

就业金钥匙

《就业金钥匙》编委会 组织编写

图解

TUJIE
QICHE
DIANLU
SHITU
YIBENTONG

汽车电路识图 一本通



学会一技之长 快速打开就业之门
面向岗位需求 全新图解操作技能



化学工业出版社

就业金钥匙



《就业金钥匙》编委会 组织编写



汽车电路识图 本通



化学工业出版社

《图解汽车电路识图一本通》是《就业金钥匙》丛书汽车维修行业中的一本。本书旨在帮助读者快速掌握汽车电路识图，主要内容包括：汽车电路基础知识、汽车电路图的识读、汽车主要系统电路图的识读、典型车系汽车电路图的识读等。

本书内容由浅入深，循序渐进，可为初学汽车电路识图的人员、职业院校或培训学校相关专业学生尽快掌握汽车电路图识读提供有益帮助。

图书在版编目 (CIP) 数据

图解汽车电路识图一本通 /《就业金钥匙》编委会组织
编写. —北京: 化学工业出版社, 2014. 3
(就业金钥匙)
ISBN 978-7-122-19033-8

I. ①图… II. ①就… III. ①汽车-电气设备-电路
图-识别 IV. ①U463.620.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 275148 号

责任编辑: 李军亮

文字编辑: 孙 科

责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 12 $\frac{1}{2}$ 字数 332 千字

2014 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着城市化进程的加快，越来越多的农村富余劳动力向非农产业转移，如何赋予这部分群体以新技能，引导其转移就业，如何打造新农村建设急需的新人才，为农村发展助力，是社会不容忽视而又亟待解决的问题。缺乏就业技能是制约农村劳动力转移的一大瓶颈。授之以鱼不如授之以渔，掌握一技之能显得尤为重要。

《就业金钥匙》丛书，旨在帮助那些准备就业人员、进城务工人员、转岗就业的人员掌握一技之长。丛书在注重理论培训的同时，更注重提升实际操作技能，提升就业者的竞争力。本书立足技能培训和上岗就业，有针对性地进行技术指导，涉及机械加工、电工电子、家用电器维修、车辆维修、建筑施工等多个岗位紧俏、薪酬待遇好的工种。

本丛书具有如下特点：

- ① 全零起点，内容编写采用图解的形式，易学易懂。
- ② 重点突出操作技能与操作要点，以指导入门人员快速上手为目的。
- ③ 操作技能步骤清晰、方法可靠。
- ④ 配有典型的操作实例。

相信通过学习，广大学员可以凭借自己的一技之长，搭上就业的快速列车，为今后顺利步入社会铸造一把“就业金钥匙”。

《图解汽车电路识图一本通》是《就业金钥匙》丛书汽车维修行业中的一本。本书旨在帮助读者快速掌握汽车电路识图，主要内容包括：汽车电路基础知识、汽车电路图的识读、汽车主要系统电路图的识读、典型车系汽车电路图的识读等。本书内容由浅入深，循序渐进，可为初学汽车电路识图的人员、职

业院校或培训学校相关专业学生尽快掌握汽车电路图识读提供有益帮助。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

《就业金钥匙》编委会

第一章 汽车电路基础知识

1

第一节 汽车电工基础	2
一、电路的基本概念	2
二、磁场基本定律	7
三、常用元器件及基本电路单元	12
第二节 汽车电路的组成和特点	22
一、汽车电路的基本组成	22
二、汽车电路的基本特点	23
三、汽车电路的类型	24
四、汽车电路接线规律	31
第三节 汽车电路基础元件	43
一、导线	43
二、导线接头与连接器	55
三、熔断器盒和熔断器	60
四、开关和继电器	68
五、中央控制盒和电控单元	73
第四节 汽车电路的特征分析	75
一、电源及接线方法特征分析	75
二、导线颜色和编号特征	77
三、汽车电路的系统特征	79
四、电子控制系统特征分析	79
五、汽车全车电气系统原理框图	80

第二章 汽车电路图的识读

81

第一节 汽车电路常用图形及文字符号	82
-------------------------	----

一、汽车电路常用图形符号	82
二、汽车电路常用文字符号	101
三、图形符号与文字符号的识读	105
第二节 汽车电路图中的接线端子分析	106
一、电源、启动、点火系统接线端子分析	107
二、照明与信号系统接线端子分析	112
三、风窗刮水器、洗涤器接线端子分析	116
四、继电器接线端子分析	116
五、电控单元接线端子分析	119
第三节 汽车电路图的分类与识读	130
一、汽车电路图分类	130
二、电路原理图的识读	135
三、定位图的识读	136
四、汽车电路图的识读要点	139

