



高职高专“十一五”规划教材·汽车类

# 汽车电器实训

主编 刘俊刚 江 舸

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高职高专“十一五”规划教材·汽车类

# 汽车电器实训

主 编 刘俊刚 江 舸

ISBN 978-7-302-3332-2

ISBN 978-7-302-3332-2

中国图书馆书号

北京理工大学出版社

北京市西城区

邮编 100081

电话 (010) 6891

http://www.

中国全图

北京国图

本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 11.2

字 233 千字

版 2009 年 7 月第 1 版

印 1-3000 册

定 32.00 元

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

印刷厂：北京理工大学出版社印刷厂

## 内 容 简 介

本书以常用的汽车电器为重点,紧密结合现代汽车新技术的应用,实训中所介绍和使用的汽车电器均是目前较先进的装车元件,具有很强的代表性。对电路的讲解、实际的操作均从基本原理出发,在突出实际操作的同时,也强调学生掌握电路原理的重要性,重点培养学生识图、电路连接和电路分析检修的能力,为以后接触千变万化的实车电路打下理论基础。以大量图表的形式明示学习者完成数据的检测和电路的连接工作,使他们明确每一步工作的目的和要求,同时也便于指导教师检查、考核学生的实训进程和结果。

本书内容包括:汽车灯光、信号、仪表系统;汽车点火系统;汽车启动系统;汽车供电系统;汽车辅助电器系统;汽车空调系统;中控门锁及防盗系统以及仪器的使用等。

本书原理阐述简明扼要、实训任务明确、可操作性强,适用于高职和中职汽车维修类学生实训使用,也适合汽车维修从业员学习参考,同时也可作为汽车电器一体化教学的课堂教材。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车电器实训/刘俊刚,江舸主编. —北京:北京理工大学出版社,  
2009.7

ISBN 978-7-5640-2335-5

I. 汽… II. ①刘…②江… III. 汽车-电气设备 IV. U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第097130号

---

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京国马印刷厂

开 本/787毫米×960毫米 1/16

印 张/11.5

字 数/229千字

版 次/2009年7月第1版 2009年7月第1次印刷

印 数/1~3000册

定 价/23.00元

责任校对/申玉琴

责任印制/边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

# 高职高专“十一五”规划教材·汽车类

## 编 委 会

主 任 孙成刚 曾 鑫

执行主任 曹登华

副 主 任 王世铮 王贵槐 刘景军 刘祖强

委 员 (按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 卫登科 | 王 超 | 仇绪甲 | 刘 刚 | 杨 艳 |
| 李予杰 | 李 刚 | 李远军 | 李洪亮 | 肖文光 |
| 吴玉文 | 吴金顺 | 何细鹏 | 沈宜慧 | 宋广辉 |
| 陈佑民 | 陈建华 | 陈 庭 | 屈亚峰 | 姜 攀 |
| 谈丽华 | 黄 伟 | 常同珍 | 覃亚娟 | 程 鸣 |

# 出版说明

汽车工业是国民经济的支柱产业之一，是高度专业化、自动化的综合性工业。随着我国成功地加入 WTO，汽车工业迎来了新的机遇和挑战，汽车行业需要大量高素质的专业技术人才。

为适应新形势的需要，我国各高等职业院校正在大力加强汽车类专业的建设。随着我国汽车技术的发展，以及国外各类车型进入我国市场，汽车新技术、新工艺、新材料的应用日益广泛，对维修行业的人才要求也相应提高。为适应目前汽车相关专业教学的需要，北京理工大学出版社组织了一批多年工作在教学一线的教师执笔，根据他们丰富的教学和实践经验，结合市场对高等职业院校汽车相关专业的要求，编写了《高职高专“十一五”规划教材·汽车类》系列教材。

本套教材根据高等职业教育的特点，在内容上加强了针对性和应用性，力求把传授知识与培养能力有机地结合起来，突出以能力为本位的职业教育特色，实施工学结合的一体化教学模式，使学生掌握一专多能的知识和技能。

同时，本套教材中部分教材还根据高职高专院校教学改革的要求，结合模块式教学方法，采用了以具体实操项目为单元教学的项目式编写方法，具有较好的应用性、实践性和先进性。

本套教材配套齐全，涵盖面广泛，既有该专业主干课程的教材，如《汽车机械基础》、《汽车构造》、《汽车专业英语》等，又包括该专业大量的选修课程的教材，丰富并完善了知识结构。本套教材适用于培养汽车维修、检测、管理、评估、保险、营销等方面的高等职业院校使用。

