



2017·电力版·考试推荐用书

# 注册电气工程师 执业资格考试 **专业基础** 考题精选与详解

主编 龚 静

## 供配电·发输变电

- ★ 品牌图书，网友和各大培训机构强烈推荐的考试用书。
- ★ 权威专家编写，对考试命题趋势把握精准到位。
- ★ 精编考试要点和口诀，快速掌握知识点。
- ★ 总结万能求解模板，快速解答专业考题。



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

主要内容

# 2017 注册电气工程师 执业资格考试专业基础 考题精选与详解

主编 龚 静



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书是根据《注册电气工程师执业资格专业基础考试大纲》编写的考试辅导用书。书中介绍了考试大纲要求的4章内容,包括电路与电磁场、模拟电子技术、数字电子技术和电气工程基础。针对考试大纲条目剖析考点,对重要公式、结论等辅以作者自编的口诀、图表,便于读者迅速掌握。重点是对2005~2016年真题进行解析,分供配电和发输变电两个专业方向给出历年真题的详细解答,针对不同的题目,给出万能模板、多种求解方法、解题捷径、易错选项分析等,以便读者更快、更准确地掌握考试内容、考试规律和出题形式,做到从容应考。

本书是参加注册电气工程师(供配电、发输变电专业)执业资格考试人员必备的参考书,特别适合注册电气工程师考生考前冲刺复习和检验复习效果。

### 图书在版编目(CIP)数据

专业基础考题精选与详解 / 龚静主编. —北京: 中国电力出版社, 2017.4

2017 注册电气工程师执业资格考试

ISBN 978-7-5198-0433-6

I. ①专… II. ①龚… III. ①电气工程-资格考试-题解 IV. ①TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 035846 号

---

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 杨淑玲 (010-63412602)

责任校对: 王开云

装帧设计: 王英磊

责任印制: 单 玲

---

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

版 次: 2017 年 4 月第一版

印 次: 2017 年 4 月北京第一次印刷

开 本: 787 毫米×1092 毫米 16 开本

印 张: 29.25

字 数: 713 千字

定 价: 88.00 元

---

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换



# 前 言

勘察设计注册电气工程师执业资格考试实行全国统一考试大纲,然而由于考试大纲涉及的知识点众多,加之参考人员多为在职人员,复习时间有限,本书旨在为广大参加注册电气工程师专业基础考试的考生提供一本权威、实用的复习书籍,在短时间之内提高复习效率,快速提高应试能力和通过率,做到有的放矢。本书包含注册电气工程师执业资格考试专业基础考试大纲所规定的4章内容,即电路与电磁场、模拟电子技术、数字电子技术、电气工程基础。

本书作者有多年注册电气工程师专业基础考试辅导培训经验,长期参与相应教材的编写工作,从事了近20年电气领域的教学和科研工作,具有深厚的专业功底和丰富的教学经验。本书凝结作者多年来的教学经验,以考试大纲为依据,对2005~2016年真题进行统计分析,知识点的复习遵循“考什么就复习什么”的原则,针对性极强,突出实用。每章均按照考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电)、重要知识点复习、供配电专业基础历年真题详解、发输变电专业基础历年真题详解这样4个层次进行撰写。

本书的撰写思路及创新之处有如下4点:

1. 目前市场上关于注册电气工程师专业基础考试的书籍几乎都只是针对供配电方向的,然而发输变电和供配电专业基础考试还是有差异的,尤其是近几年差异越来越大,本书将给出两个专业方向的历年真题详细解答。

2. 紧扣真题,考虑到历年真题在考试中的高重复性(原题的重复和知识点的重复),直接从历年考试真题入手来进行复习是最有效的,并针对真题进行知识点的讲解(个别真题仍延用了原考题的电气符号和物理量符号),历年无考题的就从略,做到真正的突出重点,够用实用。

3. 保证题目解答的高正确率,如本书中有的题目给出多种求解方法,有的题目给出万能模板求解,有的题目给出解题捷径,有的题目给出易错选项分析等。对真题按照考试大纲考点分类统计,使得读者一看便知哪些是必考点,重点内容一目了然。

4. 在真题中讲解知识点,对重要公式(加灰底)、结论(加波浪线~~~~~)等,在书中进行特别标注,并辅以作者自编的很多口诀,以便于读者更好更快地掌握。

为检验考生的复习效果,本书最后特别精心编写了两套模拟试卷,仅供考生自测之用。

本书特别适合注册电气工程师(供配电、发输变电专业)执业资格考试专业基础备考之用,也可作为高校师生相关课程的辅导用书。

在本书编写过程中,得到了陈志新、王佳、刘辛国等专家、教授的支持,还有中国电力出版社周娟、杨淑玲编辑的帮助,本书也是中国建设教育协会教育教学科研课题的资助项目的成果,在此一并表示感谢!

