

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
----- ∞ ★ ∞ -----

LỤC TIÊN ANH TOÀN

THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ
NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG
CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa
Mã số: 60 52 02 16

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
TS. LÊ THỊ THU HÀ

Thái Nguyên - 2022

Công trình được hoàn thành tại:

Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên

Tên đề tài: **Thiết kế bộ điều khiển mờ Nâng cao chất lượng hệ thống cân bằng định lượng.**

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa

Mã số: 60 52 02 16

Người hướng dẫn khoa học: TS. LÊ THỊ THU HÀ

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn thạc sĩ:

Họp tại: Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp – Đại học Thái Nguyên

Vào hồi 10 giờ 00 ngày 17 tháng 4 năm 2022.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

Thư viện Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp

Trung tâm Học liệu - Đại học Thái Nguyên

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh của khoa học kỹ thuật, công cuộc công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước đang được Đảng và nhà nước chú trọng. Trước tình hình đó thách thức đặt ra phải nắm bắt công nghệ mới để đưa vào phục vụ sản xuất thay thế cho công nghệ cũ, thủ công, lạc hậu nhằm tăng năng suất và chất lượng ổn định, tăng khả năng cạnh tranh cho hàng hoá trong nước.

Công nghệ cân bằng tải đã từ lâu là cần thiết và không thể thiếu trong các dây chuyền công nghiệp, đặc biệt là trong các nhà máy sản xuất xi măng, trong các nhà máy sản xuất đá granite...

Các bộ điều khiển như PID, PLC ... không mới nhưng đang đổi mới rất nhanh về công nghệ phần cứng và các tính năng ứng dụng. Nó có nhiều ưu việt trong các quá trình điều khiển tự động, thay thế rất nhiều thiết bị phức tạp để thực hiện các công việc phức tạp, biến nó trở thành đơn giản. Ngày nay việc ứng dụng các thiết bị điều khiển như PID, PLC... hết sức rộng rãi trong các thiết bị công nghiệp. Cùng với đó, công nghệ biến tần phát triển cũng đã giúp điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều 3 pha một cách linh hoạt, thay thế các động cơ một chiều phức tạp và đắt đỏ, với một dải điều chỉnh khá rộng.

Vì vậy nghiên cứu thiết kế nâng cao chất lượng hệ thống cân bằng định lượng trong nhà máy sản xuất xi măng cần thiết.

2. Đối tượng nghiên cứu

Hệ thống cân bằng định lượng của nhà máy xi măng.

3. Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết điều khiển mờ để nâng cao chất lượng điều khiển cho hệ thống cân bằng.

4. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

- Mô tả công nghệ, nguyên lý điều khiển của hệ thống cân bằng định lượng.
- Xây dựng mô hình toán của hệ thống cân bằng định lượng.
- Tính toán, thiết kế, mô phỏng cấu trúc hệ thống trên Matlab/simulink.

5. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu tài liệu khoa học (Trên mạng internet, Trung tâm học liệu Đại học Thái Nguyên).

- Nghiên cứu thực tế cân bằng định lượng của Tập đoàn SSG về khai thác khoáng sản và Công ty xi măng Bim Son.

6. Kết cấu của luận văn: (Nêu tên các chương)

Ngoài phần mở đầu, phần kết luận và kiến nghị luận văn gồm 3 chương:

Chương 1. GIỚI THIỆU VỀ NHÀ MÁY SỬ DỤNG HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

Chương 2. TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN HỆ CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

Chương 3. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN Ồ CHO HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

Chương 1. GIỚI THIỆU VỀ NHÀ MÁY SỬ DỤNG HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

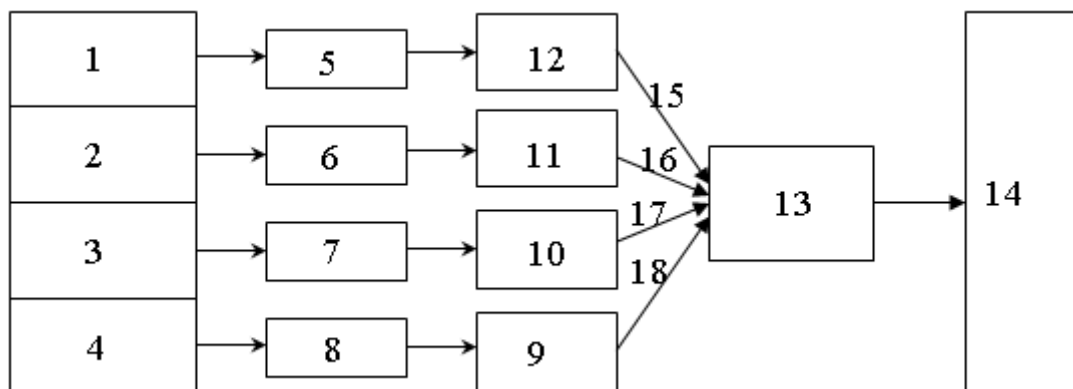
1.1. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

1.1.1. Giới thiệu chung

Hệ thống cân bằng định lượng là một trong các hệ thống có vai trò rất quan trọng trong các dây chuyền công nghệ hầu hết các quá trình công nghệ đều sử lý từ các nguyên liệu thô ban đầu để cung cấp ra các thành phần. Mọi công đoạn sử lý nguyên liệu chúng cũng cần phải định lượng. Từ những lĩnh vực đơn giản đến phức tạp như pha chế một hỗn hợp đảm bảo sự chính xác cao các thành phần và đồ đồng nhất do đó các nguyên liệu thô ban đầu được định lượng.