北京理工大学出版社



对职业院校而言,技能培训才是职业教育真正的主题,理论教学应该围绕着专业技能的需要而展开,这不仅是就业市场的需求,也是高职办学理念上的回归。

本教材忠实贯彻了“以就业为目标”的指导思想。符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则。体现了职业教育的特色,做到学了就能用,上手快,满足了汽车运用技术领域高技能型人才培养的需要。

编写过程中,我们认真总结了多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为模块确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”。一个模块一个知识点,重点突出,主题鲜明。模块化课程结构以其良好的弹性和便于综合的特点适应了职业教育市场化的多种需求。

2. 注重“方法论”的教学思想。“授之以鱼,不如授之以渔”。教材是教学之本,故而方法也应是实践教材的主题,决不能简单地、狭义地认为技能实训就是学生的实际操作。技能实训教材以传授经过提炼、加工、升华的专家经验(方法论)为主,这也是与传统实验报告相比的区别所在。

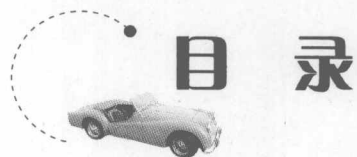
3. 教材内容更加直观。图文并茂、直观清晰、便于自学,文字表达简洁明了、明快易懂。本书突出实践教学的特点,从基本识别能力开始,侧重培养学生的基本拆装和检修维护能力,旨在为后续的专业实训、专业实习打好基础。

4. 由于各个项目均以表格的形式注明其实训任务,具有任务导向性,使学习者一目了然自己要做什么,应该怎么做。

本书由湖北交通职业技术学院刘俊刚、江舸担任主编,参加编写的有:刘俊刚、江舸、陈建华,由刘俊刚负责全书的统编,最后由湖北交通职业技术学院李全教授主审,李远军、陈耀、朱海燕、易俗等为本书的编写做了大量的工作,在此表示衷心的感谢。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,在感谢大家选用此书的同时,衷心希望大家提出宝贵的修改意见和建议,以便修订时改正。

编 者



# 目 录

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 项目一 汽车灯光、信号、仪表系统 .....             | (1)   |
| 任务一 灯光照明和信号系统 .....                | (1)   |
| 任务二 仪表系统 .....                     | (12)  |
| 项目二 点火系统实训 .....                   | (33)  |
| 任务一 触点式点火系统 .....                  | (34)  |
| 任务二 电子式点火系统 .....                  | (43)  |
| 任务三 微机控制点火系统 .....                 | (55)  |
| 项目三 启动系统实训 .....                   | (66)  |
| 任务一 起动机构造拆装认识及其分解后的检查 .....        | (67)  |
| 任务二 起动机性能测试 .....                  | (79)  |
| 项目四 供电系统实训 .....                   | (87)  |
| 任务一 蓄电池 .....                      | (87)  |
| 任务二 交流发电机实训 .....                  | (98)  |
| 项目五 汽车辅助电器系统 (雨刮、电动车窗、电动后视镜) ..... | (113) |
| 任务一 刮水器及车窗清洗系统 .....               | (113) |
| 任务二 电动车窗 .....                     | (123) |
| 任务三 电动后视镜 .....                    | (127) |
| 项目六 汽车空调系统 .....                   | (133) |
| 项目七 防盗系统 .....                     | (149) |
| 任务一 中控门锁的认识 .....                  | (150) |
| 任务二 铁将军的认识 .....                   | (157) |
| 项目八 仪器设备使用 .....                   | (162) |
| 任务一 万用表的使用 .....                   | (162) |
| 任务二 示波器的使用 .....                   | (166) |
| 任务三 试灯的使用 .....                    | (169) |
| 任务四 冷媒回收加注机 .....                  | (170) |
| 参考文献 .....                         | (173) |

## 项目一

# 汽车灯光、信号、仪表系统

## 任务一 灯光照明和信号系统

汽车照明和信号系统是汽车安全行驶的必需设备。仪表和报警系统可监视汽车各系统工作状况，并及时警示驾驶员汽车某系统处于危险状态，以便采取必要措施进行处理。

汽车的照明系统主要由灯具、电源和电路（包括控制开关）三大部分组成，而灯具大体分为照明用的灯具和信号及标志用的灯具。照明用的灯具有前照灯、防雾灯、后照灯、牌照灯、顶灯、仪表灯和工作灯等。信号及标志用灯具有转向信号灯、制动灯、小灯、尾灯、指示灯和警报灯等。

