

物理大作业

5140219347 叶子豪

5140309536 徐晓骏

5140309561 孙星远

5140309566 陈天垚

5140519064 游宇榕

2016年1月11日

1 解决的问题

本程序可以对于任意给定的电路，计算每条导线上的电流。
支持任意加入直流电源、交流电源、电阻、电感、电容。

2 程序原理

基本原理是基尔霍夫定律。

对于给出的电路图，我们分连通块处理，因为不同的连通块之间并没有影响。

对于每个连通块，假设里面有 n 个节点， m 个连线。

我们首先选 $n - 1$ 个节点（ n 个就线性相关了）列出节点的电流守恒方程（流入等于流出）。

然后随意找一棵生成树（就是选 $n - 1$ 个连线使得电路连通），对于不在生成树上的每个连线，随意找一个环（环上除了这条连线以外的连线都要是树上的边），列出电压方程（各元件压降代数和等于电动势代数和）。

于是我们就得到了 $(n - 1) + (m - (n - 1)) = m$ 个方程，容易发现它们是线性无关的，所以我们可以找到唯一解。

3 使用说明

首先选择是直流电路（DC）还是交流电路（AC）。

接下来就可以给出任意两个节点之间的阻抗和电动势（可以认为节点都已经有了，现在只要一条一条加边）。

对于直流电路，阻抗和电动势都以实数的形式输入。对于交流电路，复阻抗和复电动势都以复数的形式输入。

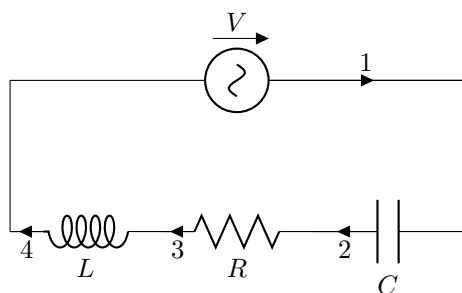
输入的方式是，前两个整数是代表边连接的两个端点编号，之后两个实数或复数（用两个实数表示实部和虚部）依次代表这条边上的阻抗和电动势，具体见示例。

可以在两个节点之间连多条边，形成并联。

然后程序就可以输出每条边上的电流。

4 示例

比如现在有一个峰值电压 $2V$ ，频率为 $21460Hz$ 的电源，一个 $1nF$ 的电容（容抗 $7146i\Omega$ ），一个 35Ω 的电阻，一个 $55mH$ 的电感（容抗 $-7146i\Omega$ ），串联在一起，如下图所示：



我们就只需要输入（最后一行以两个-1表示输入结束）：

```
AC
1    2    0    7146    0    0
2    3    35    0      0    0
3    4    0    -7146    0    0
4    1    0    0        2    0
-1   -1
```

就可以了。

之后可以得到每条边上的电流，如下：

The current from 1 to 2 is: $0.057143 + 0.000000i$ A

The current from 2 to 3 is: $0.057143 + 0.000000i$ A

The current from 3 to 4 is: $0.057143 + 0.000000i$ A

The current from 4 to 1 is: $0.057143 + 0.000000i$ A

5 忠告

我们小组花了两个小时的时间，试图在Windows操作系统上编译这个程序，但是以失败告终。希望李晟老师能够使用Linux系统来使用这个软件。非常感谢！

由于这个程序使用了外部库armadillo，因此使用之前请在终端中输入以下命令

```
sudo apt-get install libarmadillo
```

并且在文件夹circuit/src下使用make命令编译，编译得到的程序文件在circuit/bin下。十分感谢！