Vai trò tự động hoá của việc cân định lượng không thể thiếu được trong hệ thống có mức độ tự động hoá cao.

1.1.2. Giới thiệu hệ thống cân bằng định lượng trong nhà máy xi măng Bỉm Sơn



Hình 1.1. Sơ đồ tổng quan quy trình nguyên liệu

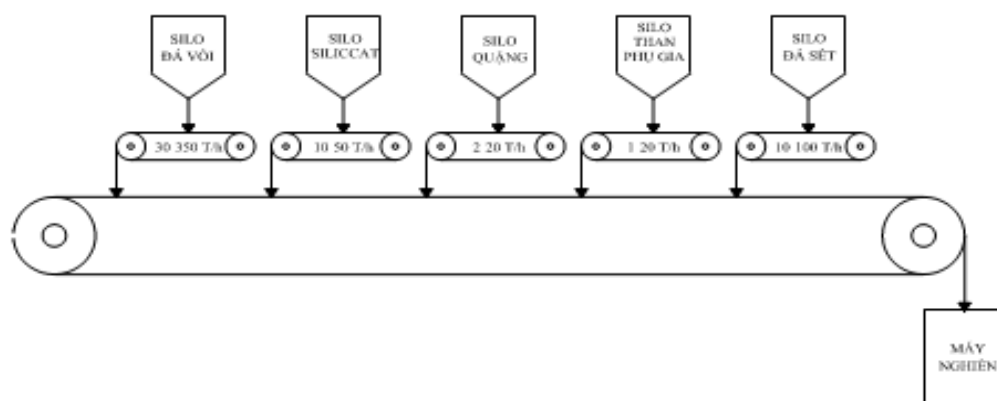
- | | | |
|--|---------------------|-----------------------------------|
| 1. Silô chứa. | 8. Silô chứa Basalt | 14. Nghiền than |
| 2. Nung sơ bộ 400 ⁰ C - 900 ⁰ C. | 9. Băng tải | 15. Cân |
| 3. Lò nung 900 ⁰ C - 1100 ⁰ C. | 10. Máy nghiền | 16. Cân bằng định lượng Clinker |
| 4. Làm nguội Clinker | 11. Silô cement | 17. Cân bằng định lượng Thạch Cao |
| 5,6. Silô chứa Clinker | 12. Kho than | 18. Cân bằng định lượng Basalt |
| 7. Silô chứa thạch cao | 13. Cân Xanh | |

1.2. HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG CẤP LIỆU CHO MÁY NGHIỀN LIỆU

1.2.1. Nhiệm vụ của hệ thống cân bằng

1.2.2. Thông số kỹ thuật của hệ thống

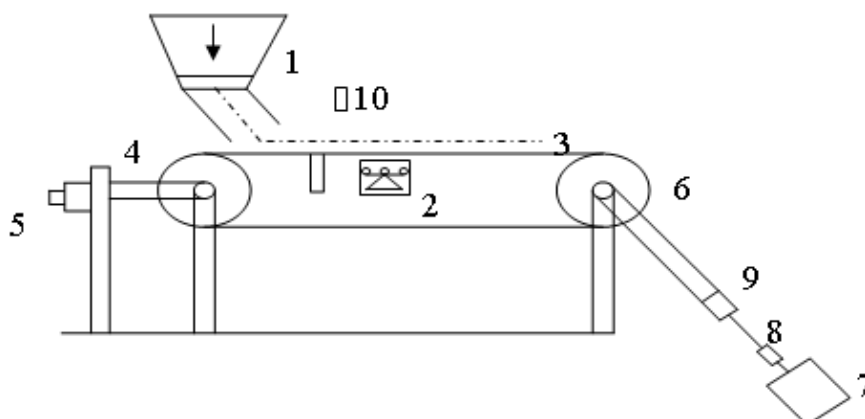
1.2.3. Hệ thống cân bằng định lượng trong công đoạn cấp liệu cho máy nghiền liệu.