### 一、实训目的及要求

- (1) 掌握汽车照明系统的基本组成和工作原理；
- (2) 学会连接灯光照明系统电路。

### 二、实训设备

- (1) 数字万用表；
- (2) 电线、电瓶、常规电器元件；
- (3) 常用工具。

### 三、相关知识

#### 1. 转向信号系统

转向信号主要用于行驶过程中指示转向信号，以便汽车进行变道或转向操作。

转向信号系统主要由转向信号灯、信号仪表指示灯、闪光继电器和转向开关组成。

在转向信号电路中转向灯光的不断明亮和熄灭是由闪光继电器完成的。常见闪光器有翼片式、电容式和晶体管式三种。由于电子闪光器的制造成本低、体积小、工作可靠，目前普遍采用电子闪光器，如图 1-1 所示。

图 1-1 所示为电子闪光器的外形图，其有三个接脚，分别为：

B：接电源正极；L：接转向灯；E：接电源负极（搭铁）。其应用电路为图 1-2 所示。

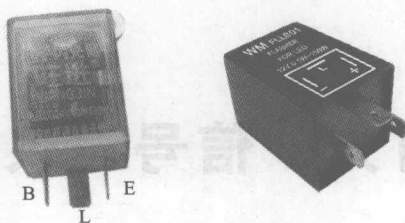


图 1-1 电子闪光器

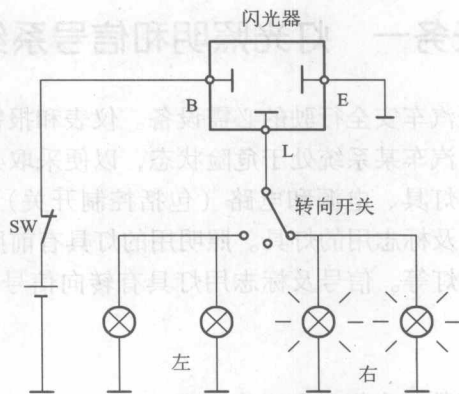


图 1-2 转向电路

在转向电路中,多个转向灯均是并联,当转向开关打向左边时,闪光器的输出与左边的灯泡接通,由于闪光器的间歇通断电,就造成灯光的闪烁,形成加强警告效果。当开关打在中间时,由于没有与灯泡接通,所以整个电路处于关闭状态,转向灯都不亮。

闪光器在使用中应该注意与灯泡的功率相配合,即必须按规定的灯泡功率选用灯泡,以免闪光器过载烧毁。

图 1-3 为在转向电路上添加了报警灯电路。当汽车需要报警或起警示作用时,按下报警灯开关,则所有的转向灯同时开始闪烁。报警灯开关没有按下时,电路起正常的转向功能。

