

### 第三章 控制系统的时域分析

1. 图 2.1 所示  $RC$  低通电路以电压  $u(t)$  为输入，电压  $y(t)$  为输出。求描述该电路输入输出关系的微分方程；
- 1) 以电容电压  $u_c(t)$  为状态变量，求其（标量）状态空间模型。
- 2) 设  $u_c(0)=1/2$ ，由状态空间模型求  $y(t)$  的自由运动。
- 3) 设  $u_c(0)=0$ ，由状态空间模型求  $y(t)$  的单位阶跃响应。
- 4) 将 2)、3) 结果用图形表示（可用 MATLAB 作图）。
- 5) 图示  $u_c(0)=1/2$  及单位阶跃输入情况下  $y(t)$  的响应（可用 MATLAB 作图）。

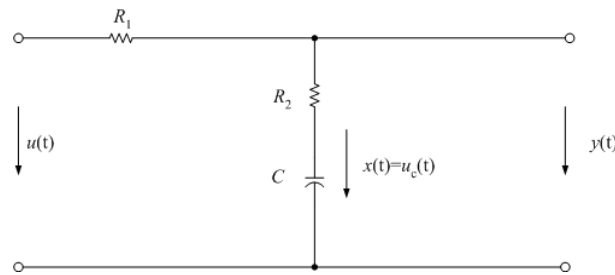


图 2.1  $RC$  低通电路

2. 对由开环传递函数  $G(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)}$  给出的单位反馈控制系统，
  - 1) 求当  $K=1$  时，闭环系统的阻尼系数  $\zeta$ 、上升时间  $T_r$ 、滞后时间  $T_d$  和调节时间  $T_s$ 。
  - 2) 求使  $\zeta=0.7$  的  $K$  之值。
3. 求闭环传递函数为  $T(s) = T_1(s)T_2(s)$  的控制系统的单位阶跃响应，其中
 
$$T_1(s) = \frac{p}{s+p}, (p > 0), \quad T_2(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1},$$
 并简要讨论参数  $p$  的值对系统响应的影响。
4. 对有下列三个开环传递函数给定的单位反馈控制系统，分别求其位置、速度和加速度误差系数及其对单位阶跃、单位速度、单位加速度输入的稳态误差。

$$1) G(s) = \frac{K(T_3s+1)}{(T_1s+1)(T_2s+1)};$$

$$2) G(s) = \frac{K(T_3s+1)}{s(T_1s+1)(T_2s+1)};$$

$$3) G(s) = \frac{K(T_3s+1)}{s^2(T_1s+1)(T_2s+1)}.$$

**交作业时间：2019 年 11 月 4 日（星期三）课后**

5. 对图 2.2 所示控制系统,  $G_1(s) = \frac{K_1}{s(T_1s+1)}$ ,  $G_2(s) = \frac{K_2}{s(T_2s+1)}$ 。

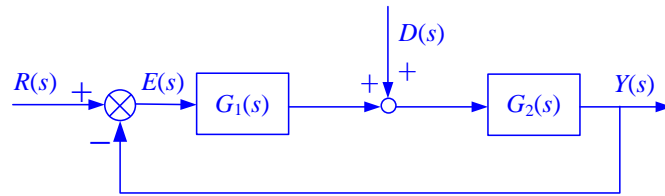


图 2.2

- 1) 求其扰动传递函数;
- 2) 设参考输入为零, 求其在单位阶跃扰动和单位速度扰动情况下的稳态误差。