

免费提供

*** 精品教学资料包

服务热线: 400-615-1233
www.huatengzy.com

汽车 电工电子技术



选题策划: 苏莉 刘子嘉

责任编辑: 于海燕

封面设计: 黄燕美

ISBN 978-7-5661-4275-7



定价: 49.90元

高等职业教育汽车系列精品教材
校企“二元”合作开发新形态教材

汽车电工电子技术

主编 王润

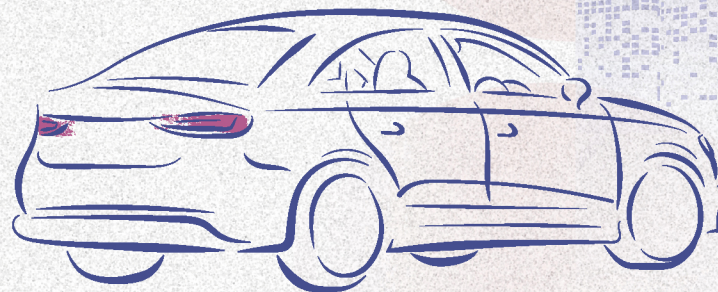
哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

高等职业教育汽车系列精品教材
校企“二元”合作开发新形态教材

汽车 电工电子技术

主编 王润

主审 马新合

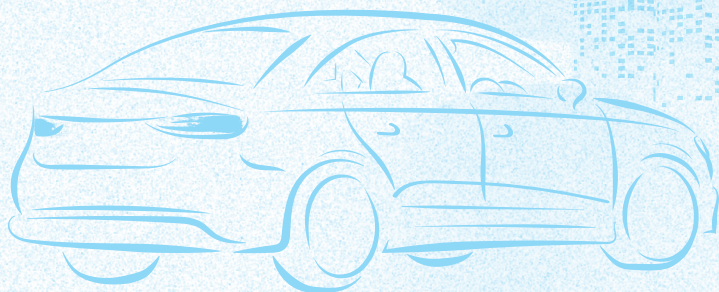


哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

高等职业教育汽车系列精品教材
校企“双元”合作开发新形态教材

汽车 电工电子技术

主 编 王 润
副主编 周丽丽 杨玉艳 姚非非
主 审 马新合



内 容 简 介

本书共八个项目,包括汽车制动灯电路,汽车喇叭电路,汽车发电机电路,汽车进气压力传感器电路,汽车点火电路,汽车起动电路,汽车电动玻璃升降器电路,汽车转向灯、蜂鸣器电路。本书知识与工作任务紧密结合,突出职业性;理论与实践相结合,体现实用性;建设教学资源库,展现立体性;以汽车典型电路为基础,显示工具性。

本书既可作为高等职业学校汽车制造类专业的教材,也可作为企业工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工电子技术 / 王润主编. —哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2024. 1

ISBN 978-7-5661-4275-7

I. ①汽… II. ①王… III. ①汽车 - 电工技术 - 高等职业教育 - 教材 ②汽车 - 电子技术 - 高等职业教育 - 教材
IV. ①U463. 6

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2024)第 038999 号

汽车电工电子技术

QICHE DIANGONG DIANZI JISHU

选题策划 苏 莉 刘子嘉
责任编辑 于海燕
封面设计 黄燕美

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区南通大街 145 号
邮政编码 150001
发行电话 0451-82519328
传 真 0451-82519699
经 销 新华书店
印 刷 三河市骏杰印刷有限公司
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 15. 75
字 数 326 千字
版 次 2024 年 1 月第 1 版
印 次 2024 年 1 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5661-4275-7
定 价 49. 90 元

[http://www. hrbeupress. com](http://www.hrbeupress.com)

E-mail: heupress@hrbeu. edu. cn



前言

Preface

汽车电工电子技术是高等职业学校汽车制造类专业必修的一门专业基础课程，通常开设在第一学年。为了适应我国高等职业教育教材建设和信息化教学改革的需要，在深入分析汽车检修行业需求的基础上，根据教育部发布的《高等职业学校专业教学标准》中汽车电工电子课程的相关要求，结合课程教学改革成果，编者编写了本书。

本书共包括八个项目，以完成搭建与调试八个汽车典型电路的工作任务为载体，融入企业工作岗位所需的电工电子的相关知识技能，让知识技能的应用有机结合，让各个知识点有学以致用方向，使学生有明确的学习目标。通过理实一体化教学，项目引导、任务驱动，带领学生走进电工电子的世界。通过本书的学习，学生可以掌握电路的仿真、搭建与调试技能，掌握实际开发与检测电路的实用技术，达到高等职业教育培养高技能型、应用型人才的目的。

本书知识与工作任务紧密结合，突出职业性；理论与实践相结合，体现实用性；建设教学资源库，展现立体性；以汽车典型电路为基础，显示工具性。本书具有以下特点。

1. 内容科学合理

传统教材实训内容偏少，仅有的实训内容大多也是在验证理论知识是否正确。本书以完成汽车八个典型电路的搭建与调试为工作任务，注重理实结合，理论知识以必需、实用为原则，体现解决实际问题的需要。以“任务描述”“任务目标”“任务实施”“任务评价”“知识链接”“拓展学习”“任务巩固”贯穿每个任务，依据工作岗位需求、课程标准选择教学内容。



2. 编写理念先进

本书坚持以学生为主体的教学理念，项目引导、任务驱动，注重职业核心能力的培养，注重做中学、做中教，教学做合一，理实一体。本书按照汽车电路难度递增的顺序确定项目任务，循序渐进，既符合学生的认知规律，又让学生掌握汽车电路的组成及应用，强化动手实践的体验感，拓展学生的专业视野，使学生内化形成良好的职业素养。