图 1-4 为实车所用的转向报警灯组合开关电路图,图中转向灯和报警灯功能均是用组合开关来实现的。

## 2. 前照灯

前照灯是汽车夜间行驶时照明道路以及停车时显示车位的装置(小灯)。

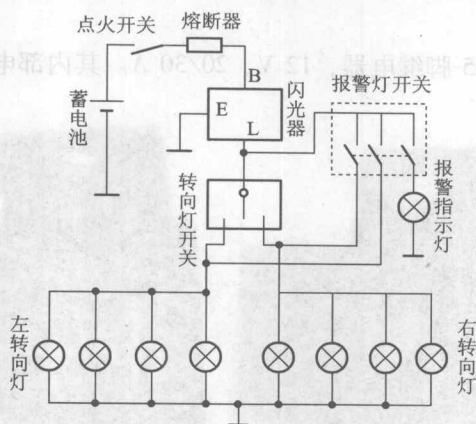


图 1-3 转向报警灯电路

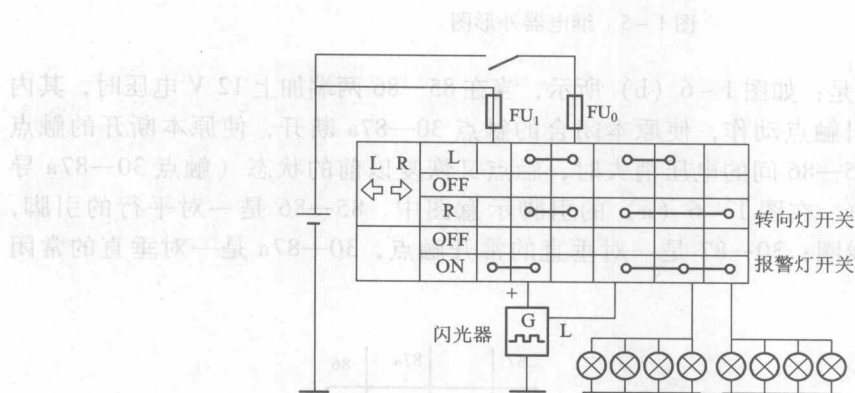


图 1-4 转向报警灯组合开关电路图

前照灯有远光灯和近光灯之分，根据前照灯的封闭条件可分全封闭式和半封闭式两种。全封闭的前照灯为真空灯，即前照灯玻璃壳经真空处理，远光灯丝与近光灯丝均装置在真空内。由于灯丝产生光源直接经反射镜反射到路面，光线较明亮，一旦灯丝烧毁要更换前照灯总成才能恢复照明。半封闭大灯是可以更换灯泡来维修的，所以使用半封闭式前照灯成本低。前照灯的灯泡种类很多，功率也不相同，所以灯光的亮度也不同。一般前照灯远光灯的功率在 50 ~ 60 W，特殊的前照灯可达 100 W。

100 W 的功率，12 V 的电压，又是两个大灯并联一起点亮，所以通过大灯开关的电流

就可达到 16 A。开关会因通过的电流过大而烧毁，因此需应用继电器。继电器是利用小电流控制大电流。

图 1-5 所示为通用型 5 脚继电器，12 V，20/30 A。其内部电路如图 1-6 所示。

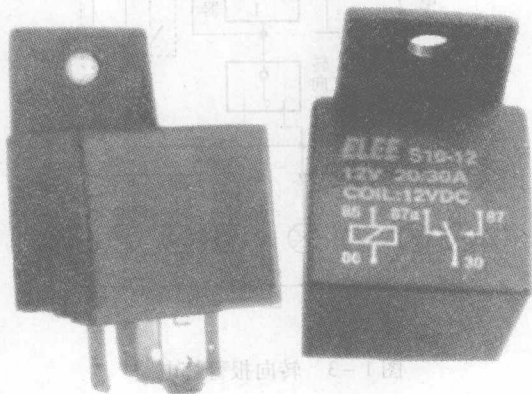


图 1-5 继电器外形图

继电器的基本原理是：如图 1-6 (b) 所示，当在 85—86 两端加上 12 V 电压时，其内部的线圈产生磁力吸引触点动作，使原本闭合的触点 30—87a 断开，使原本断开的触点 30—87 导通；当加在 85—86 间的电压消失时，触点又恢复以前的状态（触点 30—87a 导通，触点 30—87 断开）。在图 1-6 (a) 的引脚示意图中，85—86 是一对平行的引脚，即平行的一对引脚是线圈；30—87 是一对垂直的常开触点，30—87a 是一对垂直的常闭触点。

