

注册电气工程师 执业资格考试专业基础 高频考点解析

(供配电、发输变电专业)

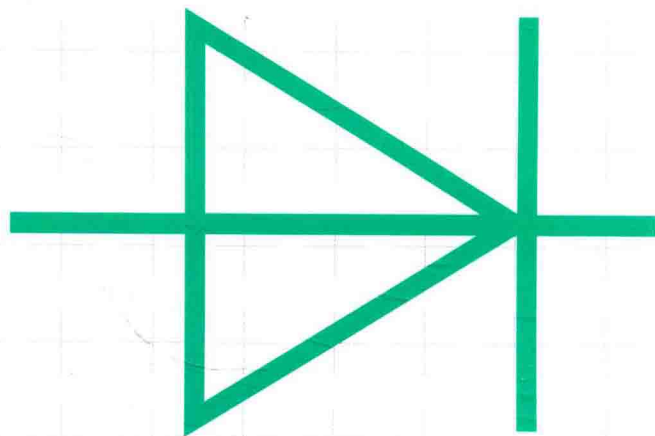
马鸿雁 编



QQ 交流群:
521415819



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



2016

注册电气工程师
执业资格考试专业基础
高频考点解析

(供配电、发输变电专业)



马鸿雁 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书依据全国勘察设计注册工程师管理委员会颁布的《注册电气工程师执业资格专业基础考试大纲》编写而成,内容涵盖了注册电气工程师(供配电、发输变电专业)执业资格考试要求的电路与电磁场、模拟电子技术、数字电子技术和电气工程基础四部分专业基础知识。本书将上述内容分为4章,根据近年来考题数量的分布情况,针对注册电气工程师(供配电、发输变电专业)执业资格考试基础考试的应试人员,通过解析历年考试真题,凝练出考试中出现的高频考点,使应试人员在复习准备中做到有的放矢,把有限的精力放到容易拿分的考点上,提高应试能力和通过率。

本书适用于电气工程、自动化等相关专业准备参加注册电气工程师(供配电、发输变电专业)执业资格考试基础考试的工程技术人员。

图书在版编目(CIP)数据

专业基础高频考点解析:供配电、发输变电专业 / 马鸿雁编. —北京:中国电力出版社, 2016. 3

2016 注册电气工程师执业资格考试

ISBN 978 - 7 - 5123 - 8757 - 7

I. ①专… II. ①马… III. ①供电系统-工程师-资格考试-自学参考资料②配电系统-工程师-资格考试-自学参考资料③发电-电力工程-工程师-资格考试-自学参考资料④输电-电力工程-工程师-资格考试-自学参考资料⑤变电所-电力工程-工程师-资格考试-自学参考资料 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 002374 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 未翠霞

联系电话: 010 - 63412611

责任印制: 蔺义舟

责任校对: 朱丽芳

北京雁林吉兆印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2016 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·32 印张·787 千字

定价: 88.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

随着我国勘察设计注册工程师制度的启动，从 2005 年起，也开始实施勘察设计注册电气工程师执业资格考试。几年来，参加注册电气工程师执业资格考试的人员越来越多，对于准备参加考试的从业人员，一本实用、够用的参考书变得相当关键。本书正是按照全国勘察设计注册工程师电气专业管理委员会颁布的专业基础考试大纲进行编写的，全书内容紧扣考试大纲要求，针对 10 年的历年考试真题进行解析，凝练出高频考点，使得应试人员在复习准备时做到有的放矢，提高应试能力和通过率。

本书包含了注册电气工程师执业资格专业基础考试大纲（供配电、发输变电专业）要求的电路与电磁场、模拟电子技术、数字电子技术和电气工程基础四部分内容。供配电专业与发输变电专业的专业基础考试大纲是相同的，2007 年之前的考题也是相同的，但 2008 年后，两专业分别命题且侧重点各有不同，但仍有交叉，本书中先讲供配电相关的考题，但其中带有“★”的为两专业均考过的考题，建议两个专业的考生均给予重视。考题数量分布，供配发专业近年来基本遵循电路与电磁场 25~26 题，模拟电子技术 6 题，数字电子技术 6 题，电气工程基础 22~23 题；发输变电专业近年来基本遵循电路与电磁场 18~22 题，模拟电子技术 3~7 题，数字电子技术 3~5 题，电气工程基础 20~30 题。电路与电磁场包括电路的基本概念和基本定律、电路的分析方法、正弦交流电路、非正弦周期电流电路、简单动态电路的时域分析、静电场、恒定电场、恒定磁场、均匀传输线等内容；模拟电子技术包括半导体及二极管、放大电路基础、线性集成运算放大器和运算电路、信号处理电路、信号发生电路、功率放大电路、直流稳压电源等内容；数字电子技术包括数字电路基础知识，集成逻辑门电路，数字基础及逻辑函数化简，集成组合逻辑电路，触发器，时序逻辑电路，脉冲波形的产生，数模和模数转换等内容；电气工程基础包括电力系统基本知识，电力线路、变压器的参数与等效电路，简单电网的潮流计算，无功功率平衡和电压调整，短路电流计算，变压器，感应电动机，同步电机，过电压及绝缘配合，断路器，互感器，直流电机，电气主接线，电气设备选择等内容。每章给出了高频考点、考试知识点提示和考点解析，以期实用和够用。

