

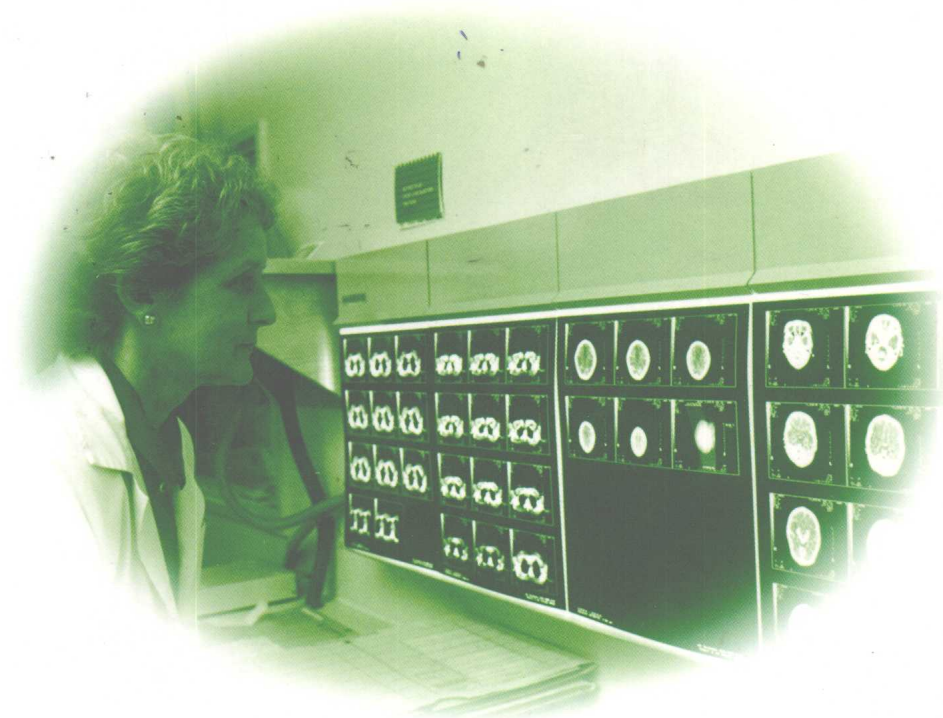
医学影像专业必修课考试辅导教材

供医学影像专业用

梳理教材知识体系 精讲重点难点考点 揭示名校命题规律

医学电子学基础与 医学影像物理学

潘志达 主编



 科学技术文献出版社

医学影像专业必修课考试辅导教材

医学电子学基础与 医学影像物理学

主 编 潘志达
副主编 伍建林 盖立平 王保芳
编 者 (以姓氏笔画为序)
丁晓东 王保芳 宁殿秀
伍建林 陈艳霞 盖立平
潘志达
主 审 洪 洋

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

医学电子学基础与医学影像物理学/潘志达主编. -北京:科学技术文献出版社, 2006.1

(医学影像专业必修课考试辅导教材)

ISBN 7-5023-5141-8

I. 医… II. 潘… III. ①医用电子学-医学院校-教材 ②影像诊断-医用物理学-医学院校-教材 IV. ①R312 ②R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 116948 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882909,(010)58882959(传真)
图书发行部电话 (010)68514009,(010)68514035(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882952
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 薛士滨
责 任 编 辑 唐 玲
责 任 校 对 唐 炜
责 任 出 版 王芳妮
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京高迪印刷有限公司
版 (印) 次 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 460 千
印 张 16
印 数 1~5000 册
定 价 24.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是根据卫生部教材办公室及全国高等医药院校医学影像学专业教材评审委员会所审定的“医学电子学基础”与“医学影像物理学”的教学内容而编写的。内容包括电路基础、半导体器件、放大电路基础、集成运算放大器、数字电路基础、普通 X 射线影像、数字化 X 射线成像技术、X 射线计算机体层成像、核磁共振成像、放射性核素显像及超声成像,并附有模拟试题两套及本专业中英文名词对照表。

本书适合全国各高等医药院校医学影像学专业广大师生参考使用。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

