

概 述

电客车司机是轨道交通运输生产中的特殊技术工种，担负着驾驶列车、确保列车按图运行、安全正点的重要岗位职责。建设一支高素质的电客车司机队伍，是完成运输生产任务和实现安全运营的重要保障。

电客车司机作业具有工作环境单一而枯燥、注意力高度集中、标准化作业和应急故障处置能力要求高等特性。因而，电客车司机岗位的基本素质应包含职业健康、基本心理素质，基本业务技能，并有较强的岗位责任意识。电客车司机在职业能力和素质上要满足：能掌握作业层面的技术，以确保列车安全正点运行；要有足够的体力和心理承受力给予技术层面提供支持 and 保证。

电客车司机在理论方面需要熟知线路、车辆、信号、供电等基础知识，需要重点掌握行车、车辆、信号、应急知识等；在实作方面能够按照标准化作业要求进行作业；能够沉着冷静面对地铁运营突发事件；能够快速准确排除列车发生的车门故障、EB 不缓、牵引无流、夹人夹物等常见故障。要成为一名合格的电客车司机，还必须不断接受新知识的培训，掌握新技术的运用技能。

鉴于电客车司机岗位的重要性和所涉专业的广泛性，本书在编写过程中，依托多年的实

践经验，对电客车司机所涉及的大量知识点进行了重新整合，充分结合了电客车司机的岗位特性和作业要求，按照由浅入深、由理论知识到实践应用、由常规作业标准到应急处置的原则进行编写。

本书共分为四个部分：第一部分为电客车司机所应掌握的通用基础知识；第二部分为岗位知识，主要包含行车基础知识及车辆、信号知识；第三部分为应急处置知识；第四部分为新技术应用，主要包含培训技术的应用（如模拟驾驶系统、互联网+、大数据应用等）、乘务管理系统的应用；无人驾驶系统的到来和应用对电客车司机提出了更高的要求，乘务培训系统要系统性增加车辆、信号基础理论和知识，全面提升综合素质，以应对无人驾驶系统故障处理。

本书较好地体现了电客车司机岗位的岗位要求和工作内容，实现了培训教育与岗位技能的有效对接，帮助读者加深对电客车司机岗位的了解。对于提高从业人员基本素质，掌握地铁电客车司机岗位的核心知识与技能有直接的帮助和指导作用。

第一部分 基础知识

第一章 通用基础知识

【本章学习重点】

本章的主要内容包括有关电路的基础知识，重点讲解常用电子元器件的外形及识别、参数的标注方法、常用电子元器件的分类以及型号命名方法；地铁运营中线路的基础知识，重点讲解地铁运营线路中的道岔、线路组成以及线路标识的识别；地铁运营中各种系统的基础知识，重点讲解与司机相关的专用调度电话系统、乘客信息系统等，同时引导学员认知信号系统；地铁接触网和牵引变电所，重点讲解牵引供电系统的构成及供电方式、重点讲解牵引变电所的相关设备及主要功能。

第一节 电路知识

第一目 电子元器件

电子元器件是在电路中具有独立电气功能的基本单元，是构成电子产品的基础，元器件的好坏，直接关系到整个电子设备的质量。本节介绍了一些常用的电子元器件的基础知识，希望通过本节的学习，学员对电子元器件有一个概括性的了解。

一、电子元器件的定义

电子元器件是元件和器件的总称，定义是为完成某一电子、电气或机械功能，由一个或

几个部分构成而且一般不能被分解或破坏的某个装置。

元件：指在工厂加工时不改变分子成分的成品，如电阻器、电容器、电感器。元件本身不产生电子，对电压、电流无控制和变换作用，又称为“无源元件”。工作时，不需要专门的附加电源，元件又分为电气元件和机电元件。

器件：指在工厂加工时改变了分子结构的成品，如晶体管、电子管、集成电路。器件本身能产生电子，对电压、电流有控制和变换作用（如放大、开关、整流、检波、振荡等），又称为“电子器件”或“有源器件”。