第三章

汽车主要系统电路图的识读

144

第一节 电源系统电路图的识读	145
一、蓄电池内部电路	145
二、发电机的内部电路	145
三、蓄电池和发电机并联电路	148
第二节 启动系统电路图的识读	149
一、启动机电路图的识读	149
二、启动系统电路图的误读	151
第三节 无触点点火系统电路图的识读	152
一、无触点点火系统原理电路图的识读	152
二、无触点点火系统电路图的识读	153
第四节 汽油机电控系统电路图的识读	155
一、传感器电路图的识读	162
二、控制单元电源电路图的识读	165

三、执行器电路图的识读	165
第五节 柴油机电子控制系统电路图的识读	167
一、传感器及输入装置电路图的识读	168
二、控制单元电源电路图的识读	183
三、执行器电路图的识读	183
第六节 自动变速器电路图的识读	186
一、传感器电路图的识读	192
二、控制开关电路图的识读	193
三、控制单元电源电路图的识读	194
四、执行器电路图的识读	194
第七节 防抱死制动系统电路图的识读	195
一、传感器电路图的识读	195
二、控制单元电源电路图的识读	203
三、其他电路图的识读	203
第八节 照明与信号系统电路图的识读	204
一、照明系统电路图的识读	204
二、信号系统电路图的识读	211
第九节 仪表报警系统电路图的识读	215
第十节 空调系统电路图的识读	223
一、手动空调系统电路图的识读	223
二、自动空调系统电路图的识读	225
第十一节 其他电器系统电路图的识读	233
一、风窗刮水器、洗涤器电路	233
二、安全气囊电路图的识读	236
三、收音机、CD 机电路图的识读	242
四、电动车窗电路图的识读	246
五、电动后视镜电路图的识读	249
六、进气预热系统电路图的识读	252
七、CAN 数据总线电路图的识读	253

第一节 大众系列汽车电路图的识读	257
一、大众系列汽车电路图识读方法	257
二、大众汽车电气线路符号	260
三、大众汽车电路原理图识读实例	275
第二节 通用系列汽车电路图的识读	277
一、通用系列汽车电路图的识读方法	277
二、别克轿车电路图识读实例	286
第三节 丰田系列汽车电路图的识读	290
一、丰田系列汽车电路图的识读方法	290
二、丰田系列汽车电路图识读实例	299
第四节 本田系列汽车电路图的识读	309
一、本田系列汽车电路图的识读方法	309
二、本田汽车电路图识读实例	315
第五节 马自达轿车电路图的识读	331
一、马自达轿车电路图的识读方法	331
二、马自达6轿车电路图识读实例	334
第六节 日产轿车电路图的识读	340
一、日产轿车电路图的识读方法	340
二、日产轿车电路图识读实例	342
第七节 现代系列汽车电路图的识读	346
一、现代汽车电路图的识读方法	346
二、索纳塔轿车电路图识读实例	355
第八节 雪铁龙车系汽车电路图的识读	362
一、雪铁龙车系电路图的识读方法	362
二、雪铁龙汽车电路图识读实例	368
第九节 福特汽车电路图的识读	374
一、福特汽车电路图中符号的含义	374

二、福特汽车电路图识读实例	377
三、宝马汽车电路图	379
参考文献	382

第一章

汽车电路基础知识

第一节 汽车电工基础

一、电路的基本概念

1. 电路的基本组成

所谓电路就是电流的通路。有的电路很简单，有的电路则很复杂，但任何一个具有某特定功用的电路都必须有电源、负载和连接导线这 3 个基本组成要素，其具体内容见表 1-1。

