

## 第二章 控制系统的数学模型

1. 图 1.1 所示 RC 低通电路以电压  $w(t)$  为输入，电压  $y(t)$  为输出。设电阻  $R_1, R_2$  及电容  $C_1, C_2$  的值均为已知。
  - 1) 求描述该电路输入输出关系的微分方程和传递函数。
  - 2) 以电容电压  $u_{c1}, u_{c2}$  为状态变量，求其状态空间模型。
  - 3) 根据其传递函数，建立 MATLAB/Simulink 仿真模型，观察电路在不同输入信号频率下的输出响应特性（选做）。
  - 4) 改变各电阻、电容元件的值，观察观察电路的输出响应特性，并讨论原因（选做）。

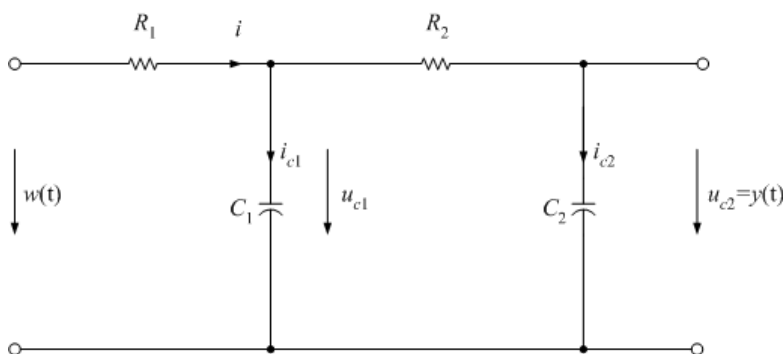


图 1.1 RC 低通电路

2. 求图 1.2 所示闭环系统的传递函数  $C(s)/R(s)$  及扰动传递函数  $C(s)/D(s)$ 。

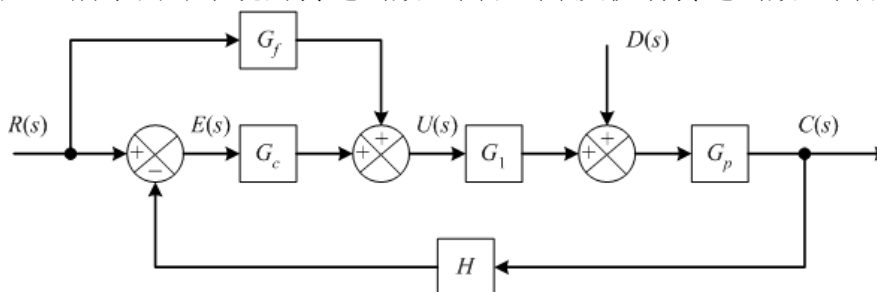


图 1.2 系统框图

**提示：**在求取  $C(s)/R(s)$  时假设  $D(s)$  为零，依此类推。

3. 已知系统状态空间模型为

$$\begin{aligned}\dot{x}(t) &= -\frac{1}{T}x(t) + \frac{1}{T}u(t), \quad x(0) = 0 \\ y(t) &= k_s x(t)\end{aligned}$$

求其对斜坡输入信号  $u(t)=kt$  的响应  $y(t)$ 。

**提示：**先求系统传递函数，求的输出频率域表达  $Y(s)$ ，再用部分分式展开法求时域信号。

**交作业时间：2020 年 10 月 14 日（星期三）课后**