3. 校企合作，双元开发，对接工作岗位实际需求

本书编者深入企业调研，与企业人员双元合作，引入传统汽车电工电子技术教材很少涉及的仿真软件，对电路的开发与应用进行深入探讨，贴近职业岗位的需求。本书的内容，无论是器件的选型、电路的设计，还是电路的调试，都反映了工作的实际需求，注重融入现代企业的新技术、新工艺、新规范，从而使学生掌握现代汽车企业开发、检修电路的方法。

4. 配套教学资源丰富

本书在超星学习通上配有相应的在线课程，并提供微课视频、文本、图片、习题等丰富的数字化教学资源，与教材无缝对接。其中部分资源以二维码链接的形式在书中呈现，适合教师、学生、社会学习者随扫随学，助教助学。

本书由新乡职业技术学院王润担任主编，新乡职业技术学院周丽丽、杨玉艳、姚非非担任副主编，新乡职业技术学院孙春莲、河南臻墨海机电设备有限公司樊建松参与编写。具体分工如下：周丽丽编写项目一、项目三任务一、项目四，王润编写项目二、项目三任务二，杨玉艳编写项目五、项目七，姚非非编写项目六、项目八，王润、孙春莲编写项目三任务三，樊建松编写附录。全书由王润统稿，新乡职业技术学院马新合担任主审。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者



目录

Contents

项目一 汽车制动灯电路	1
任务 搭建与调试汽车制动灯电路	1
项目二 汽车喇叭电路	16
任务 搭建与调试汽车喇叭电路	16
项目三 汽车发电机电路	35
任务一 搭建与调试汽车发电机的整流电路	35
任务二 搭建与调试汽车发电机的稳压电路	51
任务三 搭建与调试汽车发电机电路	73
项目四 汽车进气压力传感器电路	91
任务一 搭建与调试惠斯通电桥	91
任务二 搭建与调试汽车进气压力传感器电路	101
项目五 汽车点火电路	120
任务一 检测变压器	120
任务二 搭建与调试汽车点火电路	129
项目六 汽车起动电路	145
任务一 检测汽车起动机	145
任务二 搭建与调试汽车起动电路	160



项目七 汽车电动玻璃升降器电路	172
任务一 搭建与调试 H 桥控制电路	172
任务二 搭建与调试汽车电动玻璃升降器电路	182
项目八 汽车转向灯、蜂鸣器电路	204
任务一 搭建与调试振荡器电路	204
任务二 搭建与调试汽车转向灯、蜂鸣器电路	224
附录	236
附录一 常用电气、电路元件符号	236
附录二 Multisim 10 软件简介	239
参考文献	246



汽车制动灯电路

任务

搭建与调试汽车制动灯电路



任务描述

汽车制动灯属于汽车外部照明装置，颜色为穿透性较强的红色，通常与尾灯组合安装在汽车的尾部。许多汽车在行李厢或后窗玻璃上方装有附加制动灯，相对位置较高，称为高位制动灯。汽车制动灯的作用是对后方的车辆和行人起警示作用，有效地避免追尾事故的发生，提高驾驶员的安全性能保障。

制动信号灯由制动开关控制，制动开关的形式有气压式、液压式和机器式。气压式和液压式制动开关通常用于载货汽车，装在制动管路中，使用管路中的气压或液压使开关中两接线柱相连，从而导通制动信号灯的电路。机器式制动开关通常安置在制动踏板的下方。当踩下制动踏板时，制动开关内的运动触点使两个接线柱接通，制动灯亮；松开制动踏板时，制动灯电路开路，制动灯熄灭。

本任务是搭建与调试汽车制动灯电路。

任务目标

- ➔ 仿真汽车制动灯电路。
- ➔ 筛选制动灯、熔断器等电路元件。
- ➔ 搭建与调试汽车制动灯电路。



任务实施

一、准备任务

1. 明确任务

学生分组，任务分工，确定各项工作的负责人，见表 1-1。

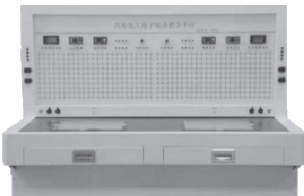
表 1-1 项目一任务小组分工表

小组负责人		仿真员	
备料员		操作员	
绘图员		记录员	

2. 准备设备、工具和元器件

查阅电路相关的知识、技术资料，准备仿真、搭建与调试电路所需的设备、工具和元器件（及连接导线），见表 1-2。

表 1-2 项目一任务设备、工具和元器件表

序 号	实 物 图	名 称	数 量
1			
2			
3			
4			

续表

序 号	实 物 图	名 称	数 量
5			

二、仿真电路

1. 软件仿真电路

使用 Multisim 仿真软件，仿真汽车制动灯电路，在下面的方框中绘制仿真电路图。



仿真汽车制动灯电路

2. 记录仿真结果

三、搭建与调试电路

1. 主要元器件及其特性

1) 制动灯

制动灯一般采用 LED 灯，是用来提醒后面的车辆本车已经采取制动措施的警告灯，它安装在汽车的_____，当汽车_____时，线路接通，制动灯亮。由于制动灯对汽车的安全关系重大，因此制动灯的亮度_____后位灯，使后方行驶的车辆即使在能见度低的情况下，也容易发现前方车辆在减速或停车，避免追尾事故的发生。

