

电路理论 mooc 答案——第二章

仅限上海交通大学电路理论学科营使用

解析

请勿用于其他用途

排版：蒋沫晗 解析：蒋沫晗 审核：

一、客观题

- 1 [单选题]
[1] 对于一个连通图G，不管怎样选择一个树T，T和G的节点始终完全相同。（ ） [2] 树是连通图，其中没有支路构成的闭合路径。（ ）
- ☐ A、正确、错误；
☐ B、错误、正确；
☒ C、正确、正确；
☐ D、错误、错误；

1. 答案：C

解析：树包含连通图中的所有节点；树定义：包含连通图所有节点且不形成回路的连通图。

- 2 [单选题]
2、[1] 对于一个平面连通图G，独立回路数等于（内）网孔与外网孔数量的总和。（ ） [2] 对于一个连通图G，其基本回路的数量和基本割集的数量都是确定的，跟树的选择无关。（ ）
- ☐ A、正确、错误；
☒ B、错误、正确；
☐ C、正确、正确；
☐ D、错误、错误；

2. 答案：B

解析：独立回路数等于连支数，小于内网孔与外网孔数量之和；
基本回路数量等于连支数，连支数又等于总支路数减树支数，对于确定的图，树支数确定；支路数，节点数与基本回路数关系

仅限上海交通大学电路理论学科营使用

基本割集数为 $n-1$ 。

请勿用于其他用途

- 3 [单选题]
对于选定树的连通图而言：[1] 基本回路是一种独立回路，基本回路数与连支数相等，一般每个基本回路的绕行方向与其中唯一一支的参考方向保持一致。（ ） [2] 基本割集之间是相互独立的，基本割集数与树支数相等，一般每个基本割集的参考方向与其中树支的参考方向保持一致。（ ）
- ☐ A、正确、错误；
☐ B、错误、正确；
☒ C、正确、正确；
☐ D、错误、错误；

3. 答案：C

解析：课本定义。



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

4. [单选题]
对于一个电路，如果其有向图是连通的，含有 n 个节点和 b 条支路：[1]基本回路方程之间是线性无关的，共有此类方程 $b-n+1$ 个，可以应用基尔霍夫电流定律列写。（ ）[2]基本割集方程之间是相互独立的，共有此类方程 $n-1$ 个，可以应用基尔霍夫电压定律列写。（ ）
- ☐ A、正确、错误；
☐ B、错误、正确；
☐ C、正确、正确；
☒ D、错误、错误；

4. 答案：D

解析：两个方程数是正确的，但基本回路方程由 KVL 列写，基本割集方程由 KCL 列写。

5. [单选题]
对于一个含有 n 个节点、 b 条支路的电路，各个支路取一致参考方向，其有向图是连通的：[1]关联矩阵中的元素-1表示所在列对应支路的参考方向离开所在行对应的节点。（ ）[2]降阶关联矩阵的秩为 $n-1$ ，降阶关联矩阵与支路电流列向量乘积等于0列向量。（ ）
- ☐ A、正确、错误；
☒ B、错误、正确；
☐ C、正确、正确；
☐ D、错误、错误；

5. 答案：B

解析：-1 代表指向节点。

6. [单选题]
6、[1]在应用特勒根定理分析电路时，若甲乙两个电路的关联矩阵相等，则甲电路 t_1 时刻的支路电压行向量与乙电路 t_2 时刻的支路电流列向量的乘积等于 0。（ ）[2]对于某集中参数电路，若电压源 u_s 支路的电流为 i （电流参考方向从 u_s 负极指向正极），则在特勒根定理的表达式中电压源支路所对应的乘积项为 $u_s i$ 。（ ）
- ☒ A、正确、错误；
☐ B、错误、正确；
☐ C、正确、正确；
☐ D、错误、错误；

6. 答案：A

解析：特勒根定理使用首要条件：一致参考方向；由于电流 i 参考方向与电压参考方向不一致，在特勒根定理使用中应取负。

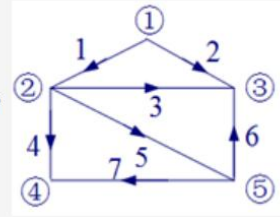


上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

7 [单选题]

对题图所示的有向图，哪个支路集合和所有节点不能构成树？



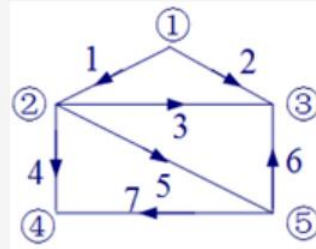
- ☐ A、{1, 2, 4, 5}
- ☒ B、{3, 4, 5, 6}
- ☐ C、{2, 3, 4, 5}
- ☐ D、{2, 3, 5, 7}