Hình 1.2: Hệ thống cân bằng định lượng trong nhà máy

1.3. HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG CẤP SET CHO MÁY NGHIỀN LIỆU

1.3.1 Cấu tạo cân băng định lượng cấp sét cho máy nghiền



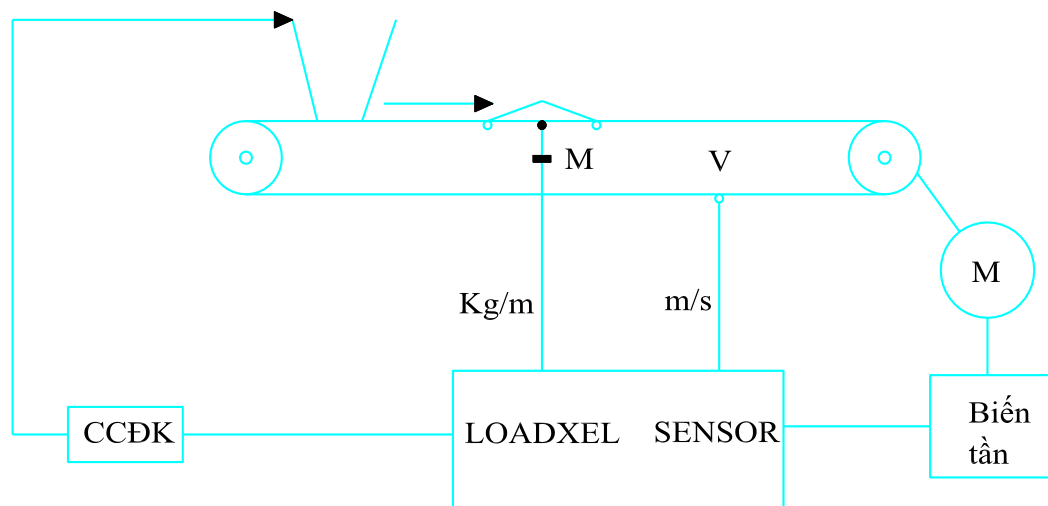
Hình 1.3 Cấu tạo cân băng định lượng

1.3.2 Các thiết bị đo lường

1.3.3 Nguyên tắc tính toán lưu lượng băng tải

- Nguyên lý đo lưu lượng
- Tính toán ổn định lưu lượng trên băng tải
- Xác định trượt băng tải
- Nguyên tắc trừ bì

1.3.4 Cấu trúc hệ thống điều khiển cân băng định lượng



Hình 1.4: Sơ đồ cấu trúc điều khiển

1.4 TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TRÊN SÀN CỦA BĂNG TẢI

Tốc độ băng tải: $n' = \frac{n}{k}$

n : Tốc độ định mức của động cơ, $n = 1000 \left(\frac{\text{vòng}}{\text{phút}}\right)$

k : tỷ số truyền của hộp số, $k = 1$

Vận tốc băng tải:

$$V = n \cdot \frac{D}{2} \cdot 2\pi = \frac{n \cdot D}{k \cdot 2} \cdot 2\pi \left(\frac{m}{ph}\right) = \frac{n \cdot D}{k \cdot 2} \cdot 2\pi \cdot 60 \left(\frac{m}{h}\right) = \frac{1000 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 2} \cdot 2\pi \cdot 60 = 942 \left(\frac{m}{h}\right)$$

Trong đó:

D : Đường kính con lăn, $D = 5\text{cm}$

Tốc độ băng tải khi tốc độ động cơ vượt quá giá trị định mức một lượng là $\Delta n = 50$ (vòng)

$$V_{bt \max} = \left(\frac{n + \Delta n}{k}\right) \cdot \frac{D}{2} \cdot 2\pi \cdot 60 \left(\frac{m}{h}\right) = \left(\frac{1000 + 50}{1}\right) \cdot \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot 2\pi \cdot 60 \left(\frac{m}{h}\right) = 990 \left(\frac{m}{h}\right)$$

Tính tải trọng nền của băng tải Q_{\max} :

$$I_{\max} = Q_{\max} \cdot V_{bt}$$

$$\text{Suy ra: } Q_{\max} = \frac{I_{\max}}{V_{bt}} = \frac{24}{990} = 0,024 \left(\frac{T}{m}\right)$$

$$\text{Với } I_{\max} = 24 \left(\frac{T}{h}\right)$$

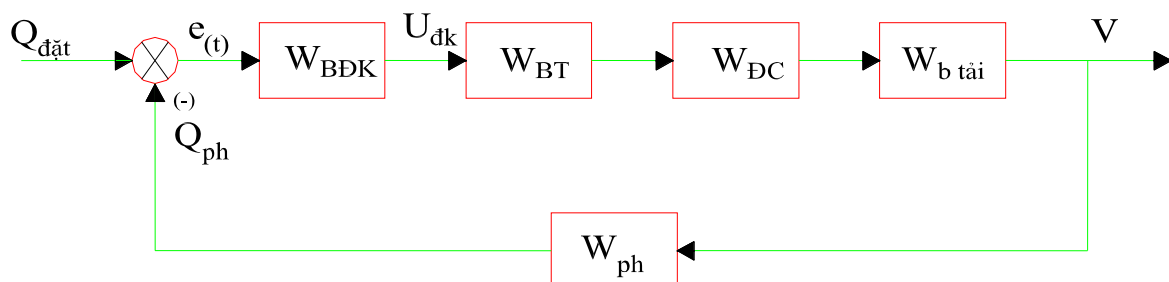
Tính tải trọng trên sàn QB_{\max}

$$QB_{\max} = Q_{\max} \cdot \frac{L}{2} = 0,024 \cdot \frac{0,5}{2} = 0,0061 \text{ (T)}$$

Với $L = 0,5$ (m)

Chọn $QB_{\max} = 0,0061 \text{ (T)} = 6,1 \text{ (Kg)}$

1.5 XÂY DỰNG HÀM TRUYỀN CỦA HỆ THỐNG



Hình 1.5: Cấu trúc hàm truyền của hệ thống

1.5.1 Hàm truyền đạt của biến tần W_{BT}

$$W_{BT} = \frac{K_B}{T_B P + 1}$$

1.5.2 Hàm truyền của động cơ không đồng bộ

$$W_{DC}(p) = \frac{K_2}{T_2 P + 1}$$

1.5.3 Hàm truyền của khâu đo tốc độ bằng tải (v)

$$W_E(p) = K_3 = \frac{20}{20} = 1$$

1.5.4 Hàm truyền của băng tải

$$W_{b.tài}(p) = \frac{1}{20} = 0,05$$

1.5.5 Hàm truyền đạt của Loadcell $W_L(p)$

$$W_L(p) = K_4 = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{12} = 0,83 \cdot 10^{-3}$$

