

业内顶级专家帮您开启成功之门!

句句经典，点点扣题，题题奏效

# 注册电气工程师 执业资格考试 复习指导 + 典型题解 专业基础

张炳达 主审  
朱小龙 主编



顶级团队打造，汇集考试精华  
精析核心要点，过关必备丛书

1

精细梳理大纲考点 快速吃透大纲

2

深度解析考试真题 领悟命题规律

3

临考实战模拟试题 提升应考能力

免费赠送

作者团队  
全程跟踪答疑

答疑QQ:  
1931582573



注册电气工程师执业资格考试  
复习指导+典型题解  
专业基础

张炳达 主 审  
朱小龙 主 编

## 图书在版编目(CIP)数据

注册电气工程师执业资格考试复习指导+典型题解.  
专业基础/朱小龙主编. —南京:江苏科学技术出版社,  
2013.6

ISBN 978-7-5537-0921-5

I. ①注… II. ①朱… III. ①电气工程—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(2013)第 043015 号

注册电气工程师执业资格考试复习指导+典型题解  
**专业基础**

---

主 编 朱小龙  
责任编辑 刘屹立  
特约编辑 林 溪  
责任校对 郝慧华  
责任监制 刘 钧

---

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司  
江苏科学技术出版社  
出版社地址 南京市湖南路1号A楼,邮编:210009  
出版社网址 <http://www.pspress.cn>  
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司  
印 刷 天津泰宇印务有限公司

---

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16  
印 张 36.5  
字 数 911 000  
版 次 2013年6月第1版  
印 次 2013年6月第1次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5537-0921-5  
定 价 73.00 元

---

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

# 目 录

## 第 1 部分 电路与电磁场

<b>1 电路的基本概念和基本定律</b> .....	(3)
1.1 电路的基本概念 .....	(3)
1.2 理想电路元件 .....	(4)
1.3 基尔霍夫定律 .....	(10)
<b>2 电路的分析方法</b> .....	(18)
2.1 常用的电路等效变换方法 .....	(18)
2.2 节点方程的列写方法 .....	(20)
2.3 回路方程的列写方法 .....	(21)
2.4 叠加定理、齐性定理、戴维南定理和诺顿定理 .....	(23)
<b>3 正弦电流电路</b> .....	(35)
3.1 正弦量的三要素和有效值 .....	(35)
3.2 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 .....	(36)
3.3 阻抗、导纳、有功功率、无功功率、视在功率和功率因数 .....	(36)
3.4 正弦电流电路分析的相量方法 .....	(39)
3.5 频率特征的概念 .....	(39)
3.6 三相电路中电源和负载的连接方式及相电压、相电流、线电压、线电流、 三相功率的概念和关系 .....	(40)
3.7 对称三相电路分析的相量方法 .....	(42)
3.8 不对称三相电路的概念及计算 .....	(43)
<b>4 非正弦周期电流电路</b> .....	(51)
4.1 非正弦周期量的傅里叶级数分解方法 .....	(51)
4.2 非正弦周期量的有效值、平均值及平均功率的定义和计算方法 .....	(52)
4.3 非正弦周期电流电路的分析方法 .....	(52)
<b>5 简单动态电路的时域分析</b> .....	(59)
5.1 换路定则和电压、电流初始值的确定方法 .....	(59)
5.2 一阶动态电路分析的基本方法 .....	(60)
5.3 二阶电路分析的基本方法 .....	(64)
<b>6 静电场</b> .....	(71)
6.1 电场强度、电位 .....	(71)



6.2	运用高斯定律计算具有对称性分布的静电场问题	(73)
6.3	静电场边值问题的镜像法和电轴法	(74)
6.4	电场力及其计算	(77)
6.5	电容和部分电容	(77)
<b>7</b>	<b>恒定电场</b>	(85)
7.1	恒定电流、恒定电场和电流密度	(85)
7.2	欧姆定律和焦耳定律的微分形式,恒定电场的基本方程、分界面上的衔接条件和恒定电场的计算	(86)
7.3	电导和接地电阻	(87)
<b>8</b>	<b>恒定磁场</b>	(91)
8.1	磁感应强度、磁场强度及磁化强度	(91)
8.2	恒定磁场的基本方程、分界面上的衔接条件和安培环路定律的应用	(92)
8.3	自感与互感	(94)
8.4	磁场能量和磁场力	(94)
<b>9</b>	<b>均匀传输线</b>	(100)
9.1	均匀传输线的基本方程和正弦稳态分析方法	(100)
9.2	均匀传输线的特性阻抗和阻抗匹配	(103)

