

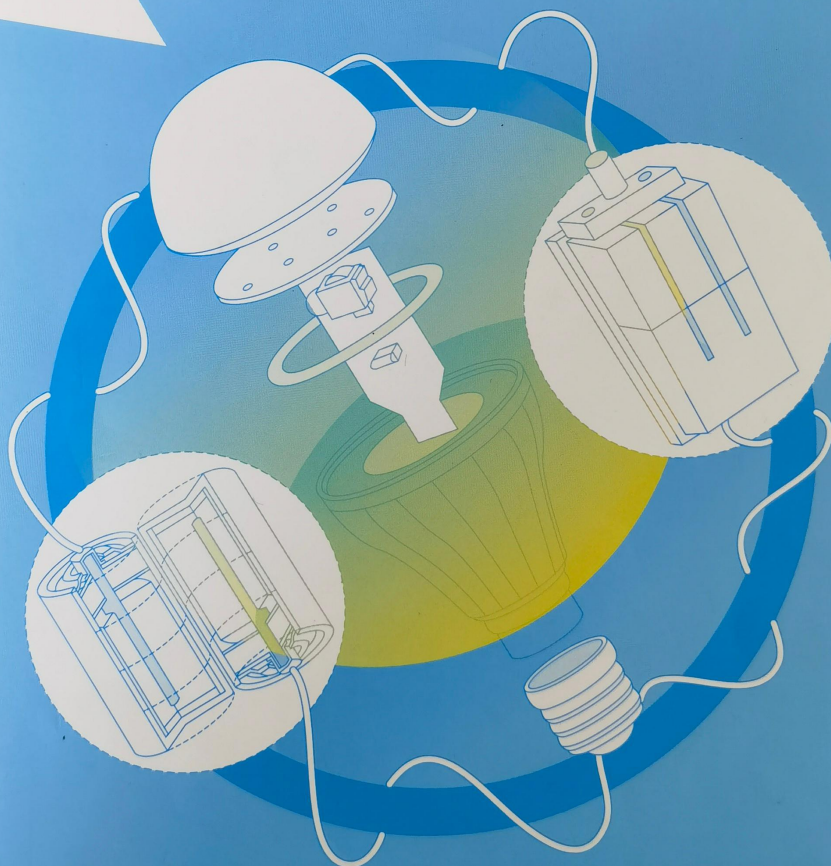


“十三五”职业教育国家规划教材

# 电工技术基础 与技能

(第3版)