前 言

本书是根据卫生部教材办公室及全国高等医药院校医学影像学专业教材评审委员会所审定的“医学电子学基础(The base of medicine electronics)”与“医学影像物理学(Physics of medicine imaging)”的教学内容而编写的。按医学影像学专业培养目标的要求,学生应具有基础医学、临床医学和现代医学影像学的基本理论知识。除此,还应掌握医学影像诊断、介入放射以及医学成像技术等方面的专业知识。要实现这一目标,“医学电子学基础”与“医学影像物理学”的教学就显得格外重要。实际上这两门课程,除了包括“电子学”、“物理学”的主要内容之外,还涉及到“基础医学”、“临床医学”以及“数学”和“计算机技术”的诸多方面,是跨学科的边缘学科。要学好这两门课程,并非易事。为帮助医学影像专业的学生学好这两门课程,大连医科大学、中国医科大学、河南大学的相关教师联合编写了这本《医学电子学基础与医学影像物理学》考试辅导教材。我们的目的不仅是帮助学生学好这两门课程,掌握必要的知识点;同时也希望有助于教师教好这两门课程。另外,本书还选用了医学影像诊断学的一些题目,意在强化“基础”和“专业”的结合,有利于后续课程的学习。

本书在编写过程中得到科学技术文献出版社和大连医科大学等单位的相关部门的全力支持,在此深表谢意!

由于全国各高等医药院校医学影像学专业培养方向的差异,这本书所涉及的内容不一定满足所有专业方向的要求;又由于编者水平所限,错误和不当之处在所难免,希望使用本书的广大师生予以批评指正。

潘志达

于大连医科大学

2005年8月

目 录



第一篇 医学电子学基础	(1)
第一章 电路基础	(1)
第二章 半导体器件	(12)
第三章 放大电路基础	(31)
第四章 集成运算放大器	(59)
第五章 数字电路基础	(77)
第二篇 医学影像物理学	(111)
第六章 普通 X 射线影像	(111)
第七章 数字化 X 射线成像技术	(145)
第八章 X 射线计算机体层成像	(157)
第九章 核磁共振成像	(183)
第十章 放射性核素显像	(200)
第十一章 超声成像	(214)
第十二章 医学电子学基础与医学影像物理学模拟试题	(234)
医学电子学基础与医学影像物理学本科生期末考试模拟试题(A)	(234)
医学电子学基础与医学影像物理学本科生期末考试模拟试题(B)	(238)
附录 医学电子学基础与医学影像物理学中英文专业名词对照	(242)

第一篇 医学电子学基础

第一章

电路基础

教学大纲要求

掌握电子学基本定律;理解直流电路的暂态过程;认识复杂电路的基本规律与计算方法。

重点和难点

运用叠加原理、戴维宁定理、诺顿定理计算复杂电路。

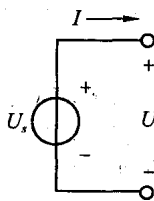
教学要点

一、电压源(voltage supply)

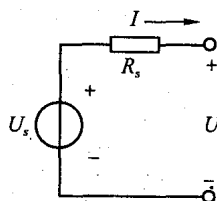
电源是维持回路中电流流动的装置,它既能向外电路提供电压,也可以向外电路提供电流。因此,一个电源可以用不同等效电路来表示。用电压形式表示的称为电压源;用电流形式表示的则称为电流源。

1. 理想电压源

两端能保持定值电压的电源,用符号 U_S 表示(与流过的电流大小无关,即内阻为零)。理想电压源两端点相当于短路。图 1-1(a)所示为理想电压源,其特点是:



(a) 理想电压源



(b) 实际电压源

图 1-1 电压源

- (1) 端电压恒定或按一定的时间函数变化;
- (2) 与流过的电流大小无关,电流可以为任意值;
- (3) 流过的电流由外电路确定。



2. 实际电压源

两端的电压随外电路的电流而改变,用符号 U 表示。特点是实际电压源的内阻 R_S 越小,就越接近理想电压源。如图 1-1(b)所示。

3. 理想电压源与实际电压源之间的关系转换

实际电压源等效为理想电压源 U_S 和内阻 R_S 相串联的模型。

二、电流源(current supply)

1. 理想电流源

两端能保持定值电流的电源,用符号 I_S 表示。与外电路电压大小无关,即内阻为无穷大。理想电流源两端点相当于断路。如图 1-2(a)所示。其特点是:

- (1)输出电流是定值或是按一定的时间函数变化;
- (2)与端电压大小无关;
- (3)端电压是由定值电流和它相连接的外电路共同决定的。

2. 实际电流源

输出电流随外电路而变化的电源,用符号 I 表示。 R_S 代表实际电流源内阻,其特点是实际电流源的内阻 R_S 越大,就越接近理想电流源。如图 1-2(b)所示。