## 第 2 部分 模拟电子技术

<b>1</b>	<b>半导体及二极管</b>	(113)
1.1	PN 结的形成及单向导电性	(113)
1.2	二极管的伏安特性和参数	(113)
1.3	稳压管的伏安特性和参数	(114)
<b>2</b>	<b>放大电路的基础知识</b>	(121)
2.1	基本放大电路	(121)
2.2	放大电路的基本分析方法	(122)
2.3	放大电路的频率响应	(122)
2.4	反馈的概念和判断方法	(123)
2.5	关于反馈的其他知识	(124)
2.6	自激产生的原因、条件及消除自激的方法	(124)
<b>3</b>	<b>线性集成运算放大器和运算电路</b>	(133)
3.1	差动放大电路	(133)
3.2	集成运算放大电路的特点和组成	(134)
3.3	多级放大电路的耦合方式	(135)
3.4	复合管的组成原则、电流放大系数及复合管共射放大电路	(135)
3.5	恒流源作有源负载和偏置电路	(136)

3.6	理想运算放大电路的分析方法	(136)
3.7	模拟乘法器的工作原理及应用	(138)
<b>4</b>	<b>信号处理电路</b>	(149)
4.1	滤波器	(149)
4.2	比较器	(151)
<b>5</b>	<b>信号发生电路</b>	(158)
5.1	正弦波电路振荡的物理原因和条件	(158)
5.2	正弦波振荡电路的组成和类型	(158)
5.3	RC 正弦波振荡电路	(158)
5.4	LC 正弦波振荡电路	(160)
5.5	方波、三角波、锯齿波发生器	(162)
<b>6</b>	<b>功率放大电路</b>	(170)
6.1	功率放大电路的基本概念和分类	(170)
6.2	OCL 甲乙类互补对称的功率放大电路	(171)
<b>7</b>	<b>直流稳压电源</b>	(180)
7.1	全波桥式整流滤波电路的组成及工作原理分析	(180)
7.2	线性串联型稳压电路	(182)
7.3	硅稳压二极管稳压电路中限流电阻的选择	(182)
7.4	三端集成稳压器	(183)

## 第 3 部分 数字电子技术

<b>1</b>	<b>数字电路的基础知识</b>	(193)
1.1	数字电路的基本概念	(193)
1.2	数制和码制	(193)
1.3	半导体器件的开关特性	(195)
1.4	三种基本逻辑关系及表达方式	(196)
<b>2</b>	<b>集成逻辑门电路</b>	(202)
2.1	TTL 集成逻辑门电路的组成和特性	(202)
2.2	MOS 集成逻辑门电路的组成和特性	(204)
<b>3</b>	<b>数字基础及逻辑函数化简</b>	(210)
3.1	逻辑代数的基本运算关系	(210)
3.2	逻辑代数的基本公式和基本定理	(211)
3.3	逻辑函数的建立、表达方法及相互转换	(212)
3.4	逻辑函数的最小项和最大项	(212)
3.5	逻辑函数的代数化简方法	(213)
3.6	逻辑函数的卡诺图画法、填写方法及化简方法	(213)