二、元器件的分类

元器件的分类如图 1-1 所示。

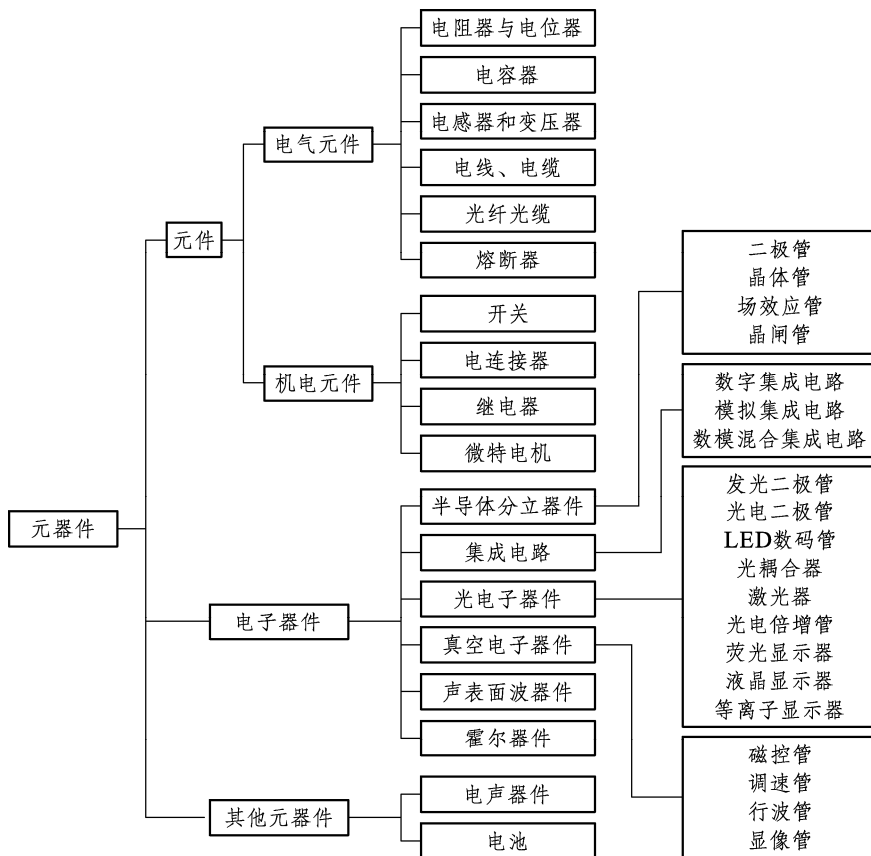


图 1-1 元器件的分类

(一) 电阻

1. 电阻的定义

在电路中对电流有阻碍作用并且造成能量消耗的部分叫电阻，我们平常在工作中所说的电阻其实是电阻器。电阻器是一种具有一定阻值、一定几何形状、一定性能参数，在电路中起电阻作用的实体元件。线性电阻的阻值是一个常数，与通过它的电流或作用在其两端的电压大小无关，由线性电阻的电流与两端电压的关系可知，线性电阻的阻值可用欧姆定律来表