作为注册电气工程师（供配电、发输变电专业）执业资格考试基础考试的参考书，本书编写过程中，得到了刘中华、朱敏、周景波、钟伟、鲁浩等人的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

受编者学识所限，加之时间仓促，不足和错误之处恳请广大读者批评指正，有关本书的任何疑问、意见及建议，欢迎加入 QQ 群 521415819 进行讨论。

编 者

目 录

前言

第 1 章 电路与电磁场	1
考试大纲	1
供配电专业历年考题统计	2
发输变电专业历年考题统计	2
1.1 电路的基本概念和基本定律	3
1.1.1 知识点提示	3
1.1.2 供配电专业高频考点与历年真题	7
1.1.3 发输变电专业高频考点与历年真题	18
1.2 电路的分析方法	23
1.2.1 知识点提示	23
1.2.2 供配电专业高频考点与历年真题	26
1.2.3 发输变电专业高频考点与历年真题	38
1.3 正弦交流电路	41
1.3.1 知识点提示	41
1.3.2 供配电专业高频考点与历年真题	46
1.3.3 发输变电专业高频考点与历年真题	78
1.4 非正弦周期电流电路	89
1.4.1 知识点提示	89
1.4.2 供配电专业高频考点与历年真题	90
1.4.3 发输变电专业高频考点与历年真题	93
1.5 简单动态电路的时域分析	94
1.5.1 知识点提示	94
1.5.2 供配电专业高频考点与历年真题	95
1.5.3 发输变电专业高频考点与历年真题	108
1.6 静电场	113
1.6.1 知识点提示	113
1.6.2 供配电专业高频考点与历年真题	116
1.6.3 发输变电专业高频考点与历年真题	120
1.7 恒定电场	124
1.7.1 知识点提示	124
1.7.2 供配电专业高频考点与历年真题	125
1.7.3 发输变电专业高频考点与历年真题	127

1.8	恒定磁场	129
1.8.1	知识点提示	129
1.8.2	供配电专业高频考点与历年真题	129
1.8.3	发输变电专业高频考点与历年真题	130
1.9	均匀传输线	130
1.9.1	知识点提示	130
1.9.2	供配电专业高频考点与历年真题	134
1.9.3	发输变电专业高频考点与历年真题	136
第2章	模拟电子技术	139
	考试大纲	139
	供配电专业历年考题统计	140
	发输变电专业历年考题统计	140
2.1	半导体及二极管	140
2.1.1	知识点提示	140
2.1.2	供配电专业高频考点与历年真题	143
2.1.3	发输变电专业高频考点与历年真题	144
2.2	放大电路基础	145
2.2.1	知识点提示	145
2.2.2	供配电专业高频考点与历年真题	150
2.2.3	发输变电专业高频考点与历年真题	156
2.3	线性集成运算放大器和运算电路	162
2.3.1	知识点提示	162
2.3.2	供配电专业高频考点与历年真题	167
2.3.3	发输变电专业高频考点与历年考题	174
2.4	信号处理电路	175
2.4.1	知识点提示	175
2.4.2	供配电专业高频考点与历年真题	176
2.4.3	发输变电专业高频考点与历年真题	176
2.5	信号发生电路	177
2.5.1	知识点提示	177
2.5.2	供配电专业高频考点与历年真题	180
2.5.3	发输变电专业高频考点与历年真题	182
2.6	功率放大电路	182
2.6.1	知识点提示	182
2.6.2	供配电专业高频考点与历年真题	184
2.6.3	发输变电专业高频考点与历年真题	184
2.7	直流稳压电源	185
2.7.1	知识点提示	185
2.7.2	供配电专业高频考点与历年真题	188