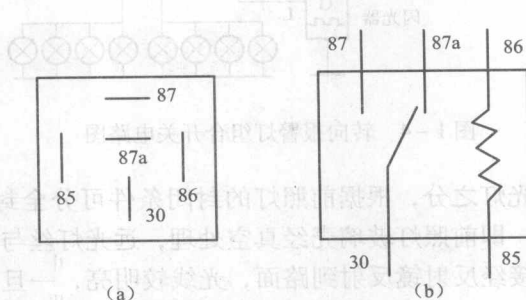


图 1-6 继电器接脚排列及内部原理图

(a) 继电器接脚排列；(b) 继电器内部原理图

图 1-7 是大灯的控制电路图。此处大灯灯泡是双灯丝型的，即一个玻璃罩内有两个灯

丝,一个远光、一个近光,其共用一个负极,共有3个引脚。图1-8为其实物图。

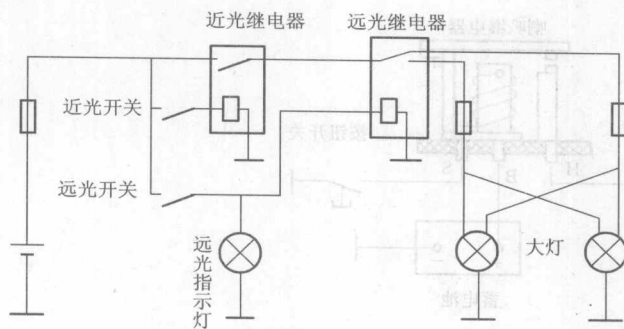


图1-7 大灯远近光控制电路

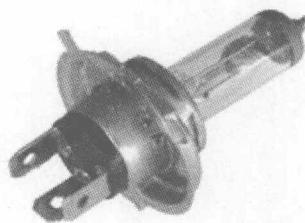


图1-8 大灯灯泡实物图

### 3. 喇叭

喇叭属于汽车信号系统,就是通过汽车的声响告知其他车辆和行人应引起注意。这个系统是行车安全的保障。

图1-9为电喇叭的实物图。

由于喇叭电流较大(20 A),为了保护喇叭开关,电路中加入了喇叭继电器。

图1-10为喇叭继电器实物图和电路原理图。

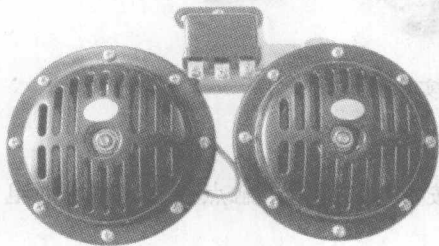


图1-9 电喇叭实物图

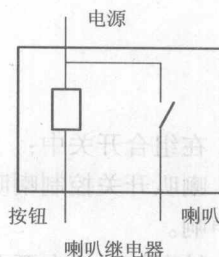
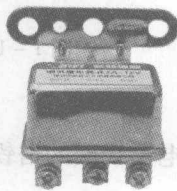


图1-10 喇叭继电器实物和继电器原理图

图1-11为喇叭控制电路图。当按钮开关接通时,B与S间的线圈通电,产生磁力吸引触点闭合,电流通过B进入,经过触点,从H输出,再进入喇叭内部,使喇叭发出声响。

### 4. 组合开关

在车上,灯光、喇叭、雨刮等诸多东西的控制都是通过组合开关来实现的。图1-12为一种常用的组合开关实物图。

图1-12中左边的操作杆是控制灯光的,向前拨是右转向,向后拨是左转向,向上是超



车灯，向下是从近光灯变成远光灯，顶端的旋钮向前转动一格是示宽灯，再继续向前转动一格是大灯。其控制电路原理图如图 1-13 所示。

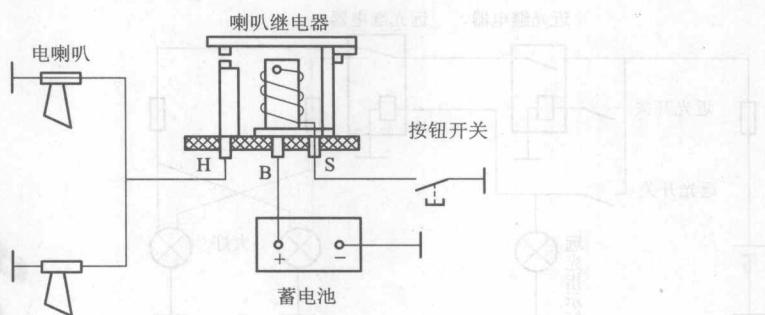


图 1-11 喇叭控制电路图

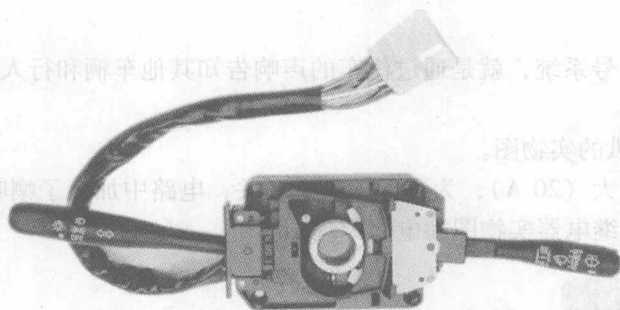


图 1-12 组合开关实物图

在组合开关中：

喇叭开关控制喇叭继电器线圈的搭铁端。当其按下时，继电器触点接通，喇叭通电，发出声响。

转向灯由转向开关控制。当开关处于中间位置时，没有接通任何电路，转向灯不亮，当警示开关接通时两边的转向灯同时闪烁。

小灯开关处于旋钮开关的第二和第三挡，其控制小灯继电器线圈的搭铁端。

大灯开关处于旋钮开关的第三挡，当其接通时，电源经过变光开关，总会触发远近光中的一个继电器，使之点亮远光灯或近光灯，改变变光开关，可以使大灯在远光和近光之间进行转换。