示，即 $I = \frac{U}{R}$ 。

2. 电阻的电路符号

在电路原理图中固定电阻一般用 R 表示、排阻一般用 R_N 表示、电位器一般用 R_P 表示，电路符号如图 1-2 所示。

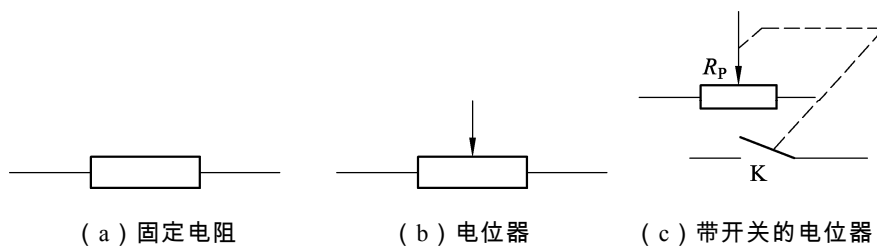


图 1-2 电阻的电路符号

电阻也可以用图 1-3 所示的符号表示。



图 1-3 电阻的电路符号

3. 电阻的作用

电阻的主要作用是分流、限流、分压、偏置、滤波（与电容器组成滤波器）、反馈和作为消耗电能的负载使用等。

(二) 电容

1. 电容器的结构

电容器是由两个彼此绝缘、相互靠近的金属电极板，中间夹一层电介质构成的。在两个极板上加上电压，两个极板上分别聚集起等量的正负电荷（这个过程叫充电），当外加电压取

消后，电荷依然聚集在两个极板上，所以电容器是一种储能元件，储存的电荷还可以通过外电路向外释放（这个过程叫放电）。即电容器是充、放电的电子元件。而电容量的大小，取决于电容器的极板面积、极板间距及电介质常数，即 $C = \frac{\xi S}{d}$ 。

2. 电容器的电路符号

在电路图中，电容用字母 C 表示，电容的电路符号如图 1-4 所示。

3. 电容器的主要作用

电容器有“阻直流通交流，阻低频通高频”的特性，在电路中可起到旁路、耦合、滤波和调谐等作用。

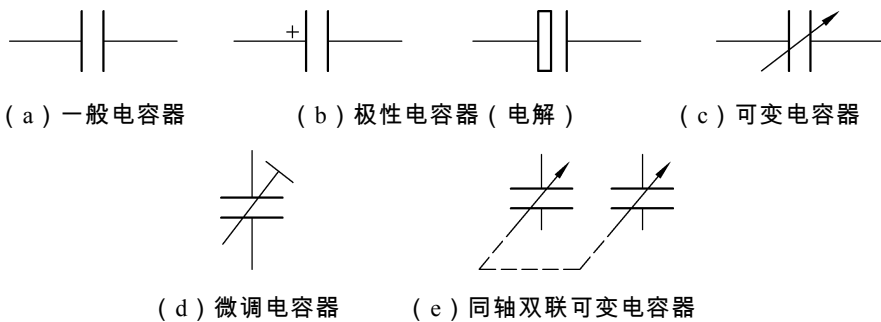
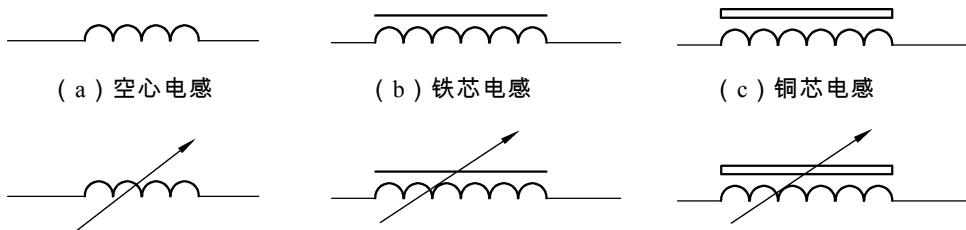