表 1-1 电路的基本组成

组成	内 容
电源	电源在电路中提供电能，有交流电源和直流电源。汽车上的蓄电池和发电机是直流电源，蓄电池是将储存的化学能转变成电能向汽车上的用电设备供电，而发电机则是将发动机的部分机械能转变成电能向外输出电流
负载	负载在电路中消耗电能，它将电能转变成光、声、热、机械等能量，完成人们所需的功能要求。负载有电阻性、电容性和电感性三种类型，实际使用中的负载则可能是以电阻、电容、电感中的某种特性为主，兼有其他一种或两种负载特性。汽车上的电路负载就是所有的用电设备
连接导线	连接导线在电路中连接电源和负载，起传输和分配电能的作用。连接导线通常是由铜、铝、银等金属导体制成，并用绝缘材料包装。汽车电路的连接导线就是连接电源与各用电设备的配线，汽车电路还通过发动机的机体、车身及车架等金属部分作为电流的回路

电源、负载和连接导线再配以控制开关、熔断器等安全保障器件就组成各种各样的电路。

2. 电路的基本物理量

(1) 电动势

电动势的物理定义是电源力把单位正电荷从电源的负极移到正极所做的功。在电源的内部，电源的正极和负极之间存在着电场，要保持电源有对外的供电能力，就必须用电源力来克服电源内部的

电场力，将正电荷从电源的负极移动到电源的正极（图 1-1）。

电动势反映了电源力对电荷做功的能力，其单位是伏特，简称伏，符号为 V。电源力可由热能、机械能、化学能等其他能量转化而来。

(2) 电压

电压就是静电场或电路中两点之间的电位差，它反映电场力对电荷做功的能力，数值上等于电场力把单位正电荷从电源的正极经外电路移到负极所做的功。

电压的单位也是伏特，但其物理含义与电动势显然不相同。

(3) 电流

电荷有规律的运动称为电流，导体通电流的实质是导体内的自由电子在电场力作用下作定向运动。电流的大小以单位时间里所通过的电荷来度量，以正电荷运动的方向为电流的方向（图 1-1）。电流的单位是安培，简称安，符号为 A。

(4) 电阻与欧姆定律

电路中具有阻碍电流通过的作用称为电阻，电阻的单位为欧姆，简称欧，符号为 Ω 。电路中流过电阻 R 的电流 I 与电阻两端的电压 U 成正比，这就是欧姆定律，其表达式如下：

$$R = \frac{U}{I}$$

3. 电路的工作状态

(1) 有载工作状态

电源和负载很多的复杂电路都可等效简化成如图 1-2 所示的简单电路。

电路在开关接通时就处于有载工作状态。有载工作状态下最简

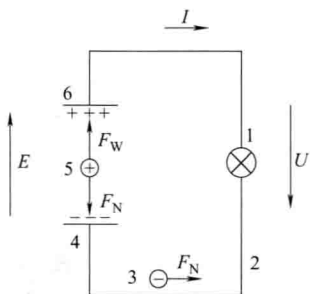


图 1-1 电动势与电压

- 1—负载；2—电路；3—电路中的负电荷（电子）；4—电源负极（带负电荷）；5—电场中的正电荷；6—电源正极（带正电荷）； F_W —电源力； F_N —电场力

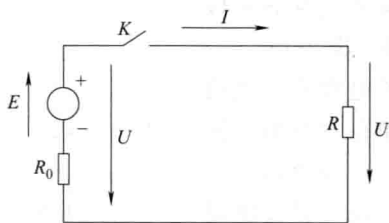


图 1-2 最简单的电路

R —负载电阻； R_0 —电源内阻； I —电源输出电流（负载电流）；

E —电动势； U —电源端电压（负载电压降）； K —电源开关

单电路的电压、电流的关系如下：

$$I = \frac{E}{R_0 + R}$$

$$U = IR$$

$$U = E - IR_0$$

从电压电流关系式可知：

① 电源输出电流的大小与电动势的大小、负载与电源内阻的大小有关。

② 加在负载上的电压降，其数值上就是电流和负载电阻的乘积。

③ 电源电动势减去电源内阻上的电压降才是电源的输出端电压。比如，汽车蓄电池的电动势为 12V，而在启动时，由于启动电流很大，蓄电池内电阻上的电压降（ IR_0 ）可达 2~4V，因此，此时蓄电池输出的端电压就只有 8~10V 了。