主编  
周绍敏



高等教育出版社

## 导言

001-004

## 1

## 认识电路

005-026

### 1.1

### 电路

007

一、电路的组成

007

二、电路的状态

007

三、电路图

008

### 1.2

### 电流

008

一、电流的形成

008

二、电流

009

### 1.3

### 电阻

010

一、电阻

010

二、电阻与温度的关系

011

### 1.4

### 部分电路欧姆定律

012

一、欧姆定律

012

二、伏安特性曲线

013

### 1.5

### 电能和电功率

013

一、电能

014

二、电功率

014

三、焦耳定律

015

### 技术与应用

015

一、超导现象简介

015

二、导线和绝缘材料

016

三、电阻器

017

### 实训项目

019

实训 1.1 导线的剖削与连接

019

实训 1.2 认识电阻器

021

应知应会要点归纳

023

## 2 简单直流电路 027-064

|     |                         |     |
|-----|-------------------------|-----|
| 2.1 | 电动势 闭合电路的欧姆定律           | 029 |
|     | 一、电动势                   | 029 |
|     | 二、闭合电路的欧姆定律             | 029 |
|     | 三、端电压                   | 030 |
|     | * 四、电源向负载输出的功率          | 032 |
| 2.2 | 电阻的串联                   | 034 |
|     | 一、串联电路                  | 034 |
|     | 二、电压表                   | 036 |
| 2.3 | 电阻的并联                   | 037 |
|     | 一、并联电路                  | 037 |
|     | 二、电流表                   | 041 |
| 2.4 | 电阻的混联                   | 041 |
| 2.5 | 万用表                     | 044 |
| 2.6 | 电阻的测量                   | 045 |
|     | 一、伏安法                   | 046 |
|     | 二、惠斯通电桥法                | 046 |
| 2.7 | 电路中各点电位的计算              | 048 |
|     | 技术与应用                   | 050 |
|     | 一、常用电池                  | 050 |
|     | 二、兆欧表                   | 052 |
|     | 实训项目                    | 053 |
|     | 实训 2.1 练习使用万用表          | 053 |
|     | 实训 2.2 用惠斯通电桥测量电阻       | 055 |
|     | 实训 2.3 电压和电位的测量以及电路故障检测 | 056 |
|     | 应知应会要点归纳                | 058 |
|     | 练习与考工模拟                 | 059 |

## 3 复杂直流电路 065-084

|     |        |     |
|-----|--------|-----|
| 3.1 | 基尔霍夫定律 | 067 |
|-----|--------|-----|

|      |            |     |
|------|------------|-----|
|      | 一、支路、节点和回路 | 067 |
|      | 二、基尔霍夫电流定律 | 067 |
|      | 三、基尔霍夫电压定律 | 069 |
| 3.2  | 支路电流法      | 071 |
| *3.3 | 叠加定理       | 073 |
| *3.4 | 戴维宁定理      | 074 |
|      | 一、二端网络     | 075 |
|      | 二、戴维宁定理    | 075 |
| *3.5 | 两种电源模型     | 077 |
|      | 一、电压源      | 077 |
|      | 二、电流源      | 077 |
|      | 实训项目       | 078 |
|      | 实训3 基尔霍夫定律 | 078 |
|      | 应知应会要点归纳   | 079 |
|      | 练习与考工模拟    | 080 |

## 4 电容 085-104

|     |              |     |
|-----|--------------|-----|
| 4.1 | 电容器和电容       | 087 |
|     | 一、电容器        | 087 |
|     | 二、电容         | 088 |
|     | 三、平行板电容器的电容  | 088 |
| 4.2 | 电容器的连接       | 089 |
|     | 一、电容器的串联     | 090 |
|     | 二、电容器的并联     | 092 |
| 4.3 | 电容器的充电和放电    | 093 |
|     | 一、电容器的充电     | 093 |
|     | 二、电容器的放电     | 094 |
|     | 三、电容器中的电场能量  | 094 |
|     | 技术与应用        | 095 |
|     | 一、常用电容器      | 095 |
|     | 二、超级电容器      | 096 |
|     | 实训项目         | 097 |
|     | 实训4 认识和检测电容器 | 097 |



|          |     |
|----------|-----|
| 应知应会要点归纳 | 099 |
| 练习与考工模拟  | 099 |

## 5 磁场和磁路 105-126

|       |              |     |
|-------|--------------|-----|
| 5.1   | 电流的磁效应       | 107 |
|       | 一、磁场         | 107 |
|       | 二、磁场的方向和磁感线  | 107 |
|       | 三、电流的磁场      | 108 |
| 5.2   | 磁场的主要物理量     | 109 |
|       | 一、磁感应强度      | 109 |
|       | 二、磁通         | 110 |
|       | 三、磁导率        | 110 |
|       | 四、磁场强度       | 111 |
| 5.3   | 磁场对通电导线的作用力  | 112 |
| * 5.4 | 铁磁性物质的磁化     | 113 |
|       | 一、铁磁性物质的磁化   | 114 |
|       | 二、磁化曲线       | 114 |
|       | 三、磁滞回线       | 115 |
|       | 四、铁磁性物质的分类   | 116 |
| * 5.5 | 磁路的基本概念      | 117 |
|       | 一、磁路         | 117 |
|       | 二、磁路中的物理量    | 118 |
|       | 技术与应用        | 119 |
|       | 一、扬声器的工作原理   | 119 |
|       | 二、居里温度及应用    | 120 |
|       | 三、稀土永久磁铁及其应用 | 120 |
|       | 应知应会要点归纳     | 121 |
|       | 练习与考工模拟      | 122 |