由于编者学识有限加之时间仓促,不足之处恳请广大读者批评指正。有关本书的任何疑问、意见和建议,欢迎进入QQ群423864636进行讨论,也可发邮件至gongjingdq@163.com。

编者

# 目 录

## 前言

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 第1章 电路与电磁场                      | 1   |
| 1.1 电路的基本概念和基本定律                | 1   |
| 1.1.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 1   |
| 1.1.2 重要知识点复习                   | 2   |
| 1.1.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 3   |
| 1.1.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 12  |
| 1.2 电路的分析方法                     | 17  |
| 1.2.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 17  |
| 1.2.2 重要知识点复习                   | 18  |
| 1.2.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 21  |
| 1.2.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 36  |
| 1.3 正弦电流电路                      | 40  |
| 1.3.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 40  |
| 1.3.2 重要知识点复习                   | 42  |
| 1.3.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 47  |
| 1.3.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 86  |
| 1.4 非正弦周期电流电路                   | 99  |
| 1.4.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 99  |
| 1.4.2 重要知识点复习                   | 100 |
| 1.4.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 101 |
| 1.4.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 111 |
| 1.5 简单动态电路的时域分析                 | 113 |
| 1.5.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 113 |
| 1.5.2 重要知识点复习                   | 114 |
| 1.5.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 116 |
| 1.5.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 131 |
| 1.6 静电场                         | 135 |
| 1.6.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 135 |
| 1.6.2 重要知识点复习                   | 136 |
| 1.6.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 139 |
| 1.6.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 144 |
| 1.7 恒定电场                        | 146 |

|       |                           |     |
|-------|---------------------------|-----|
| 1.7.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 146 |
| 1.7.2 | 重要知识点复习                   | 148 |
| 1.7.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 149 |
| 1.7.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 150 |
| 1.8   | 恒定磁场                      | 152 |
| 1.8.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 152 |
| 1.8.2 | 重要知识点复习                   | 153 |
| 1.8.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 153 |
| 1.8.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 154 |
| 1.9   | 均匀传输线                     | 155 |
| 1.9.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 155 |
| 1.9.2 | 重要知识点复习                   | 156 |
| 1.9.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 156 |
| 1.9.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 159 |
| 第2章   | 模拟电子技术                    | 162 |
| 2.1   | 半导体及二极管                   | 162 |
| 2.1.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 162 |
| 2.1.2 | 重要知识点复习                   | 163 |
| 2.1.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 163 |
| 2.1.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 165 |
| 2.2   | 放大电路基础                    | 165 |
| 2.2.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 165 |
| 2.2.2 | 重要知识点复习                   | 167 |
| 2.2.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 171 |
| 2.2.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 178 |
| 2.3   | 线性集成运算放大器和运算电路            | 180 |
| 2.3.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 180 |
| 2.3.2 | 重要知识点复习                   | 182 |
| 2.3.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 185 |
| 2.3.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 194 |
| 2.4   | 信号处理电路                    | 197 |
| 2.4.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 197 |
| 2.4.2 | 重要知识点复习                   | 198 |
| 2.4.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 198 |
| 2.4.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 199 |
| 2.5   | 信号发生电路                    | 199 |
| 2.5.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 199 |
| 2.5.2 | 重要知识点复习                   | 200 |
| 2.5.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 201 |