2.7.3 发输变电专业高频考点与历年真题	190
第3章 数字电子技术	191
考试大纲	191
供配电专业历年考题统计	192
发输变电专业历年考题统计	192
3.1 数字电路基础知识	193
3.1.1 知识点提示	193
3.1.2 供配电专业高频考点与历年真题	195
3.1.3 发输变电专业高频考点与历年真题	195
3.2 集成逻辑门电路	196
3.2.1 知识点提示	196
3.2.2 供配电专业高频考点与历年真题	197
3.2.3 发输变电专业高频考点与历年真题	197
3.3 数字基础及逻辑函数化简	197
3.3.1 知识点提示	197
3.3.2 供配电专业高频考点与历年真题	200
3.3.3 发输变电专业高频考点与历年真题	205
3.4 集成组合逻辑电路	207
3.4.1 知识点提示	207
3.4.2 供配电专业高频考点与历年真题	210
3.4.3 发输变电专业高频考点与历年考题	216
3.5 触发器	217
3.5.1 知识点提示	217
3.5.2 供配电专业高频考点与历年真题	219
3.5.3 发输变电专业高频考点与历年真题	219
3.6 时序逻辑电路	219
3.6.1 知识点提示	219
3.6.2 供配电专业高频考点与历年真题	227
3.6.3 发输变电专业高频考点与历年真题	232
3.7 脉冲波形的产生	234
3.7.1 知识点提示	234
3.7.2 供配电专业高频考点与历年真题	242
3.7.3 发输变电专业高频考点与历年真题	243
3.8 数模和模数转换	243
3.8.1 知识点提示	243
3.8.2 供配电专业高频考点与历年真题	246
3.8.3 发输变电专业高频考点与历年真题	248
第4章 电气工程基础	249
考试大纲	249

供配电专业历年考题统计	251
发输变电专业历年考题统计	252
4.1 电力系统基本知识	252
4.1.1 知识点提示	252
4.1.2 供配电专业高频考点与历年真题	255
4.1.3 发输变电专业高频考点与历年真题	260
4.2 电力线路、变压器的参数与等效电路	263
4.2.1 知识点提示	263
4.2.2 供配电专业高频考点与历年真题	270
4.2.3 发输变电专业高频考点与历年真题	274
4.3 简单电网的潮流计算	276
4.3.1 知识点提示	276
4.3.2 供配电专业高频考点与历年真题	280
4.3.3 发输变电专业高频考点与真题解析	291
4.4 无功功率平衡和电压调整	297
4.4.1 知识点提示	297
4.4.2 供配电专业高频考点与历年真题	303
4.4.3 发输变电专业高频考点与历年真题	312
4.5 短路电流计算	316
4.5.1 知识点提示	316
4.5.2 供配电专业高频考点与历年真题	324
4.5.3 发输变电专业高频考点与历年真题	346
4.6 变压器	351
4.6.1 知识点提示	351
4.6.2 供配电专业高频考点与历年真题	356
4.6.3 发输变电专业高频考点与历年真题	361
4.7 感应电动机	365
4.7.1 知识点提示	365
4.7.2 供配电专业高频考点与历年真题	373
4.7.3 发输变电专业高频考点与历年真题	379
4.8 同步电机	383
4.8.1 知识点提示	383
4.8.2 供配电专业高频考点与历年真题	389
4.8.3 发输变电专业高频考点与历年真题	395
4.9 过电压及绝缘配合	399
4.9.1 知识点提示	399
4.9.2 供配电专业高频考点与历年真题	419
4.9.3 发输变电专业高频考点与历年真题	424
4.10 断路器	430

4.10.1	知识点提示	430
4.10.2	供配电专业高频考点与历年真题	434
4.10.3	发输变电专业高频考点与历年真题	436
4.11	互感器	438
4.11.1	知识点提示	438
4.11.2	供配电专业高频考点与历年真题	445
4.11.3	发输变电专业高频考点与历年真题	447
4.12	直流电机	449
4.12.1	知识点提示	449
4.12.2	供配电专业高频考点与历年真题	456
4.12.3	发输变电专业高频考点与历年真题	460
4.13	电气主接线	462
4.13.1	知识点提示	462
4.13.2	供配电专业高频考点与历年真题	471
4.13.3	发输变电专业高频考点与历年真题	474
4.14	电气设备选择	474
4.14.1	知识点提示	474
4.14.2	供配电专业高频考点与历年真题	478
4.14.3	发输变电专业高频考点与历年真题	479
供配电专业模拟题		481
参考答案		490
发输变电专业模拟题		491
参考答案		501
参考文献		502