## 6 电磁感应 127-148

|     |         |     |
|-----|---------|-----|
| 6.1 | 电磁感应现象  | 129 |
| 6.2 | 感应电流的方向 | 130 |

|      |                |     |
|------|----------------|-----|
|      | 一、右手定则         | 131 |
|      | 二、楞次定律         | 131 |
| 6.3  | 电磁感应定律         | 132 |
|      | 一、切割磁感线时的感应电动势 | 132 |
|      | 二、电磁感应定律       | 132 |
| 6.4  | 自感现象           | 133 |
|      | 一、自感现象         | 133 |
|      | 二、自感系数         | 134 |
|      | 三、自感现象的应用      | 134 |
|      | 四、磁场能量         | 136 |
| *6.5 | 互感现象           | 137 |
|      | 一、互感现象         | 137 |
|      | 二、互感系数         | 137 |
|      | 三、互感电动势        | 138 |
|      | 四、互感线圈的同名端     | 138 |
| *6.6 | 涡流和磁屏蔽         | 140 |
|      | 一、涡流           | 140 |
|      | 二、磁屏蔽          | 141 |
|      | 技术与应用          | 141 |
|      | 一、动圈式话筒        | 141 |
|      | 二、电感器          | 142 |
|      | 应知应会要点归纳       | 143 |
|      | 练习与考工模拟        | 144 |

## 7 初识正弦交流电 149-174

|     |             |     |
|-----|-------------|-----|
| 7.1 | 正弦交流电的产生    | 151 |
|     | 一、正弦交流电的产生  | 151 |
|     | 二、正弦交流电的波形图 | 153 |
| 7.2 | 表征正弦交流电的物理量 | 154 |
|     | 一、周期和频率     | 154 |
|     | 二、最大值和有效值   | 155 |
|     | 三、相位和相位差    | 156 |
| 7.3 | 正弦交流电的表示法   | 157 |

|     |                     |     |
|-----|---------------------|-----|
|     | 一、解析式表示法            | 158 |
|     | 二、波形图表示法            | 158 |
|     | 三、矢量图表示法            | 159 |
| 7.4 | 非正弦周期波              | 161 |
|     | 技术与应用               | 163 |
|     | 试电笔                 | 163 |
|     | 实训项目                | 164 |
|     | 实训 7.1 示波器的使用       | 164 |
|     | 实训 7.2 用示波器观察交流电的波形 | 167 |
|     | 应知应会要点归纳            | 169 |
|     | 练习与考工模拟             | 170 |

## 8 正弦交流电路 175-216

|     |                 |     |
|-----|-----------------|-----|
| 8.1 | 纯电阻电路           | 177 |
| 8.2 | 纯电感电路           | 178 |
|     | 一、电感对交流电的阻碍作用   | 179 |
|     | 二、纯电感电路电流与电压的关系 | 180 |
| 8.3 | 纯电容电路           | 182 |
|     | 一、电容对交流电的阻碍作用   | 182 |
|     | 二、纯电容电路电流与电压的关系 | 184 |
| 8.4 | 电阻、电感的串联电路      | 185 |
|     | 一、端电压与电流的相位关系   | 186 |
|     | 二、端电压与电流的大小关系   | 186 |
| 8.5 | 电阻、电容的串联电路      | 188 |
|     | 一、端电压与电流的相位关系   | 188 |
|     | 二、端电压与电流的大小关系   | 189 |
| 8.6 | 电阻、电感、电容的串联电路   | 191 |
|     | 一、端电压与电流的相位关系   | 191 |
|     | 二、端电压与电流的大小关系   | 192 |
| 8.7 | 交流电路的功率         | 194 |
|     | 一、交流电路的功率       | 194 |
|     | 二、功率因数          | 197 |
|     | 三、功率因数的提高       | 199 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 技术与应用                 | 200 |
| 一、单相电能表               | 200 |
| 二、常用电光源               | 201 |
| 实训项目                  | 203 |
| 实训 8.1 交流串联电路         | 203 |
| 实训 8.2 荧光灯电路安装与常见故障检修 | 205 |
| 实训 8.3 功率因数的提高        | 208 |
| 实训 8.4 照明电路配电板的安装     | 209 |
| 应知应会要点归纳              | 210 |
| 练习与考工模拟               | 211 |