|       |                           |     |
|-------|---------------------------|-----|
| 2.5.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 203 |
| 2.6   | 功率放大电路                    | 204 |
| 2.6.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 204 |
| 2.6.2 | 重要知识点复习                   | 205 |
| 2.6.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 205 |
| 2.6.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 205 |
| 2.7   | 直流稳压电源                    | 205 |
| 2.7.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 205 |
| 2.7.2 | 重要知识点复习                   | 206 |
| 2.7.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 207 |
| 2.7.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 208 |
| 第3章   | 数字电子技术                    | 209 |
| 3.1   | 数字电路基础知识                  | 209 |
| 3.1.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 209 |
| 3.1.2 | 重要知识点复习                   | 210 |
| 3.1.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 211 |
| 3.1.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 213 |
| 3.2   | 集成逻辑门电路                   | 213 |
| 3.2.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 213 |
| 3.2.2 | 重要知识点复习                   | 214 |
| 3.2.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 214 |
| 3.2.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 214 |
| 3.3   | 数字基础及逻辑函数化简               | 215 |
| 3.3.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 215 |
| 3.3.2 | 重要知识点复习                   | 216 |
| 3.3.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 218 |
| 3.3.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 223 |
| 3.4   | 集成组合逻辑电路                  | 225 |
| 3.4.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 225 |
| 3.4.2 | 重要知识点复习                   | 226 |
| 3.4.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 227 |
| 3.4.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 231 |
| 3.5   | 触发器                       | 232 |
| 3.5.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 232 |
| 3.5.2 | 重要知识点复习                   | 233 |
| 3.5.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 233 |
| 3.5.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 233 |
| 3.6   | 时序逻辑电路                    | 233 |
| 3.6.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 233 |

|       |                           |     |
|-------|---------------------------|-----|
| 3.6.2 | 重要知识点复习                   | 235 |
| 3.6.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 236 |
| 3.6.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 243 |
| 3.7   | 脉冲波形的产生                   | 244 |
| 3.7.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 244 |
| 3.7.2 | 重要知识点复习                   | 245 |
| 3.7.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 246 |
| 3.7.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 248 |
| 3.8   | 数模和模数转换                   | 248 |
| 3.8.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 248 |
| 3.8.2 | 重要知识点复习                   | 249 |
| 3.8.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 250 |
| 3.8.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 252 |
| 第4章   | 电气工程基础                    | 254 |
| 4.1   | 电力系统基本知识                  | 254 |
| 4.1.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 254 |
| 4.1.2 | 重要知识点复习                   | 255 |
| 4.1.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 257 |
| 4.1.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 261 |
| 4.2   | 电力线路、变压器的参数与等效电路          | 264 |
| 4.2.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 264 |
| 4.2.2 | 重要知识点复习                   | 265 |
| 4.2.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 268 |
| 4.2.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 271 |
| 4.3   | 简单电网的潮流计算                 | 274 |
| 4.3.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 274 |
| 4.3.2 | 重要知识点复习                   | 275 |
| 4.3.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 277 |
| 4.3.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 287 |
| 4.4   | 无功功率平衡和电压调整               | 294 |
| 4.4.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 294 |
| 4.4.2 | 重要知识点复习                   | 295 |
| 4.4.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 297 |
| 4.4.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 303 |
| 4.5   | 短路电流计算                    | 307 |
| 4.5.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 307 |
| 4.5.2 | 重要知识点复习                   | 309 |
| 4.5.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 312 |
| 4.5.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 337 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 4.6 变压器                          | 346 |
| 4.6.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电)  | 346 |
| 4.6.2 重要知识点复习                    | 348 |
| 4.6.3 【供配电专业基础】历年真题详解            | 353 |
| 4.6.4 【发输变电专业基础】历年真题详解           | 359 |
| 4.7 感应电动机                        | 363 |
| 4.7.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电)  | 363 |
| 4.7.2 重要知识点复习                    | 365 |
| 4.7.3 【供配电专业基础】历年真题详解            | 371 |
| 4.7.4 【发输变电专业基础】历年真题详解           | 376 |
| 4.8 同步电机                         | 379 |
| 4.8.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电)  | 379 |
| 4.8.2 重要知识点复习                    | 381 |
| 4.8.3 【供配电专业基础】历年真题详解            | 386 |
| 4.8.4 【发输变电专业基础】历年真题详解           | 393 |
| 4.9 过电压及绝缘配合                     | 397 |
| 4.9.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电)  | 397 |
| 4.9.2 重要知识点复习                    | 398 |
| 4.9.3 【供配电专业基础】历年真题详解            | 404 |
| 4.9.4 【发输变电专业基础】历年真题详解           | 410 |
| 4.10 断路器                         | 416 |
| 4.10.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 416 |
| 4.10.2 重要知识点复习                   | 417 |
| 4.10.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 421 |
| 4.10.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 423 |
| 4.11 互感器                         | 425 |
| 4.11.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 425 |
| 4.11.2 重要知识点复习                   | 426 |
| 4.11.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 429 |
| 4.11.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 433 |
| 4.12 直流电机                        | 433 |
| 4.12.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 433 |
| 4.12.2 重要知识点复习                   | 435 |
| 4.12.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 438 |
| 4.12.4 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 442 |
| 4.13 电气主接线                       | 443 |
| 4.13.1 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 443 |
| 4.13.2 重要知识点复习                   | 445 |
| 4.13.3 【供配电专业基础】历年真题详解           | 446 |