2) 熔断器

熔断器是一种具有_____作用的电子装置，它通常_____在电路中，在故障电流增大



到一定数值时，自身熔断而切断电路或自身发热使其电阻急剧升高从而阻止电流通过电路，达到保护电路中其他设备的目的。在电路过电流保护组件中常用的是熔断器。

当电路中出现_____的过载电流时，熔断器应在规定的时间内_____过载电流，保护电路中其他电子或电气设备之零组件的安全。

2. 筛选元器件

利用设备和工具，检测各元器件的主要参数，判断其性能的好坏，见表 1-3。

表 1-3 项目一任务元器件性能检测表

序 号	元 器 件	实 测 值	理 论 值	检测结果
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐

3. 搭建电路

汽车制动灯电路主要由汽车蓄电池、熔断器、_____、制动灯组成，在下面的方框中设计并绘制电路接线图。



搭建汽车制动灯电路

根据电路接线图，连接元器件，搭建电路。

4. 调试电路

1) 分析汽车制动灯电路的工作原理

制动灯开关安装在制动踏板上，是控制制动灯的开关。打开点火开关，当驾驶员踩下制动踏板时，制动灯开关_____，这时的电流可以从蓄电池通过熔断器，先到制动灯，再由接地系统返回蓄电池电路形成通路，点亮_____。当驾驶员放松制动踏板时，制动灯开关返回原来的位置，即制动灯开关_____，使制动灯电路开路，电流被切断，且制动灯_____。

2) 调试汽车制动灯电路

检查接线正确后，接通电路的工作电源，按表 1-4 的步骤调试电路，记录测量值。



调试汽车制动灯电路

表 1-4 调试汽车制动灯电路的步骤

序 号	作业任务	任务要求
1	闭合制动灯开关，观察制动灯工作情况	记录制动灯工作情况 判断电路是否工作正常 根据电路工作情况，进行以下步骤的逐步测试
2	检查电源的接线情况	测量电源的正极接线电压并记录测量值 测量电源的负极接线电压并记录测量值
3	检查制动灯的供电电压	测量制动灯的供电电压并记录测量值
4	检查 10 A 熔断器的工作情况	测量 10 A 熔断器的两端电压并记录测量值
5	检查制动灯开关的工作情况	测量制动灯开关的两端电压并记录测量值
6	检查左、右制动灯的工作情况	分别检查左、右制动灯两端的电压并记录测量值

 任务评价

进行任务评价，填写项目一任务评价表，见表 1-5。

表 1-5 项目一任务评价表

环 节	评价指标	分 值	得 分
准备任务	分工合理，安排恰当	5	
	备全所需物品，清点无误，中途不得借领	5	
	规范穿戴工作服	5	
仿真电路	完成软件仿真电路并绘制仿真电路图	15	
	正确记录仿真结果	5	



续表

环 节	评价指标	分 值	得 分
搭建与调试 电路	正确填写主要元器件的特性	5	
	完成检测各元器件的主要参数, 判断其性能的好坏	15	
	完成绘制电路接线图	5	
	正确搭建电路, 区分电源正负极, 线路连接牢固, 不能短路	15	
	完成电路调试, 按步骤进行, 正确使用万用表测量电路各点的电压, 并记录测量值	15	
6S 管理	物品摆放整齐, 操作规范, 工具、设备轻拿轻放	5	
	工具清点、摆放到位, 工作场所无杂物	5	
合计得分 (满分 100)			



知识链接

一、仿真汽车制动灯电路

在 Multisim 仿真软件中, 仿真汽车制动灯电路, 如图 1-1 所示。 J_1 是汽车制动灯开关, X_1 、 X_2 分别为左、右制动灯。 U_1 是额定电流为 10 A 的熔断器, 起短路和过电流保护作用。

闭合开关 J_1 时, 电路接通, 制动灯点亮。测试电路中制动灯两端的电压值, 如图 1-1 所示。

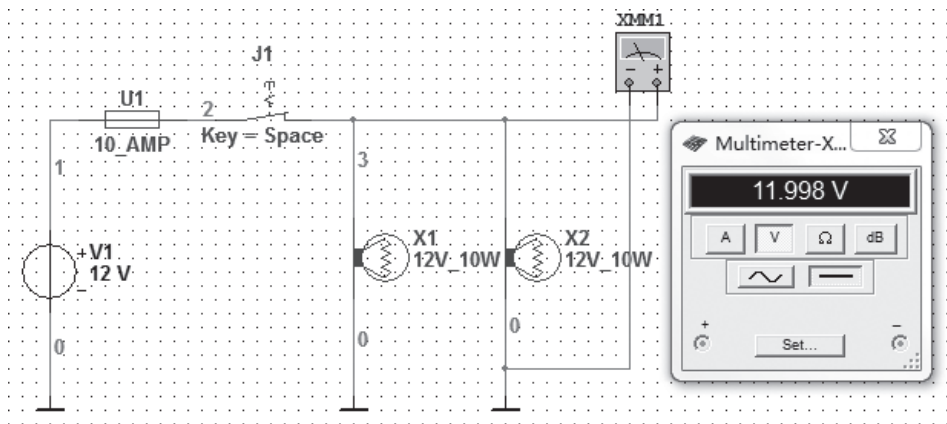


图 1-1 仿真汽车制动灯电路

二、电路概述

1. 电路的概念

电路是一种环形路线, 是指电流流通的路径, 如图 1-2 所示。

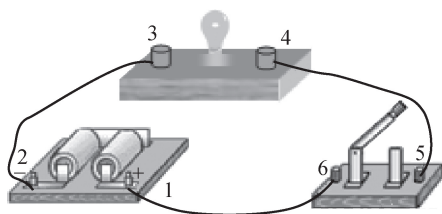


图 1-2 一例最简单的电路

2. 电路的组成

电路由电源、负载（也称用电器）、控制装置和导线等四个基本部分组成。

（1）电源：为电路提供电能的器件，如干电池、蓄电池等，如图 1-3 所示。

（2）负载：利用电能工作的器件（消耗电能的器件），如灯泡、电阻、电动机等，如图 1-4 所示。



(a)