第1章 电路与电磁场

考试大纲

1.1 电路的基本概念和基本定律

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. 掌握电流、电压参考方向的概念
3. 熟练掌握基尔霍夫定律

1.2 电路的分析方法

1. 掌握常用的电路等效变换方法
2. 熟练掌握节点电压方程的列写方法，并会求解电路方程
3. 了解回路电流方程的列写方法
4. 熟练掌握叠加定理、戴维南定理和诺顿定理

1.3 正弦交流电路

1. 掌握正弦量的三要素和有效值
2. 掌握电感、电容元件电流电压关系的相量形式及基尔霍夫定律的相量形式
3. 掌握阻抗、导纳、有功功率、无功功率、视在功率和功率因数的概念
4. 熟练掌握正弦电流电路分析的相量方法
5. 了解频率特性的概念
6. 熟练掌握三相电路中电源和负载的联结方式及相电压、相电流、线电压、线电流、三相功率的概念和关系
7. 熟练掌握对称三相电路分析的相量方法
8. 掌握不对称三相电路的概念

1.4 非正弦周期电流电路

1. 了解非正弦周期量的傅里叶级数分解方法
2. 掌握非正弦周期量的有效值、平均值和平均功率的定义和计算方法
3. 掌握非正弦周期电路的分析方法

1.5 简单动态电路的时域分析

1. 掌握换路定则并能确定电压、电流的初始值
2. 熟练掌握一阶电路分析的基本方法
3. 了解二阶电路分析的基本方法

1.6 静电场

1. 掌握电场强度、电位的概念
2. 了解应用高斯定律计算具有对称性分布的静电场问题
3. 了解静电场边值问题的镜像法和电轴法，并能掌握几种典型情形的电场计算
4. 了解电场力及其计算

5. 掌握电容和部分电容的概念, 了解简单形状电极结构电容的计算

1.7 恒定电场

1. 掌握恒定电流、恒定电场、电流密度的概念

2. 掌握微分形式的欧姆定律、焦耳定律、恒定电场的基本方程和分界面上的衔接条件, 能正确地分析和计算恒定电场问题

3. 掌握电导和接地电阻的概念, 并能计算几种典型接地电极系统的接地电阻

1.8 恒定磁场

1. 掌握磁感应强度、磁场强度及磁化强度的概念

2. 了解恒定磁场的基本方程和分界面上的衔接条件, 并能应用安培环路定律正确分析和求解具有对称性分布的恒定磁场问题

3. 了解自感、互感的概念, 了解几种简单结构的自感和互感的计算

4. 了解磁场能量和磁场力的计算方法

1.9 均匀传输线

1. 了解均匀传输线的基本方程和正弦稳态分析方法

2. 了解均匀传输线特性阻抗和阻抗匹配的概念

供配电专业历年考题统计

章节	考题数量									
	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
电路的基本概念和基本定律	3	2	1	2	2	3	3	3	6	4
电路的分析方法	2	4	3	7	1	1	3	4	2	3
正弦交流电路	8	7	11	8	16	14	9	11	10	11
非正弦周期电流电路	0	1	0	2	0	0	2	0	0	1
简单动态电路的时域分析	2	3	5	3	3	4	5	4	4	2
静电场	1	0	2	2	2	1	2	1	2	2
恒定电场	1	1	1	1	1	2	0	2	0	1
恒定磁场	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
均匀传输线	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1

发输变电专业历年考题统计

章节	考题数量									
	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
电路的基本概念和基本定律	3	2	1	3	2	3	4	2	3	1
电路的分析方法	2	4	3	3	1	1	2	2	3	1
正弦交流电路	8	7	11	6	9	15	9	5	5	10
非正弦周期电流电路	0	1	0	0	1	0	2	0	0	2
简单动态电路的时域分析	2	3	5	2	1	3	3	4	3	1
静电场	1	0	2	3	2	1	3	2	2	2
恒定电场	1	1	1	1	0	2	0	1	2	1
恒定磁场	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
均匀传输线	1	1	2	2	3	1	2	2	3	1

