

成绩	
----	--

MATLAB 控制系统设计与仿真 实验报告

学生姓名	牛英健
专业班级	自动化 2203
学 号	220410327

2025/2026 学年第一学期

实验二 MATLAB/Simulink 在控制系统数学模型中的应用

一、实验目的

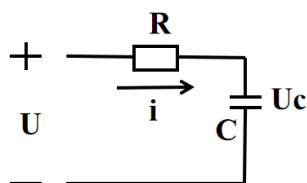
- 1、掌握控制系统数学模型推导分析的基本知识；
- 2、熟练应用 MATLAB/Simulink 软件建立控制系统模型。

二、实验设备

计算机；MATLAB 软件

三、实验内容

给定 RC 网络如图所示，其中 U 为输入量， U_c 为输出量，求解这个系统的传递函数模型并绘制方框图（要有详细的计算过程），最后利用 Simulink 搭建并仿真完成该系统，需显示单位阶跃输入下的输出波形曲线。（假设 $R=1\ \Omega$ ， $C=1F$ 。）



四、实验报告要求

实验报告撰写应包括实验名称、目的、设备、内容、要求、步骤、结果分析和心得体会。

五、实验步骤及结果分析

1. 基尔霍夫电压定律

由基尔霍夫电压定律得出：

$$U(t) = U_r(t) + U_c(t)$$

将电阻电压和电流电容关系代入 KVL 方程得如下时域方程：

$$RC \times \frac{dU_c(t)}{dt} + U_c(t) = U(t)$$

2. 拉普拉斯变换

$$L\left\{RC \times \frac{dU_c(t)}{dt}\right\} + L\{U_c(t)\} = L(U(t))$$

零初始条件下整理得：

$$U_c(s) \times (RCs + 1) = U(s)$$

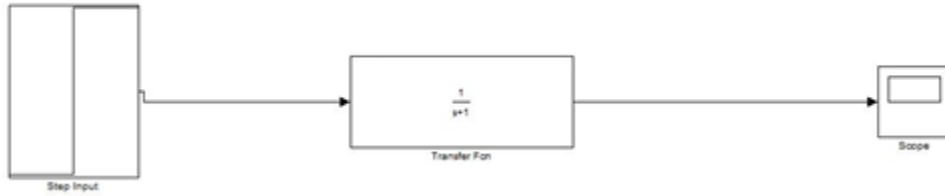
3. 传递函数求解

$$G(s) = \frac{1}{(RCs + 1)}$$

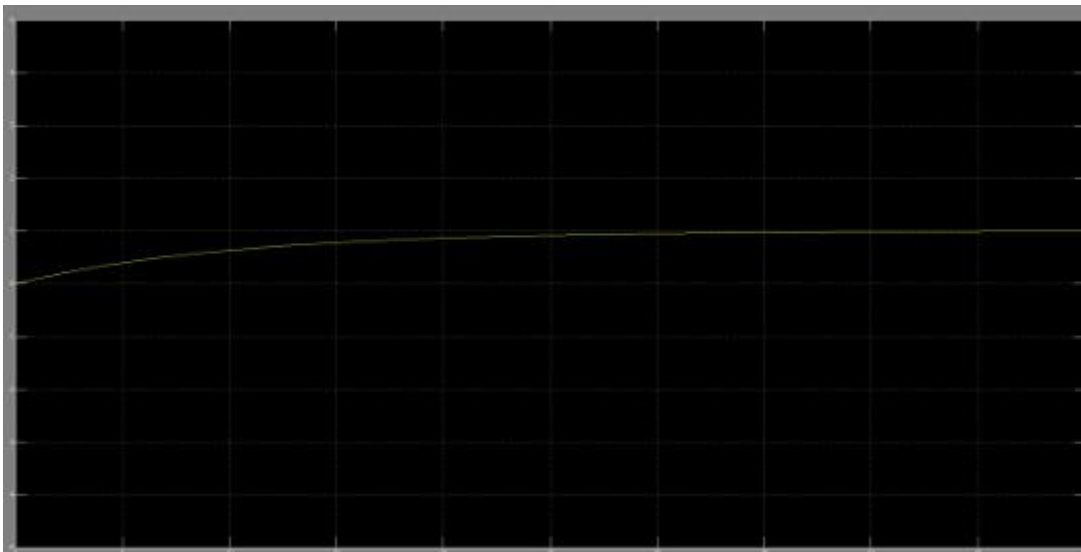
将 $R = 1\ \Omega, C = 1F$ 代入得

$$G(s) = \frac{1}{s + 1}$$

4. 在 simulink 中建立系统



5. 运行结果



六、心得体会

本次 RC 电路建模与仿真实验，让我亲身体验了从理论分析到仿真验证的完整工程流程。通过基尔霍夫定律和拉普拉斯变换推导传递函数，我深刻体会到理论建模是系统分析的基石。亲手绘制系统方框图，则锻炼了我将数学模型转化为直观框图的能力，加强了对系统信号流向的理解。在 Simulink 中搭建模型并进行阶跃响应仿真，是最具启发的环节。当理论计算的一阶系统指数上升曲线与仿真结果完美重合时，我不仅验证了传递函数的正确性，更直观地看到了时间常数等参数的物理意义。这次实践让我认识到，将理论、框图与仿真工具相结合，是掌握和验证控制系统知识的有效途径。