(b)

图 1-3 电源



(a)



(b)



(c)

图 1-4 负载

（3）控制装置：控制电路通断和保护电路的元器件，如开关、熔断器等，如图 1-5 所示。

（4）导线：用来连接电路，具有传导电荷的作用，如铜质导线、铝质导线等，如图 1-6 所示。



(a)



(b)

图 1-5 控制装置



图 1-6 导线



3. 电路的基本状态

电路通常有三种基本状态，分别为通路、断路和短路。

1) 通路

通路也称闭路，它表征电流从电源的正极沿着导线经过负载最终回到电源的负极而形成的闭合路径。这是电路的正常工作状态，如图 1-7 所示。

2) 断路

断路也称开路，它表示电路某处因某种需要或发生故障而断开，不能构成回路，此时电路中的电流为零，如图 1-8 所示。

特点：外电路电阻为无穷大，电路中电流为零。

3) 短路

短路表示电路中的某元器件因内部击穿损坏或被导线直接短接等原因，电流未经该元器件或负载而直接从电源正极到达负极的现象，如图 1-9 所示。

特点：电流比正常工作电流大得多，时间稍长，便会烧毁电源，容易引起火灾，在维修中应注意避免。

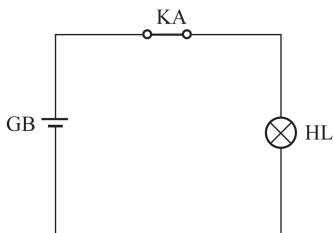


图 1-7 通路

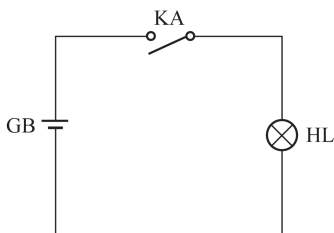


图 1-8 断路

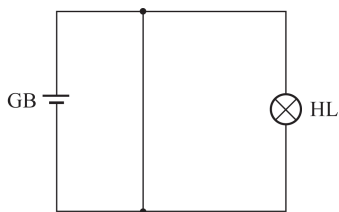


图 1-9 短路

4. 电路的基本物理量

电路分析的基本任务是计算电路中的电流、电压、电位、电动势、电阻、电功和电功率等物理量。

1) 电流

电荷有规则地定向移动形成电流，用字母 I 表示。其大小等于单位时间内通过导体横截面的电荷量，表达式为

$$I = \frac{Q}{t}$$

式中，电荷量 Q 的单位为库仑，用符号 C 表示；时间 t 的单位为秒，用符号 s 表示；电流 I 的单位为安培，简称安，用符号 A 表示，也可用千安 (kA)、毫安 (mA)、微安 (μA) 表示，它们之间的换算关系是 $1\text{ kA} = 1\,000\text{ A}$ ， $1\text{ A} = 1\,000\text{ mA}$ ， $1\text{ mA} = 1\,000\text{ }\mu\text{A}$ 。

规定正电荷的移动方向为电流的方向。若电流的方向不随时间的变化而变化，则称其为直流电流，简称直流，用符号 DC 表示。其中，电流大小和方向都不随时间变化而变化的电流，称为稳恒直流电流，如图 1-10 (a) 所示；电流大小随时间呈周期性变化，但方向不变的电流，称为脉动直流电流，如图 1-10 (b) 所示；若电流的大小和方向都随时间而变化，则称

其为交流电流，简称交流，用符号 AC 表示，如图 1-10 (c) 所示。

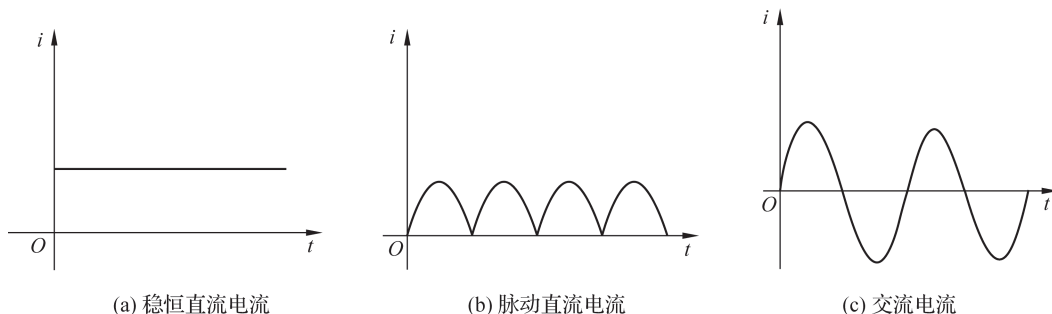


图 1-10 直流和交流

2) 电压、电位和电动势

(1) 电压。电路中有电流流动是电场力做功的结果。电场力将单位正电荷从 a 点移到 b 点所做的功，称为 a 、 b 两点间的电压，用 U_{ab} 表示。电压的单位为伏特，简称伏，用符号 V 表示。

