

新编考研辅导丛书

Circuit, Signals and Systems

电路、信号与系统辅导

张永瑞 编著

重点•难点•考点

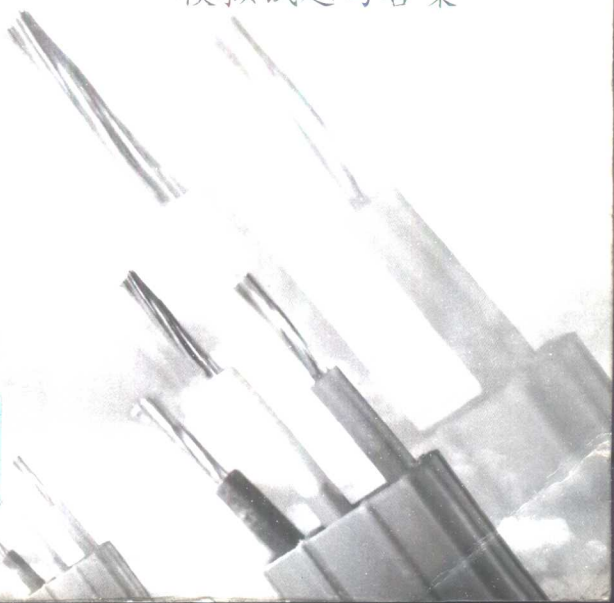
典型题例解析

精选习题与解答

模拟试题与答案

西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>



新编考研辅导丛书

电路、信号与系统辅导

张永瑞 编著

西安电子科技大学出版社

2001

图书在版编目(CIP)数据

电路、信号与系统辅导/张永瑞编著. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2001. 8

(新编考研辅导丛书)

ISBN 7 - 5606 - 1034 - X

I. 电… II. 张… III. ①电路理论—研究生—入学考试—自学参考资料

②信号系统—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①TM13 ②TN911.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 038592 号

责任编辑 李惠萍 夏大平

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮编 710071

<http://www.xduph.com> E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×960 毫米 1/16 印张 20.75

字 数 415 千字

印 数 1~6 000 册

定 价 27.00 元

ISBN 7 - 5606 - 1034 - X/TN · 0179

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志, 无标志者不得销售。

内
容
简
介

本书为西安电子科技大学出版社规划出版的“考研辅导丛书”之一。其内容包括电路基础内容要点,电路基础典型问题剖析,信号与系统内容要点,信号与系统典型问题剖析,近四年的电路、信号与系统硕士研究生入学考试试题解答及模拟题等五章。

该书内容符合教育部工科电工课程教学指导委员会修订的“电路分析基础”、“信号与系统”两门课程的基本要求,满足 21 世纪初教学内容改革的需要。为使报考研究生的读者能从中抓住重点,高效率地复习,本书在要点内容归纳中,打破教材章节的顺序,按问题类型归纳,使读者体会“电路基础”、“信号与系统”两门课程的联系和每一课程各章内容前后的联系,用统一的观点、方法去认识、融会贯通,在概念上得到升华,达到温故而知新。本书重点对各类典型问题作剖析,给读者以示范,使读者掌握综合运用知识分析、解决问题的能力与技巧。书中给出近四年研究生入学试题及其解答,以使读者了解研究生入学试题题型、各种类型题目的深度及如何规范地解答。

本书可作为报考通信与信息系统、信号与信息处理、电路与系统等学科硕士研究生的读者之复习用书,亦可作为在校正在学习“电路基础”、“信号与系统”的本科生的参考书。本书对电子类工程技术人员也有重要的参考价值。

前言

“电路基础”、“信号与系统”是通信工程、电子信息科学与技术、测控技术与仪器、信息对抗技术等专业的主干专业基础课。通信与信息系统、信号与信息处理、电路与系统等学科的硕士研究生入学考试，必须考“电路、信号与系统”这样一门课程。为了帮助报考研究生的读者抓住重点高效率复习，适应考试题型，在应试中能正常或超常发挥水平，以优异的成绩迈上研究生教育新台阶而继续深造，以期成为社会主义祖国所需要的高层次专门人才，特编写《电路、信号与系统辅导》一书。