|        |                           |     |
|--------|---------------------------|-----|
| 4.13.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 449 |
| 4.14   | 电气设备选择                    | 450 |
| 4.14.1 | 考试大纲要求及历年真题统计分析(供配电、发输变电) | 450 |
| 4.14.2 | 重要知识点复习                   | 451 |
| 4.14.3 | 【供配电专业基础】历年真题详解           | 451 |
| 4.14.4 | 【发输变电专业基础】历年真题详解          | 453 |
| 参考文献   |                           | 455 |

# 第1章 电路与电磁场

## 1.1 电路的基本概念和基本定律

### 1.1.1 考试大纲要求及历年真题统计分析（供配电、发输变电）

历年真题按照考试大纲（下称大纲）考点归类总结见表 1.1-1 和表 1.1-2（说明：1、2、3、4 道题分别对应 1、2、3、4 颗★，≥5 道题对应 5 颗★）。需要说明的是，本章的考题往往是多个大纲点的综合运用，因此在归类统计时是以某一个大纲点为主统计。

表 1.1-1 供配电专业基础考试大纲要求及历年真题统计表

| 1.1 电路的基本概念和基本定律                                              | 2005 年 | 2006 年 | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2016 年 | 汇总统计    |
|---------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 考试大纲                                                          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| 1. 掌握电阻、独立电压源、独立电流源、受控电压源、受控电流源、电容、电感、耦合电感、理想变压器诸元件的定义、性质★★★★ | 2      | 2      |        |        | 2      | 1      |        |        | 2      |        |        | 9★★★    |
| 2. 掌握电流、电压参考方向的概念                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0       |
| 3. 熟练掌握基尔霍夫定律★★★★★                                            | 1      | 2      | 1      | 1      |        | 2      | 3      | 2      | 1      |        | 2      | 15★★★★★ |
| 汇总统计                                                          | 3      | 4      | 1      | 1      | 2      | 3      | 3      | 2      | 3      | 0      | 2      | 24      |

表 1.1-2 发输变电专业基础考试大纲要求及历年真题统计表

| 1.1 电路的基本概念和基本定律                                               | 2005 年<br>(同供配电) | 2006 年<br>(同供配电) | 2007 年<br>(同供配电) | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年<br>(暂缺) | 2011 年 | 2012 年<br>(暂缺) | 2013 年 | 2014 年 | 汇总统计    |
|----------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------|--------|----------------|--------|----------------|--------|--------|---------|
| 考试大纲                                                           |                  |                  |                  |        |        |                |        |                |        |        |         |
| 1. 掌握电阻、独立电压源、独立电流源、受控电压源、受控电流源、电容、电感、耦合电感、理想变压器诸元件的定义、性质★★★★★ | 2                | 2                |                  | 2      | 1      | —              |        | —              | 1      |        | 8★★★    |
| 2. 掌握电流、电压参考方向的概念                                              |                  |                  |                  |        |        | —              |        | —              |        |        | 0       |
| 3. 熟练掌握基尔霍夫定律★★★★★                                             | 1                | 1                | 1                | 2      |        | —              | 3      | —              | 1      | 1      | 10★★★★★ |
| 汇总统计                                                           | 3                | 3                | 1                | 4      | 1      | —              | 3      | —              | 2      | 1      | 18      |

对比以上供配电专业基础和发输变电专业基础历年真题汇总统计表，可看到：尽管专业方向不同，但专业基础的考试两个方向的侧重点几乎一样，见表 1.1-3。

表 1.1-3 专业基础供配电、发输变电考试两个专业方向侧重点对比

| 1.1 电路的基本概念和基本定律<br>考试大纲（取供配电、发输变电两个方向中多的★值标注）                 | 历年真题汇总统计 |         |
|----------------------------------------------------------------|----------|---------|
|                                                                | 供配电      | 发输变电    |
| 1. 掌握电阻、独立电压源、独立电流源、受控电压源、受控电流源、电容、电感、耦合电感、理想变压器诸元件的定义、性质★★★★★ | 9★★★★★   | 8★★★★★  |
| 2. 掌握电流、电压参考方向的概念                                              | 0        | 0       |
| 3. 熟练掌握基尔霍夫定律★★★★★                                             | 15★★★★★  | 10★★★★★ |
| 汇总统计                                                           | 24       | 18      |

