新能源汽车技术专业

汽车电工电子技术

校本教材

新能源汽车技术专业教学团队

2021 年 8 月

目　　录

项目一 汽车直流电路的控制与检测
学习任务一 汽车电路的组成及特点的认知
学习任务二 汽车电路的特性参数的测量
实验一　电位、电压的测定及电路电位图的绘制
学习任务三 串并联电路控制与分析
学习任务四 电路基本定律的应用与分析
实验二　基尔霍夫定律验证及其故障判断）
项目二　汽车磁路及电磁元件控制与检测
学习任务一 汽车继电器的控制与检测
实训三　高压大电流继电器实训
学习任务二 电动车窗电动机正转与反转控制
学习任务三 汽车起动机继电器控制电路
实训四　起动机的拆装与检测
学习任务四　汽车点火线圈控制与检测
项目三　汽车交直流电路的控制与检测
学习任务一 三相交流发电机波形认知
学习任务二 二极管及整流电路的控制与检测
学习任务三 电容、电感及滤波电路的控制与检测
学习任务四　发电机稳压调节电路的控制与分析
实训五　发电机的拆装与检测
项目四　汽车执行器的控制电路
学习任务一晶体三级管及其控制电路
学习任务二 晶体三级管组成的基本放大电路
实训六　单极、两级放大电路
学习任务三 音频信号放大电路
学习任务四 集成运算放大器及应用
实训七　集成功率放大器
项目五 汽车电子及计算机基础电路的应用与分析
学习任务一 基本逻辑门电路控制与分析
实训八 TTL、CMOS 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试
学习任务二 组合逻辑电路及其在汽车上应用
实训九 组合逻辑电路的设计与测试
学习任务三 触发器及时序逻辑电路控制与分析
实训十　触发器及其应用
学习任务四 555 定时器及其在汽车上的应用
实训十一　555 时基电路及其应用
项目六 汽车传感器检测与信号处理
学习任务一 汽车传感器的认知
实训十二 热敏电阻实训
实训十三　霍尔电流传感器实训

项目一

汽车直流电路的控制与检测

项目描述

汽车上普遍采用低压(12 V)直流电源作为整车的供电，要掌握汽车电气系统的检维修方法，就必须具备电学基础，理解电的基础知识，懂得电路的工作原理。本项目学习汽车直流电路的控制与检测所需要的电学基础知识，主要包括汽车电路的组成及特点的认知、汽车电路的特性参数的测量、串并联电路控制与分析、电路基本定律的应用与分析，为后续课程打下坚实的基础。

学习任务一 汽车电路的组成及特点的认知

学习目标

素质目标：

- 养成独立思考、团队协作的好习惯；
- 培养学生敢于创新的精神；
- 规范课堂 6S 管理。

知识目标：

- 了解电的产生机理，懂得导体、绝缘体及半导体的区别；
- 理解电路的原理和电路各组成部分的作用；
- 掌握汽车电路组成部件及特点；
- 熟记常见的电路符号；
- 理解电路的四种状态。

技能目标：

- 掌握电路的规范连接方法；
- 掌握电路故障的分析与排除方法。

学习任务描述

在现代汽车中，采用了种类繁多的电气、电子部件与系统，从而确保车辆的正常运行。对于每个从事汽车检维修的人来说，掌握电学的基础知识是非常重要的。

任何复杂的单电源电路都是由简单电路组成的，掌握电路的基本原理和组成部分就能做到举一反三，触类旁通。一辆吉利帝豪 450 前照灯在晚上行驶过程中突然不亮，你知道可能是哪个部位出现问题吗?

学习内容

资料收集

引导问题 1　电是怎么来的？

现在的电一般由发电厂来完成，常见的有水力发电、风力发电、火力发电、太阳能发电等等。为了实现电的远距离运输，通过变压器把电压升高，再通过配电室来进行分配，传输到各个用电的地区。通过地上或地下铺设的线路，运输到各个用户家中。

电是一种自然现象，指静止或移动的电荷所产生的物理现象。我们周围的任何物质都有

三种形态：固体、液体和气体。它们都是由许多不同的原子组合构成的。原子则是由原子核和电子组成，原子核位于原子中心，由质子(携带一个正电荷)和中子(不携带电荷)组成，电子携带一个负电荷，物质最小的粒子是夸克，物质结构见图 1-1-1。电是像电子和质子这样的亚原子粒子之间产生的排斥力和吸引力的一种属性。电子沿轨道围绕原子核做旋转运动，原子核吸引力与电子旋转所产生离心力之间的平衡使每个电子保持着各自的运动轨道(壳层)。壳层外部的电子称为价电子。价电子远离原子核，且较易脱离运行轨道。如果有一个良好的通路或导体，电子就能够从一个原子流到另一个原子，这样就产生了电流。自然界的闪电就是一种电现象。电磁力是自然界四种基本相互作用之一。