本书所写内容符合教育部工科电工课程教学指导委员会修订的“电路分析基础”基本要求与“信号与系统”基本要求，满足面向 21 世纪两课程教学内容改革的需要。鉴于考生有两种类型，他们又处于下列情况：若考生是毕业班在校本科生，他们一面学习当前的专业课程，一面复习考研的各门课程，时间很紧张；若考生是毕业数年已工作的本科生，他们一面在岗工作，一面进行考研课程复习，时间亦不宽松。同时考虑到应考的考生都已经系统地学习过这两门课程，所以本书的编写不简单罗列教材中的内容，而是按下列框架编写。

1. 打破教材章节的先后次序，站在更高的高度上简明扼要地归串课程的要点内容，对于某些问题还会打破两门课程的界限。这部分的安排，主要考虑使读者能高效率复习，用较少的时间就能复习、巩固两门课程的基本概念与分析方法，同时又能使读者在复习中进一步体会两课程的联系和每一课程各章内容前后的联系；用统一的观点、方法去认识、融会贯通，在概念上得到一次飞跃。简言之，使读者达到温故而知新。

2. 重点举例，剖析各种类型问题的求解思路与过程。安排这部分，主要是想通过对各种典型问题的归类，如“最大功率问题”、“三要素法分析问题”、“正弦稳态分析问题”、“信号与系统基本概念问题”、“频域分析问题(调制、采样、滤波)”、“复频域分析问题(解微分方程、高阶电路求响应、稳定性判定)”、“ z 域分析问题”、“状态方

程列写问题”等等，给出各类问题的解答对策，并具体举例剖析求解，使读者能举一反三，掌握综合运用知识去分析问题、解决问题的能力与技巧。简言之，使读者学会解题。

3. 给出近四年西安电子科技大学硕士研究生入学试题详细解答。安排这部分内容，主要考虑使读者了解研究生入学试题题型，各种题型题目的深浅度及如何解答。该部分还给出两套模拟试题，要求在 180 分钟内完成，读者可作为考前的最后冲刺练习。

本书是在西安电子科技大学研究生院、出版社、机电工程学院、测控工程与仪器系领导的关心下，在教授“电路基础”、“信号与系统”两课程的同事们的支持下才得以完稿出版的；在出版过程中还得到了责任编辑李惠萍、夏大平的热情帮助。作者在此向他们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中定有许多不足或错误，敬请读者赐教。

编 者

2001 年 3 月

目

录

第一章 电路基础课程内容要点	1
• • 1.1 电路常用变量	1
• • 1.2 无源电路元件 VCR(电压、电流关系)	2
• 1.3 理想电源元件	2
• • 1.4 电路定律	5
• 1.5 电路等效	6
• • 1.5.1 电阻(电导)、阻抗(导纳)串、并联等效	7
• 1.5.2 电源互换等效	8
1.5.3 互感串联去耦等效	9
• 1.5.4 理想变压器阻抗变换等效	9
1.5.5 Δ -Y 互换等效	10
1.5.6 理想电源转换等效	11
• 1.5.7 互感 T 型去耦等效	11
1.6 常用的电路定理	12
• 1.6.1 叠加定理	12
• 1.6.2 齐次定理	13
• 1.6.3 替代定理	14
• • 1.6.4 戴维南定理	15
• • 1.6.5 诺顿定理	15
• 1.6.6 最大功率传输定理	16
1.6.7 特勒根定理	17
1.6.8 互易定理	18
1.7 电阻电路分析方法	19
1.7.1 方程分析法	19
1.7.2 等效分析法	20
1.7.3 求解电路方法的选择	23
1.8 动态电路分析方法	24
1.8.1 动态电路的时域分析	24
1.8.2 动态电路的实频域分析	26
1.8.3 动态电路的复频域分析	27
1.9 正弦稳态电路相量法分析	27
• 1.9.1 正弦稳态电路的基本概念	27