<b>4 集成组合逻辑电路</b> .....	(218)
4.1 组合逻辑电路概述 .....	(218)
4.2 组合逻辑电路的分析方法和设计方法 .....	(218)
4.3 编码器、译码器、显示器、多路选择器及多路分配器的原理和应用 .....	(219)
4.4 加法器、数码比较器、存储器和可编程逻辑阵列 .....	(222)
<b>5 触发器</b> .....	(237)
5.1 RS 触发器 .....	(237)
5.2 主从 JK 触发器 .....	(239)
5.3 CMOS 主从结构的边沿 D 触发器 .....	(239)
5.4 T 触发器 .....	(240)
5.5 触发器的逻辑功能分类 .....	(240)
5.6 触发器功能的转换 .....	(243)
<b>6 时序逻辑电路</b> .....	(248)
6.1 时序逻辑电路的特点及组成 .....	(248)
6.2 时序逻辑电路的一般分析方法 .....	(249)
6.3 计数器 .....	(249)
6.4 数码寄存器 .....	(251)
6.5 移位寄存型序列信号发生器和计数型序列信号发生器 .....	(253)
<b>7 脉冲波形的产生</b> .....	(261)
7.1 多谐振荡器 .....	(261)
7.2 单稳态触发器 .....	(262)
7.3 施密特触发器 .....	(263)
7.4 555 定时器 .....	(264)
<b>8 数模和模数转换</b> .....	(271)
8.1 数模(D/A)转换器 .....	(271)
8.2 模数(A/D)转换器 .....	(273)
8.3 典型的集成数模和模数转换器 .....	(276)
8.4 取样—保持电路 .....	(277)

## 第 4 部分 电气工程基础

<b>1 电力系统的基础知识</b> .....	(283)
1.1 电力系统运行的特点和基本要求 .....	(283)
1.2 电能质量的各项指标 .....	(283)
1.3 电力系统中的各种接线方式及特点 .....	(284)
1.4 我国规定的网络额定电压与发电机、变压器等元件的额定电压 .....	(285)
1.5 电力网络中性点的接地方式及对应的电压等级 .....	(287)

<b>2 电力线路、变压器的参数与等值电路</b> .....	(291)
2.1 输电线路元件参数的物理意义及输电线路等值电路 .....	(291)
2.2 变压器的等值电路及参数计算 .....	(293)
2.3 三绕组变压器的参数计算 .....	(294)
2.4 电网等值电路中有名值和标么值参数的简单计算 .....	(295)
<b>3 简单电网的潮流计算</b> .....	(305)
3.1 电压降落、电压损耗和功率损耗.....	(305)
3.2 简单电力网络的潮流计算 .....	(306)
<b>4 无功功率平衡和电压调整</b> .....	(322)
4.1 无功功率平衡的概念和基本要求 .....	(322)
4.2 电力系统中各类无功电源的调节特性 .....	(323)
4.3 利用电容器进行补偿调压的原理与方法 .....	(324)
<b>5 短路电流计算</b> .....	(340)
5.1 实用短路电流计算的近似条件 .....	(340)
5.2 简单系统三相短路电流的实用计算方法 .....	(341)
5.3 短路容量的概念 .....	(347)
5.4 冲击电流、最大有效值电流的定义和关系.....	(347)
5.5 同步发电机, 变压器, 输电线的正、负、零序等值电路 .....	(349)
5.6 简单电网的正、负、零序网络的确定方法 .....	(355)
5.7 不对称短路的故障边界条件和相应的复合序网 .....	(356)
5.8 故障时各序网中各序电流和电压的计算 .....	(361)
5.9 电流、电压对称分量经过 Y/ $\Delta$ -11 变压器后的相位变换 .....	(362)
<b>6 变压器</b> .....	(379)
6.1 三相组式变压器及三相芯式变压器的结构特点 .....	(379)
6.2 变压器额定值的含义及作用 .....	(379)
6.3 变压器变比和参数的测定方法 .....	(380)
6.4 变压器的工作原理 .....	(383)
6.5 变压器的电势平衡方程式及各量含义 .....	(384)
6.6 变压器的电压调整率 .....	(386)
6.7 变压器的空载合闸电流 .....	(387)
6.8 变压器的效率 .....	(388)
6.9 三相变压器连接组和铁心结构对谐波电流、谐波磁通的影响.....	(389)
6.10 三相变压器连接组别的判断方法.....	(390)
6.11 变压器的绝缘系统、冷却方式及允许温升 .....	(392)
<b>7 感应电动机</b> .....	(403)
7.1 感应电动机的种类及主要结构 .....	(403)
7.2 感应电动机的额定值、转差率的概念, 以及基本方程式、等值电路、 功率和电磁转矩 .....	(405)
7.3 感应电动机的三种运行状态及判断方法 .....	(409)