(2) 电位。电位是指某点与参考点（即零电位点）之间的电压。电路中任意两点之间的电位差等于这两点之间的电压，故电压也称电位差。电位的单位也是伏特。

电位有正负之分，当某点的电位高于参考点电位时，称其为正电位，反之称其为负电位。

(3) 电动势。电动势是用来表示电源移动电荷做功本领的物理量，用符号 E 表示。

电源的电动势，在数值上等于电源把单位正电荷从负极（低电位）经由电源内部移到电源的正极（高电位）所做的功。电动势的单位也是伏特。

3) 电阻

(1) 电阻和电阻率。导体在通过电流的同时也对电流起着阻碍作用，这一阻碍作用称为电阻，用 R 表示。电阻的单位为欧姆，用符号 Ω 表示。导体电阻的大小取决于导体的材料、长度和横截面积。表达式为

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

式中，比例常数 ρ 称为材料的电阻率 ($\Omega \cdot \text{m}$)； l 为导体的长度 (m)； S 为导体的横截面积 (m^2)。

(2) 电阻器的分类。电阻器通常被用来调节电流、电压或信号的大小，或者使电路中的电压处于某种特定状态。常用电阻器一般分为固定电阻器、可变电阻器和特殊电阻器三大类。

特殊电阻器是指那些电阻特性对外界温度、电压、机械力、亮度、湿度、磁通密度、气体浓度等物理量反应敏感的电阻元件，也称敏感电阻器。常用的特殊电阻器包括热敏电阻器、光敏电阻器、压敏电阻器、磁敏电阻器、力敏电阻器、气敏电阻器等。

(3) 特殊电阻器在汽车上的应用。一般将金属氧化物陶瓷半导体材料，经成形、烧结等



工艺制成的测温元件称为热敏电阻，是电阻式温度传感器的一种，分为正温度系数电阻器和负温度系数电阻器。选用时不仅要注意其额定功率、最大工作电压、标称阻值，而且要注意最高工作温度和电阻温度系数等参数，并注意阻值变化方向。

图 1-11 所示为热敏电阻式冷却水温传感器的外观和特性曲线。工作温度为 $-20\sim 130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的热敏电阻可用于水温和气温的检测，工作温度为 $600\sim 1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温检测电阻，用于排气温度的检测。

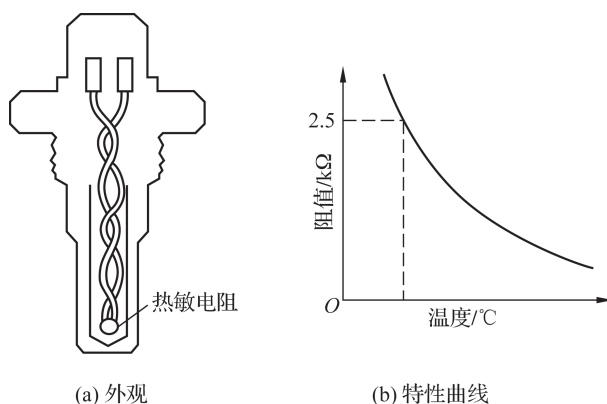


图 1-11 热敏电阻式冷却水温传感器的外观和特性曲线

4) 电功和电功率

(1) 电功。电功就是电流通过导体时所做的功，电流做功的过程是电能转化为其他形式的过程，它是一段导体中电压、电流和时间的乘积，数学表达式为

$$W=UIt$$

电功的单位是焦耳，用符号 J 表示，另一个常用单位是千瓦时，用符号 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 表示，即“度”。

(2) 电功率。电功率是表示电流做功快慢的物理量，即电流在单位时间内所做的功，数学表达式为

$$P=\frac{W}{T}=UI$$

电功率的单位是瓦特，简称瓦，用符号 W 表示。

5. 欧姆定律

1) 部分电路欧姆定律

只含有负载而不包含电源的一段电路称为部分电路，如图 1-12 所示。

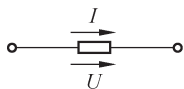


图 1-12 部分电路示意图

定义：流过导体的电流与导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比。

表达式为

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

式中, 电流 I 的单位是安培 (A), 电压 U 的单位是伏特 (V), 电阻 R 的单位是欧姆 (Ω)。

特性: 在电路电压一定的情况下, 电路的电阻越大, 电路中的电流就越小。

2) 全电路欧姆定律

与部分电路相对应, 含有电源的闭合电路称为全电路, 如图 1-13 所示。电源内部的电路称为内电路, 如发电机的线圈、电池内的溶液等。电源内部的电阻称为内电阻, 简称内阻。电源外部的电路称为外电路, 外电路中的电阻称为外电阻。

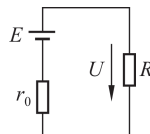


图 1-13 全电路示意图

定义: 闭合电路中的电流与电源的电动势成正比, 与电路的总电阻 (内电阻与外电阻之和) 成反比。

表达式为

$$I = \frac{E}{R + r_0}$$

由上式得

$$E = IR + Ir_0 = U_{\text{外}} + U_{\text{内}}$$

式中, $U_{\text{内}}$ 为内电路的电压降, $U_{\text{外}}$ 为外电路的电压降, 也是电源两端的电压。这样, 全电路欧姆定律又可表述为在一个闭合回路中, 电源电动势等于外电路电压降与内电路电压降之和。

电路中的电流大小与电动势、外阻、内阻的大小有关。在一般情况下, 要求电源内阻越小越好。

三、万用表的使用方法

万用表分为指针式万用表和数字式万用表。

指针式万用表每次使用前都需要机械调零, 使用较烦琐且示数的读取具有主观性, 并不精确, 现在已很少使用; 数字式万用表灵敏度高, 准确度高, 显示清晰, 过载能力强, 便于携带, 使用更简单 (见图 1-14)。下面以 VC9802 型数字式万用表为例, 简单介绍其使用方法。