• 1.9.2 正弦稳态电路相量法分析思路	30
• 1.9.3 正弦稳态电路中的功率	30
1.9.4 含互感电路的正弦稳态分析	31
1.10 电路(网络)的频率特性	32
1.10.1 电路(网络)的频率特性概念	32
1.10.2 典型的一阶 RC 网络的频率特性	33
1.10.3 典型的二阶网络的频率特性	34
1.11 二端口网络	37
• 1.11.1 二端口网络的四种主要方程与参数	37
1.11.2 二端口网络的三种联接	39
• 1.11.3 二端口网络的 Z 、 Y 参数等效电路	39
1.11.4 二端口网络的网络函数	40
1.11.5 二端口网络的特性阻抗与匹配概念	42
第二章 电路基础典型问题剖析	43
2.1 电阻电路分析例	43
2.2 动态电路分析例	59
2.3 正弦稳态电路分析例	83
2.4 电路频率特性与二端口网络分析例	101
第三章 信号与系统课程的内容要点	118
3.1 信号的基本概念	118
3.1.1 信号的定义	118
3.1.2 信号的分类	118
3.1.3 两个基本信号及其性质	119
3.1.4 信号的时域变换	119
3.1.5 信号的时域运算	121
3.2 系统的基本概念	122
• 3.2.1 系统的定义	122
3.2.2 系统的分类	122
• • 3.2.3 线性时不变系统(简记为 LTI 系统)的特性	123
3.2.4 系统的描述	123
3.3 连续系统的时域分析	124
3.3.1 基本思路	124
3.3.2 定义 LTI 系统的 $h(t)$ 、 $g(t)$	126
3.3.3 卷积积分应用于求 LTI 系统的零状态响应	126
3.4 离散系统的时域分析	127
3.4.1 基本思路	127

3.4.2 定义 LTI 系统的 $h(k)$ 、 $g(k)$	128
3.4.3 卷积和应用于 LTI 离散系统的零状态响应	128
3.5 连续系统的实频域分析(傅里叶分析)	129
3.5.1 周期信号的傅里叶级数	129
3.5.2 周期信号的频谱及其特点	131
3.5.3 傅里叶变换	133
3.5.4 傅里叶级数、傅里叶变换用于 LTI 系统分析	140
3.6 连续系统的复频域分析(拉氏变换分析)	144
3.6.1 拉普拉斯变换	144
3.6.2 拉氏变换用于分析系统(电路)问题	149
3.7 离散系统的复频域(z 域)分析	150
3.7.1 Z 变换	150
3.7.2 Z 变换用于 LTI 离散系统分析	159
3.8 系统函数	160
3.8.1 系统函数 $H(\cdot)$ 的基本概念	160
3.8.2 应用系统函数分析系统的特性	162
3.8.3 系统模拟	166
3.9 系统的状态变量分析	167
3.9.1 连续系统的状态变量分析	167
3.9.2 离散系统的状态变量分析	171
第四章 信号与系统典型问题剖析	173
4.1 信号、系统基本概念问题例	173
4.2 系统时域分析例	181
4.3 连续信号、系统实频域分析例	191
4.4 连续信号、系统复频域分析例	209
4.5 离散信号、系统复频域(z 域)分析例	228
4.6 系统的状态空间分析例	246
第五章 西安电子科技大学 1998~2001 年“电路、信号与系统”	
研究生入学考试试题解答及模拟题	255
5.1 1998 年西安电子科技大学“电路、信号与系统”研究生入学考试试题解答	255
5.2 1999 年西安电子科技大学“电路、信号与系统”研究生入学考试试题解答	269
5.3 2000 年西安电子科技大学“电路、信号与系统”研究生入学考试试题解答	282
5.4 2001 年西安电子科技大学“电路、信号与系统”研究生入学考试试题解答	298
5.5 模拟试题(一)	313
5.6 模拟试题(二)	318
参考文献	322

第一章 电路基础课程内容要点

本章在归纳课程内容要点时，不受教材版本制约，而是根据问题类型进行。
为读者复习方便，本章特规定：

属于重点内容用“··”符号标记；

次重点内容用“·”符号标记；

重要的陈述、说明、结论用波纹线标记。

·· 1.1 电路常用变量

电路常用变量有：

$$i = \frac{dq}{dt}$$

$$u = \frac{dw}{dq}$$

$$p = \frac{dw}{dt}$$

对电流、电压变量，重点掌握参考方向：

(1) 计算电路问题时用到的电流、电压均应在图上设出参考方向。否则，KCL、KVL无法应用，“计算”出的电流、电压数值也是无意义的。

(2) 电流、电压参考方向习惯这样假设：凡一看便知电流、电压实际方向的，就设这些电流、电压参考方向与实际方向一致；看不出的，任意设一个方向作为参考方向。

(3) 应会判断二端电路上电流、电压参考方向是否关联？这一点在书写电路元件上电流、电压关系式时至关重要。若参考方向关联，无论是写电阻、电导元件上电流、电压代数关系式（即欧姆定律），还是写电感、电容元件上电压、电流间的微分关系式、积分关系式，均不带负号；若参考方向非关联，在写上述各元件上的电压、电流关系式时均应冠以负号。