1.1.2 重要知识点复习

结合前面 1.1.1 节的历年真题统计分析（供配电、发输变电）结果，对 1.1 电路的基本概念和基本定律部分的 1、3 大纲点深入总结，其他大纲点从略。

1. 掌握电阻、独立电压源、独立电流源、受控电压源、受控电流源、电容、电感、耦合电感、理想变压器诸元件的定义、性质★★★★★

考点一：功率的判断

关联参考方向的定义：电流  $i$  的参考方向从电压  $u$  参考方向的正流向负，则称为电压、电流为关联参考方向，如图 1.1-1 所示；反之，为非关联，如图 1.1-2 所示。注意它指的是  $u$ 、 $i$  两个参考方向的关系，与元件无关。

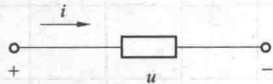


图 1.1-1  $u$ 、 $i$  关联

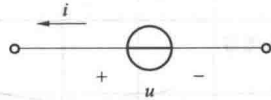


图 1.1-2  $u$ 、 $i$  非关联

吸收或发出功率的判断方法：

在电压、电流关联参考方向下， $p = ui$ ， $\begin{cases} p > 0, & \text{则元件吸收电能;} \\ p < 0, & \text{则元件发出电能。} \end{cases}$

在电压、电流非关联参考方向下， $p = ui$ ， $\begin{cases} p > 0, & \text{则元件发出电能;} \\ p < 0, & \text{则元件吸收电能。} \end{cases}$

捷径：上述原则的记忆方法只需记住“ $u$ 、 $i$  关联时电阻吸收”即可。

考点二：串并联分压分流公式

串联：流过同一个电流就叫作串联。

并联：承受同一个电压就叫作并联。

图 1.1-3 所示为两电阻串联，图 1.1-4 所示为两电阻并联。

两电阻串联，等效电阻  $R_{eq} = R_1 + R_2$ ；两电阻并联，等效电阻  $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 。

串联电路的分压公式是： $U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U$ ， $U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U$ 。

并联电路的分流公式是： $I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$ ， $I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$ 。

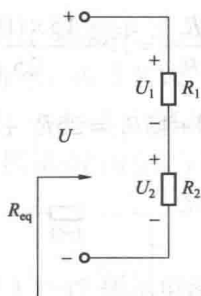


图 1.1-3 两电阻串联

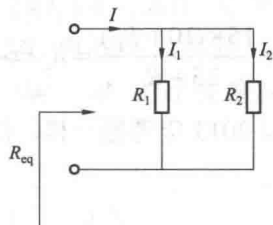


图 1.1-4 两电阻并联

## 2. 掌握电流、电压参考方向的概念

从上述历年真题统计的结果来看，尽管本考点没有单独出现过考题，但参考方向的概念在电路分析中却有着十分重要的作用，它是分析任何一道电路问题的基础。

参考方向可以任意指定，计算出的电压电流值若为正，则表示实际方向与参考方向一样；计算出的电压电流值若为负，则表示实际方向与参考方向相反，简记为“同正异负”。

## 3. 熟练掌握基尔霍夫定律★★★★★

**基尔霍夫电流定律 KCL：**在集总电路中，任何时刻，对任一节点，所有支路电流的代数和恒等于零，即有

$$\sum i = 0$$

**基尔霍夫电压定律 KVL：**在集总电路中，任何时刻，沿任一回路所有支路电压的代数和恒等于零，即有

$$\sum u = 0$$

### 1.1.3 【供配电专业基础】历年真题详解

**【1. 掌握电阻、独立电压源、独立电流源、受控电压源、受控电流源、电容、电感、耦合电感、理想变压器诸元件的定义、性质】**

1. (2005) 如图 1.1-5 所示的电路中， $u = -10\text{V}$ ，则  $6\text{V}$  电压源发出的功率为 ( ) W。

- A. 9.6                      B. -9.6                      C. 2.4                      D. -2.4

分析：先求出  $I$ ，列写 KVL 方程有  $U = 10I + 6 \Rightarrow -10 = 10I + 6 \Rightarrow I = -1.6\text{A}$ ，则  $P = 6I = 6\Omega \times (-1.6)\text{A} = -9.6\text{W}$ 。