图 1-4 电容器电路符号

（三）电感

1. 电感的电路符号

电感的电路符号如图 1-5 所示。



(d) 空心可调电感

(e) 磁芯可调电感

(f) 铜芯可调电感

图 1-5 电感电路符号

2. 电感的主要作用

电感对电流的阻碍能力用感抗 X_L 来衡量。

$$X_L = \omega L = 2\pi fL$$

式中, X_L 为感抗, 单位 Ω ; f 为交流信号频率, 单位 Hz; L 为线圈的自感系数, 单位 H。

由上式可见, 电感线圈有“阻交流通直流”的特性, 在电路中主要作用是滤波、延迟、补偿等, 电感与电容配合常用于调谐、选频、振荡等。

(四) 半导体

半导体二极管又称晶体二极管(简称二极管), 是常用的半导体器件之一, 因其具有单向导电的特性, 广泛应用于整流、检波、保护、稳压等电路中。

1. 半导体的概述

物质按其导电性能分为导体、绝缘体、半导体三类, 导电能力介于导体和绝缘体之间的物质称为半导体。常用的半导体有元素半导体如硅 (Si) 锗 (Ge) 等, 化合物半导体如砷化镓 (GaAs) 以及大多数金属氧化物和硫化物。在半导体材料硅或锗晶体中掺入少量的硼 (或其他三价元素) 可构成 P 型半导体, 掺入少量的磷 (或其他五价元素) 可构成 N 型半导体。通过一定的生产工艺把 N 型、P 型半导体结合在一起, 则它们的交界处就会形成一个具有单向导电性的薄层, 称为 PN 结。PN 结是构成各种半导体器件的基础。

2. 二极管的结构、电路符号

将 PN 结加上相应的电极引线和管壳，就构成了半导体二极管。由 P 区引出的电极称为阳极（正极），由 N 区引出的电极称为阴极（负极）。二极管是一种有极性的器件，使用时一定要正确地将它接入电路。图 1-6 (a) 为二极管的结构示意图，图 1-6 (b) 为普通二极管的电路符号，(b) 图中左边为二极管的正极，右边为二极管的负极。二极管在电路图中一般用字母 D 或者 VD 表示。

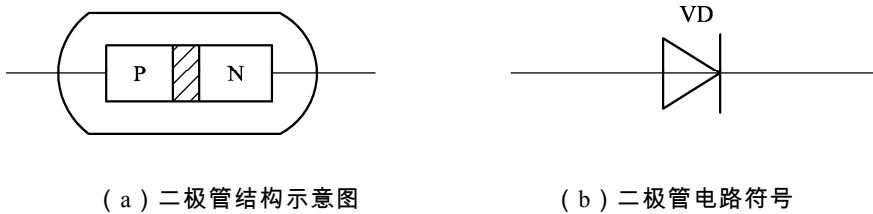


图 1-6 二极管结构及电路符号

3. 二极管的作用

二极管的单向导电性，使它在电子设备中得到了广泛的应用，常常利用它来完成整流、检波、稳压、隔离、保护、指示等。

(五) 半导体三极管

半导体三极管有两大类：双极型半导体三极管 (BJT) 和场效应半导体三极管 (FET)，场效应管在集成电路中经常用到。BJT 具有放大、饱和、截止三种状态，工作于放大状态时，具有电流放大作用，可以组成各种放大器；工作于饱和、截止状态时，可以作为电子开关。在电子产品中，BJT 得到了广泛的应用。

三极管是通过一定的工艺、将两个 PN 结结合在一起的半导体器件，有三个电极，分别叫发射极（用字母 E 或 e 表示）、集电极（用字母 C 表示）、基极（用字母 B 或 b 表示）；两个 PN 结，分别叫集电结、发射结；三个区，分别叫集电区、基区、发射区。按结构，三极管可以分为 NPN 管、PNP 管两类。

（六）机电原件

1. 开关的定义

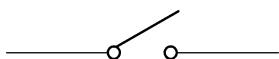
开关、连接器、继电器是利用机械力或电信号的作用，使电路产生接通、断开或转接等功能的元件，称为机电元件。

2. 开关的作用

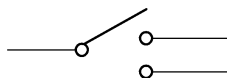
开关是通过一定的动作来完成电气连接和断开的元件，一般串接在电路中，实现信号和电能的传输和控制。

3. 开关的电路符号

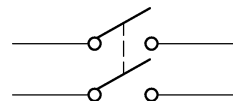
开关在电路原理图中常用字母 S 或者 K 表示，电路符号如图 1-7 所示。



(a) 单刀单掷开关



(b) 单刀双掷开关



(c) 双刀单掷开关