Kết luận chương 1

Chương 1 đã giải quyết được một số vấn đề như sau:

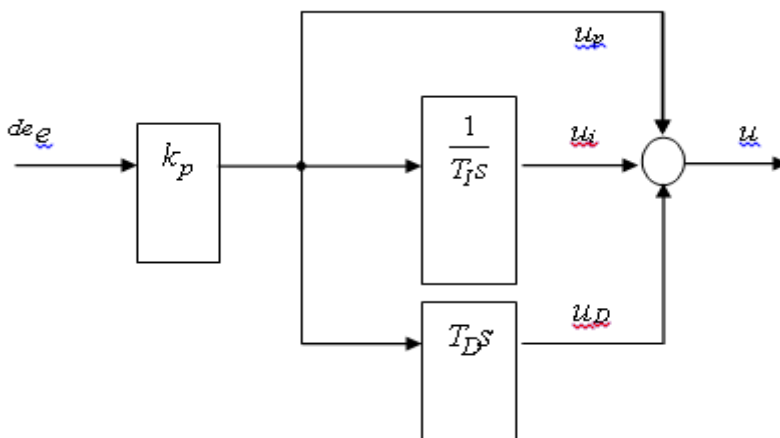
- Dựa trên yêu cầu công nghệ của hệ thống điều khiển ta tính toán và chọn được các thiết bị đáp ứng yêu cầu công nghệ.

- Xây dựng được các công thức tính toán.

Xây dựng được hàm truyền của từng khối trên cơ sở đó xây dựng được cấu trúc hàm truyền của hệ thống.

Chương 2. TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN HỆ CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

2.1. BỘ ĐIỀU KHIỂN PID



Hình 2.1: Cấu trúc bộ điều khiển PID

2.1.1. Phương pháp Ziegler-Nichols

2.1.2. Phương pháp Chien – Hrones – Reswick

2.1.3. Phương pháp tổng T của Kuhn

2.1.4. Phương pháp tối ưu độ lớn

2.1.5. Phương pháp tối ưu đối xứng

2.2. ĐIỀU KHIỂN MỜ

2.2.1. Bộ điều khiển mờ tĩnh

2.2.2. Bộ điều khiển mờ động

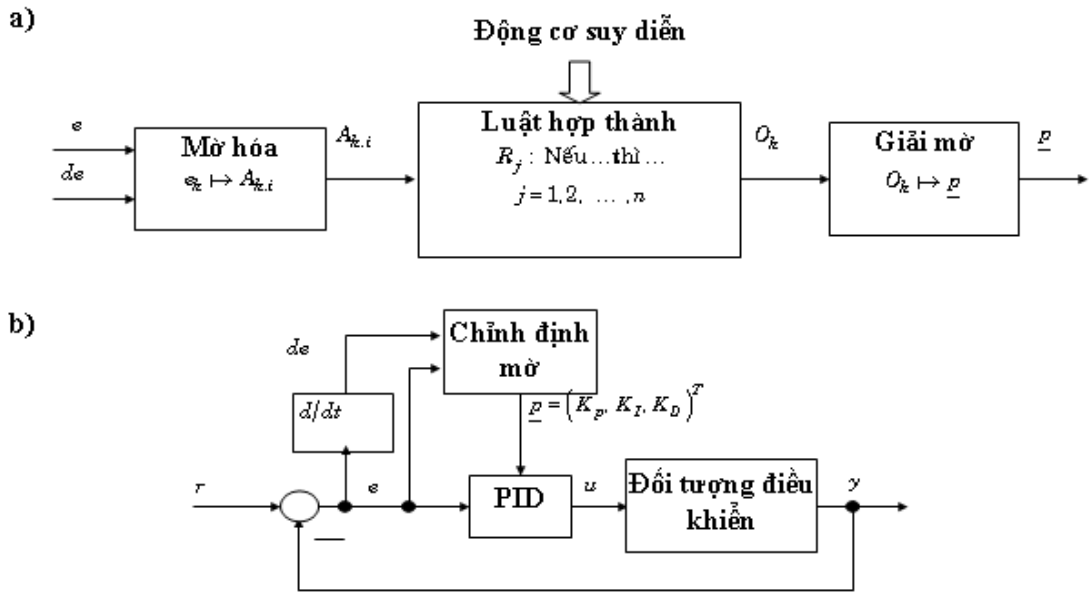
2.3. HỆ MỜ LAI VÀ MỜ THÍCH NGHI

2.3.1. Hệ mờ lai

2.3.2. Bộ điều khiển thích nghi

2.3.3. Chỉnh định thích nghi PID nhờ suy luận logic mờ

Nguyên lý làm việc của khối suy luận logic mờ được minh họa ở hình 2.14a) và vai trò trong bài toán chỉnh định thích nghi tham số PID được thể hiện ở hình 2.14b).