图 1-14 数字式万用表

1. 电压的测量

(1) 直流电压的测量。根据需要将量程开关拨至 DCV (直流) 的合适量程, 红表笔插入 V/ Ω 孔, 黑表笔插入 COM 孔, 并将表笔与被测线路并联, 读数即显示。

(2) 交流电压的测量。插孔与直流电压的测量一样, 不过应该将旋钮打到交流挡 “V~” 处所需的量程即可。交流电压无正负之分, 测量方法与前面相同。无论是测交流还是直流电压, 都要注意人身安全, 不要随便用手触摸表笔的金属部分。

2. 电流的测量

(1) 直流电流的测量。将量程开关拨至 DCA (直流) 的合适量程, 红表笔插入 mA 孔 (测量小于 200 mA 的电流) 或 10 A 孔 (测量大于 200 mA 的电流), 黑表笔插入 COM 孔, 并



将万用表串联在被测电路中即可。

(2) 交流电流的测量。测量方法与直流电流的测量一样，不过挡位应当打到交流挡位，数字式万用表能自动显示极性。

3. 电阻的测量

将量程开关拨至 Ω 的合适量程，红表笔插入 V/Ω 孔，黑表笔插入 COM 孔。如果被测电阻值超出所选择量程的最大值，万用表将显示“1”，这时应选择更高的量程。测量电阻时，红表笔为正极，黑表笔为负极，与指针式万用表正好相反。注意尽量不要用手同时接触电阻两端，以免接入人体电阻，引起测量误差。

四、汽车制动灯电路的组成与工作原理

汽车制动灯大多数安装在汽车的尾部，灯光颜色为红色，红色能够有效提高光源的穿透性，可以对后方的车辆和行人起警示作用，从而有效地避免追尾事故的发生，提高驾驶员安全保障。

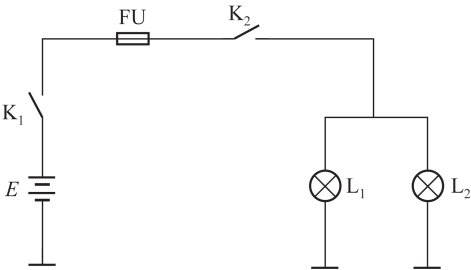


图 1-15 汽车制动灯电路

1. 汽车制动灯电路的组成

图 1-15 所示为汽车制动灯电路， E 为汽车蓄电池（12 V）， FU 为制动灯熔断器， K_1 是点火开关， K_2 是制动灯开关， L_1 、 L_2 分别为左、右制动灯。

2. 汽车制动灯电路的工作原理

制动灯开关安装在制动踏板上，用以判断制动踏板是否被踩下。

打开点火开关，当驾驶员踩下制动踏板时，制动灯开关接通，这时电流可以从蓄电池通过熔断器，再到制动灯，再由接地系统返回蓄电池电路形成通路，点亮制动灯。

当驾驶员放松制动踏板时，制动灯开关断开，使制动灯电路开路，电流被切断，制动灯熄灭。

五、搭建与调试汽车制动灯电路的步骤

搭建与调试汽车制动灯电路的步骤，见表 1-6。

表 1-6 搭建与调试汽车制动灯电路的步骤

序 号	步骤内容	具体操作及要点
1	筛选元器件	使用万用表检测主要元器件的参数，判断其性能。 1) 制动灯 测量制动灯的电阻，正常值为 $15\ \Omega$ 。 2) 熔断器 测量熔断器的电阻，正常值为 $0\ \Omega$
2	搭建电路	根据电路原理图和仿真电路图，确定电路连线图，在实训台搭建电路

续表

序 号	步骤内容	具体操作及要点
3	调试电路	检查接线正确后，接通电路的工作电源。闭合点火开关、制动灯开关，检查制动灯的工作情况并记录。 判定电路工作是否正常。 闭合点火开关、制动灯开关，使用万用表进行以下逐步检测。 1) 检查电源的正负极接线情况 测量电源正极、负极的接线电压，并记录测量值。 正常值为 12 V、0 V 2) 检查制动灯的供电电压是否正常 测量制动灯的供电电压，并记录测量值。 正常值为 12 V。 3) 检查 10 A 熔断器的工作情况 测量 10 A 熔断器的电压，并记录测量值。 正常值为 0 V。 4) 检查制动灯开关的工作情况 测量制动灯开关的电压，并记录测量值。 正常值为 0 V。 5) 分别检查左、右制动灯的工作情况 分别测量左、右制动灯两端的电压，并记录测量值。 正常值均为 12 V



拓展学习

汽车制动踏板开关及制动灯电路

图 1-16 所示为制动踏板开关及制动灯电路。F47 是制动踏板开关，这是一个常闭开关，只要点火开关打开，12 V 电压经编号为 53 号电路送入组合开关的 T4ao/4 端，经 F47 后通过 T80/51 端输入发动机控制单元 J220。当踩下制动踏板时，制动开关断开，电压信号消失，J220 依此判断车辆在进行制动，进而对发动机转矩等进行调节，以利于制动。制动踏板开关信号同时也会通过编号为 288 的电路送入车载网络控制单元的 T73b/42 端。F 是制动灯开关，是一个常开开关，当踩下制动踏板后，制动灯开关导通，此时有电压信号通过 T80/23 端输入发动机控制单元 J220。制动灯开关信号同时也会通过编号为 286 的电路送入车载网络控制单元的 T73a/43 端。