(2) 电源断路

将电源开关断开，电源输出电流 $I=0$ ，此时电源的端电压就等于电源电动势：

$$U = E$$

在汽车所有的用电设备均不通电（相当于电源开关断开）时，蓄电池对外不输出电流，这时测得的蓄电池正负极端之间的电压与蓄电池的电动势相同。



(3) 电源短路

电源短路就是负载电阻为零的情况，此时电源的端电压 $U=0$ ，其电流的大小为：

$$I = \frac{E}{R_0}$$

由于电源的内阻一般都很小，故输出的短路电流很大，可将电源和线路烧毁。

4. 电路中电阻的串联与并联

(1) 电阻串联

电路中有多个电阻，其中通过同一电流的电阻称为电阻串联（图 1-3）。

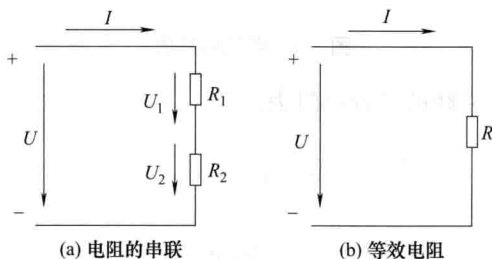


图 1-3 电阻的串联

电路中电阻串联的等效电阻是各个串联电阻值之和：

$$R = R_1 + R_2$$

电路中串联电阻上的电压与其电阻值成正比，如图 1-3 所示的两个串联电阻上的电压为：

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U$$

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U$$

从以上两式可以看到，如果 $R_1 \ll R_2$ ，则 $U_1 \ll U_2$ ，即当串联的电阻大小相差太大时，小电阻的电压降可以忽略不计，电压几乎

都加在了大电阻上。

(2) 电阻的并联

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阻的并联（图 1-4）。

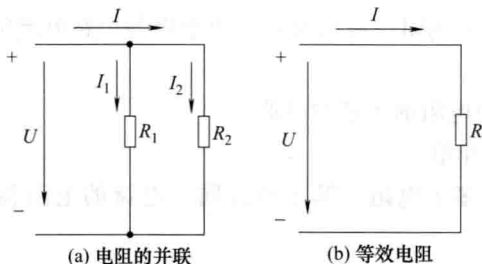


图 1-4 电阻的并联

两个电阻并联的等效电阻为：

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

即：

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

可见，多个并联电阻的等效电阻比并联电阻中最小的电阻还小。各并联电阻通过的电流为：

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{IR}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{IR}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

并联电阻上的电流分配与电阻值成反比，如果 $R_1 \ll R_2$ ，则 $I_1 \gg I_2$ ，即在电阻差值很大时，电阻大的支路电流可以忽略不计。

5. 电路中电位的概念

电路中各点的电位实际上就是相对于参考点的电压，参考点不同，电路各点的电位也不同。以图 1-5 的电路为例，说明电路中电位的概念。

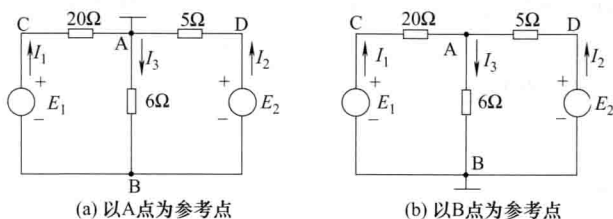


图 1-5 电路中的电位

$$E_1 = 140\text{V}; E_2 = 90\text{V}; I_1 = 4\text{A}; I_2 = 6\text{A}; I_3 = 10\text{A}$$

各段电路的电压为：

$$U_{AB} = 10 \times 6 = 60\text{V}$$

$$U_{CA} = 4 \times 20 = 80\text{V}$$

$$U_{DA} = 6 \times 5 = 30\text{V}$$

$$U_{CB} = 140\text{V} \quad U_{DB} = 90\text{V}$$

若以 A 点为参考点，电路中其他各点的电位为：

$$V_B = -60\text{V} \quad V_C = 80\text{V} \quad V_D = 30\text{V}$$

若以 B 点为参考点，电路中其他各点的电位为：

$$V_A = 60\text{V} \quad V_C = 140\text{V} \quad V_D = 90\text{V}$$

由此可见，电路中各点的电位是相对参考点而言的，而两点间的电压是绝对的。

二、磁场基本定律

1. 磁场与电磁感应

(1) 磁场

静止不动的带电粒子（电荷）周围存在着电场，电场对静止的电荷有电场力的作用。而运动的电荷周围不仅有电场，还有另一种看不见的物质存在，这种由运动电荷产生的物质叫磁场，磁场对运动的电荷有力的作用。

(2) 电流的磁效应

电流是电荷的运动形成的，因此，电流的周围就有磁场。