Hình 2.2. Cấu trúc hệ PID thích nghi trên nền suy luận logic mờ

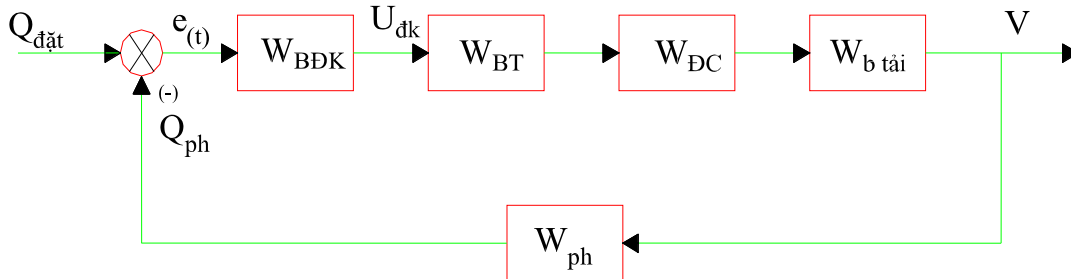
2.4. ĐIỀU KHIỂN THÍCH NGHI

Kết luận chương 2

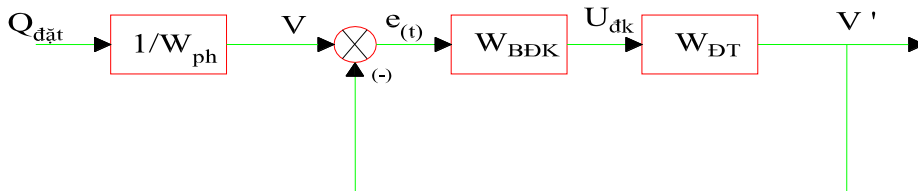
Trong chương 2 đã tìm hiểu về một số phương pháp điều khiển cho đối tượng là hệ truyền động có khe hở (cụ thể là dây chuyền sản xuất tự động) đã được nghiên cứu và ứng dụng trên thế giới cũng như trong nước; cùng với đó là cấu trúc cơ bản của bộ điều khiển PID kinh điển cũng như các phương pháp xác định tham số của bộ điều khiển PID cả bằng thực nghiệm và lý thuyết. Qua tìm hiểu ta thấy bộ điều khiển PID có thể áp dụng hầu hết cho các lớp đối tượng với dạng cấu trúc hàm truyền khác nhau. Để xác định tham số của bộ điều khiển trước tiên cần phải xác định, phân tích đối tượng cần điều khiển và chất lượng hệ thống mong muốn. Nếu hệ thống có thể xây dựng được mô hình toán học rõ ràng thì áp dụng các phương pháp lý thuyết.

Chương 3. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ CHO HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG

3.1. MÔ HÌNH HÀM TRUYỀN CỦA HỆ THỐNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG NHÀ MÁY XI MĂNG



Hình 3.1: Sơ đồ cấu trúc hàm truyền của hệ thống



Hình 3.2: Sơ đồ cấu trúc hàm truyền sau khi biến đổi

Hàm truyền của đối tượng: $W_{ĐT} = \frac{0,94}{(2p+1)(8p+1)}$

3.2. XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN PID THEO LÝ THUYẾT KINH ĐIỂN

3.2.1 Phương pháp theo thời gian tổng Kuhn

Ta sử dụng bộ điều khiển PID theo Phương pháp theo thời gian tổng Kuhn ta có:

$$k_p = \frac{1}{k} = \frac{1}{0,94} = 1,06$$

$$T_I = \frac{2T_\Sigma}{3k} = \frac{2 \cdot 10}{3 \cdot 0,94} = 0,71$$

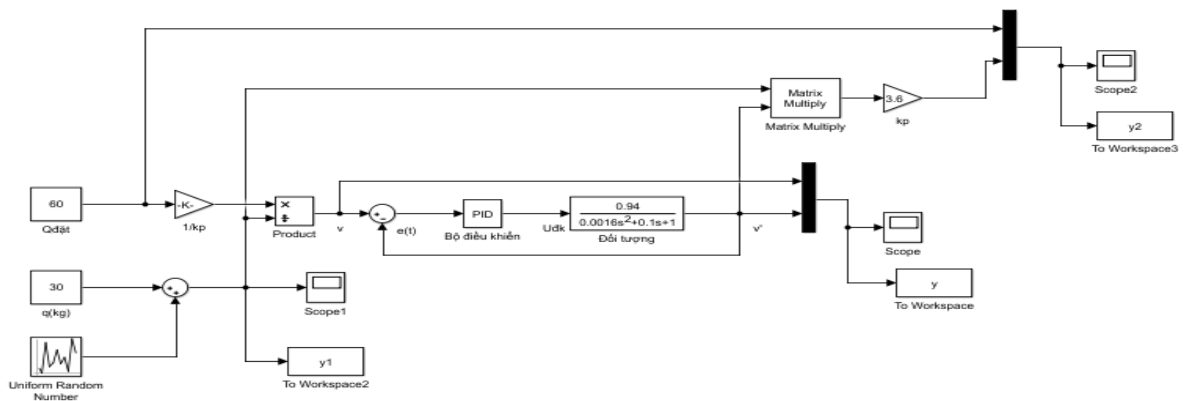
$$T_D = 0,167 \cdot \frac{T_\Sigma}{k} = 0,167 \cdot \frac{10}{0,94} = 0,0178$$