会车开关不受旋钮开关限制，只要车钥匙打开就能起作用。当其接通时，电源直接通过开关控制远光继电器，使之接通，点亮远光灯。

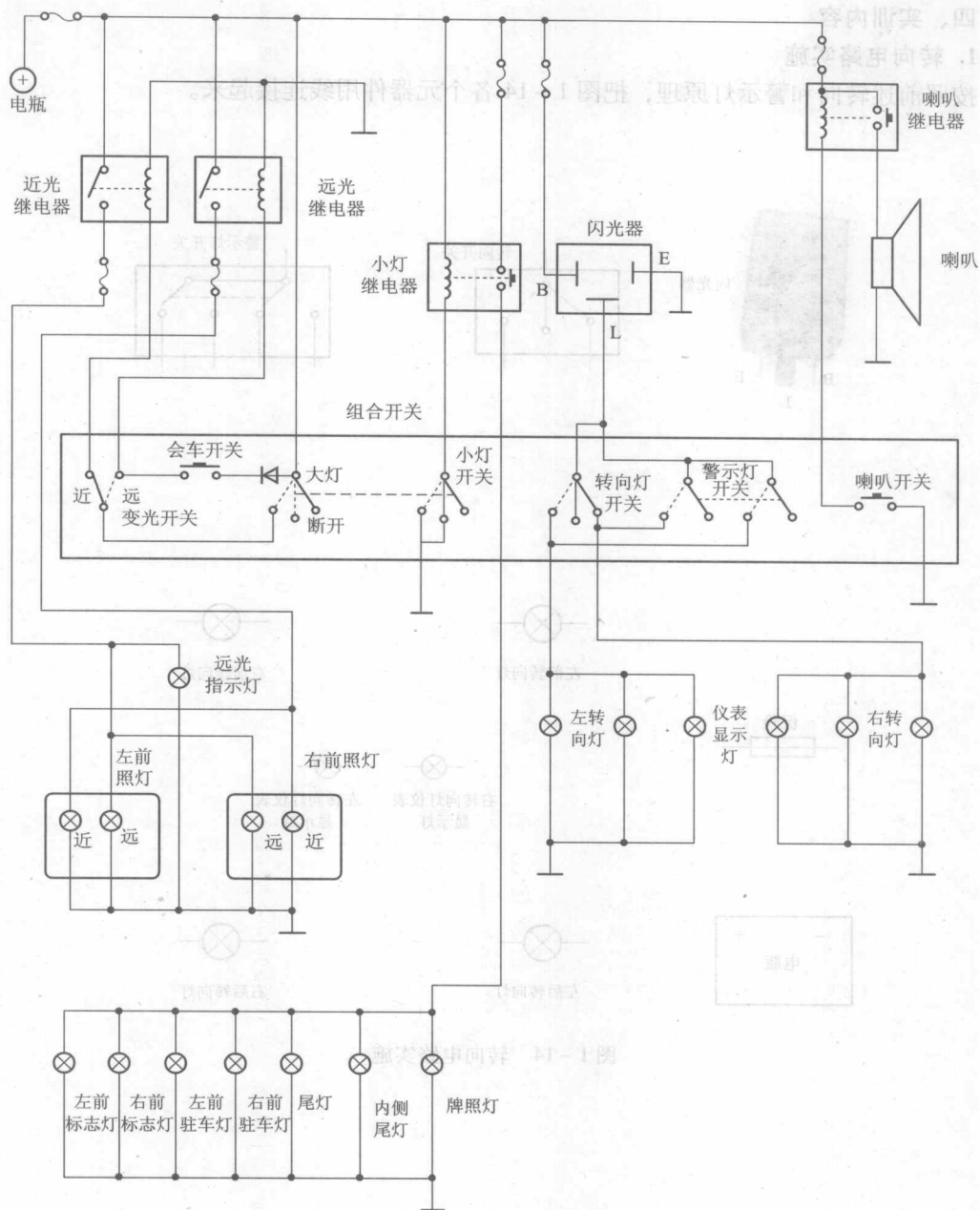


图 1-13 组合开关电路图



#### 四、实训内容

##### 1. 转向电路实施

按照前述转向和警示灯原理，把图 1-14 各个元器件用线连接起来。