对功率变量，重点掌握应用二端电路上电压、电流计算该二端电路吸收或产生（供出）的功率。如图 1.1 - 1(a)所示，电压、电流参考方向关联，

有

$$p_{\text{吸}} = ui \quad (1.1-1a)$$

$$p_{\text{发}} = -ui \quad (1.1-1b)$$

如图 1.1-1(b)所示, 电压、电流参考方向非关联, 有

$$p_{\text{吸}} = -ui \quad (1.1-2a)$$

$$p_{\text{发}} = ui \quad (1.1-2b)$$

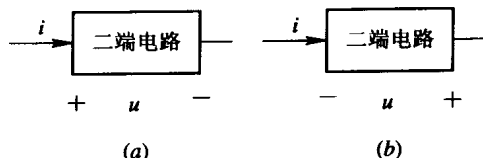


图 1.1-1 二端电路上电压、电流参考方向表示
(a) 电压、电流参考方向关联;
(b) 电压、电流参考方向非关联

• 1.2 无源电路元件 VCR(电压、电流关系)

基本的无源电路元件有电阻、电感、电容二端子元件, 有互感(耦合电感)、理想变压器多端子元件。它们各自的时域模型、时域形式 VCR, 相量模型、相量形式 VCR, 实频域(ω 域)模型、实频域形式 VCR, 复频域(s 域)模型、复频域形式 VCR 分别如表 1-1 中归纳。注意: 表 1-1 中各元件均为 LTI(线性时不变)元件。读者应清楚电路元件各种模型形式在什么范围、求什么响应时适用。如, 相量模型在单一频率正弦函数激励的 LTI 电路且达稳态求稳态响应时适用; 实频域模型在存在傅里叶变换的激励源作用下求 LTI 稳定电路的零状态响应时适用; 复频域模型在存在拉氏变换的激励源作用下求 LTI 电路的零输入响应或零状态响应或全响应时适用。还应提醒读者注意, 在书写互感、理想变压器上电压、电流关系时, 只有如同表 1-1 的同名端位置及电压、电流参考方向, 才可书写为表 1-1 中的电压、电流关系式形式, 不可乱套用。如果遇到不同于表 1-1 中的同名端位置或电压、电流参考方向的情况, 那么, 它们的电压、电流关系式的书写方式可参见第二章例 2.2。

• 1.3 理想电源元件

电路基础课中讲授的理想电源分为二端子独立电源与多端子受控电源。独立源又分为独立电压源与独立电流源; 受控源亦分为受控电压源与受控电流源。这里, 将各种电源模型及其特性列于表 1-2。表中, μ 、 r 、 g 、 α 均为常数, 这样的受控源称为线性受控源; 受控源主要特性给出的是输出端口即受控端口的特性。