1.1 电路的基本概念和基本定律

1.1.1 知识点提示

1. 电路的基本概念

(1) 电阻元件。线性电阻元件两端的电压和电流关系服从欧姆定律。

欧姆定律： $u(t) = Ri(t)$

可变形为： $i(t) = Gu(t)$

电阻元件的电阻值 $R = 1/G$ 是正实常数，单位为 Ω （欧姆，简称欧），电阻元件的电导 G 的单位是 S（西门子，简称西）。

(2) 电容元件。线性电容元件两端的电压极性与所在极板上储存的电荷 $q(t)$ 极性一致时，有

$$q(t) = Cu(t)$$

式中 C ——电容，正实常数，单位为 F（法拉，简称法）。

如果电容元件的电流 $i(t)$ 和电压 $u(t)$ 取关联参考方向，则有

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{dCu(t)}{dt} = C \frac{du(t)}{dt}$$

$$u(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(t) dt = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^0 i(t) dt + \frac{1}{C} \int_0^t i(t) dt = u(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i(t) dt$$

由上式可知，只有当 $u(0) = 0$ 时，电容电压才是电流的线性函数。另外，某时刻 t 的电压值并不取决于同时刻的电流值，而取决于从 $-\infty$ 到 t 的所有时刻的电流值，即与电流的全部历史值有关，电容元件有记忆电流的作用，称为记忆元件。

(3) 电感元件。线性电感元件的自感磁通链 Ψ 与元件中的电流存在以下关系

$$\Psi(t) = Li(t)$$

式中 L ——电感，正实常数，单位为 H（亨利，简称亨）。

电感元件的电压和电流关系为

$$u(t) = \frac{d\Psi(t)}{dt} = \frac{dLi(t)}{dt} = L \frac{di(t)}{dt}$$

$$i(t) = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t u(t') dt' = i(0) + \frac{1}{L} \int_0^t u(t') dt'$$

(4) 耦合电感器。若两个线圈中每个线圈所产生的磁通链都与另一个线圈相交链，则称两个线圈具有互感。假定线圈是静止的，介质为非铁磁物质，无铜耗和铁耗，并忽略线圈的电阻和匝间分布电容，则称之为线性耦合电感器理想化模型。

1) 电压—电流关系如下

$$u_1 = \frac{d\Psi_1}{dt} = u_{11} + u_{12} = L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt}$$

$$u_2 = \frac{d\Psi_2}{dt} = u_{21} + u_{22} = M \frac{di_1}{dt} + L_2 \frac{di_2}{dt}$$

上式中，自感 L_1 和 L_2 总为正值；但互感 M 既可为正，也可为负。当 M 为正时，自感磁通链和互感磁通链相互增强；当 M 为负时，自感磁通链和互感磁通链相互抵消。

耦合电感器两线圈的相对位置、线圈绕向、电流 i_1 和 i_2 的参考方向，共同影响互感 M 的正负。在图 1.1-1 中通常用二线圈的同名端来表示线圈的相互位置及绕向关系。

2) 同名端：当两个线圈的电流 i_1 和 i_2 同时流进或流出这两个端钮时，它们产生的磁通链是互相增强的。同名端用符号“·”或“*”作为标记。

图 1.1-1 (a) 中 M 为正，图 1.1-1 (b) 中 M 为负。

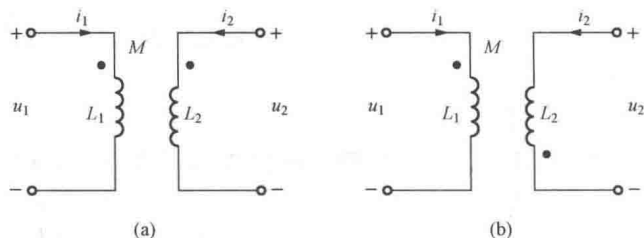


图 1.1-1

3) 耦合系数 $k = \frac{|M|}{\sqrt{L_1 L_2}} \leq 1$ 。

当 $k=1$ 时，为全耦合，互感达最大值， $M_{\max} = \sqrt{L_1 L_2}$ 。

(5) 理想变压器。理想变压器是实际变压器的理想化模型，如图 1.1-2 所示。一个实际变压器抽象为理想变压器的条件为：该变压器不消耗功率，耦合系数 $k=1$ ，每个绕组的自感都是无穷大。

$$u_1 = \frac{n_1}{n_2} u_2$$

$$i_1 = -\frac{n_2}{n_1} i_2$$

理想变压器输出端接一个负载电阻 R ，如图 1.1-3 所示。输入端看过去虽仍是电阻器，但其输入电阻值是原电阻 R 乘以匝数比的二次方，即 $\frac{u_1}{i_1} = n^2 R$ 。