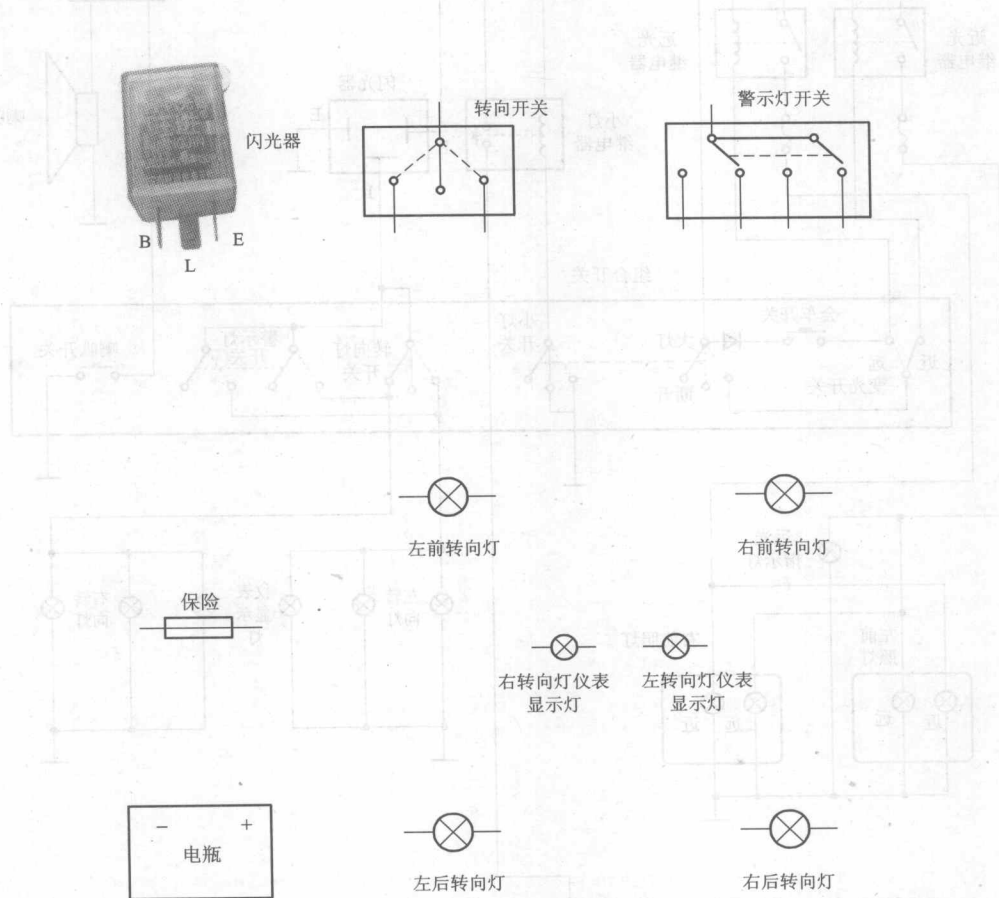


图 1-14 转向电路实施

## 2. 大灯电路实施

大灯包括近光灯和远光灯，远光灯同时还具有会车灯的作用。实现的电路有控制电源和控制搭铁等多种方法。按照你的理解，正确连接图 1-15 各个部件，使之达到应用要求。