说明：在图 1.1-5 所示电压、电流参考方向关联的前提下，计算所得功率为负值，说明是电源发出功率值。

答案：A

2. (供 2005、发 2013) 如图 1.1-6 所示的电路中  $ab$  间的等效电阻与电阻  $R_L$  相等，则  $R_L$  为 ( )  $\Omega$ 。

- A. 10                      B. 15                      C. 20                      D.  $5\sqrt{10}$

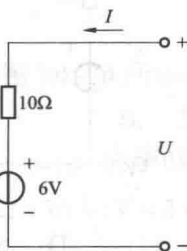


图 1.1-5

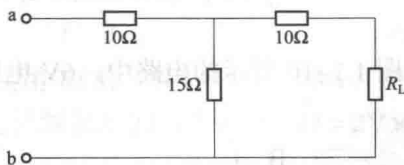


图 1.1-6

分析: 看图知道  $R_{ab} = 10 + 15 // (10 + R_L) = 10 + \frac{15 \times (10 + R_L)}{15 + 10 + R_L} = 10 + \frac{15 \times (10 + R_L)}{25 + R_L}$ , 又由题意知  $R_{ab} = R_L$ , 所以有  $10 + \frac{15 \times (10 + R_L)}{25 + R_L} = R_L \Rightarrow 250 + 10R_L + 150 + 15R_L = 25R_L + R_L^2 \Rightarrow R_L = 20\Omega$ 。

说明: 2005 年与 2013 年考题一样, 仅仅答案顺序变化了而已。

答案: C

3. (2006) 如图 1.1-7 所示的电路中的等效电阻  $R_{ab}$  应为 ( )  $\Omega$ 。

- A. 5                      B. 5.33  
C. 5.87                  D. 3.2

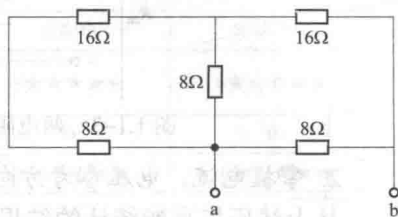


图 1.1-7

分析:  $R_{ab} = \{[(16+8)//8+16]//8\}\Omega = [(24//8+16)//8]\Omega = \left[\left(\frac{24 \times 8}{24+8} + 16\right) // 8\right]\Omega = [(6+16) // 8]\Omega = (22//8)\Omega = \frac{22 \times 8}{30}\Omega = 5.87\Omega$

答案: C

4. (2006) 如图 1.1-8 所示的电路中, 电阻  $R_L$  应为 ( )  $\Omega$ 。

- A. 18                      B. 13.5                      C. 9                      D. 6

分析: 为便于分析, 标注电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_L$  如图 1.1-9 所示。

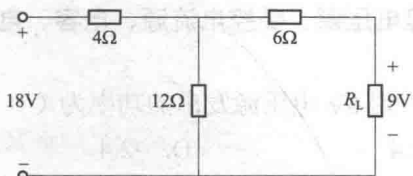


图 1.1-8

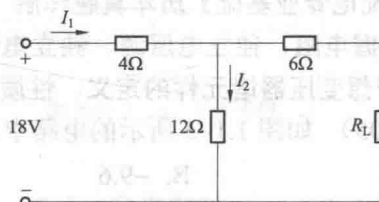


图 1.1-9

思路:  $R_L = \frac{U_L}{I_L}$ , 现已知  $U_L = 9V$ , 所以需要想办法求出  $I_L$ 。

依据 KVL, 可得

$$4I_1 + 6I_L + 9 = 18 \quad (1.1-1)$$

$4I_1 + 12I_2 = 18$ , 将  $I_2 = I_1 - I_L$  代入左式, 有  $4I_1 + 12(I_1 - I_L) = 18$

$$(1.1-2)$$

式 (1.1-1)、式 (1.1-2) 两式联立求解,  $36I_L = 18 \Rightarrow I_L = 0.5A$ ,

故  $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{9}{0.5}\Omega = 18\Omega$ 。