7.4	感应电动机的启动特性 .....	(410)
7.5	感应电动机常用的启动方法 .....	(411)
7.6	感应电动机常用的调速方法 .....	(413)
7.7	转子电阻对感应电动机转动性能的影响 .....	(414)
7.8	电机的发热过程、绝缘系统、允许温升及其确定和冷却方式 .....	(416)
7.9	感应电动机的拖动形式及各自的特点 .....	(419)
7.10	感应电动机运行及维护工作的要点 .....	(420)
<b>8</b>	<b>同步电机</b> .....	(428)
8.1	同步电机的额定值 .....	(428)
8.2	同步电机的电枢反应 .....	(429)
8.3	同步电机的电枢反应电抗、漏电抗与同步电抗 .....	(430)
8.4	同步发电机并入电网的条件和方法 .....	(433)
8.5	同步发电机的有功功率及无功功率的调节方法 .....	(434)
8.6	同步电动机的运行特性 .....	(436)
8.7	同步发电机的绝缘系统、温升要求和冷却方式 .....	(437)
8.8	同步发电机的励磁系统 .....	(438)
8.9	同步发电机运行和维护工作的要点 .....	(441)
<b>9</b>	<b>过电压及绝缘配合</b> .....	(447)
9.1	电力系统过电压的种类 .....	(447)
9.2	雷电过电压的特性 .....	(448)
9.3	接地和接地电阻、接触电压和跨步电压的基本概念 .....	(449)
9.4	氧化锌避雷器的基本特性 .....	(450)
9.5	避雷针、避雷线的保护范围 .....	(451)
<b>10</b>	<b>断路器</b> .....	(456)
10.1	断路器的作用、功能、分类 .....	(456)
10.2	断路器主要性能与参数的含义 .....	(458)
10.3	断路器常用的熄弧方法 .....	(460)
10.4	断路器运行和维护工作的要点 .....	(462)
<b>11</b>	<b>互感器</b> .....	(468)
11.1	电流、电压互感器的工作原理、接线形式及负载要求 .....	(468)
11.2	电流、电压互感器在电网中的配置原则与接线形式 .....	(471)
11.3	各种形式互感器的构造及性能特点 .....	(473)
<b>12</b>	<b>直流电机</b> .....	(477)
12.1	直流电机的分类 .....	(477)
12.2	直流电动机及直流发电机的工作原理 .....	(478)
12.3	并励直流发电机建立稳定电压的条件 .....	(482)
12.4	直流电动机的机械特性 .....	(483)
12.5	直流电动机稳定运行的条件 .....	(485)
12.6	直流电动机的启动、调速及制动方法 .....	(486)

---

<b>13 电气主接线</b> .....	(497)
13.1 电气主接线的主要形式及对电气主接线的基本要求.....	(497)
13.2 各种主接线中主要电气设备的作用和配置原则.....	(501)
13.3 各电压等级电气主接线限制短路电流的方法.....	(502)
<b>14 电气设备选择</b> .....	(506)
14.1 电气设备选择和校验的基本原则和方法.....	(506)
14.2 硬母线的选择和校验.....	(507)

## 第 5 部分 模拟试题

模拟试题(一).....	(515)
模拟试题(二).....	(523)
模拟试题(三).....	(530)
模拟试题(一)答案及解析.....	(537)
模拟试题(二)答案及解析.....	(542)
模拟试题(三)答案及解析.....	(547)

## 第 6 部分 历年真题

历年真题节选、答案及解析 .....	(555)
--------------------	-------

第 1 部分

# 电路与电磁场

---



# 1 电路的基本概念和基本定律

## 复习指导

### 考试大纲

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；电流、电压参考方向的概念；基尔霍夫定律。

### 主要考点

## 1.1 电路的基本概念

### 1. 电路和电路模型

由一些电路器件或元件按一定方式连接起来的电流通路称为电路。电路理论所涉及的电路是实际电路的数学模型，是由理想电路元件和理想导线连接而成的电路。

### 2. 电流和电压的参考方向

在电路中，一般很难标注电流和电压的实际方向，为了方便，需要在电路分析之前先假设一个电流、电压的实际方向。这个假设的实际方向称为电流、电压的参考方向。在设定电流、电压的参考方向后，计算结果为正值时，参考方向即实际方向；为负值时，实际方向与参考方向相反。在电路理论中所标注的电流、电压的方向均为参考方向。