Khi mô phỏng trên Matlab/simulink ta phải đưa về các hệ số k_I , k_D

Ta có: $k_I = \frac{k_p}{T_I} = \frac{1}{0,94 \cdot 0,71} = 1,498$

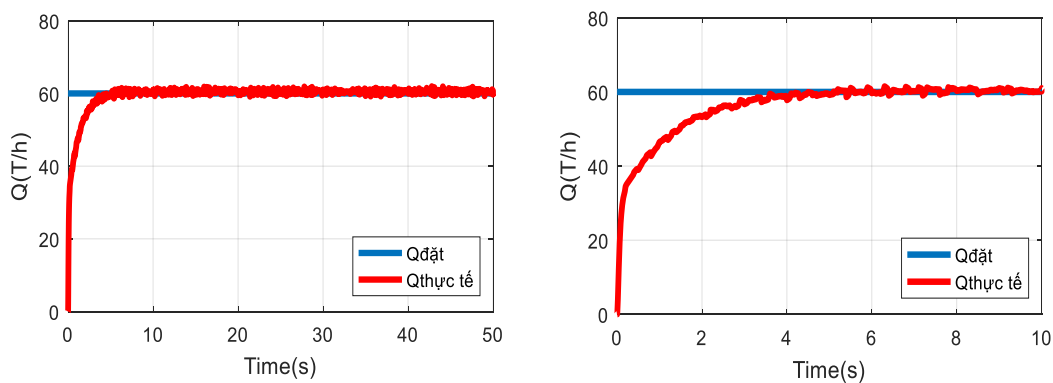
$$k_D = k_p \cdot T_D = \frac{1}{0,94} \cdot 0,0178 = 0,019$$

- Tín hiệu lưu lượng hàm $1(t)$: $Q_{đạt} = 60(T/h)$



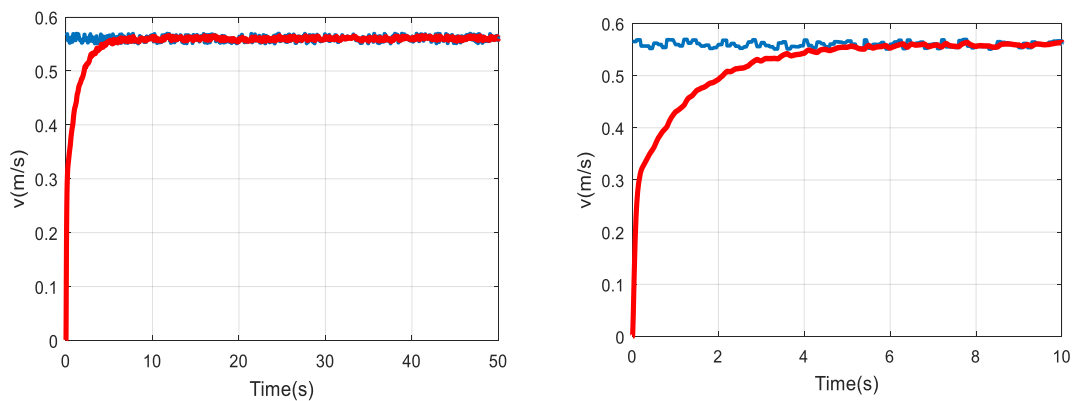
Hình 3.3: Sơ đồ mô phỏng với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn

- Đáp ứng lưu lượng Q (T/h) hệ thống:

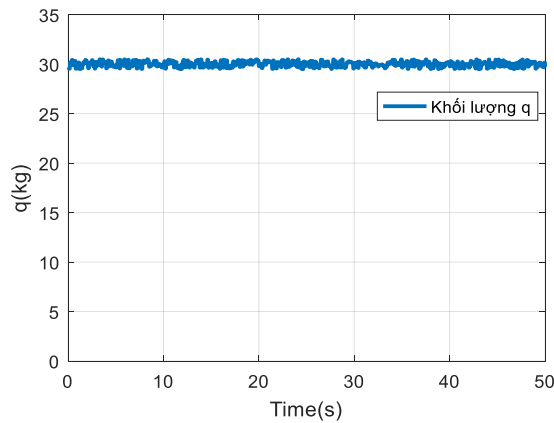


Hình 3.4: Đáp ứng lưu lượng Q hệ thống với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn khi tín hiệu đặt hàm $1(t)$

- Đáp ứng vận tốc v (m/s) bằng tải:



