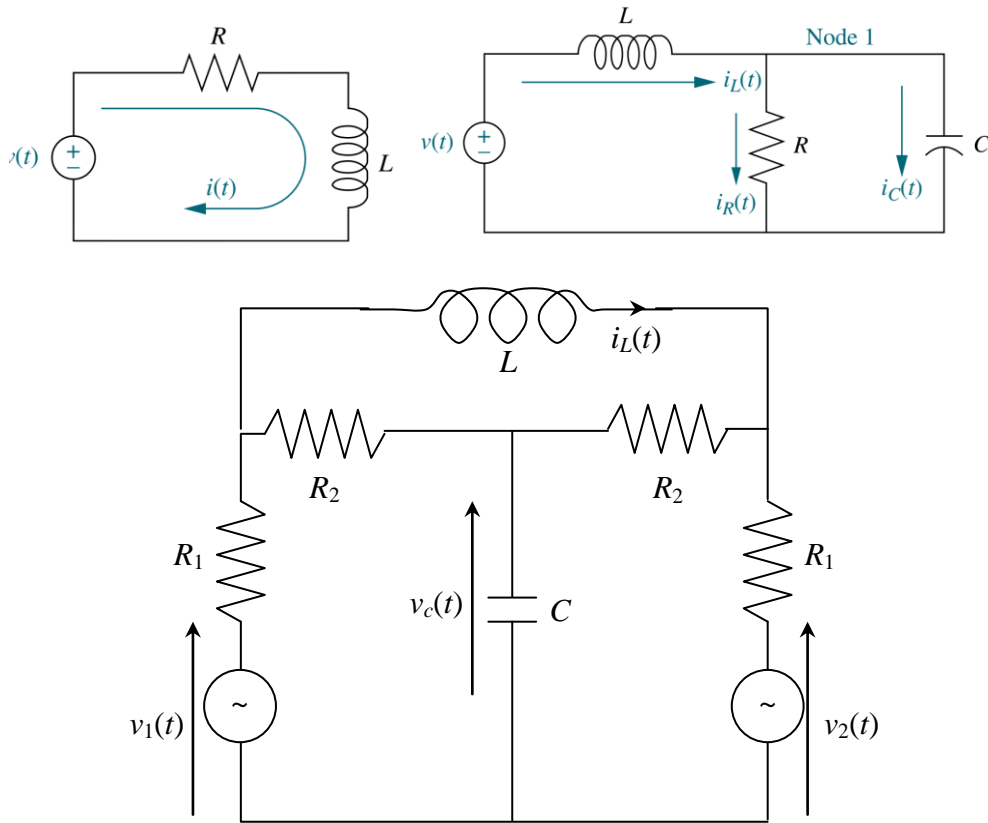


## Bài tập chương 2

1. Biểu diễn các mạch điện sau trong không gian trạng thái

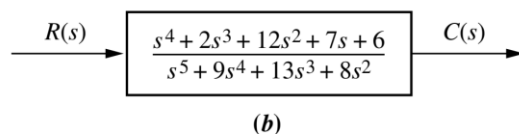
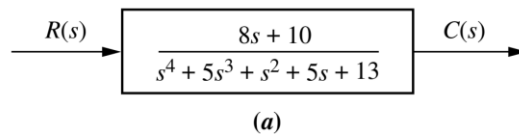


2. Một hệ thống tay máy một khớp được biểu diễn bởi phương trình vi phân như sau:

$$dv(t)/dt = -k_1v(t) - k_2y(t) + k_3i(t)$$

$v(t)$  là vận tốc,  $y(t)$  là vị trí,  $i(t)$  là dòng điều khiển động cơ. Biểu diễn hệ thống trong không gian trạng thái.

3. Với mỗi hệ thống dưới, viết phương trình trạng thái và lỗi ra dưới dạng phase variable (có thể sử dụng matlab)



4. Tìm hàm truyền của hệ thống được biểu diễn trong không gian trạng thái dưới đây (có thể sử dụng matlab)

a.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -3 & -2 & -5 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix} r$

$y = [1 \ 0 \ 0] \mathbf{x}$

b.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 2 & -3 & -8 \\ 0 & 5 & 3 \\ -3 & -5 & -4 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix} r$

$y = [1 \ 3 \ 6] \mathbf{x}$

c.  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 3 & -5 & 2 \\ 1 & -8 & 7 \\ -3 & -6 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 5 \\ -3 \\ 2 \end{bmatrix} r$

$y = [1 \ -4 \ 3] \mathbf{x}$

5. Sử dụng Matlab để thiết kế phản hồi trạng thái cho Plant có phương trình sau để thu được %OS = 9.5% và  $T_s = 0.74s$

$$G(s) = \frac{20(s+5)}{s(s+1)(s+4)}$$

6. Sử dụng Matlab để thiết kế phản hồi trạng thái cho Plant có phương trình sau để thu được %OS = 5% và  $T_p = 0.3s$

$$G(s) = \frac{100(s+10)}{s(s+3)(s+12)}$$

7. Kiểm tra tính điều khiển được và tính quan sát được của các hệ thống sau đây:

(a)  $\frac{dx}{dt} = -x + u; y = 2x$

(b)  $\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u; y = [2 \ -2] \mathbf{x}$

(c)  $\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} u; y = [1 \ 0] \mathbf{x}$

(d)  $\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 \\ -2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} u; y = [1 \ 0 \ 0] \mathbf{x}$

8. Thiết kế bộ quan sát cho Plant ( $G(s)$ ) biểu diễn dưới dạng Observer canonical form. Bộ

quan sát sẽ có đáp ứng nhanh gấp 10 lần của đáp ứng của hệ thống vòng kín có hàm truyền  $T(s)$ .

$$G(s) = \frac{(s+4)}{(s+1)(s+2)(s+5)}$$

$$T(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 5}$$

9. Cho Plant có hàm truyền  $G(s)$ :

$$G(s) = \frac{(s+6)}{(s+7)(s+8)(s+9)}$$

- a. Thiết kế bộ điều khiển phản hồi trạng thái để thu được %OS = 20% và  $T_s = 2s$ .
- b. Thiết kế bộ quan sát có đáp ứng nhanh hơn 10 lần đáp ứng của bộ điều khiển phản hồi trạng thái ở câu a.

10. Thiết kế bộ điều khiển PI cho Plant dưới đây để thu được đáp ứng có 10% OS,  $T_p = 2s$  và  $e_{ss} = 0$ :

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -7 & -9 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [4 \quad 1] \mathbf{x}$$