表 1-1 无源电路元件各种模型及 VCR 形式

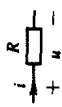
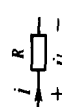
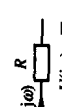
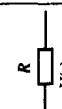
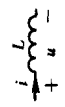
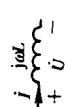
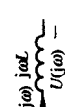
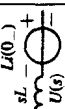
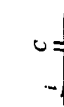
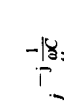
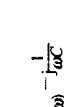
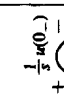
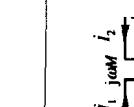
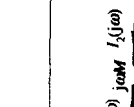
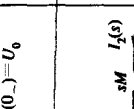
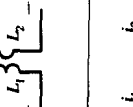
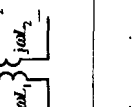
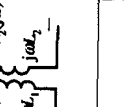
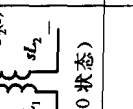
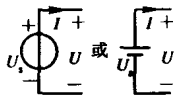
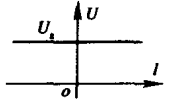
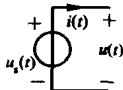
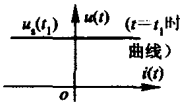
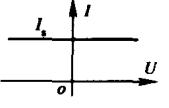
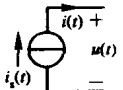
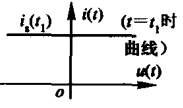
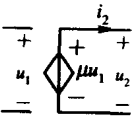
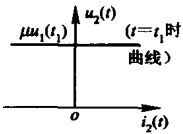
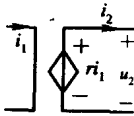
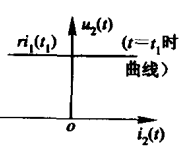
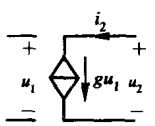
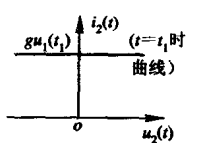
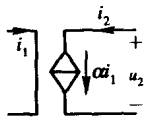
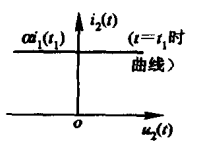
	时域模型及 VCR		相量模型及 VCR		实频域模型及 VCR		复频域模型及 VCR	
	模型	VCR	模型	VCR	模型	VCR	模型	VCR
电阻		$u = Ri$		$U = RI$		$U(j\omega) = RI(j\omega)$		$U(s) = RI(s)$
电感		$u = L \frac{di}{dt}$ $i = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t u(\xi) d\xi$		$U = j\omega LI$		$U(j\omega) = j\omega LI(j\omega)$		$U(s) = sLI(s) - Li(0_-)$
电容		$i = C \frac{du}{dt}$ $u = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(\xi) d\xi$		$U = -j \frac{1}{\omega C} I$		$U(j\omega) = -j \frac{1}{\omega C} I(j\omega)$		$U(s) = \frac{1}{sC} I(s) + \frac{u(0_-)}{s}$
互感		$u_1 = L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt}$ $u_2 = L_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt}$		$U_1 = j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_2$ $U_2 = j\omega L_2 I_2 + j\omega M I_1$		$U_1(j\omega) = j\omega L_1 I_1(j\omega) + j\omega M I_2(j\omega)$ $U_2(j\omega) = j\omega L_2 I_2(j\omega) + j\omega M I_1(j\omega)$		$U_1(s) = sL_1 I_1(s) + sM I_2(s)$ $U_2(s) = sL_2 I_2(s) + sM I_1(s)$
理想变压器		$\frac{u_1}{u_2} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{i_1}{i_2} = -\frac{N_2}{N_1}$		$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{I_1}{I_2} = -\frac{N_2}{N_1}$		$\frac{U_1(j\omega)}{U_2(j\omega)} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{I_1(j\omega)}{I_2(j\omega)} = -\frac{N_2}{N_1}$		$\frac{U_1(s)}{U_2(s)} = \frac{N_1}{N_2}$ $\frac{I_1(s)}{I_2(s)} = -\frac{N_2}{N_1}$

表 1-2 各种电源模型及主要特性

	模 型		主 要 特 性	
			解析描述(代数描述)	VCR 图形描述(几何描述)
独 立 源	电 压 源	直流	 $U \equiv U_s$ $I = \text{任意值}, \forall t$	
		交流	 $u(t) \equiv u_s(t)$ $i(t) = \text{任意值}, \forall t$	
	电 流 源	直流	 $I \equiv I_s$ $U = \text{任意值}, \forall t$	
		交流	 $i(t) \equiv i_s(t)$ $u(t) = \text{任意值}, \forall t$	
受 控 源 (CS)	受 控 电 压 源 (CVS)	电压 控制 电压源 (VCCVS)	 $u_2(t) \equiv \mu u_1(t)$ $i_2(t) = \text{任意值}, \forall t$	
		电流 控制 电压源 (CCVS)	 $u_2(t) \equiv r i_1(t)$ $i_2(t) = \text{任意值}, \forall t$	

续表

	模 型			主 要 特 性	
				解析描述(代数描述)	VCR 图形描述(几何描述)
受控源 (CS)	受控电流源 (CCS)	电压控制电流源 (VCCS)		$i_2(t) \equiv g u_1(t)$ $u_2(t) = \text{任意值}, \forall t$	
		电流控制电流源 (CCCS)		$i_2(t) \equiv \alpha i_1(t)$ $u_2(t) = \text{任意值}, \forall t$	