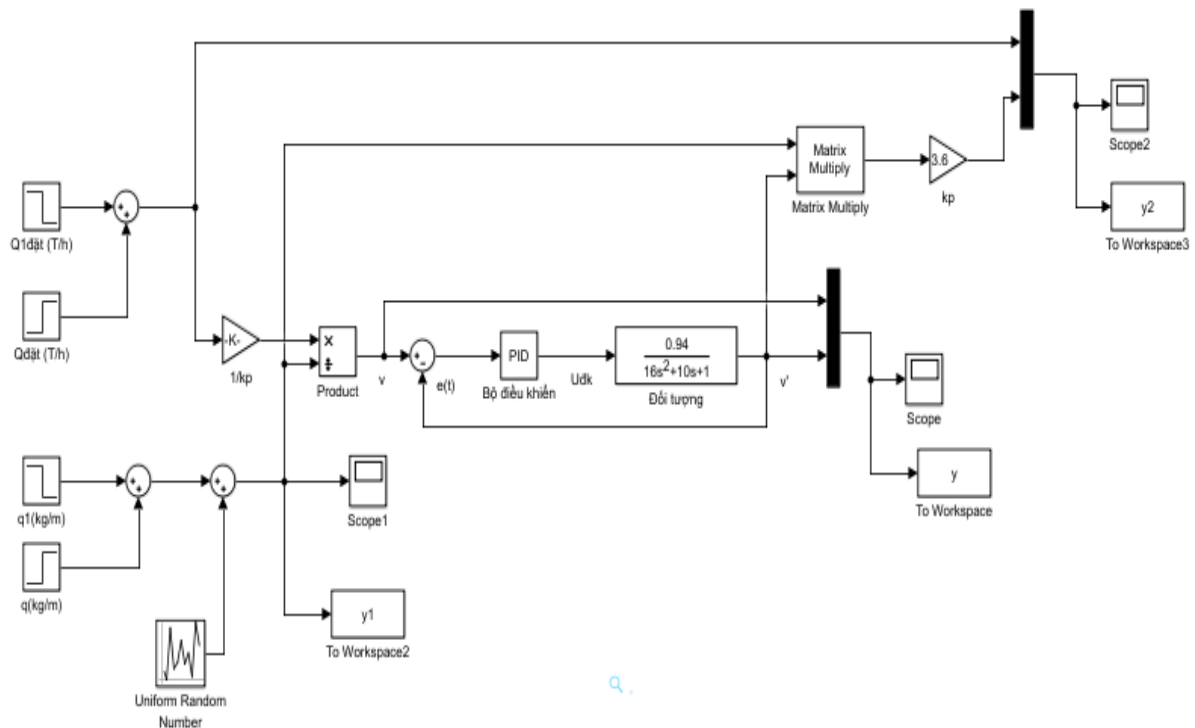
Hình 3.5: Đáp ứng vận tốc dài v (m/s) bằng tải với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn khi tín hiệu đặt hàm $1(t)$



Hình 3.6: Tín hiệu khối lượng q (kg) trên băng tải với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn với tín hiệu đặt là hàm $1(t)$

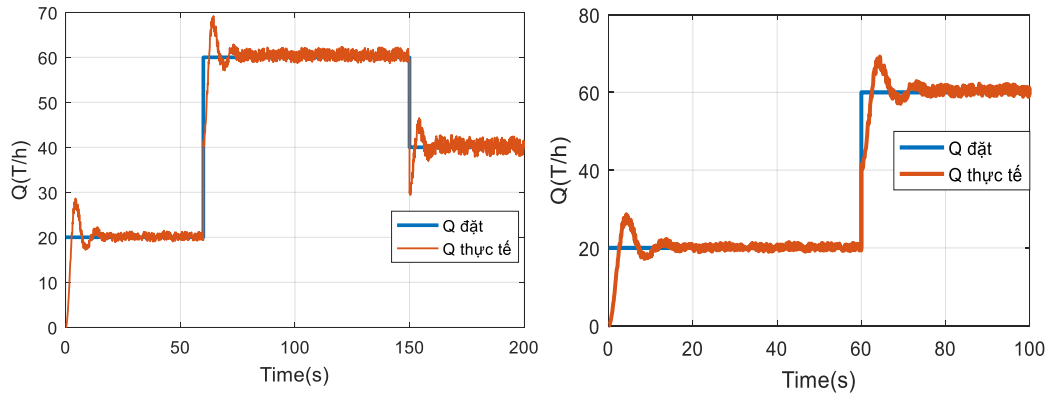
Từ hàm quá độ ta thấy lượng đặt là hàm dao động của phương pháp này cho lượng ra đã bám theo được lượng đặt, không có sự quá điều chỉnh nhưng thời gian quá độ ngắn vào dao động xung quang tín hiệu lưu lượng đặt nhưng không quá lớn.

Tín hiệu lưu lượng hàm $Q_{\text{đặt}}$ là hàm có bước nhảy:



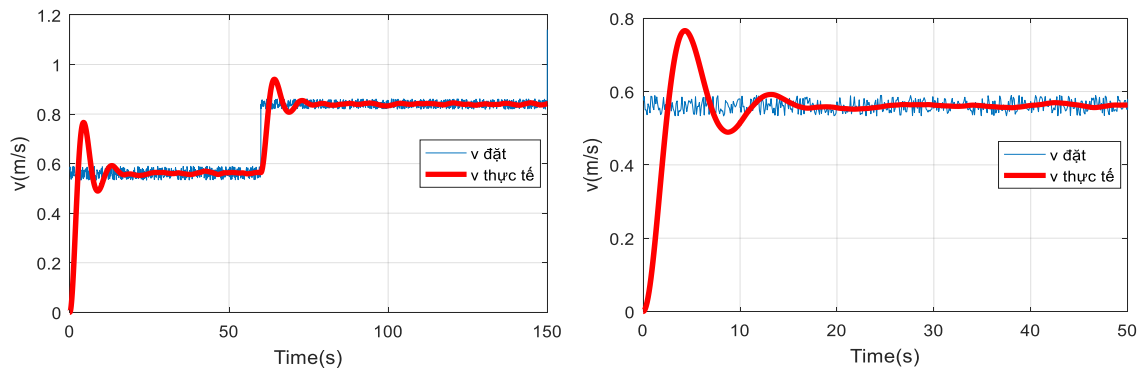
Hình 3.7: Sơ đồ mô phỏng trên Matlab/simulink với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn khi đáp ứng là hàm có bước nhảy