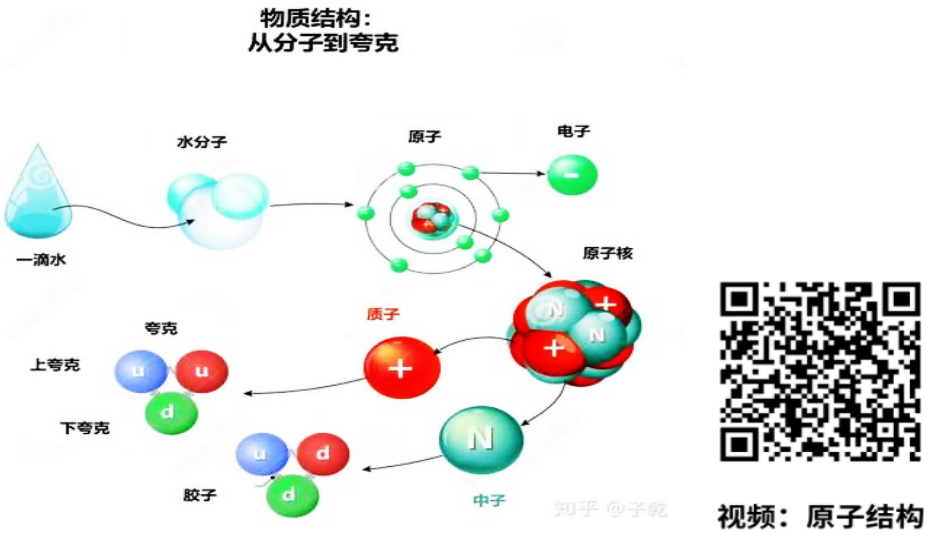

图 1-1-1　物质结构

电力是以电能作为动力的能源。发现于 19 世纪 70 年代，电力的发现和应用掀起了第二次工业化高潮。成为人类历史 18 世纪以来，世界发生的三次科技革命之一，从此科技改变了人们的生活。

20 世纪出现的大规模电力系统是人类工程科学史上最重要的成就之一，是由发电、输电、变电、配电和用电等环节组成的电力生产与消费系统。电力是一种很容易传输的能量形式，不仅能用于人们生活，还被用来推动公共交通的发展。

引导问题 2

导体、绝缘体与半导体有什么区别？

什么是导体、绝缘体、半导体?根据物质得到或失去电子的难易程度来判断。

1、导体

拥有少于 4 个价电子的物质，易于传导电流的物质。导体中存在大量可自由移动的带电粒子称为载流子。在外电场作用下，载流子作定向运动，形成明显的电流。金属是最常见的一类导体。金属原子最外层的价电子很容易挣脱原子核的束缚，而成为自由电子，浓度很大，所以金属导体的导电能力通常比其他导体材料的大。金属导体的导电能力一般随温度降低而增大。在极低温度下，某些金属与合金的导电能力大增而转化为“超导体”。

2、绝缘体

拥有 4 个以上价电子的物质，不善于传导电流的物质，又称为电介质。绝缘体和导体，没有绝对的界限。绝缘体在某些条件下可以转化为导体。这里要注意：导电的原因：无论固体还是液体，内部如果有能够自由移动的电子或者离子，那么它就可以导电。没有自由移动的电荷，在某些条件下，可以产生导电粒子，那么它也可以成为导体。绝缘体是可以防止或阻止电流流动的物质。采用该种材料包裹导线,可以起到绝缘、保护和防止电击等作用。

3、半导体

恰好拥有 4 个价电子的物质，指常温下导电性能介于导体与绝缘体之间的材料。是半导体,它只有在特定的条件下才导电。

想一想：生活当中哪些是导体？哪些是绝缘体？哪些是半导体？

_____

_____

引导问题 3　什么是电路？电路的作用及组成要素有哪些？

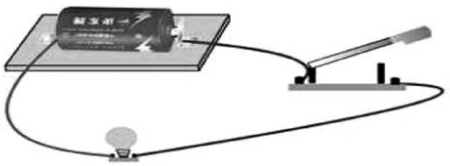

图 1-1-2 简单的直流电路

电路是用导线把电源、用电器（负载）、控制器件等连接起来组成的电流流通的路径，如图 1-1-2 简单的直流电路，在电路输入端加上电源使输入端产生电势差，电路连通时即可工作。电流的存在可以通过一些仪器测试出来，如电压表或电流表偏转、灯泡发光等；按照流过的电流性质，一般把它分为两种：直流电通过的电路称为“直流电路”，交流电通过的电路称为“交流电路”。

