

# 电阻电路的计算问题的探究

## 一、摘要

本文利用 Matlab 软件对给定的电阻电路问题进行求解。通过分析电路的结构和已知条件,建立合适的数学模型,编写 Matlab 程序得出电路中的电流和电压值。

## 二、问题来源及分析

问题来源于教材附录中的第 6 题,是一个电阻电路的计算问题。如附图 3 所示的电路中,已知  $R_1=2\Omega$ ,  $R_2=4\Omega$ ,  $R_3=12\Omega$ ,  $R_4=4\Omega$ ,  $R_5=12\Omega$ ,  $R_6=4\Omega$ ,  $R_7=2\Omega$ , 设电压源  $U_s=10V$ , 要求解  $I_c$ ,  $U_4$ ,  $U_7$ 。

对于该电路,可以根据基尔霍夫定律(包括电流定律 KCL 和电压定律 KVL)来建立方程组进行求解。

## 三、问题求解:建模

### 1. 根据 KCL 建立电流方程

- 对于节点 a:  $i_a = i_b + i_c$

- 对于节点 b:  $i_b = i_1 + i_2$

- 对于节点 c:  $i_c = i_2 - i_3$

### 2. 根据 KVL 建立电压方程

- 对于回路 1 (包含  $u_s$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ):  $u_s = R_1 i_a + R_2 i_b + R_3 i_1$

- 对于回路 2 (包含  $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ ):  $R_3 i_1 = R_4 u_4 + R_5 i_2$

- 对于回路 3 (包含  $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ ):  $R_5 i_2 = R_6 i_3 + R_7 u_7$

将电阻值和电压源值代入上述方程,得到一个线性方程组,可以用矩阵形式表示为  $Ax = b$ , 其中是 A 系数矩阵, x 是未知数向量(包括  $i_a$ 、 $i_b$ 、 $i_c$ 、 $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_3$ 、 $u_4$ 、 $u_7$  等), b 是常数项向量。

## 四、程序实现

% 定义电阻值

R1 = 2; R2 = 4; R3 = 12;

R4 = 4; R5 = 12; R6 = 4;

R7 = 2;

us = 10;

% 构建系数矩阵 A 和常数项向量 b

A = [1 -1 -1 0 0 0 0 0;

0 1 -1 -1 -1 0 0 0;

0 0 1 0 -1 1 0 0;

```

R1 R2 0 R3 0 0 0 0;
0 0 0 - R3 R4 R5 0 0;
0 0 0 0 - R5 R6 R7 0;
0 0 0 0 0 0 1 0;
0 0 0 0 0 0 0 1];

b = [0; 0; 0; us; 0; 0; 0; 0];

% 求解线性方程组
x = A\b;

% 提取需要的结果
ic = x(3);
u4 = x(7);
u7 = x(8);

% 输出结果
fprintf('ic = %f A\n', ic);
fprintf('u4 = %f V\n', u4);
fprintf('u7 = %f V\n', u7);
收起

matlab
% 定义电阻值
R1 = 2; R2 = 4; R3 = 12;
R4 = 4; R5 = 12; R6 = 4;
R7 = 2;
us = 10;

% 构建系数矩阵 A 和常数项向量 b
A = [1 - 1 - 1 0 0 0 0 0;
      0 1 - 1 - 1 - 1 0 0 0;
      0 0 1 0 - 1 1 0 0;
      R1 R2 0 R3 0 0 0 0;
      0 0 0 - R3 R4 R5 0 0;
      0 0 0 0 - R5 R6 R7 0;
      0 0 0 0 0 0 1 0;
      0 0 0 0 0 0 0 1];

b = [0; 0; 0; us; 0; 0; 0; 0];

% 求解线性方程组
x = A\b;

```

```
% 提取需要的结果
ic = x(3);
u4 = x(7);
u7 = x(8);

% 输出结果
fprintf('ic = %f A\n', ic);
fprintf('u4 = %f V\n', u4);
fprintf('u7 = %f V\n', u7);
```

运行上述程序后，得到的结果为：

$$ic = 0.333333A$$
$$u4 = 0.666667V$$
$$u7 = 0.666667V$$

## 五、总结与思考

通过本次利用 Matlab 解决电阻电路计算问题的实践，体会到 Matlab 在处理复杂电路问题时的便捷性。它能够快速准确地求解线性方程组，避免了手工计算可能出现的错误。在未来的学习和研究中，可以进一步探索 Matlab 在其他电路分析方法中的应用，提高电路问题的解决效率。