当点火开关打开时，发动机控制单元如果收不到开关 F47 的 12 V 电压信号，就认为制动踏板已被踩下，将通过 CAN 总线把信号传给仪表板中的控制单元，点亮制动灯。

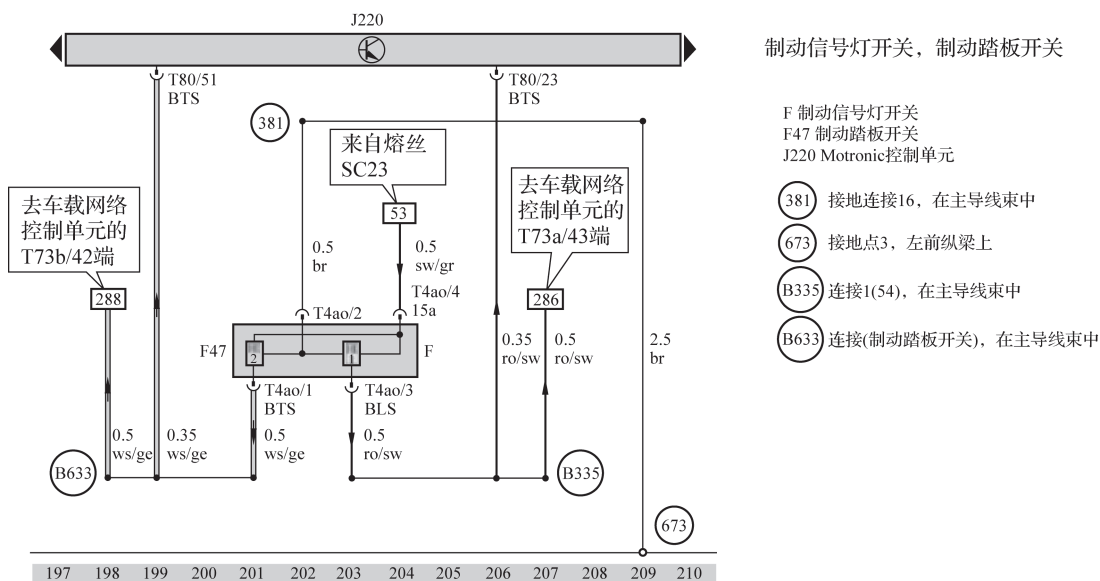


图 1-16 制动踏板开关及制动灯电路



任务巩固

一、单选题

- 下列器件中可以对汽车电路起到保护作用的是（ ）。
A. 发电机 B. 熔断器 C. 导线 D. 电动机
- 发电机在电路中的作用是（ ）。
A. 电源 B. 负载 C. 导线 D. 控制装置
- 关于安全用电常识，以下说法正确的是（ ）。
A. 可以用湿手扳开关
B. 使用有金属外壳的家用电器，外壳可以不接地
C. 可以用铜丝代替熔丝
D. 有人触电时，要先切断电源，或者用干木棍等绝缘体拨开电线
- 电路中形成电流的条件是（ ）。
A. 电路中有电源 B. 电路中有电源，还要形成通路
C. 导体中有自由电荷 D. 有负载和电源
- 下列说法中错误的是（ ）。
A. 为使两灯同时亮、同时灭，两灯一定要串联
B. 金属中的电流方向与自由电子定向移动的方向相反
C. 在电路中，电源是把其他形式的能转化为电能的装置

D. 一般的电路是由电源、负载、开关和导线组成的

6. 几只灯泡串联，接通电源后，如果其中一只灯泡的灯丝断了，电路的其他部分没有发生故障，则其余的灯泡将（ ）。

A. 仍然亮 B. 不亮 C. 有的亮，有的不亮 D. 无法判断

7. 汽车在转向前，司机会拨动转向横杆，汽车同侧的前后两个转向灯就会同时闪亮、同时熄灭，但其中一个损坏时，另一个仍能正常工作，这两个转向灯在电路中的连接方式是（ ）。

A. 并联 B. 串联 C. 既可以并联，也可以串联 D. 无法判断

二、判断题

1. 电路通常有三种状态，即通路、断路和短路。 ()
2. 开关又称控制装置。 ()
3. 汽车喇叭不是负载。 ()
4. 安全电压是指人体不戴任何防护设备时，触及带电体不受电击或电伤的电压。 ()

三、简答题

1. 请列举汽车制动灯电路的组成。
2. 短路会对电路造成什么危害？
3. 全电路欧姆定律的表达式是什么？



汽车喇叭电路

任务

搭建与调试汽车喇叭电路



任务描述

汽车喇叭是汽车的音响信号装置，是每一辆汽车的必配电器。在汽车的行驶过程中，驾驶员根据需求和规定发出必需的音响信号，警告行人和引起其他车辆注意，保证交通安全，还用于催行与传递信号。

早期的微型车如长安、夏利、松花江等，喇叭电路组成比较简单，用一个按钮直接控制，但由于喇叭需要的电流较大，可达 15 A 或 20 A 以上，大电流很容易烧蚀按钮，因此这种电路已被淘汰。目前汽车喇叭都采用继电器控制，用继电器线圈的小电流控制喇叭电路的大电流，许多高档轿车更是通过电子控制单元控制继电器的动作，开关汽车喇叭。

