

第二周作业参考答案

2-2 试列写图 2-78 所示 RC 电路系统的微分方程式，并求其传递函数。并用方块图建模的方法验证你所得到的模型。

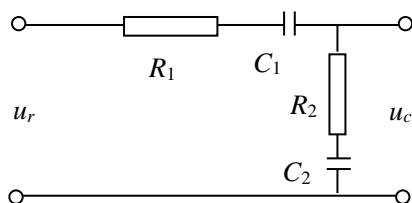


图 2-78 RC 电路系统

解：

系统的微分方程式

$$C_1 C_2 (R_1 + R_2) \frac{du_c(t)}{dt} + (C_1 + C_2) u_c(t) = C_1 C_2 R_2 \frac{du_r(t)}{dt} + C_1 u_r(t)$$

取拉氏变换后，即可得系统传递函数

$$G(s) = \frac{U_c(s)}{U_r(s)} = \frac{C_1 (C_2 R_2 s + 1)}{C_1 C_2 (R_1 + R_2) s + C_1 + C_2}$$

2-11 图 2-87 所示电路网络系统中，试列写输出 u_2 与输入 u_1 之间的微分方程式。

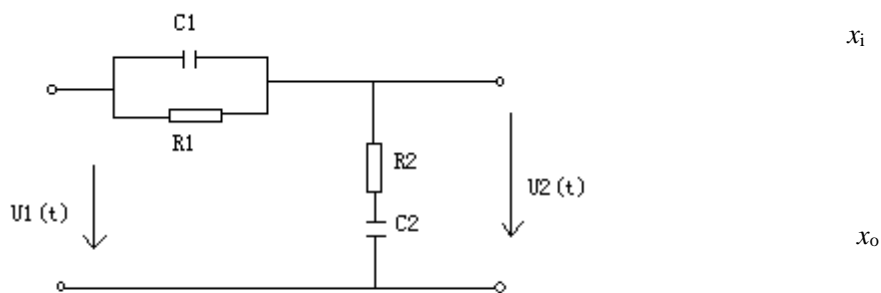


图 2-87 电路网络系统

图 2-88 弹簧阻尼器系统

解：图 2-87 所示电路网络系统的传递函数模型

$$\begin{aligned}\frac{U_2(s)}{U_1(s)} &= \frac{R_2 + \frac{1}{C_2 s}}{\frac{R_1 \frac{1}{C_1 s}}{R_1 + \frac{1}{C_1 s}} + R_2 + \frac{1}{C_2 s}} = \frac{T_1 T_2 s^2 + (T_1 + T_2)s + 1}{T_1 T_2 s^2 + (T_1 + T_2 + R_1 C_2)s + 1} \\ &= \frac{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1) + R_1 C_2 s}\end{aligned}$$

2-16 试通过方块图等效变换求图 2-92 所示系统的传递函数。

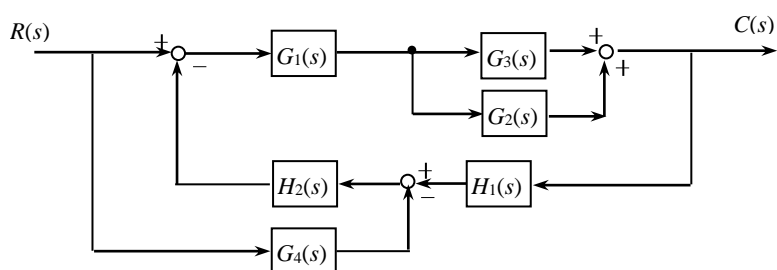


图 2-92 题 2-16 方块图

解:
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 + G_1 G_3 + G_1 G_2 G_4 H_2 + G_1 G_3 G_4 H_2}{1 + G_1 G_2 H_1 H_2 + G_1 G_3 H_1 H_2}$$

2-17 试通过方块图等效变换求图 2-93 所示系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

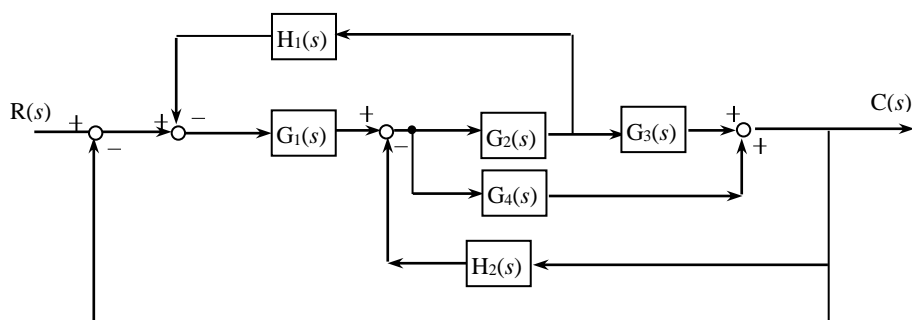


图 2-93 题 2-17 方块图

解:
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3 + G_1 G_4}{1 + G_1 G_2 H_1 + G_2 G_3 H_2 + G_4 H_2 + G_1 G_2 G_3 + G_1 G_4}$$