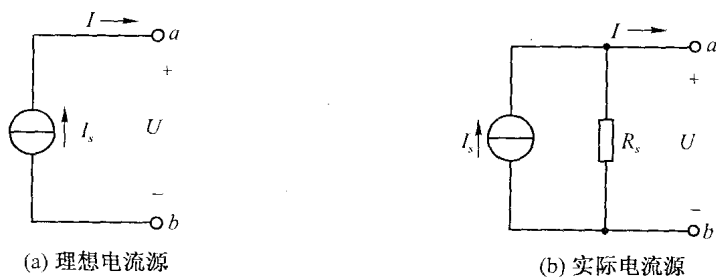


图 1-2 电流源

3. 理想电流源与实际电流源之间的关系转换

实际电流源等效为理想电流源和内阻 R_S 相并联的模型。

三、叠加原理

在一个复杂的网络中,任何一个支路中的电流(或电压),等于电路中每个独立源单独作用时,在该支路中产生的电流(或电压)的代数和。这就是叠加原理。每个独立源单独作用时,其他独立源视为零值。即电压源用短路代替,电流源用开路代替,受控源(是一种描述电路中某支路的电压或电流受到另一条支路的电压或电流的控制现象的理想电路元件)应该保留。正负号的规定:若电流方向与原标定参考方向一致时,取正,否则取负。

四、戴维宁定理

任何一个有源线性二端网络可以用一个理想电压源串联一个电阻来代替。电压源的电压等于该网络端口的开路电压 U_{OC} ,而等效电阻 R_0 则等于该网络中全部独立源为零值时,从端口看进去的电



阻。由这一电压和等效电阻组成的等效电路,称为戴维宁电路。

五、诺顿定理

任何一个有源线性二端网络可以用一个理想电流源并联一个等效电阻来代替。电流源的电流等于该网络端口的短路电流 I_{SC} , 而等效电阻 R_0 则等于该网络中全部独立源为零值时, 从端口看进去的电阻。由这一电流和等效电阻组成的等效电路, 称为诺顿电路。一个有源线性二端网络, 既可等效为戴维宁电路, 也可等效为诺顿电路。实际应用中根据具体问题选择较简便的一种。

六、直流电路的暂态过程

电子线路中的电过程, 通常有暂态过程与稳态过程之分。在电路中电容或电感上存储的能量在电路变化时进行能量转换的过程为暂态过程。经过一段时间后电容或电感上的能量转换达到了一定程度的平衡, 这个平衡将能稳定的持续下去, 这一电路状态称为稳态。在 RC 电路的暂态过程中, 电容充电与放电的快慢与 RC 乘积的大小有关, 用 τ 来表示充电与放电的快慢, 则

$$\tau = RC$$

式中, τ 越大, 表示充电或放电越慢。 τ 的单位为秒(s)。

在 RC 电路的暂态过程中, 流过电容电流与电容两端电压随时间变化的规律为

$$i_c = C \frac{du_c}{dt}$$

即流过电容电流与电容两端电压存在微分关系, 反过来

$$u_c = \frac{1}{C} \int i_c dt$$

即电容两端电压与流过电容电流存在积分关系。

上述这种微分与积分的关系, 在集成运算放大电路中要用到。

典型试题分析

(一) 单项选择题

1. 一个电源可以用两种不同的等效电路来表示, 用电压形式表示的称为(B); 用电流形式表示的称为(A)。

A. 电流源 B. 电压源 C. 直流电源 D. 交流电源

答案: B; A

考点: 电压源与电流源的概念。

电源是维持回路中电流流动的装置, 它既能向外电路提供电压, 也可以向外电路提供电流。因此, 一个电源可以用不同的等效电路来表示。用电压形式表示的称为电压源; 用电流形式表示的则称为电流源。

2. 实际电压源可以用模型来表征, 即

A. 理想电压源和内阻相串联 B. 理想电压源和内阻相并联 C. 理想电流源和内阻相串联
D. 理想电流源和内阻相并联

答案: A

考点: 对实际电压源与理想电压源关系的理解。

实际电压源可以等效为理想电压源 U_S 和内阻 R_S 相串联的模型。实际电压源的内阻 R_S 越小, 就越接近理想电压源。



(二) 多项选择题

3. 理想电压源的基本特性是

A. 端电压恒定或按一定的时间函数变化 B. 端电压与流过的电流大小无关 C. 流过的电流由外电路确定 D. 理想电压源内阻不为零

答案: ABC

考点: 对理想电压源的基本特性的掌握。

理想电压源的基本特性是端电压恒定或按一定的时间函数变化; 与流过的电流大小无关; 流过的电流由外电路确定; 理想电压源内阻为零。

(三) 名词解释

4. 理想电流源

答案: 理想电流源是两端能保持定值电流的电源, 用符号 I_S 表示。与外电路电压大小无关, 即内阻为无穷大。理想电流源两端口相当于断路。

考点: 理想电流源的定义。

(四) 计算题

5. 试用叠加原理计算如图 1-3(a) 所示的电位 U_0 。已知: $I_S = 9 \text{ mA}$, $U_S = 18 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 6 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 6 \text{ k}\Omega$ 。

解: 根据叠加原理, 电流源单独作用于网络时, 电压源用短路代替; 电压源单独作用于网络时, 电流源用开路代替。如图 1-3(b)、(c)。所求电压 $U_0 = U_1 + U_2$ 。

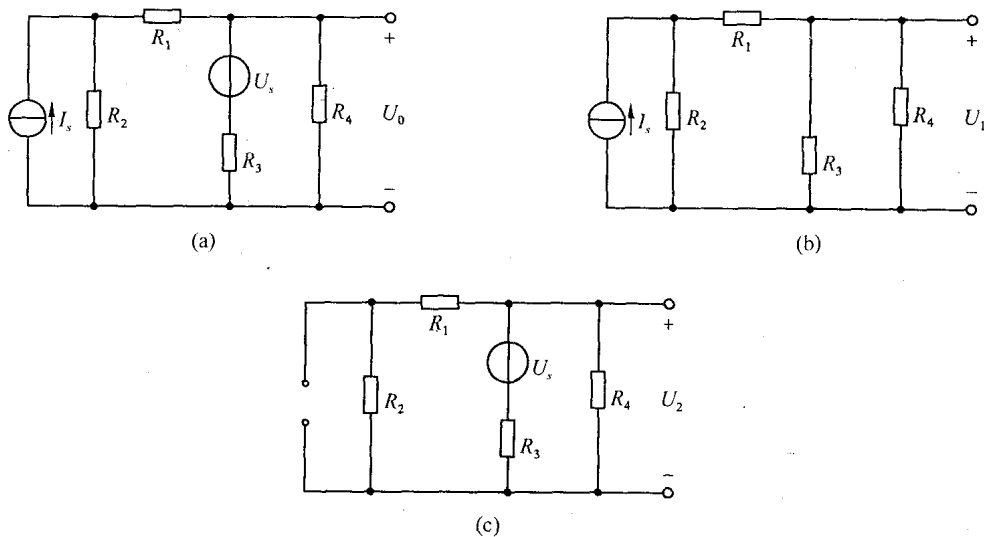


图 1-3 典型习题 5 电路图

电流源单独作用时, 整个电路的电压降落为

$$U_{O1} = [(R_1 + R_3 // R_4) // R_2] \times I_S = 20 \text{ V}$$

$$U_1 = U_{O1} - \left(I_S - \frac{U_{O1}}{R_2} \right) \times R_1 = 15 \text{ V}$$

电压源单独作用于网络时流过整个电路的电流为



$$\frac{U_S}{R_4 // (R_1 + R_2) + R_3} = \frac{18}{9} = 2 \text{ mA}$$

$$U_2 = 2 \times [R_4 // (R_1 + R_2)] = 6 \text{ V}$$

所求的电压为

$$U_O = U_1 + U_2 = 21 \text{ V}$$

考点: 叠加原理的应用。

6. 试用戴维宁定理求如图 1-4(a) 所示的电路中流过 R_L 的电流 I 。已知: $R_1 = 80 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 60 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 40 \text{ k}\Omega$, $U_S = 100 \text{ V}$, $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ 。

