

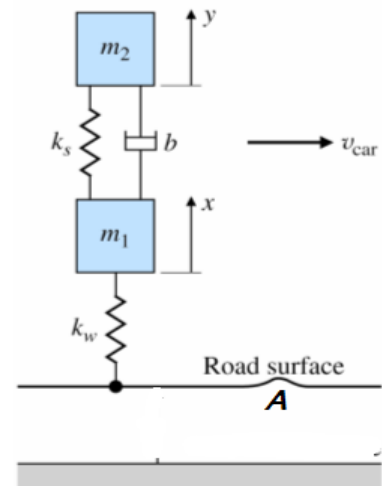
Sinh viên được sử dụng tài liệu và máy vi tính

Câu 1: (3đ)

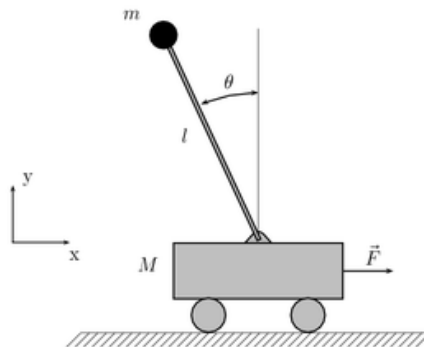
Hãy cho biết sự khác nhau giữa hệ thống rời rạc và hệ thống liên tục. Việc điều khiển PID rời rạc và điều khiển PID liên tục cho động cơ có gì khác và giống nhau? Nêu phương pháp biến đổi bộ điều khiển PID từ miền liên tục sang miền rời rạc?

Câu 2: (3đ) Cho sơ đồ như hình vẽ

- Hãy viết biểu thức động lực học của hệ thống trên.
- Đặt $x_1 = y$ $x_2 = \dot{y}$ $x_3 = x$ $x_4 = \dot{x}$, hãy biểu diễn phương trình động lực học của hệ thống trên bằng phương pháp biến trạng thái.
- Đề xuất phương án thiết kế bộ điều khiển cho hệ thống trên sao cho dao động của hệ sau khi qua vị trí gờ A tắt dần càng nhanh càng tốt.



Câu 3: (4đ) Cho hệ thống con lắc ngược như hình vẽ:



- Hãy viết phương trình chuyển động của con lắc ngược trên. Cho góc hợp bởi con lắc và trục thẳng đứng là θ .
- Sinh viên tự chọn tín hiệu đầu ra u cho bộ điều khiển, hãy thiết kế bộ điều khiển PID để điều khiển con lắc ngược trên giữ vị trí vuông góc 90° so với phương ngang.

Chủ nhiệm bộ môn

Giảng viên ra đề thi

ĐÁP ÁN ĐỀ THI
MÔN: CÁC HỆ ĐIỀU KHIỂN 1

Ngày thi: 05/04/2012

Thời gian: 60 phút

Câu 1: (3đ)

Hãy cho biết sự khác nhau giữa hệ thống rời rạc và hệ thống liên tục. Việc điều khiển PID rời rạc và điều khiển PID liên tục cho động cơ có gì khác và giống nhau? Nêu phương pháp biến đổi bộ điều khiển PID từ miền liên tục sang miền rời rạc?

Sự khác nhau giữa hệ thống rời rạc và hệ thống liên tục (1đ)

- Hệ thống rời rạc: hoạt động trong miền thời gian, có thể phản ánh đúng sự hoạt động của hệ thực tế, có thể áp dụng trong việc điều khiển hoạt động của hệ thực.
- Hệ thống liên tục: hoạt động trong miền tần số, phản ánh hoạt động của hệ thống trên mặt lý thuyết, không thể áp dụng trong việc điều khiển hoạt động của hệ thực.

Việc điều khiển PID rời rạc và điều khiển PID liên tục cho động cơ có gì khác và giống nhau (1đ)

- Giống nhau: đều áp dụng thuật toán PID trong điều khiển hệ thống.
- Khác nhau: Tương tự như phần trên đã trình bày, đó là miền hoạt động và phạm vi áp dụng khác nhau (miền thời gian – miền tần số)

Phương pháp biến đổi bộ điều khiển PID từ miền liên tục sang miền rời rạc: sử dụng hàm ‘tustin’ và đặt thời gian lấy mẫu hợp lý.

Câu 2: (3đ)

a. Biểu thức động lực học của hệ thống (1đ)

$$\ddot{y} = \frac{b}{m_2} \dot{x} - \frac{b}{m_2} \dot{y} + \frac{k_s}{m_2} x - \frac{k_s}{m_2} y \quad (1)$$

$$\ddot{x} = \frac{-b}{m_1} \dot{x} + \frac{b}{m_1} \dot{y} - \frac{(k_s + k_w)}{m_1} x + \frac{k_s}{m_1} y + \frac{f(t)}{m_1} \quad (2)$$

b. Đặt $x_1 = y$ $x_2 = \dot{y}$ $x_3 = x$ $x_4 = \dot{x}$, hãy biểu diễn phương trình động lực học của hệ thống trên bằng phương pháp biến trạng thái (1đ)

$$\Rightarrow \begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -\frac{k_s}{m_2} x_1 - \frac{b}{m_2} x_2 + \frac{k_s}{m_2} x_3 + \frac{b}{m_2} x_4 \\ \dot{x}_3 = x_4 \\ \dot{x}_4 = -\frac{k_s}{m_1} x_1 + \frac{b}{m_1} x_2 - \frac{(k_s + k_w)}{m_1} x_3 - \frac{b}{m_1} x_4 + \frac{f(t)}{m_1} \end{cases}$$

c. Đề xuất phương án thiết kế bộ điều khiển cho hệ thống trên sao cho dao động của hệ sau khi qua vị trí gờ A tắt dần càng nhanh càng tốt (1đ)

Có thể sử dụng các thuật toán sau (Sinh viên nêu tối thiểu hai phương án, mỗi phương án 0.5đ)

- PID
- Fuzzy
- Fuzzy-PID
- Adaptive control....

Câu 3: (4đ)

a. Phương trình chuyển động của con lắc ngược trên (2đ)

$$(M + m)\ddot{x} + m\ddot{\theta} \cos \theta - m\dot{\theta}^2 \sin \theta = F$$

$$m\ddot{x} \cos \theta + m\dot{\theta}^2 \sin \theta - mgl \sin \theta = 0$$

b. Đầu ra của bộ điều khiển thường được chọn là lực F

Áp dụng bài toán PID để tìm ra giá trị của F → Ghép công thức của PID vào hệ thống (1đ)

- Thực hiện biến đổi liên tục sang rời rạc. (0.5đ)
- Thực hiện đặt biến trạng thái để giải phương trình chuyển động của con lắc (0.5đ)