下一节中详