

## 实验二 二阶系统的阶跃响应及频率特性

**实验简介：** 通过本实验学生能够学习二阶系统的频率响应和幅频特性的测试方法，对实验装置和仪器的调试操作，具备对实验数据、结果的处理及其与理论计算分析比较的能力。

**适用课程：** 控制工程基础

**实验目的：**

- A 学习运算放大器在控制工程中的应用及传递函数的求取。
- B 学习二阶系统阶跃响应曲线的实验测试方法。
- C 研究二阶系统的两个重要参数  $\zeta$ 、 $\omega_n$  对阶跃瞬态响应指标的影响。
- D 学习频率特性的实验测试方法。
- E 掌握根据频率响应实验结果绘制 Bode 图的方法。
- F 根据实验结果所绘制的 Bode 图，分析二阶系统的主要动态特性 ( $M_p$ ,  $t_s$ )。

**面向专业：** 机械类

**实验性质：** 综合性/必做

**知识点：**

- A 《模拟电子技术》课程中运算放大器的相关知识；
- B 《数字电子技术》课程中采样及采样定理的相关知识；
- C 《机械工程控制基础》课程中，传递函数，时域响应，频率响应三章的内容。

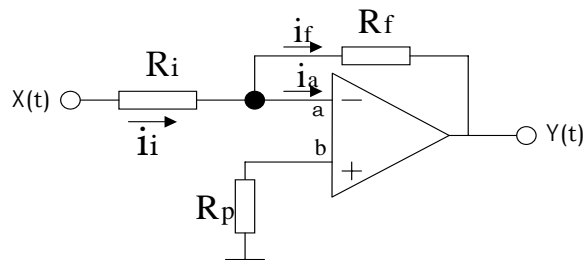
**学时数：** 2

**设备仪器：** XMN-2 自动控制原理学习机，CAE-98 型微机接口卡，计算机辅助实验系统 2.0 软件，万用表。

**材料消耗：** 运算放大器，电阻，电容，插接线。

**要求：** 实验前认真预习实验指导书的实验内容，完成下述项目，做实验时交于指导教师检查并与实验报告一起记入实验成绩。

A 推导图 1 所示反向放大器的输出输入时域关系和传递函数。



$$R_p = R_i / R_f$$

图 1

B 推导图 2 所示积分放大器的输出输入时域关系和传递函数。

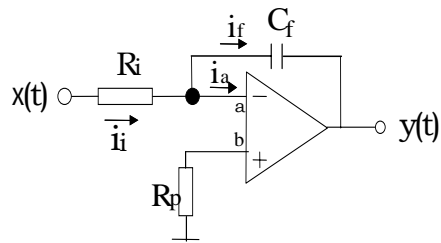


图 2

C 推导图 3 所示加法和积分放大器的输出输入时域关系（两输入单输出）和 S 域关系。

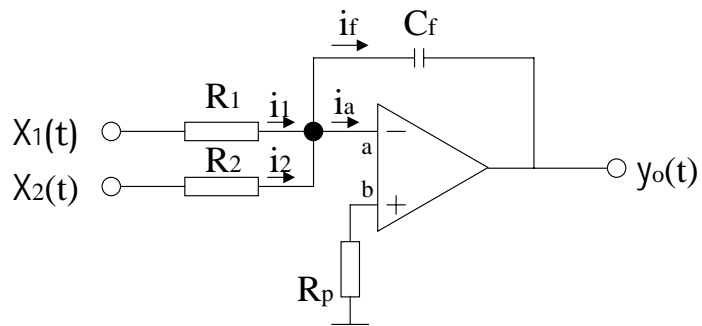


图 3

D 根据实验电路完成下列要求：

- <1>. 写出 op1, op2, op9, 0p6 对应的微分方程组（4 个方程）。
- <2>. 画出系统方框图。
- <3>. 用方框图化简或方程组联立消元的方法求取实验电路所示系统的传递函数，写出求解过程。
- <4>. 求取该系统的  $\omega_n$  和  $\zeta$ 。

**实验地点：**教一楼 327 室

**实验照片：**实验装置及仪器