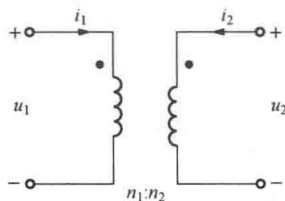


图 1.1-2

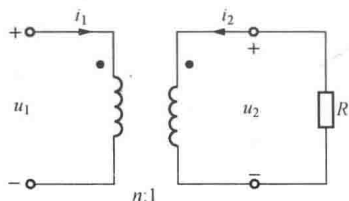


图 1.1-3

(6) 独立电压源。

1) 独立电压源的串联 (图 1.1-4)： n 个独立电压源可串联在一起，可用一个电压源等效替代，等效电压源的端电压为 $u_s = \sum_{k=1}^n u_{sk}$ 。

2) 独立电压源的并联 (图 1.1-5)：端电压相同的 n 个独立电压源可并联在一起，用一个电压源等效替代，等效电压源的端电压为 $u_s = u_{s1} = u_{s2} = \dots = u_{sn}$ 。

(7) 独立电流源。

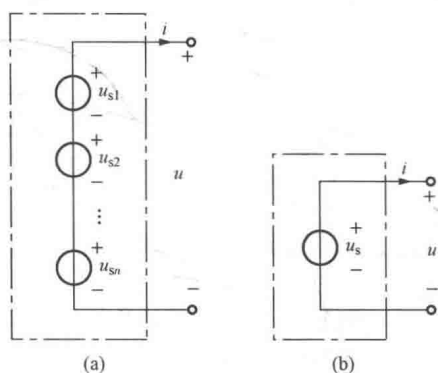


图 1.1-4 电压源的串联
(a) n 个电压源串联; (b) 等效电路

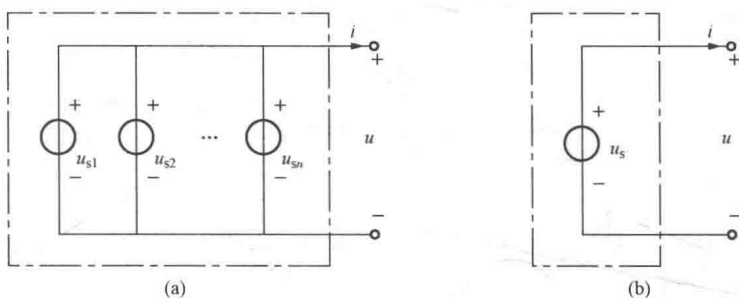


图 1.1-5 电压源的并联
(a) n 个电压源并联; (b) 等效电路

1) 独立电流源的串联 (图 1.1-6): n 个具有同样的电流的独立电流源可以串联成一个二端网络。等效电流源的电流为 $i_s = i_{s1} = i_{s2} = \dots = i_{sn}$ 。

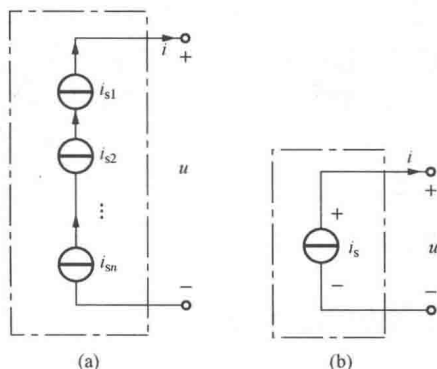


图 1.1-6 电流源的串联
(a) n 个电流源串联; (b) 等效电路

2) 独立电流源的并联 (图 1.1-7): n 个电流分别为 i_{s1} , i_{s2} , \dots , i_{sn} 的独立电流源并联而成的二端网络, 其端电压与端电流之间的关系为 $i_s = \sum_{k=1}^n i_{sk}$, u 为任意值。