电路的作用主要是：

（1）实现能量的转换和传输---电工电路

图 1-1-3　电能传输示意图

课程思政

知识：电力 70 年成

介绍了电能的生产、传输和使用，以及中国电力建设 70 余年取得的伟大成就，增强学生的民族自豪感，激发学生的爱国情怀，引导学生扎根人民、奉献国家。

（2）实现信号的传递和处理----电子电路

图 1-1-4　扩音机电路示意图

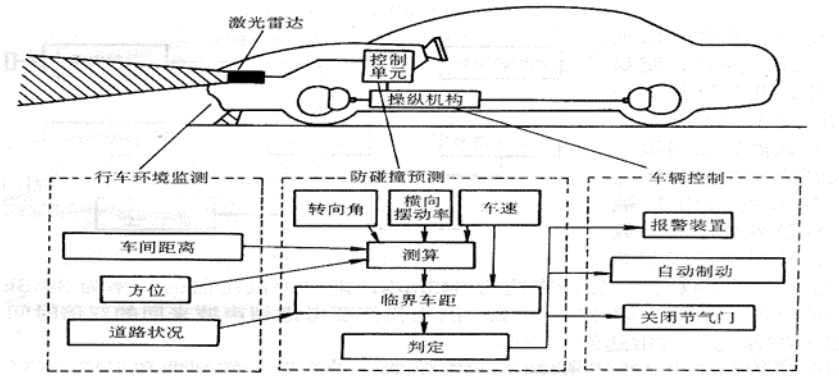

图 1-1-5　汽车电路信号传递

通常电路由以下几部分组成。

Ã+e$À '$À Ö Ë+e7- Ä+e ' Å,´ ˜ & Ä

Ã+X+e ˜ COE- Ö Y+X+e7- Œ,´ ˜ & Ä#¸6G+e7-,´ ˜ & Å Ä

Ã × f ˜ & Ö × f+eD FJ Ý ¼ Ô+eD ,´ ˜ & Ä

Ã ,4ï Ö+X •F Õ+eD È 9 P ,+e9§,´ Œ+X Ä

0 # Ö5 8+O#k ÎLu n »B$ >+e$À Ã+X+e ˜ Ã × f ˜ &

B B B

中的设备或元件采用国家统一规定的电路符号表示。

表 1-1-1　几种常见的电工标准电路符号

名　称	符　号	名　称	符　号
电阻		电压表	
电池		接地	
电灯		熔断器	
开关		电容	
电流表		电感	

电路模型：为了便于对实际电路进行分析和用数学进行描述，只考虑电气元件的主要电磁性质，忽略其次要电磁性质，即把实际元件理想化，将实际电路转化为由理想元件组成的电路，它是对实际电路电磁性质的科学抽象和概括。我们分析的都是电路模型，即理想化后的。理想电路元件主要有电阻元件、电容元件、电感元件和电源元件。

电气元件的电磁性质：　**电阻特性、电感特性、电容特性**

电路图：每种电气元件都有与之对应的电气符号，将若干个电气符号用表示导线的线段连接起来，就构成了电路图。电路图主要用于对电路进行定性分析和定量计算，

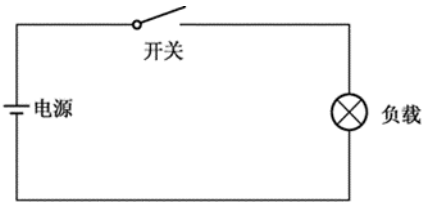

图 1-1-9 实际电路图

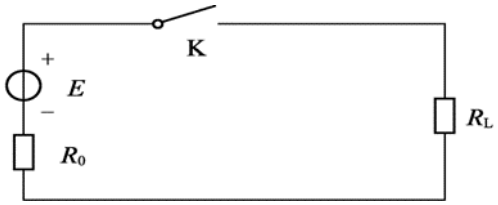

图 1-1-10 理想化后电路图

课程思政

对于电气元件性质判断，学会抓主要矛盾，忽视次要矛盾，当组成电路的基本元件只有电阻时，电路是不可能呈现出其他特性的，这是它的本质。

引导问题 6　**电路有哪几种状态？**

电路通常有三种基本状态,即通路、开路和短路。

(1)通路。通路时,电路构成闭合回路,电路中有电流通过。

(2)开路。开路时,电路断开,电路中无电流通过。开路又称断路。

(3)短路。短路是电源未经负载而直接由导体构成的闭合回路。

例 试判断图 1-1-11 所示各电路的工作状态。哪种状态是超负载状态?

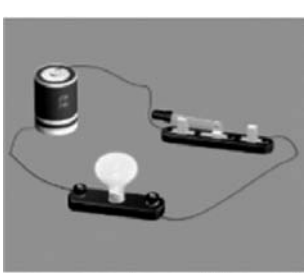
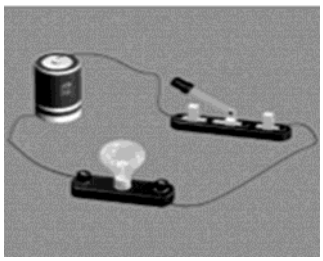
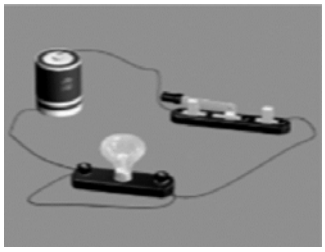

图 1-1-11 电路工作状态的判断

课程思政

案例 1　通过短路事故案例视频强调实训过程中要严遵守操作规程

案例 2　人的一生就像是在电路板上不断添加新的元器件、用导线连接，形成一生的电路。过程中难以避免在哪个部分出现短路或是开路，或是与最初的电路构想不同，也就是人生规划出了问题。找到问题的过程是艰辛的，少则几小时，多则几年，甚至有人年过半百又重新规划自己的人生。齐白石 55 岁孑然一身开始他乡之旅， 最终成为画坛巨匠，虽大器晚成，却连成了独特的人生电路。

实施作业

一、　任务准备

1、 组织方式

（ 1 ）场地设施：每小组对应一套电器实验设施、一张实训工作台。

（ 2 ）实训工具：万用表、线束、可调锂离子电池模块、负载积木板、开关熔断丝积木板。

（ 3 ）学生组织：教师指导，按各实例知识讲解及实训进行自评、互评。

（ 4 ）检查实训任务：真实、完整、有效。

2、注意事项

（ 1 ）遵守场地安全规定，注意用电安全。

（２）插拔电气元件时一定要断电操作。

（３）在接线、拆线时，严禁用力拉扯线束。

（4）禁止使用万用表电阻挡或电流档去测电池电压。

二、操作步骤

要求学生按照工作页进行操作

步骤一：按照图 1-1-14 所示，接好实训电路；

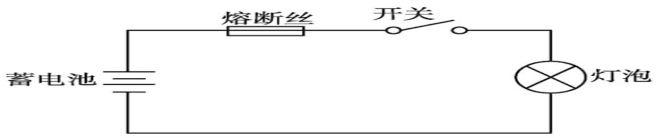

图 1-1-12　电路的状态

步骤二：观察负载灯泡发光的状态。

(1)识读电路原理图并说明元器件的作用。

电池:_____;熔断器:_____;

开关; _____;灯泡: _____。

(2)用导线按照示意图连接成完整电路,注意连接前先断开电源开关。

(3)连接好电路,检查无误后闭合电源开关,仔细观察实训现象,并做好相关记录。 。

(4)当开关断开时,电路处于_____状态,此时灯泡_____;当开关闭合时,电路处于_____状态,此时灯泡_____ 。

(5)按照上述步骤把灯泡换成电动机,再次观察实训现象,并做好相关记录。

(6)接通电路后,灯泡发光,说明此时电池提供的电能通过电流的形式转变成　; 用手触摸灯泡会觉得热,说明此时电流还能转变成_____。用电动机代替灯泡,是将电能转变成_____;对电池充电,是将_____转变成 _____。

步骤三：实训过程与检查

检查项目	结果与数据	检查项目	结果与数据	检查项目	结果与数据
连线 是否规范		灯泡是否 受开关控制		是否单独 完成工作页	
灯泡是否 正常发光		是否出现 异常现象		是否严格 执行 6S 管理	

实训四：评价与反馈

一、自我评价

是否自信和开心		在知识与技能方面的收获	
希望自我改进的地方		希望教师改进的地方	
实训小组学生：			完成时间： 年 月 日

二、学生、小组和教师对本学习任务进行评价

考核项目	评分标准	分数	学生自评(10%)	小组互评(60%)	教师评价(30%)	小计
团队合作	是否协调信任	5				
活动参与	是否积极主动	5				
安全实训	有无安全隐患	10				
现场 6S	是否做到	10				
任务方案	是否正确、合理	5				
实训过程	是否独立完成实训	20				
	工作页完成情况	20				
任务完成情况	是否圆满完成	5				
工具设备使用	是否规范、标准	10				
问答	是否能够回答正确	5				
实训设备	是否完好	5				
总分		100				
教师签名：			年 月 日		得分	

问题与练习

1、 导体、绝缘体及半导体的区别是什么?

2、 汽车电路的组成部分及特点？

3、 电路有哪几种状态?