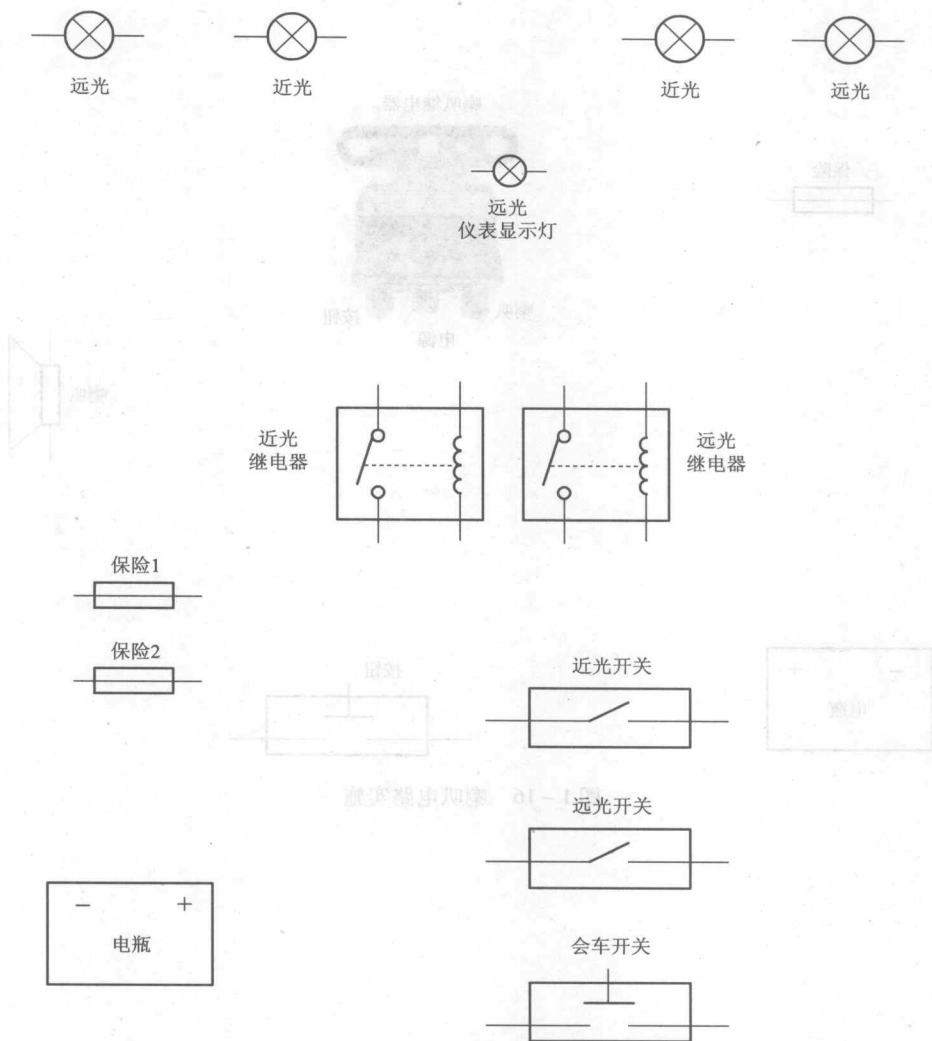


图 1-15 大灯电路实施



### 3. 喇叭电路实施

根据前述原理，连接图 1-16 各个部件，使之达到使用要求。

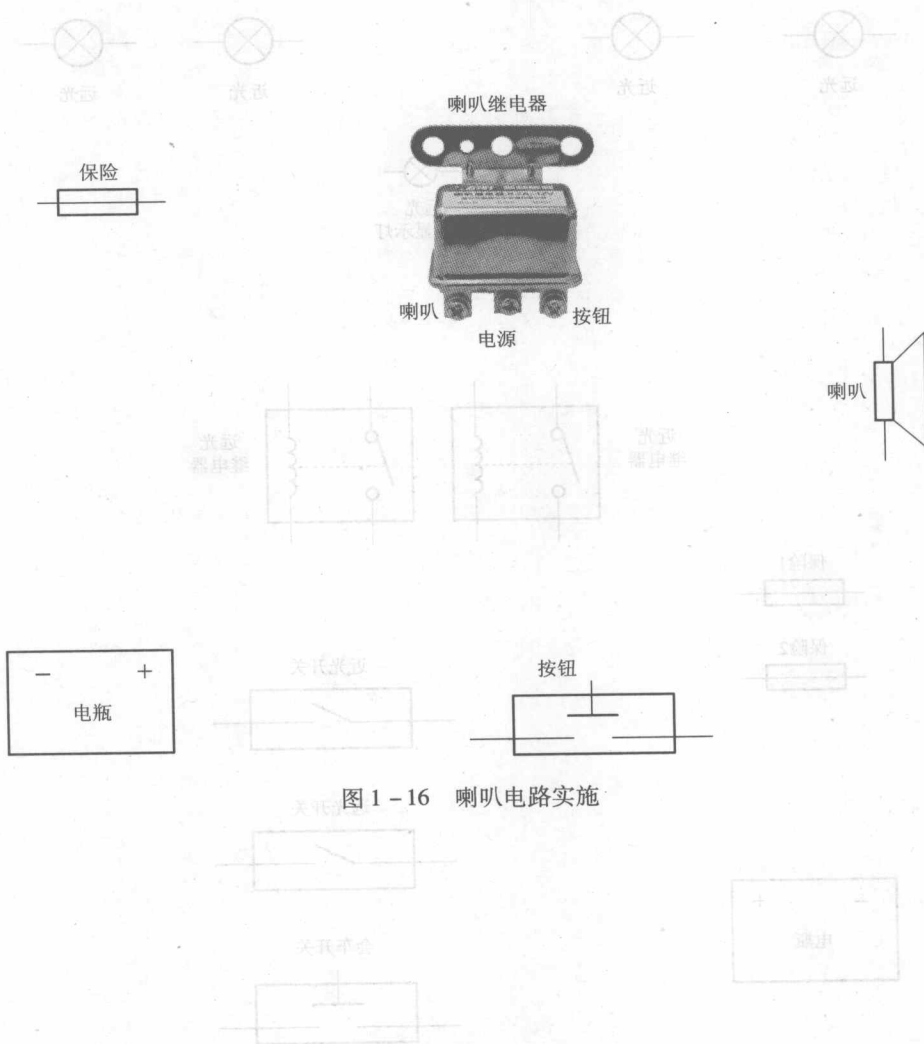


图 1-16 喇叭电路实施