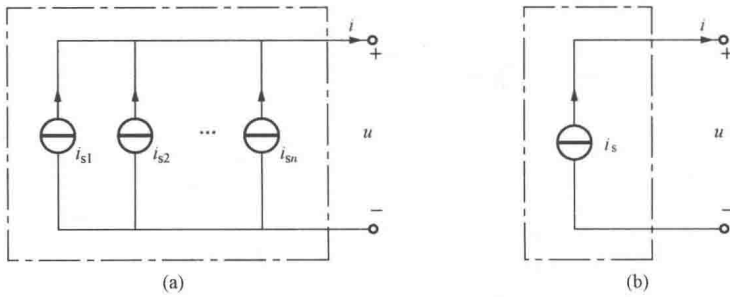


图 1.1-7 电流源的并联
(a) n 个电流源并联; (b) 等效电路

- (8) 受控电压源串联, 如图 1.1-8 所示。
(9) 受控电流源并联, 如图 1.1-9 所示。

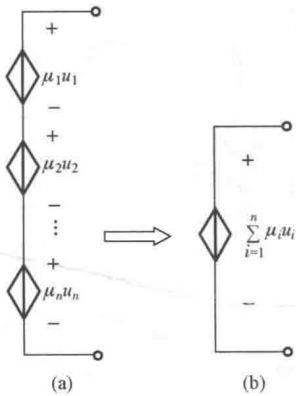


图 1.1-8 受控电压源串联

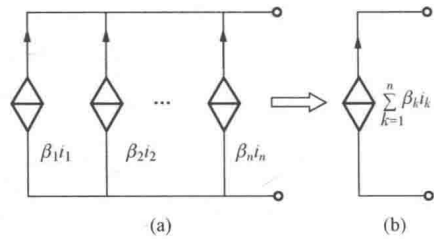


图 1.1-9 受控电流源并联

2. 功率

(1) 关联参考方向 (图 1.1-10)、非关联参考方向 (图 1.1-11)。如果指定流过元件的电流的参考方向是从标以电压正极性的一端指向负极性的一端, 即两者采用相同的参考方向称关联参考方向; 当两者不一致时, 称为非关联参考方向。

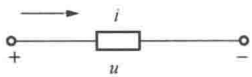


图 1.1-10 关联参考方向

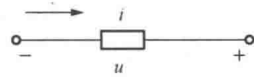


图 1.1-11 非关联参考方向

(2) 功率: 单位时间内电场力所做的功称为电功率 P , $P = ui$ 。

1) u, i 取关联参考方向。 $P = ui$ 表示元件吸收的功率: $P > 0$, 吸收正功率, 实际吸收功率; $P < 0$, 吸收负功率, 实际发出功率。

2) u, i 取非关联参考方向。 $P = ui$ 表示元件发出的功率: $P > 0$, 发出正功率, 实际发出功率; $P < 0$, 发出负功率, 实际吸收功率。

3. 基尔霍夫定律

(1) 基尔霍夫电流定律 (简记为 KCL): 对于任一集中参数电路中的任一节点, 在任一时刻, 流出 (或流入) 该节点的所有支路电流的代数和等于 0。

(2) 基尔霍夫电压定律 (简记为 KVL): 对于任一集中参数电路中的任一回路, 在任一时刻, 沿该回路所有支路电压的代数和等于 0。

1.1.2 供配电专业高频考点与历年真题

考点 1: 电路的串并联

【1.1-1】(2009) 图 1.1-12 所示电路中的电压 u 为 () V。

- A. 49 B. -49 C. 29 D. -29

答案: A

解题过程: 根据图 1.1-12 绘制图 1.1-13 (a), 根据图 1.1-13 (a) 可得

$$R_{ab} = (10\Omega // 20\Omega) = \frac{10 \times 20}{10 + 20}\Omega = \frac{20}{3}\Omega$$

$$R_{bc} = (20\Omega // 10\Omega) = \frac{20 \times 10}{20 + 10}\Omega = \frac{20}{3}\Omega$$

根据该计算结果绘制图 1.1-13 (b), 根据电阻的伏安特性可知 $U=IR$, 则

$$u = 3A \times \left(3\Omega + \frac{20}{3}\Omega + \frac{20}{3}\Omega\right) = 3A \times \frac{49}{3}\Omega = 49V$$

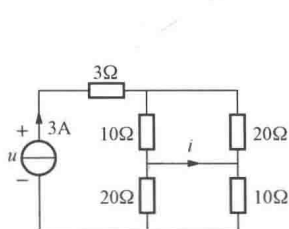


图 1.1-12

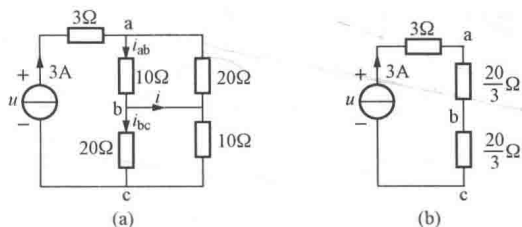


图 1.1-13

【1.1-2】(2013) 图 1.1-14 所示电路中 ab 间的等效电阻与电阻 R_L 相等, 则 R_L 应为 ()。

- A. 20Ω B. 15Ω
C. $2\sqrt{10}\Omega$ D. 10Ω

答案: A

解题过程: 根据图 1.1-14 和题意可得

$$R_{ab} = 10 + [15 // (10 + R_L)] = R_L$$

则 $10 + \frac{15 \times (10 + R_L)}{15 + (10 + R_L)} = R_L$, 整理化简得 $R_L^2 = 400$ 。求得 $R_L = 20\Omega$ 。