答案: A

5. (2009) 图 1.1-10 所示的电路中, 6V 电压源发出的功率为 ( ) W。

- A. 2                      B. 4                      C. 6                      D. -6

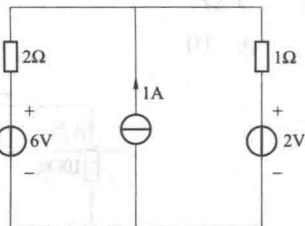


图 1.1-10

分析：要求功率，就要求  $I_1$ ，就要求  $I_2$ ，利用大回路的 KVL 可以解决。

如图 1.1-11 所示，列写 KVL 方程，有  $1 \times I_2 - 2 \times I_1 + 6 - 2 = 0$ 。又对节点①，运用 KCL，有  $I_1 + 1 + I_2 = 0 \Rightarrow I_2 = -1 - I_1$ ，将此式代入上面 KVL 方程中，得到  $(-1 - I_1) - 2I_1 + 4 = 0 \Rightarrow I_1 = 1\text{A}$ ，故 6V 电压源发出的功率  $P = 6\text{V} \times 1\text{A} = 6\text{W}$ （ $U$ 、 $I$  非关联时， $P > 0$  则表示发出功率）。

答案：C

6. (2009) 图 1.1-12 所示电路中的电压  $u$  为 ( ) V。

A. 49

B. -49

C. 29

D. -29

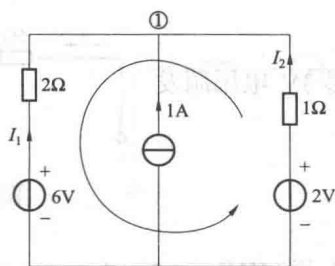


图 1.1-11

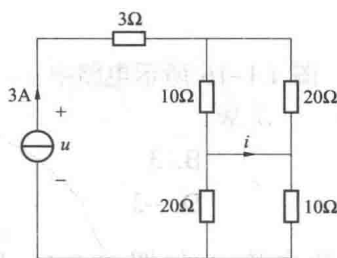


图 1.1-12

分析：题目所要求电压  $u$  为理想电流源两端的电压，需通过与之相关联的外部回路来求得。

图 1.1-13 (b) 中， $10\Omega // 20\Omega = \frac{10 \times 20}{10 + 20} \Omega = \frac{20}{3} \Omega$ 。图 1.1-13 (c) 中，可知  $u = 3\text{A} \times \left(3 + \frac{20}{3} + \frac{20}{3}\right) \Omega = 49\text{V}$ 。

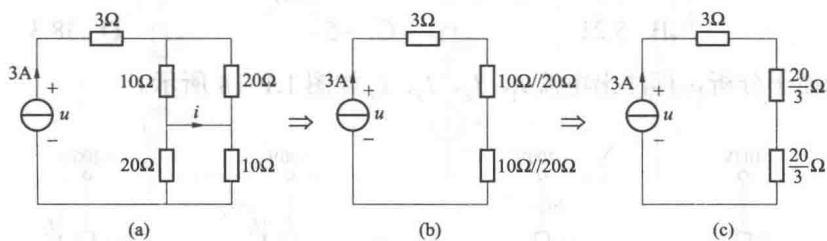


图 1.1-13

答案：A

7. (2010) 图 1.1-14 所示电路中，1A 电流源发出的功率为 ( ) W。

A. 6

B. -2

C. 2

D. -6

分析：如图 1.1-15 所示，对节点①，运用 KCL，知  $I = 1\text{A} + 2\text{A} = 3\text{A}$ 。1A 电流源两端的电压  $U = 1 \times I - 1 = 1\Omega \times 3\text{A} - 1\text{V} = 2\text{V}$ ，故 1A 电流源发出的功率  $P = U \times 1 = 2\text{V} \times 1\text{A} = 2\text{W}$ （电压、电流非关联时， $P > 0$  则表示发出功率）。

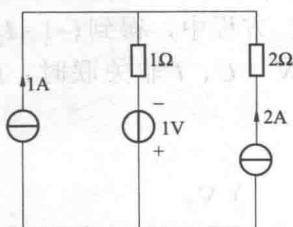


图 1.1-14

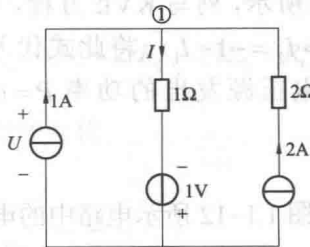


图 1.1-15

答案: C

8. (2013) 图 1.1-16 所示电路中  $u = -2\text{V}$ , 则 3V 电压源发出的功率应为 ( ) W.