• • 1.4 电 路 定 律

电路基础课程中讲述了基尔霍夫电流定律(KCL)、基尔霍夫电压定律(KVL)、换路定律。其中，KCL、KVL 是分析一切集总参数电路的根本依据，一些重要的电路定理及重要的电路分析方法都是由这两个基本定律归纳总结出的；换路定律描述的是动态电路在发生换路时刻所表现出的规律，在分析发生换路的动态电路时经常使用该定律。表 1-3 归纳了三个定律的常用形式及应用范围、条件。

表 1-3 常用电路定律的各种形式及应用范围、条件

定律名称	定律形式	定律形式	应用范围条件
KCL	时域形式	$\sum i(t) = 0$	适用于任意时刻、任意电流函数、集总参数电路中的任意节点或封闭曲面
	相量形式	$\sum I = 0$	只适用于正弦稳态电路的相量模型电路中的节点或封闭曲面
	实频域形式	$\sum I(j\omega) = 0$	只适用于实频域模型电路中的节点或封闭曲面
	复频域形式	$\sum I(s) = 0$	适用于 s 域模型电路中的节点或封闭曲面

续表

定律名称 \ 定律形式	定律形式		应用范围条件
KVL	时域形式	$\sum u(t) = 0$	适用于任意时刻、任意电压函数、集总参数电路中的任意回路
	相量形式	$\sum \dot{U} = 0$	只适用于正弦稳态电路的相量模型电路中的任意回路
	实频域形式	$\sum U(j\omega) = 0$	只适用于实频域模型电路中的任意回路
	复频域形式	$\sum U(s) = 0$	适用于 s 域模型电路中的任意回路
换路定律	$u_C(0_+) = u_C(0_-)$ $i_L(0_+) = i_L(0_-)$		在换路时刻 i_C 为有限值 在换路时刻 u_L 为有限值

• 1.5 电路等效

“等效”在电路理论中是重要的概念。要掌握电路等效，首先应深刻理解电路等效的定义、等效条件、等效对象、等效目的这些基本概念，重点是熟练使用常用的电路等效变换方法求解电路问题。

在结构、元件参数可以完全不同的两部分电路 B 和 C，如图 1.5 - 1(a)、(b)所示。若 B 与 C 具有相同的电压、电流关系即 VCR，则称 B 与 C 是互为等效的。这就是电路等效的一般定义。所有的电路等效变换方法都符合这一定义。

相等效的两部分电路 B 与 C 在电路中可以相互代换。代换前的电路与代换后的电路对任意的电路 A 中的电流、电压、功率是等效的，如图 1.5 - 2(a)、(b)所示。就是说，用 (b) 图求 A 中的电流、电压、功率，与用 (a) 图求 A 中的电流、电压、功率具有同等的效果。

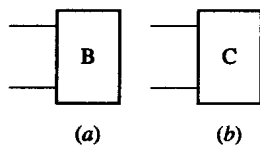


图 1.5 - 1 电路等效定义用图
(a) 部分电路 B; (b) 部分电路 C

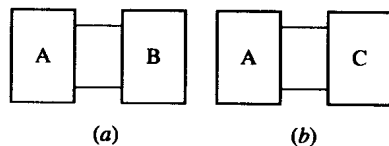


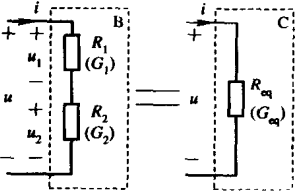
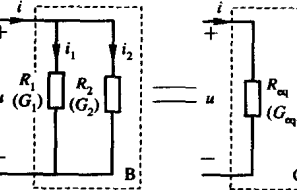
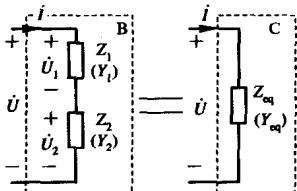
图 1.5 - 2 电路等效意义说明用图
(a) 代换前电路; (b) 代换后电路

这里明确：电路等效变换的条件是相互代换的两部分电路B与C具有相同的VCR；电路等效的对象是A中的电流、电压、功率；电路等效的目的是为简化电路，方便地求出欲求的结果。