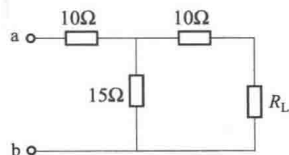


图 1.1-14

考点 2: 基本电路计算

★【1.1-3】(2010) 图 1.1-12 所示电路中的电流 i 为 () A。

- A. -1 B. 1 C. 2 D. -2

答案: B

解题过程：根据题 [1.1-1] 可知

$$u = 49\text{V}, R_{ab} = R_{bc} = (10 // 20)\Omega = \frac{10 \times 20}{10 + 20}\Omega = \frac{20}{3}\Omega$$

根据图 1.1-13 (a) 可得 $u = u_{ab} + u_{bc} + 3\text{A} \times 3\Omega$ 。

则有 $u_{ab} = u_{bc} = [(49 - 3 \times 3)/2]\text{V} = 20\text{V}$ 。

又 $i_{ab} = u_{ab}/10\Omega = 20\text{V}/10\Omega = 2\text{A}$, $i_{bc} = u_{bc}/20\Omega = 20\text{V}/20\Omega = 1\text{A}$ 。

故 $i = i_{ab} - i_{bc} = 1\text{A}$ 。

★【1.1-4】(2005、2008、2013) 图 1.1-15 所示空心变压器 AB 间的输入阻抗为 () Ω 。

- A. $j15$ B. $j5$ C. $j1.25$ D. $j11.25$

答案：A

解题过程：如图 1.1-16 所示，列写如下方程

$$\begin{cases} \dot{U}_{AB} = j10\dot{I}_1 + j5\dot{I}_2 \\ 0 = -j5\dot{I}_2 + j5\dot{I}_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{U}_{AB} = j10\dot{I}_1 + j5\dot{I}_2 \\ \dot{I}_2 = \dot{I}_1 \end{cases} \Rightarrow Z_{in} = \frac{\dot{U}_{AB}}{\dot{I}_1} = j15\Omega$$

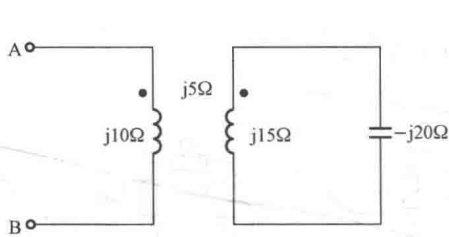


图 1.1-15

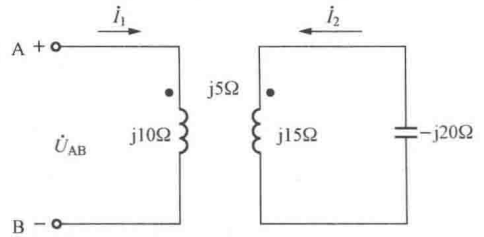


图 1.1-16 题 1.1-4 解图

【1.1-5】(2012) 图 1.1-17 所示电路中， \dot{U}_1 为 () V。

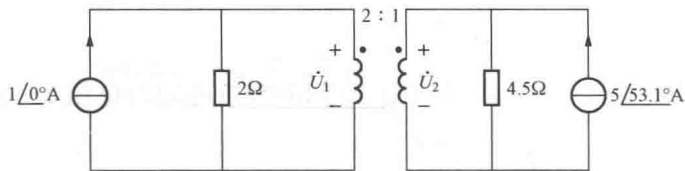


图 1.1-17

- A. $5.76/51.36^\circ$ B. $5.76/38.65^\circ$
C. $2.88/51.36^\circ$ D. $2.88/38.64^\circ$

答案：B

解题过程：根据题意得题 1.1-5 解图如图 1.1-18 所示。

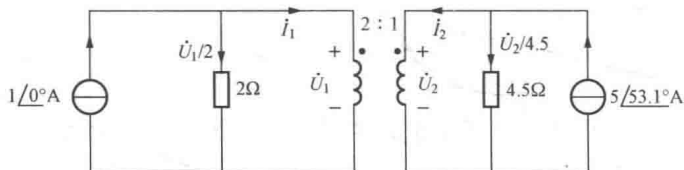


图 1.1-18 题 1.1-5 解图