正电荷在电场力的作用下，总是从高电位移向低电位，即电流的实际方向指向电位降的方向，也就是说，和电压的方向是一致的。按照这样的规律同时设定电流和电压的参考方向时，电流和电压的方向关系为关联参考方向，反之为非关联参考方向，如图 1-1-1 所示。



图 1-1-1 电流和电压参考方向的关系

参考方向在电路分析中的作用至关重要，电路元件的关系式都是在一定的参考方向下表示的，列写电路方程时也是以参考方向为标准的。

### 3. 功率

电流和电压为关联参考方向时，元件所吸收的功率  $p$  可以写成

$$p(t) = u(t)i(t)$$

当  $p > 0$  时，元件实际吸收功率；当  $p < 0$  时，元件实际发出功率。若在非关联参考方向



下,则  $p(t)=u(t)i(t)$  中的  $p$  代表元件发出的功率。当  $p>0$  时,元件实际发出功率;当  $p<0$  时,元件实际吸收功率。

## 1.2 理想电路元件

### 1. 线性电阻

定义:线性电阻是一个理想电路元件,在电压和电流取关联参考方向时,在任何时刻其两端的电压和电流服从欧姆定律  $u=Ri$  (如图 1-1-2 所示), $R$  称为元件的电阻,是一个正实常数,单位为  $\Omega$  (欧姆)。电阻的倒数为电导  $G$ ,单位为“S(西门子)”。 $R$  和  $G$  都是电阻元件的参数。

性质:

① 伏安关系为  $u=Ri$  (或  $U=RI$ )。伏安特性曲线如图 1-1-3 所示。

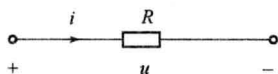


图 1-1-2 电阻元件

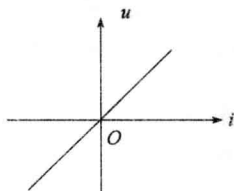


图 1-1-3 电阻元件的伏安特性曲线

② 线性电阻是无源耗能元件。消耗的功率[单位为“W(瓦)”]为

$$P=UI=I^2R=\frac{U^2}{R}$$

在  $t$  时间段内消耗的电能[单位为“J(焦耳)”]为

$$W=UI t=I^2R t=\frac{U^2}{R} t$$

### 2. 独立电压源

定义:独立电压源是一个理想电路元件,如图 1-1-4 所示,它两端的电压总能保持定值或一定的时间函数。电源两端的电压由电源本身决定,与外电路无关,与流经它的电流大小无关。通过电压源的电流由外电路决定。

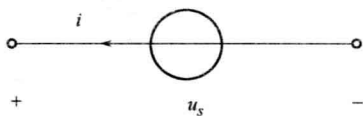


图 1-1-4 独立电压源

性质:

① 伏安关系为

$$\begin{cases} u=u_s \\ i=\text{任意值} \end{cases}$$

② 独立电压源是电路中的激励源,它的电流  $I_{U_s}$  取决于与它相连接的外电路。电压源不能短路。

③ 电压源的功率为  $P_{U_s} = U_s I_{U_s}$ , 当  $U_s$  与  $I_{U_s}$  符合关联参考方向时, 两者乘积为负值, 电压源供出功率; 为正值时, 电压源吸收功率。

### 3. 独立电流源

定义: 独立电流源是一个理想电路元件, 如图 1-1-5 所示, 它的输出电流总能保持定值或一定的时间函数。电流源的输出电流由电源本身决定, 与外电路无关, 与它两端的电压无关。电流源的电压由外电路决定。

性质:

① 伏安关系为

$$\begin{cases} i = i_s \\ u = \text{任意值} \end{cases}$$

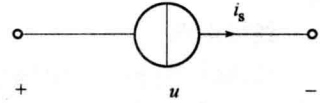


图 1-1-5 独立电流源

② 独立电流源是电路中的激励源, 它的两端电压  $U_{I_s}$  取决于与它相连接的外电路。电流源不能开路。

③ 电流源的功率为  $P_{I_s} = I_s U_{I_s}$ , 当  $I_s$  与  $U_{I_s}$  符合关联参考方向时, 两者乘积为正值, 电流源吸收功率; 为负值时, 电流源供出功率。

### 4. 受控电源

定义: 电压或电流的大小和方向不是给定的时间函数, 而是受电路中某个地方的电压(或电流)控制的电源, 称为受控源。

根据控制量是电压还是电流, 受控的是电压源还是电流源, 受控源可分为四种: 电压控制电压源(VCVS)(如图 1-1-6 所示)、电流控制电压源(CCVS)(如图 1-1-7 所示)、电压控制电流源(VCCS)(如图 1-1-8 所示)、电流控制电流源(CCCS)(如图 1-1-9 所示)。图中,  $u_1$  和  $i_1$  分别表示控制电压和控制电流,  $\mu$ 、 $r$ 、 $g$  和  $\beta$  分别是有关的控制系数。其中,  $\mu$  和  $\beta$  是量纲为 1 的量,  $r$  和  $g$  分别具有电阻和电导的量纲。

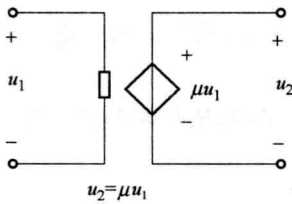


图 1-1-6 VCVS

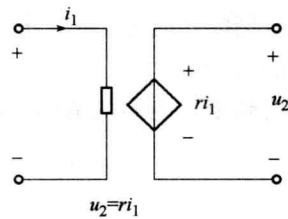


图 1-1-7 CCVS

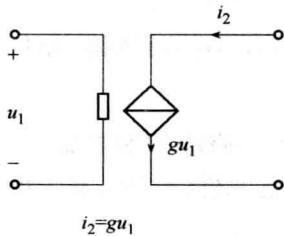


图 1-1-8 VCCS

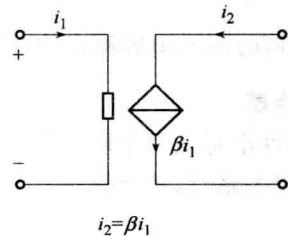


图 1-1-9 CCCS

性质:

① 受控源用来反映电路中某处的电压或电流能控制另一处的电压或电流的现象,或表示一处的电路变量与另一处电路变量之间的一种耦合关系。在求解具有受控源的电路时,可以把受控电压(电流)源作为电压(电流)源处理,但必须注意其激励电压(电流)是取决于控制量的。

② 当控制变量  $u_1$  或  $i_1$  消失时,受控电源随之消失,即在去掉受控电压源后原处短路,在去掉受控电流源后原处开路。当控制变量存在时,受控电压源不允许短路,受控电流源不允许开路。

### 5. 线性电容

定义:线性电容是一个理想电路元件,如图 1-1-10 所示,当电压参考极性与极板储存电荷的极性一致时,电容元件的元件特性为  $q=Cu$ 。其中, $C$  是电容元件的参数,称为电容,单位为“F(法拉)”。

性质:

① 线性电容的  $q \sim u$  特性是过原点的直线,如图 1-1-11 所示。

② 当两端电压  $u_C$  和电流  $i_C$  的参考方向符合如图 1-1-10 所示的关联参考方向时

$$i_C = C \frac{du_C}{dt}$$

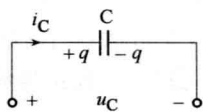


图 1-1-10 电容元件

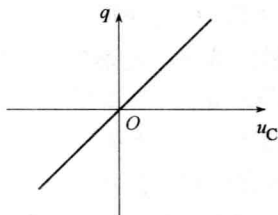


图 1-1-11 电容元件的库伏特性曲线

③ 某一时刻电容电流  $i$  的大小取决于电容电压  $u$  的变化率,而与该时刻电压  $u$  的大小无关。电容是动态元件。

④ 在任何时刻  $t$ ,电容两端的电压  $u_C(t)$  与初始电压  $u_C(0)$  和从 0 时刻到  $t$  时刻的所有电流值有关,即

$$u_C(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i_C d\tau = u_C(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i_C d\tau$$

