第2章 线性直流电路（作业部分）

2.1. 求图示电路的a b端口的等效电阻。



图 题 2.1

解：根据电桥平衡有

2.2．图中各电阻均为，求电路的a b端口的等效电阻。

|  |
| --- |
| 图 题 2.2  解：根据电桥平衡，去掉电桥电阻有 |



2.8求图示电路的最简等效电路。



图 题 2.8

解 (a) 电流源与电阻*R*串联的一端口，其对外作用，可用电流源等效代替，如图(a-1)；再将电压源与电阻的串联等效成电流源与电阻的串联，如图(a-2)；将两个并联的电流源电流相加得图最简等效电路(a-3)。



(b) 图(b)中与电压源并联的电阻不影响端口电压、电流。电路的化简过程如图（b-1）至图（b-3）所示。



注释：在最简等效电源中最多含两个元件：电压源与串联电阻或电流源与并联电阻。

2.10 利用电源的等效变换，求图示电路的电流*I*。



图2.10

解：先将电路中的三个并联电压源支路等效变换为一个电压源支路，同时将电流源支路等效变换为电压源支路如图2.10（b）示，再应用电压源及电阻的串联等效变换为图2.10（c），由图（c）可得



2.12图示电路，分别按图(a)、(b)规定的回路列出支路电流方程。



图 题 2.12

解： 图(a)、(b)为同一电路模型，选取了不同的回路列支路电流方程。图(a)选取网孔作为回路，网孔2和网孔3包含电流源，电流源的电压*U*是未知的，对包含电流源的回路列KVL方程时必须将此未知电压列入方程。图(b)所取回路只让回路3包含电流源，如果不特别求取电流源电压，可以减少一个方程。

(a) 对节点①列KCL方程： 

对图示网孔列KVL方程

网孔 

网孔 

网孔 

(b) 对节点①列KCL方程：

对图示回路列KVL方程

回路 

回路 

回路 

2.14用回路电流法求图示电路的电流*I*。



图2.14

解： 选如图所示独立回路，其中受控电流源只包含在回路中，其回路电流，并且可以不用列写该回路的方程。回路电流方程如下：



联立解得 ， ，

所求支路电流 

2.17图示电路，分别按图(a)、(b)规定的回路列出回路电流方程。



图 题 2.17

解：图(a)、(b)为同一电路模型，选取了不同的回路列回路电流方程。

(a) 在图(a)中以网孔作为独立回路。电流源的两端电压*U*是未知的，应将其直接列入回路电流方程：

 (1)

补充方程 A (2)

将控制量用回路电流来表示：  (3)

将(1)、(2)式代入(3)式，整理得：



(b) 适当选取独立回路使电流源只流过一个回路电流，如图(b)所示。这样该回路电流便等于电流源。因此减少一个待求的回路电流。对图(b)所示三个回路所列的KVL方程分别为



消去控制量：  (3)

补充方程：  (4)

将式(3)、(4)式代入(1)、(2)式整理得



2.21 图示电路，用节点电压法求1A电流源发出的功率。



图 题 2.21

解：1A电流源与20Ω电阻相串联的支路对外作用相当于1A电流源的作用。对节点①、②列出节点电压方程如下：

节点①： 

节点②：

解得 ，

电流源电压 

电流源发出功率

2.22 图示直流电路，求图中各个节点电压。



图 题 2.22



2.24用改进节点电压法求图示电路的电流*I*。



图 题 2.24

解：(a) 对图(a)电路，选①、②、③节点电压及电流为待求量列方程。



根据电压源特性列补充方程

解得

(b) 对图(b)电路，选①、②、③节点电压及电流为待求量列方程。



根据电压源特性列补充方程 

解得 

2.27求图示电路的输出电压。



解：列节点电压方程：





由运算放大器的端口特性，得

解得 

注释：对含运算放大器的电路宜采用节点电压法。

* 1. 求图示电路中的电流*I*。



图题2.30

提示：对于含有理想运算放大器的电路，一般来讲都可从其理想特性虚短、虚断入手观察可得到哪些条件。

解：根据已知条件，节点①的节点电压



根据理想运算放大器的虚短特性有

，

所以电阻上的电流为



再根据运算放大器虚断的性质，电阻上的电流与电阻上的电流相等为，据此可以求出



所以电流 