## **\*9 谐振电路 217-232**

|     |                 |     |
|-----|-----------------|-----|
| 9.1 | 串联谐振电路          | 219 |
|     | 一、串联谐振的定义和条件    | 219 |
|     | 二、串联谐振的特点       | 220 |
|     | 三、串联谐振的应用       | 221 |
|     | 四、谐振电路的选择性      | 222 |
| 9.2 | 电感线圈和电容器的并联谐振电路 | 223 |
|     | 一、电感线圈和电容器的并联电路 | 224 |
|     | 二、并联谐振的特点       | 225 |
|     | 三、并联谐振的应用       | 227 |
|     | 实训项目            | 228 |
|     | 实训 9 串联谐振电路     | 228 |
|     | 应知应会要点归纳        | 229 |
|     | 练习与考工模拟         | 230 |

## **10 三相正弦交流电路 233-266**

|       |              |     |
|-------|--------------|-----|
| 10.1  | 三相交流电源       | 235 |
|       | 一、三相交流电动势的产生 | 235 |
|       | 二、三相电源的连接    | 236 |
| *10.2 | 三相负载的连接      | 238 |
|       | 一、负载的星形联结    | 238 |



|        |                    |         |
|--------|--------------------|---------|
|        | 二、负载的三角形联结         | 241     |
| * 10.3 | 三相电路的功率            | 243     |
| 10.4   | 安全用电               | 245     |
|        | 一、电流对人体的作用         | 245     |
|        | 二、常用的安全措施          | 246     |
|        | 三、电气火灾的防范及扑救       | 247     |
| * 10.5 | 变压器                | 247     |
|        | 一、变压器的用途和种类        | 248     |
|        | 二、变压器的基本构造         | 248     |
|        | 三、变压器的工作原理         | 249     |
|        | 四、常用变压器            | 252     |
|        | 技术与应用              | 254     |
|        | 一、发电、输电简介          | 254     |
|        | 二、特高压输电            | 255     |
|        | 三、架空配电线路           | 255     |
|        | 四、熔断器              | 255     |
|        | 五、漏电保护开关           | 257     |
|        | 六、高铁与电的关系          | 257     |
|        | 实训项目               | 258     |
|        | 实训 10.1 三相负载的星形联结  | 258     |
|        | 实训 10.2 三相负载的三角形联结 | 260     |
|        | 应知应会要点归纳           | 261     |
|        | 练习与考工模拟            | 262     |
| * 11   | 瞬态过程               | 267-280 |
| 11.1   | 换路定律               | 269     |
|        | 一、瞬态过程             | 269     |
|        | 二、换路定律             | 270     |
|        | 三、电压、电流初始值的计算      | 270     |
| 11.2   | $RC$ 电路的瞬态过程       | 272     |
|        | 一、 $RC$ 电路的充电      | 272     |
|        | 二、 $RC$ 电路的放电      | 274     |
|        | 实训项目               | 276     |

|                    |            |
|--------------------|------------|
| 实训 11 $RC$ 电路的瞬态过程 | 276        |
| 应知应会要点归纳           | 278        |
| * 练习与考工模拟          | 279        |
| <b>参考文献</b>        | <b>281</b> |