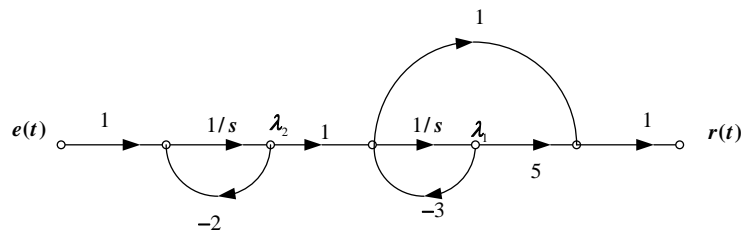


## 第 12 章作业答案

1. 已知连续时间系统的信号流图如图所示：



(1) 列出系统的系统函数。

(2) 写出状态方程和输出方程。

图中有两个环路， $L_1 = -\frac{2}{s}$ ， $L_2 = -\frac{3}{s}$ ，而且两个环路不相交，

$$\Delta = 1 - \sum_a L_a + \sum_{b,c} L_b L_c = 1 + \frac{2}{s} + \frac{3}{s} + \left(-\frac{2}{s}\right) \cdot \left(-\frac{3}{s}\right) = 1 + \frac{5}{s} + \frac{6}{s^2}$$

有两个前向通路： $g_1 = \frac{5}{s^2}$ ， $g_2 = \frac{1}{s}$ ， $\Delta_1 = 1$ ， $\Delta_2 = 1$

$$\text{所以 } H(s) = \frac{g_1 + g_2}{\Delta} = \frac{\frac{1}{s} + \frac{5}{s^2}}{1 + \frac{5}{s} + \frac{6}{s^2}} = \frac{s+5}{s^2+5s+6}$$

(2)

$$\dot{\lambda}_1 = -3\lambda_1 + \lambda_2$$

$$\dot{\lambda}_2 = -2\lambda_2 + e(t)$$

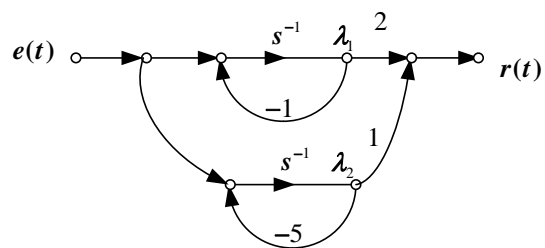
$$r(t) = 5\lambda_1 + [\lambda_2 - 3\lambda_1] = 2\lambda_1 + \lambda_2$$

解：(1)

$$\text{所以：} \begin{bmatrix} \dot{\lambda}_1 \\ \dot{\lambda}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} e(t)$$

$$r(t) = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix}$$

2. 已知某连续时间系统的信号流图为：



(1) 求系统的系统函数。

(2) 写出状态方程和输出方程。

解：  $H(s) = \frac{2}{s+1} + \frac{1}{s+5}$

(2)

$$\dot{\lambda}_1 = -1\lambda_1 + e(t)$$

$$\dot{\lambda}_2 = -5\lambda_2 + e(t)$$

$$r(t) = 2\lambda_1 + 1\lambda_2$$

所以状态方程和输出方程为：

$$\begin{bmatrix} \dot{\lambda}_1 \\ \dot{\lambda}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} e(t)$$

$$r(t) = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix}$$