本任务是搭建与调试汽车喇叭电路。

任务目标

- ➔ 仿真汽车喇叭电路。
- ➔ 筛选继电器、汽车喇叭等电路元件。
- ➔ 搭建与调试汽车喇叭电路。

任务实施

一、准备任务

1. 明确任务

学生分组，任务分工，确定各项工作的负责人，见表 2-1。

表 2-1 项目二任务小组分工表

小组负责人		仿真员	
备料员		操作员	
绘图员		记录员	

2. 准备设备、工具和元器件

查阅电路相关的知识、技术资料，准备仿真、搭建与调试电路所需的设备、工具和元器件（及连接导线），见表 2-2。

表 2-2 项目二任务设备、工具和元器件表

序 号	实 物 图	名 称	数 量
1			
2			
3			
4			



续表

序 号	实 物 图	名 称	数 量
5			
6			

二、仿真电路

1. 软件仿真电路

使用 Multisim 仿真软件，仿真汽车喇叭电路，在下面的方框中绘制仿真电路图。



仿真汽车喇叭电路

2. 记录仿真结果

三、搭建与调试电路

1. 主要元器件的特性

1) 汽车喇叭

汽车喇叭是汽车的_____信号装置，一般安装在汽车的_____（位置）。

汽车电喇叭是靠金属膜片的_____从而发出声音。汽车电喇叭由_____、线圈、触点、_____、膜片等组成。当司机按下喇叭开关时，电流经触点通过汽车喇叭的线圈，线圈产生磁力吸下衔铁，强制膜片移动，衔铁移动使触点_____，电流中断，线圈磁力消失，膜片在自身弹性和弹簧片的作用下同衔铁一起恢复原位，触点闭合电路再次接通，电流通过触点流经线圈产生磁力，重复上述动作。如此反复循环，膜片不断振动，从而发出音响。共鸣板与_____刚性连接，可使振动平顺而且发出的声音更加悦耳。

2) 继电器

汽车喇叭继电器是一个_____（常开或常闭）继电器，电磁式继电器一般是由_____、_____、衔铁、_____、复位簧片等组成。

当继电器的线圈两端加上一定的_____，线圈中就会流过一定的电流，从而产生磁场，衔铁就会在_____力吸引的作用下克服返回弹簧的_____吸向铁心，从而带动衔铁的动触点与静触点（常开触点）吸合。当线圈断电后，电磁吸力也随之_____，衔铁就会在弹簧的反作用下返回原来的位置，使动触点与原来的静触点（常开触点）释放。这样反复吸合、释放，从而达到在电路中的_____、_____的目的。

2. 筛选元器件

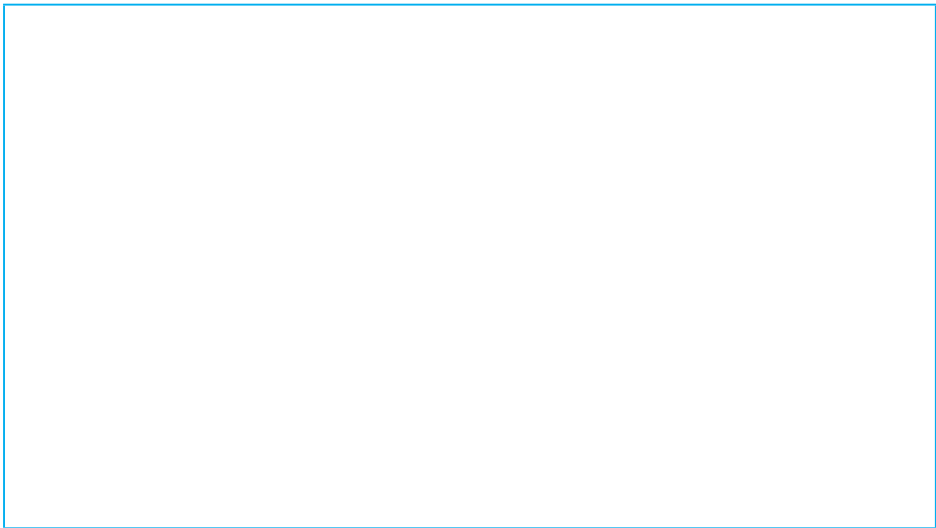
利用设备和工具，检测各元器件的主要参数，判断其性能的好坏，见表 2-3。

表 2-3 项目二任务元件性能检测表

序 号	元 器 件	实 测 值	理 论 值	检测结果
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐
				好 ☐ 坏 ☐

3. 搭建电路

汽车喇叭电路主要由喇叭、_____、_____、喇叭开关等组成，在下面的方框中设计并绘制电路接线图。



搭建汽车喇叭电路

根据电路接线图，连接元器件，搭建电路。

4. 调试电路

1) 分析汽车喇叭电路的工作原理

按下方向盘上的喇叭开关时，喇叭继电器的线圈_____，继电器铁心产生_____力，将继电器的触点_____，接通电喇叭，喇叭发音。松开方向盘上的喇叭开关时，继电器的线圈断电，铁心电磁吸力消失，触点在自身弹力作用下断开，切断喇叭电路，喇叭_____。



调试汽车喇叭电路

2) 调试汽车喇叭电路

检查接线正确后，接通电路的工作电源，按表 2-4 的步骤调试电路，记录测量值。

表 2-4 调试汽车喇叭电路的步骤

序 号	作业任务	任务要求
1	闭合点火开关、喇叭开关，观察喇叭工作情况	记录喇叭工作情况 _____ 判断电路是否工作正常 _____ 根据电路工作情况，进行以下步骤的逐步测试
2	检查电源的接线情况	测量电源的正极接线电压并记录测量值 _____ 测量电源的负极接线电压并记录测量值 _____
3	检查喇叭的供电电压	测量喇叭的供电电压并记录测量值 _____