电容是记忆元件。

⑤ 当  $u$  为常数(直流)时, $i=0$ 。电容相当于开路,电容有隔断直流作用。

⑥ 在任何时刻  $t$ ,电容储存的电场能量为  $W_C(t) = \frac{1}{2} Cu_C^2(t)$ ,电容是储能元件。

### 6. 线性电感

定义:线性电感是一个理想电路元件,如图 1-1-12 所示,当磁链  $\Psi$  和电流  $i_L$  的参考方向满足右手螺旋关系时,其元件特性为  $\Psi = Li$ 。其中, $L$  为电感元件的参数,称为电感,单位为“H(亨利)”。

性质:

① 线性电感的  $\Psi \sim i$  特性是过原点的斜直线,如图 1-1-13 所示。

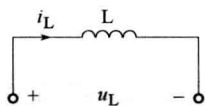


图 1-1-12 电感元件

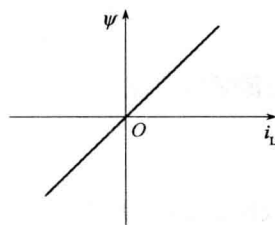


图 1-1-13 电感元件的韦安特性曲线

② 当两端电压  $u_L$  和电流  $i_L$  的参考方向符合图 1-1-12 中的关联参考方向时

$$u_L = L \frac{di_L}{dt}$$

③ 某时刻电感电压  $u$  的大小取决于电感电流  $i$  的变化率, 与该时刻电流  $i$  的大小无关。电感是动态元件。

④ 在任何时刻  $t$ , 电感中的电流  $i_L(t)$  与初始电流  $i_L(0)$  和从 0 时刻到  $t$  时刻的所有电压值有关, 即

$$i_L = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t u_L d\tau = i_L(0) + \frac{1}{L} \int_0^t u_L d\tau$$

电感是记忆元件。

⑤ 当  $i$  为常数(直流)时,  $u=0$ 。电感相当于短路。

⑥ 在任何时刻  $t$ , 电感储存的磁场能量为

$$W_L(t) = \frac{1}{2} L i_L^2(t)$$

电感是储能元件。

## 7. 耦合电感

定义: 耦合电感是实际耦合线圈抽象出来的理想化电路模型, 是一种线性时不变双口元件, 它由  $L_1$ 、 $L_2$  和  $M$  三个参数来表征, 其符号如图 1-1-14 所示。它反映了两个相邻载流线圈之间的磁耦合关系, 如图 1-1-15 所示, 载流线圈中的电流  $i_1$  和  $i_2$  称为施感电流, 线圈的匝数分别为  $N_1$  和  $N_2$ , 线圈 1 中的电流  $i_1$  产生的磁通  $\Phi_{11}$  交链自身线圈产生的磁通链为  $\Psi_{11}$ , 称为自感磁通链;  $\Phi_{11}$  中的一部分或全部交链线圈 2 产生的磁通链为  $\Psi_{21}$ , 称为互感磁通链, 这就是彼此耦合的情况。

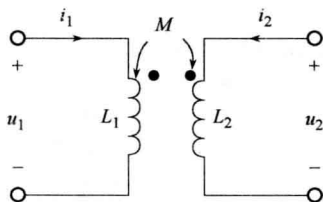


图 1-1-14 耦合电感

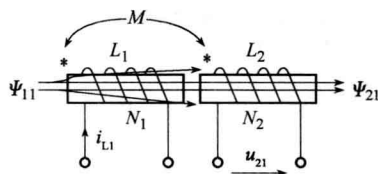


图 1-1-15 磁耦合关系

性质:

① 当周围空间是各向同性的线性磁介质时, 每个磁链都与产生它的施感电流成正比。