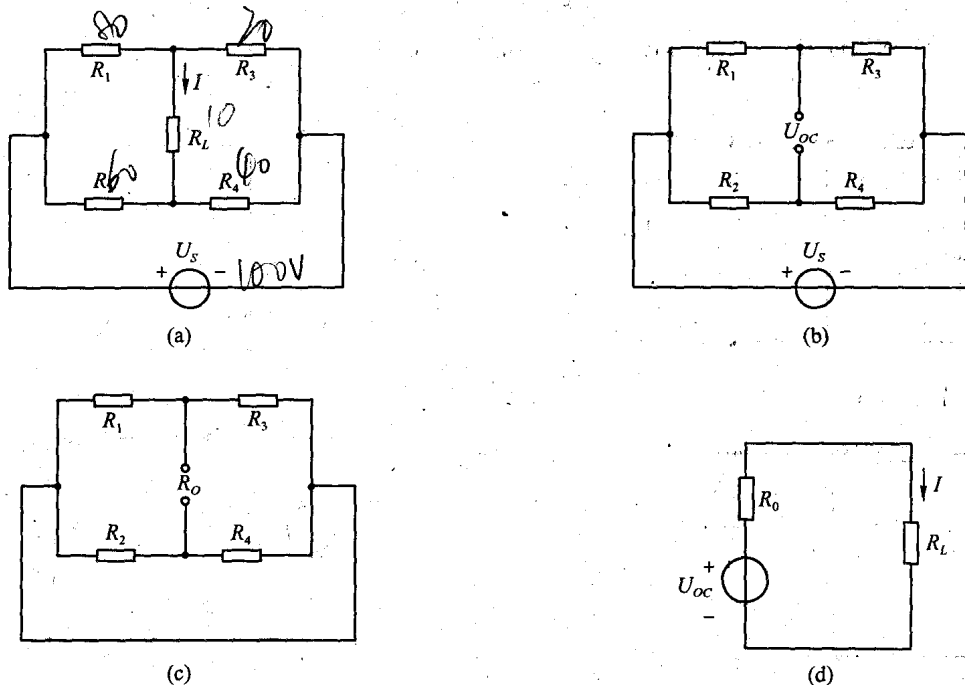


图 1-4 典型习题 6 电路图

解: 第一步, 求 R_L 开路时的等效电压, 电路如图 1-4(b) 所示

$$U_{oc} = \frac{U_S}{R_1 + R_3} R_1 - \frac{U_S}{R_2 + R_4} R_2 = 20 \text{ V}$$

第二步, 求等效电阻, 即全部独立源为零值时的等效电阻, 电路图 1-4(c) 所示

$$R_0 = R_1 // R_3 + R_2 // R_4 = 40 \text{ k}\Omega$$

戴维宁定理等效后的电路如图 1-4(d) 所示。流过 R_L 的电流为

$$\frac{U_{oc}}{R_0 + R_L} = 0.4 \text{ mA}$$

应用戴维宁定理时注意该定理只适用于计算网络外部的电压与电流, 而不适用于计算网络内部的电压与电流。

考点: 戴维宁定理的应用。

用戴维宁定理解题时, 将该二端网络可以用一个理想电压源串联一个电阻来代替。电压源的电压等于该网络端口的开路电压, 而等效电阻则等于该网络中全部独立源为零值时, 从端口看进去的电阻。

7. 试用诺顿定理求如图 1-5(a) 所示电路流过 R_L 的电流。已知: $R_1 = R_2 = R_3 = 2 \text{ k}\Omega$,



$R_L = 1 \text{ k}\Omega, U_S = 6 \text{ V}$ 。

解: 第一步, 求 R_L 短路时的等效电流。电路如图 1-5(b) 所示。

$$I_{SC} = \frac{U_S}{R_1} = \frac{6}{2} = 3 \text{ mA}$$

第二步, 求等效电阻。等效电阻等于独立源为零值时, 负载前端开路电阻。电路如图 1-5(c) 所示。

$$I = I_{SC} \cdot \frac{R_0}{R_0 + R_L} = 1.5 \text{ mA}$$

$$R_0 = R_1 // R_2 // R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

第三步, 求流过 R_L 的电流。诺顿等效电路如图 1-5(d) 所示。

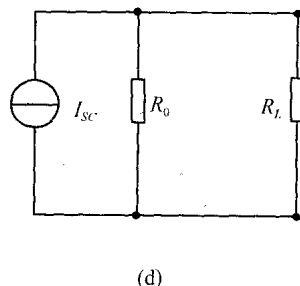
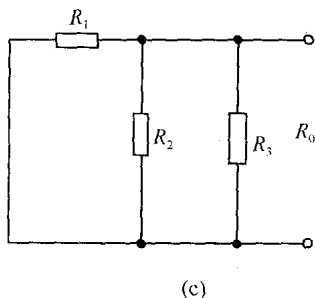
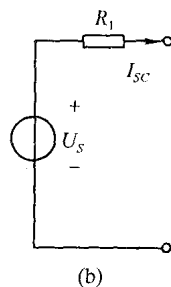
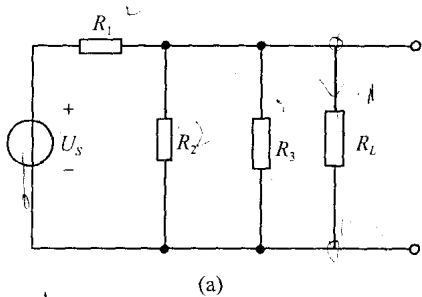