- A. 10                      B. 3  
C. -10                     D. -3

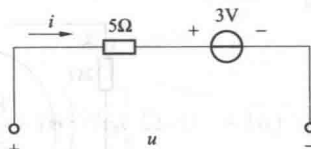


图 1.1-16

分析: 标注电流  $i$  如图 1.1-16 所示。依据 KVL  $\Rightarrow 5i + 3 = u \Rightarrow i = \frac{1}{5}(u - 3)\text{A} = \frac{1}{5}(-2 - 3) = -1\text{A}$ ,  $P = 3i = 3 \times (-1)\text{W} = -3\text{W}$ 。

电压、电流关联,  $P < 0$  表示发出功率 3W。

答案: B

## 【2. 掌握电流、电压参考方向的概念】

历年无单独考题, 略。

## 【3. 熟练掌握基尔霍夫定律】

9. (2005) 图 1.1-17 所示的电路中, A 点的电压  $U_A$  为 ( ) V。

- A. 5                      B. 5.21                      C. -5                      D. 38.3

分析: 为便于分析, 标注出电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$  如图 1.1-18 所示。

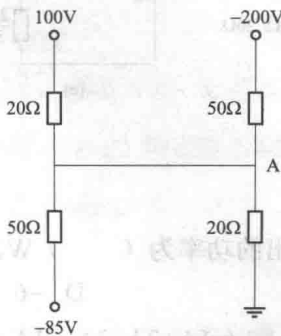


图 1.1-17

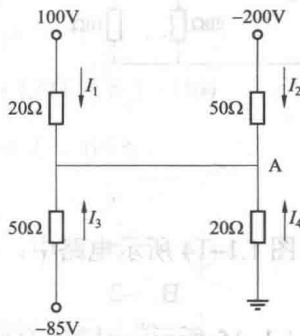


图 1.1-18

对节点 A, 列写 KCL 方程, 有  $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$ , 设 A 点电压为  $U_A$ , 则

$$\begin{aligned} & \frac{100-U_A}{20} + \frac{-200-U_A}{50} + \frac{-85-U_A}{50} + \frac{0-U_A}{20} = 0 \\ \Rightarrow & \frac{100-2U_A}{20} + \frac{-285-2U_A}{50} = 0 \\ \Rightarrow & 500-10U_A-2\times 285-4U_A=0 \\ \Rightarrow & U_A=-5V \end{aligned}$$

答案: C

10. (2006) 如图 1.1-19 所示的电路中,  $I=(\quad)$  A。

A. 1

B. 2

C. -2

D. 3

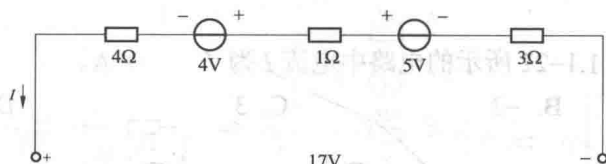


图 1.1-19

分析: 列写 KVL 方程, 可得  $(3+1+4)I+4-5+17=0 \Rightarrow I=-2A$ 。

答案: C

11. (2006) 一电路的输出电压是 5V, 接上  $2k\Omega$  的电阻后输出电压降到 4V, 则内阻是  $(\quad) k\Omega$ 。

A. 0.5

B. 2

C. 10

D. 8

分析: 依题意可以做出两个电路如图 1.1-20 所示, 图 1.1-20 (a) 是空载时, 图 1.1-20 (b) 是对应接上  $2k\Omega$  的电阻后。

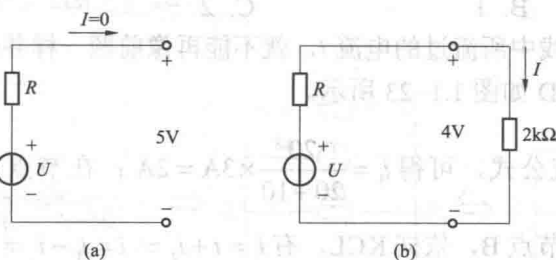


图 1.1-20

由图 1.1-21 (a) 知,  $U=5V$ ; 再由图 1.1-21 (b) 知,  $I=\frac{4}{2k}=2mA$ 。

依据 KVL:  $RI+4=U \Rightarrow R \times 2 \times 10^{-3} + 4 = 5 \Rightarrow R=500\Omega=0.5k\Omega$ 。

答案: A

12. (2007) 如图 1.1-21 所示的电路中电流为  $(\quad)$  A。

A. -1

B. 2

C. -2

D. 3