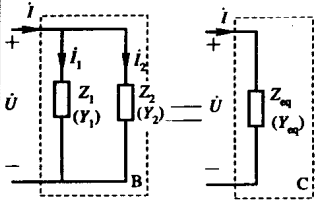
• • 1.5.1 电阻(电导)、阻抗(导纳)串、并联等效

电阻(电导)、阻抗(导纳)串、并联等效的形式、特点及应用中注意的问题归纳于表1-4。

表 1-4 电阻(电导)、阻抗(导纳)串、并联

项目 名称	形 式	主 要 特 点	使用中注意问题
电阻 (电导) 串联		(1) 流经各电阻(电导)的电流相同 (2) $R_{eq} = R_1 + R_2$, $G_{eq} = \frac{G_1 G_2}{G_1 + G_2}$ (3) $u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u$, $u_1 = \frac{G_2}{G_1 + G_2} u$ $u_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} u$, $u_2 = \frac{G_1}{G_1 + G_2} u$ (4) $P = P_1 + P_2$	使用分压公式时，注意各电压参考方向
电阻 (电导) 并联		(1) 各电阻(电导)上承受的电压相同 (2) $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, $G_{eq} = G_1 + G_2$ (3) $i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i$, $i_1 = \frac{G_1}{G_1 + G_2} i$ $i_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} i$, $i_2 = \frac{G_2}{G_1 + G_2} i$ (4) $P = P_1 + P_2$	使用分流公式时，注意各电流参考方向
阻抗 (导纳) 串联		(1) 流经各阻抗(导纳)的电流相同 (2) $Z_{eq} = Z_1 + Z_2$, $Y_{eq} = \frac{Y_1 Y_2}{Y_1 + Y_2}$ (3) $\dot{U}_1 = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} \dot{U}$, $\dot{U}_1 = \frac{Y_2}{Y_1 + Y_2} \dot{U}$ $\dot{U}_2 = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} \dot{U}$, $\dot{U}_2 = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2} \dot{U}$ (4) $P = P_1 + P_2$	(1) 求等效阻抗(导纳)，注意复数运算 (2) 使用分压公式时，注意各电压参考方向及复数运算

续表

项目 名称	形 式	主 要 特 点	使用中注意问题
阻 抗 (导纳) 并 联		(1) 各阻抗(导纳)上承受的电压相同 (2) $Z_{eq} = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}$, $Y_{eq} = Y_1 + Y_2$ (3) $I_1 = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} I$, $I_1 = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2} I$ $I_2 = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} I$, $I_2 = \frac{Y_2}{Y_1 + Y_2} I$ (4) $P = P_1 + P_2$	(1) 求等效阻抗(导纳), 注意复数运算 (2) 使用分流公式时, 注意各电流参考方向及复数运算
注: 记忆、使用上述串联、并联有关公式并不难, 难在既有串联又有并联且连接结构错综复杂的混联电路中串、并联关系判别。对短路线, 可任意压缩与伸长, 对多点接地点, 可以用短路线相连, 这是串、并联关系判别的关键步骤。			

顺便说及的是, 电感元件串、并联求等效参数及分压、分流关系式类同于电阻元件串、并联情况; 电容元件串、并联求等效参数及分压、分流关系式类同于电导串、并联情况。

• 1.5.2 电源互换等效

电源互换等效经常用于对电路进行局部化简, 它的基本形式如图 1.5-3(a)、(b)所示。(a)图与(b)图互为等效, 等效的对象是虚线框以外的电路部分, 即 A 中的电流、电压、功率。就是说, 只要(a)、(b)图接相同的外电路(A 电路), A 中的电流、电压、功率均应是一样的。图中:

$$I_s = U_s / R_s, U_s = R_s I_s$$

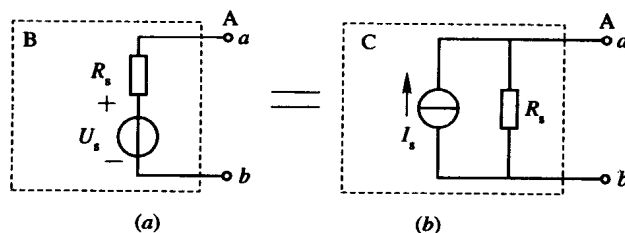


图 1.5-3 电源互换等效

(a) 电压源模型形式; (b) 电流源模型形式