图 1-5 典型习题 7 电路图

考点: 诺顿定理的应用。

该二端网络可以用一个理想电流源并联一个等效电阻来代替。电流源的电流等于该网络端口的短路电流, 而等效电阻则等于该网络中全部独立源为零值时从端口看进去的电阻。

(五) 论述题

8. 运用叠加原理进行求解计算时应注意哪些问题?

(1) 考虑每个独立源单独作用时, 其他独立源视为零值。即独立电压源用短路代替, 独立电流源用开路代替, 受控源应该保留。

(2) 电流正负号的规定: 当电源单独作用时的方向与原标定参考方向一致时, 电流取正号; 相反时取负号。

(3) 叠加原理适用于电压或电流的叠加。

考点: 叠加原理的应用。

叠加原理常用于多电源较复杂线性电路电流与电压的求解。



习题

(一) 单项选择题

1. 可以用来表征实际电流源的模型是 **D**
A. 理想电压源和内阻相串联 B. 理想电压源和内阻相并联 C. 理想电流源和内阻相串联
D. 理想电流源和内阻相并联
2. 任何一个有源线性二端网络可以用一个 **A** 串联一个电阻来代替。
A. 理想电压源 B. 理想电流源 C. 电源 D. 电容
3. 任何一个有源线性二端网络可以用一个 **B** 并联一个电阻来代替。
A. 理想电压源 B. 理想电流源 C. 电源 D. 电容
4. 实际电压源的内阻 **C**, 就越接近于 **A**。
A. 理想电压源 B. 理想电流源 C. 越小 D. 越大
5. 我们把充电电路中电阻与电容的乘积叫做电路的 **B**
A. 电压 B. 时间常数 C. 暂态 D. 稳态

(二) 多项选择题

6. 理想电流源的基本特性是 **AC**
A. 输出电流是定值或是按一定的时间函数变化, 与端电压大小无关 B. 输出电流是定值, 与端电压大小有关
C. 端电压是由定值电流和它相连接的外电路共同决定的 D. 端电压是由定值电流 I_S 决定的
7. 运用叠加原理时应注意的方面有 **AB**
A. 每个独立源单独作用时, 其他独立源视为零值。即电压源用短路代替, 电流源用开路代替, 受控源应该保留
B. 电流正负号的规定: 若电流方向与原标定方向一致时, 取正, 否则取负
C. 每个独立源单独作用时, 其他独立源视为零值。即电压源用开路代替, 电流源用短路代替, 受控源应该保留
D. 每个独立源单独作用时, 其他独立源视为零值。即电压源用短路代替, 电流源用开路代替, 受控源不应该保留
8. 关于任何一个有源线性二端网络, 以下说法正确的是 **ACD**
A. 可以用一个理想电流源并联一个等效电阻来代替 B. 可以用一个理想电压源并联一个等效电阻来代替
C. 一个有源线性二端网络, 既可等效为戴维宁电路, 也可等效为诺顿电路 D. 可以用一个理想电压源串联一个电阻来代替
E. 可以用一个理想电压源并联一个电阻来代替

(三) 名词解释

9. 理想电压源 10. 有源二端网络 11. 叠加原理 12. 受控源 13. 诺顿定理

(四) 计算题

14. 电路结构与参数如图 1-6 所示。 $I_S = 2 \text{ A}$, $R_S = 2 \Omega$, $R = 2 \Omega$ 。试将图中的电流源变为电压源形式, 并求出电路中流过 R 的电流 I 。
15. 试用叠加原理求如图 1-7 所示流过 R_L 的电流 I_L 。已知: $R_1 = R_L = 1 \Omega$, $U_S = 4 \text{ V}$, $R_2 = R_3 = 2 \Omega$, $I_S = 3 \text{ A}$ 。

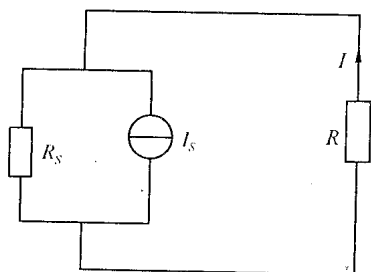


图 1-6 习题 14 电路图

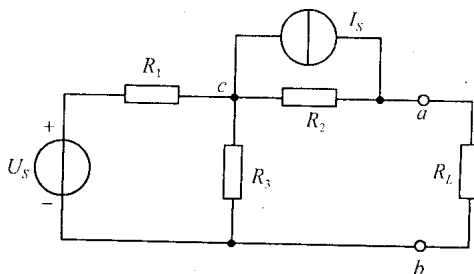


图 1-7 习题 15 电路图

16. 电路结构如图 1-8 所示。试用叠加原理求流过 R 的电流 I 。已知： $R = R_2 = 2 \Omega$, $R_1 = 1 \Omega$, $U_{S1} = 4 \text{ V}$, $U_{S2} = 6 \text{ V}$ 。

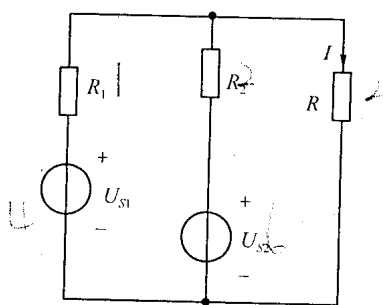


图 1-8 习题 16 电路图

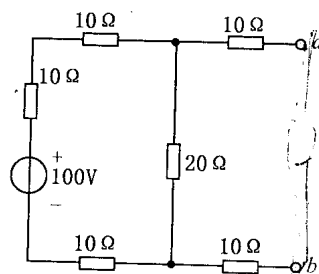


图 1-9 习题 17 电路图

17. 电路结构与参数如图 1-9 所示, 求该电路的戴维宁等效电路。

18. 如图 1-10 电路中, 试求该电路的诺顿等效电路和戴维宁等效电路。

19. 如图 1-11 电路中, 试用诺顿定理和戴维宁定理求电流 I 。

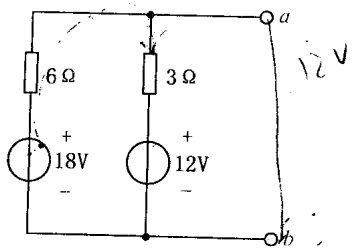


图 1-10 习题 18 电路图

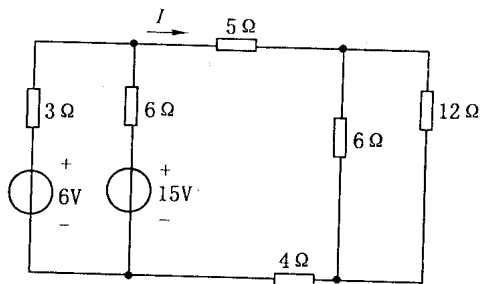


图 1-11 习题 19 电路图

(五) 论述题

20. 简述戴维宁定理的主要内容。它适用于何种电路的计算？

答题要点

(一) 单项选择题

1. D 2. A 3. B 4. C; A 5. B



(二) 多项选择题

6. AC 7. AB 8. ACD

(三) 名词解释

9. 理想电压源是指两端能保持定值电压的电源。

10. 有源二端网络是指凡只有两个引出端的,内部含有电源的部分电路。

11. 叠加原理:在一个复杂的网络中,任何一个支路中的电流(或电压),等于电路中每个独立源单独作用时,在该支路中产生的电流(或电压)的代数和。

12. 受控源是一种描述电路中某支路的电压或电流受到另一条支路的电压或电流的控制现象的理想电路元件。

13. 诺顿定理任何一个有源线性二端网络可以用一个理想电流源并联一个等效电阻来代替。电流源的电流等于该网络端口的短路电流,而等效电阻则等于该网络中全部独立源为零值时,从端口看进去的电阻。

(四) 计算题

14. 解:按题意,因为

$$U_S = I_S R_S = 2 \times 2 = 4 \text{ V}, R_S = 2 \Omega$$

流过 R 的电流为

$$I = \frac{U_S}{R_S + R} = \frac{4}{2 + 2} = 1 \text{ A}$$

15. 解:电压源单独作用时,电流源开路,流过 R_L 的电流为

$$I_{L1} = \frac{U_S}{R_1 + R_2 // R_3} = 2 \text{ A}$$

电流源单独作用时,电压源短路,流过 R_L 的电流就是电流源的电流,即

$$I_{L2} = I_S = 3 \text{ A}$$

流过 R_L 的电流为

$$I_L = I_{L1} + I_{L2} = 5 \text{ A}$$

16. 解:根据叠加原理,在电阻 R 上的电流 I 分别是由两个独立电压源 U_{S1} 和 U_{S2} 产生的电流之和。当电压 U_{S1} 源作用时,令 U_{S2} 取零值。如图 1-12(a)所示。利用电阻等效关系可求出 R 与 R_2 并联再与 R_1 串联的等效电阻 R' 为 2Ω ,流过电路总电流为

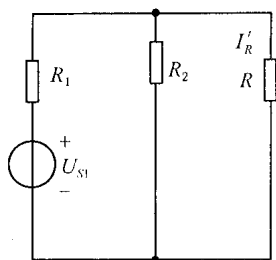
$$I'_1 = \frac{U_{S1}}{R'} = \frac{4}{2} = 2 \text{ A}$$

所以流过 R 上的电流为

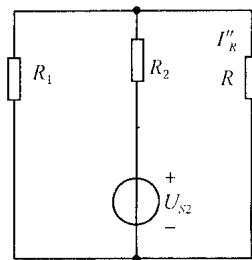
$$I'_R = \frac{R_2}{R_2 + R} \times I'_1 = \frac{2}{2 + 2} \times 2 = 1 \text{ A}$$

当电压源 U_{S2} 单独作用时, U_{S1} 电压源取零值。如图 1-12(b)所示。同理可得当电压源 U_{S2} 单独作用时流过 R 上的电流 I''_R 为

$$I''_R = 0.75 \text{ A}$$



(a)



(b)

图 1-12 习题 16 答案图

所以根据叠加原理,在电阻 R 上的电流为

$$I = I'_R + I''_R = 1.75 \text{ A}$$

17. 解: 电路 ab 两端的开路电压就是 20Ω 电阻上的电压

$$U_{OC} = 20 \times \frac{100}{10 + 10 + 20 + 10} = 40 \text{ V}$$

当电路电压源不起作用时, ab 两端的等效电阻为

$$R_0 = 10 + 10 + \frac{20 \times (10 + 10 + 10)}{20 + 10 + 10 + 10} = 32 \Omega$$

该电路的戴维宁等效电路如图 1-13 所示。

18. 解: 根据题意

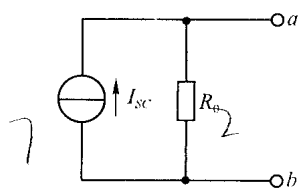
(1) 将 ab 短路可得短路电流

$$I_{SC} = \frac{18}{6} + \frac{12}{3} = 7 \text{ A}$$

从 ab 端看进去的电阻为

$$R_0 = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

诺顿等效电路如图 1-14(a) 所示。



(a)

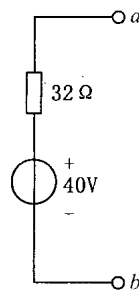
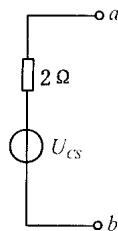


图 1-13 习题 17 答案图



(b)

图 1-14 习题 18 答案图

(2) 将 ab 开路可得开路电压

$$U_{OC} = U_{ab} = 12 + \frac{18 - 12}{6 + 3} \times 3 = 14 \text{ V}$$

戴维宁等效电路如图 1-14(b) 所示。

19. 解: 该电路在电源不起作用时的等效电阻为

$$R_0 = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

(1) 所求诺顿等效电路的电流为



$$I_{sc} = \frac{6}{3} + \frac{15}{6} = 4.5 \text{ A}$$

则,可求得

$$I = I_{sc} \frac{2 // (5 + 4 + 6 // 12)}{5 + 4 + 6 // 12} = 0.6 \text{ A}$$

(2)所求戴维宁电路的等效电压为

$$U_{oc} = 6 + \frac{15 - 6}{6 + 3} \times 3 = 9 \text{ V}$$

则,可求得

$$I = \frac{U_{oc}}{2 + 5 + 4 + 6 // 12} = 0.6 \text{ A}$$

(五)论述题

20. 任何一个有源线性二端网络可以用一个理想电压源串联一个电阻来代替。电压源的电压等于该网络端口的开路电压 U_{oc} , 而等效电阻 R_0 则等于该网络中全部独立源为零值时, 从端口看进去的电阻。戴维宁定理只适用于计算外部电路的电压与电流, 而不适用于计算网络内部的电压和电流。