7. 答案：B

解析：{3, 4, 5, 6} 树不经过节点①，树定义参考第一题。

8 [单选题]

对题图所示的有向图，哪个支路集合不是割集？



- ☐ A、{2, 3, 4, 5}
- ☐ B、{4, 5, 6}
- ☒ C、{1, 2, 4, 7}
- ☐ D、{5, 6, 7}

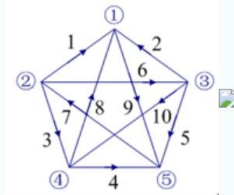
8. 答案：C

解析：割集{1, 2, 4, 7}，恢复支路 4 或 7 不能使整个图恢复成连通图。

9 [单选题]

对题图所示的有向图，取支路集合 {1、2、4、5} 为该有向图的一个树，则包含支路 2 的基本回路有 () 个，包含支路 2

的基本割集有 () 个。



- ☐ A、2、2
- ☐ B、3、2
- ☐ C、4、1
- ☒ D、5、1

9. 答案：D

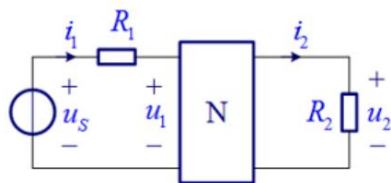
解析：按连支找连支对应的基本回路，再看基本回路里面有没有支路 2。

包含支路 2 的基本回路 {1, 2, 3, 4, 5}, {1, 2, 6}, {1, 2, 5, 7}, {2, 5, 4, 8}, {2, 5, 9}；

基本割集拥有一条自己独有的树支。

10 [单选题]

题图所示电路,其中二端口电路 N 仅由电阻组成。已知:当 $u_s = 8\text{V}$, $R_2 = 2\Omega$ 时, $i_1 = 3\text{A}$, $i_2 = 1\text{A}$ 。现仅将 $u_s = 12\text{V}$, $R_2 = 4\Omega$ 后, $i_1 = 4\text{A}$, 求 i_2 。



- ☐ A、1A
- ☒ B、2A
- ☐ C、3A
- ☐ D、4A

10. 答案: B

解析: 特勒根定理。在 u_s, R_2 值改变前后, 电路有向图不变, 故由特勒根定理

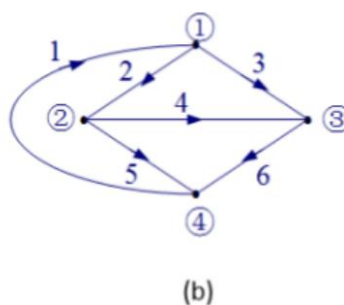
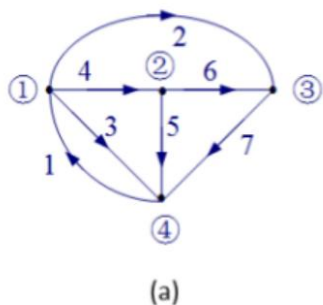
$$(-u_s) \cdot \hat{i}_1 + u_2 \cdot \hat{i}_2 = (-\hat{u}_s) \cdot i_1 + \hat{u}_2 \cdot i_2$$

$$\Rightarrow \hat{i}_2 = 2A$$

二、主观题

习题2-1:

对题图 (a)、(b) 所示的两个有向图, 分别写出对应的关联矩阵。



1. (a)图的关联矩阵为

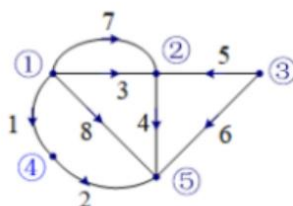
$$A_a = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

(b)图的关联矩阵为

$$A_a = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

(抓住节点写支路, 以节点为主线)

- 2 习题2-2:
对题图所示的有向图, 以节点5为参考节点, 写出对应的降阶关联矩阵。



2. 该图降阶关联矩阵为

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

把关联矩阵的第5行去掉即可。

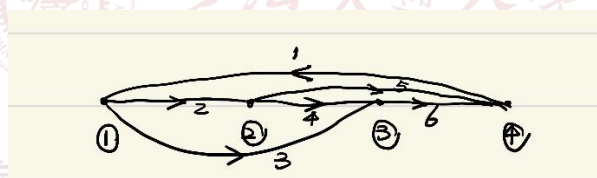
- 3 习题2-3:
已知降阶关联矩阵A, 试画出对应的有向图。

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3. 先补全关联矩阵

$$A_a = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

再画图



仅限上海交通大学电路理论学科营使用

请勿用于其他用途

版权所有 翻录必究



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY