
C 语言程序设计 — 作业

电路相关编程题

姓名：_____ 学号：_____

班级：_____ 日期：_____

满分：100 分
共 5 题，每题 20 分

作业说明：

- 所有题目应独立完成，使用 C 语言编写完整可运行的源程序。
- 提交时需同时提交.c 源文件和程序运行截图。
- 程序应有良好的代码风格（缩进、命名、注释）。
- 程序应包含输入提示和输出格式说明，方便用户使用。
- 允许使用标准库函数，禁止抄袭。如有雷同按零分处理。

题目 1：串联电阻等效阻值计算 (20 分)

问题描述

在电路设计中，电阻串联是一种最常见的连接方式。串联后的等效电阻等于各个电阻之和：

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

请编写一个 C 程序，实现以下功能：

- 提示用户输入电阻的数量 n ($1 \leq n \leq 100$)。
- 依次输入每个电阻的阻值（浮点数，单位：欧姆 Ω ）。
- 使用 **数组**存储所有电阻值。
- 编写一个独立函数 `double calc_series_resistance(double resistors[], int count)` 来计算串联等效电阻。
- 输出每个电阻的阻值以及最终的等效电阻值。

示例运行

请输入电阻个数：3
请输入第 1 个电阻值 (Ω): 100
请输入第 2 个电阻值 (Ω): 200
请输入第 3 个电阻值 (Ω): 150

R1 = 100.00 Ω
R2 = 200.00 Ω
R3 = 150.00 Ω
等效电阻 Req = 450.00 Ω

电路知识提示

- 串联电路：电流处处相等，总电压等于各电阻电压之和。
- 等效电阻： $R_{eq} = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$ 。
- 功率： $P = I^2 R$ ，串联电路中电阻越大，分压越高，功率越大。

程序能正确输入和存储多个电阻值，包含输入合法性检查。

正确实现数组操作，正确使用函数封装计算逻辑。

计算结果正确，输出格式清晰美观。

代码风格良好（缩进、命名、注释）。

程序鲁棒性处理（ n 超出范围、电阻值非正数的错误处理）。

题目 2：分压电路输出电压计算 (20 分)

问题描述

分压电路 (Voltage Divider) 是电子电路中最基本的结构之一。由 n 个电阻串联在电源 V_{cc} 和 GND 之间，每个电阻的连接点处都有不同的电压值。

请编写一个 C 程序，计算多级分压电路中各节点的对地电压。电压计算公式为：

$$V_k = V_{cc} \times \frac{R_{\text{below},k}}{R_{\text{total}}}$$

其中 $R_{\text{below},k}$ 是从该节点到 GND 之间所有电阻的阻值之和。

功能要求

- 输入电源电压 V_{cc} 。
- 输入串联电阻个数 n ($1 \leq n \leq 100$)。
- 依次输入每个电阻的阻值。
- 计算并输出每个节点的电压值和该点向下的总电阻。
- 以表格形式输出结果，保留 2 位小数。

示例运行

请输入电源电压 V_{cc} (V): 5

请输入串联电阻个数 N : 3

请输入第 1 个电阻值 R_1 (Ω): 1000

请输入第 2 个电阻值 R_2 (Ω): 2000

请输入第 3 个电阻值 R_3 (Ω): 3000

$V_{cc} = 5.00$ V, 总电阻 $R_{\text{total}} = 6000.00$ Ω

节点	电压 (V)	该点向下电阻 (Ω)
V3	5.00	6000.00
V2	4.17	5000.00
V1	2.50	3000.00
GND	0.00	0.00

电路知识提示

- 分压公式：串联电路中，各电阻分得的电压与其阻值成正比。
- 应用场景：传感器接口、参考电压生成、电平转换。

正确输入电路参数，使用数组存储电阻值。

分压计算公式正确，节点电压计算准确。

输出格式规范，表格对齐，数据清晰。

代码风格良好，函数使用合理。

对非法输入（负值、零值等）有正确处理。

题目 3：RC 一阶电路充放电仿真 (20 分)

问题描述

RC 一阶电路是模拟和数字电路中的基本单元。电容的充放电过程遵循指数规律。编写一个 C 程序，模拟 RC 电路在阶跃信号作用下的充放电过程。

充电过程（电容电压从 0 开始上升）：

$$V_c(t) = V_{cc} \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), \quad \tau = RC$$

放电过程（电容电压从 V_0 开始下降）：

$$V_c(t) = V_0 \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$

功能要求

- 1. 输入电路参数：电阻 R 、电容 C 、时间步长 dt 、仿真点数 N 。
- 2. 选择模式：充电或放电。充电模式需要输入电源电压 V_{cc} ，放电模式需要输入初始电压 V_0 。
- 3. 使用数组存储每个时间点的电压值。
- 4. 使用 `math.h` 中的 `exp()` 函数计算指数。
- 5. 以表格形式输出每个时间点的电压值，同时输出对应的时间常数倍数。
- 6. 输出关键时间点信息 (1τ 、 2τ 、 3τ 、 5τ)。

示例输出示意

RC充电仿真结果 ($V_{cc} = 5.00\text{ V}$)
 $R = 1000.00\ \Omega$, $C = 0.001000\text{ F}$, $\tau = 1.000000\text{ s}$

序号	时间(s)	电压(V)	百分比(%)	
1	0.0000	0.0000	0.0%	
2	0.1000	0.4762	9.5%	
3	0.2000	0.9063	18.1%	
...	
11	1.0000	3.1606	63.2%	← 1
21	2.0000	4.3247	86.5%	← 2
31	3.0000	4.7510	95.0%	← 3
51	5.0000	4.9663	99.3%	← 5

电路知识提示

- 时间常数 $\tau = RC$ 决定充放电速度。
- 1τ 时电压达到终值的 63.2%； 3τ 时达到 95%； 5τ 时接近 99.3%。

- 工程上认为 5τ 后充放电基本完成。



正确输入电路参数和模式选择。

正确使用 `exp()` 函数实现充放电公式。

数组存储所有仿真数据，表格输出完整。

输出关键时间常数倍数的电压值。

代码风格良好，注释充分。

程序中用独立函数封装充放电计算逻辑。

题目 4：基尔霍夫电流定律 (KCL) 验证器 (20 分)

问题描述

基尔霍夫电流定律 (Kirchhoff's Current Law, KCL) 是电路分析的核心定律之一：**流入任意节点的电流代数和为零。**

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0$$

其中流入节点的电流取正，流出取负。

请编写一个 C 程序，使用 **指针**来操作数组，验证 KCL。

功能要求

- 输入一个节点上的支路电流数量 n 。
- 依次输入每条支路的电流值（流入为正，流出为负）。
- 使用 **指针**遍历数组计算电流代数和（禁止使用下标访问）。
- 考虑浮点数精度误差 ($\epsilon = 10^{-6}$)，判断是否满足 KCL。
- 显示每条支路的电流方向（流入/流出）。
- 通过指针打印数组中每个元素的地址和值，展示指针操作过程。

示例运行

请输入节点上的支路电流数目：4

请输入第 1 条支路电流 (A) [流入正/流出负]：3.0

请输入第 2 条支路电流 (A) [流入正/流出负]：-1.0

请输入第 3 条支路电流 (A) [流入正/流出负]：-1.5

请输入第 4 条支路电流 (A) [流入正/流出负]：-0.5

I1 = +3.0000 A (→ 流入节点)

I2 = -1.0000 A (← 流出节点)

I3 = -1.5000 A (← 流出节点)

I4 = -0.5000 A (← 流出节点)

电流代数和 $\Sigma I = +0.000000$ A

验证通过！KCL成立！

指针操作要求

程序中必须包含类似以下的指针使用方式：

```
1 double *ptr = currents;
2 double sum = 0.0;
3 for (int i = 0; i < count; i++) {
```

```
4     sum += *ptr;  /* 解引用取值 */
5     ptr++;       /* 指针偏移 */
6 }
```



正确输入支路电流数据。

必须使用指针遍历和操作数组，正确解引用和偏移。

KCL 判断逻辑正确，含浮点误差处理。

输出信息完整，包含每条电流的方向标注。

代码风格良好，注释清晰说明指针操作。

题目 5：惠斯通电桥平衡判断 (20 分)

问题描述

惠斯通电桥 (Wheatstone Bridge) 是一种用于精确测量电阻的电路。它由四个电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 构成一个菱形电路，中间连接检流计。

电桥平衡条件为：

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

平衡时中间支路无电流，输出电压为零。不平衡时输出电压为：

$$V_{\text{out}} = V_{\text{in}} \times \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right)$$

请编写一个 C 程序，使用 **结构体** 来表示电阻和电桥，判断电桥的平衡状态。

功能要求

- 定义 Resistor 结构体 (包含编号、名称、阻值、功率)。
- 定义 WheatstoneBridge 结构体 (包含四个电阻和输入电压)。
- 通过指针传递结构体给各函数。
- 实现判断平衡的函数和计算输出电压的函数。
- 输出平衡判断结果和各电阻的功率消耗。

结构体定义示例

```
1  typedef struct {
2      int    id;
3      char   name[20];
4      double value; /* 电阻值 (Ω) */
5      double power; /* 功率 (W) */
6  } Resistor;
7
8  typedef struct {
9      Resistor r1, r2, r3, r4;
10     double   v_in; /* 输入电压 */
11     double   v_out; /* 输出电压 */
12 } WheatstoneBridge;
```

电路知识提示

- 平衡时： $R_1/R_2 = R_3/R_4$ ， $V_{\text{out}} = 0$ ，可用于精确测量未知电阻。
- 不平衡时：检流计偏转，可计算输出电压。
- 实际应用：传感器 (如应变片)、温度测量 (热敏电阻)。



正确定义结构体类型，使用结构体管理数据。

实现通过指针传递和操作结构体的函数。

电桥平衡判断和输出电压计算正确。

输出完整，包含电桥示意图、各电阻功率信息。

代码风格良好，结构清晰，注释完整。

附录：总评分表

题号	题目名称	满分	得分
1	串联电阻等效阻值计算	20	
2	分压电路输出电压计算	20	
3	RC 一阶电路充放电仿真	20	
4	基尔霍夫电流定律验证器	20	
5	惠斯通电桥平衡判断	20	
总分		100	

综合评分细则：

- 85-100 分：程序全部正确运行，代码风格优秀，注释充分，结构清晰。
- 70-84 分：程序基本正确，有小缺陷但核心功能完整，代码风格良好。
- 60-69 分：程序能运行但部分功能有缺陷，代码风格一般。
- 60 分以下：程序无法运行、核心功能未实现、或存在抄袭。

评阅教师：_____
评阅日期：_____