- Đáp ứng lưu lượng Q hệ thống:

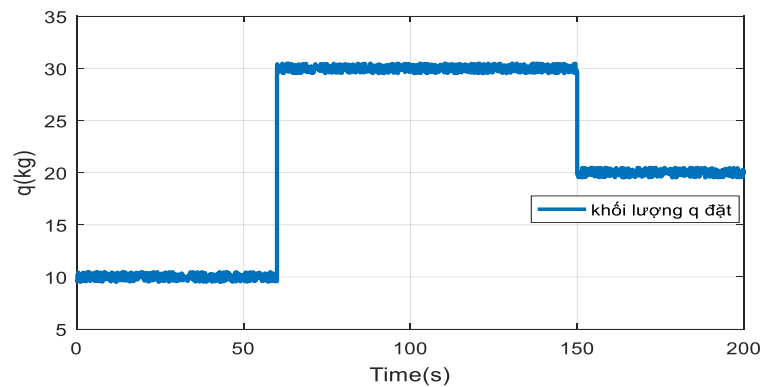


Hình 3.8: Đáp ứng lưu lượng Q hệ thống với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn khi tín hiệu đặt hàm có bước nhảy

- Đáp ứng vận tốc v (m/s) băng tải:



Hình 3.9: Đáp ứng vận tốc dài v (m/s) băng tải với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn khi tín hiệu đặt hàm có bước nhảy



Hình 3.10: Tín hiệu khối lượng q (kg) trên băng tải với bộ điều khiển PID theo phương pháp tổng Kuhn khi tín hiệu đặt là hàm có bước nhảy

Từ hàm quá độ ta thấy lượng đặt là hàm bước nhảy của phương pháp này cho lượng ra đã bám theo được lượng đặt, không có sự quá điều chỉnh nhưng thời gian quá độ khá ngắn nhưng thời gian đáp ứng giữa các bước nhảy không đều.

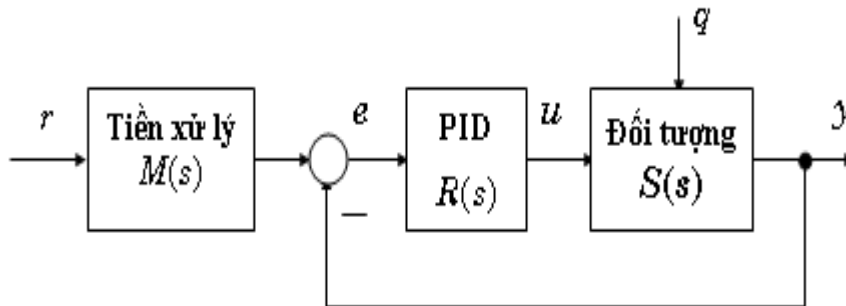
3.2.2 Phương pháp áp đặt thời gian quá độ

Nguyên lý chung

Đây là phương pháp được giới thiệu ở tài liệu **Error! Reference source not found.**. Bản chất của nó là xác định tham số bộ điều khiển PID sao cho hệ kín ở hình 3.12 có được hàm truyền mẫu:

$$G_1(s) = \frac{1}{1+T'/s} \quad \text{hoặc} \quad G_2(s) = \frac{1}{(1+T_{m1}s)(1+T_{m2}s)}$$

tương ứng với thời gian quá độ $T_{5\%}$ mong muốn đặt trước. Chẳng hạn như theo kết quả của ví dụ thì để hệ kín $G_1(s)$ có được thời gian quá độ $T_{5\%}$ thì tham số mô hình của nó phải thỏa mãn $T' = T_{5\%}/\ln 20$.



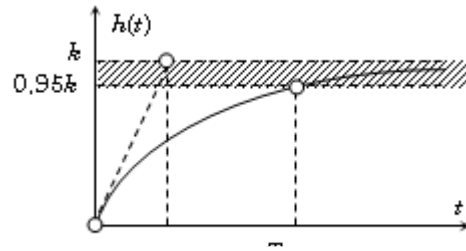
Hình 3.11: Điều khiển theo mô hình mẫu tương ứng với thời gian quá độ đặt trước

Ví dụ 1: Xét hệ quán tính bậc nhất là hệ có hàm truyền:

$$G(s) = \frac{k}{1+Ts} \quad \text{với } k > 0 \text{ và } T > 0.$$

Hằng số k được gọi là hệ số khuếch đại và tham số T được gọi là hằng số thời gian quán tính của hệ. Hệ này có hàm quá độ:

$$h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{G(s)}{s} \right\} = L^{-1} \left\{ \frac{k}{s(1+Ts)} \right\} = k(1 - e^{-t/T})$$



Hình 3.12: Minh họa cho ví dụ 1

Trong đó $L^{-1}\{\cdot\}$ là ký hiệu của phép biến đổi Laplace ngược. Hình 3.13 biểu diễn đồ thị hàm quá độ này. Từ đồ thị của hàm quá độ ta thấy:

Hệ là ổn định, vì $h(t)$ tiến đến hằng số k . Tính ổn định này của hệ cũng nhận biết được từ điểm cực hàm truyền nằm bên trái trục ảo (có phần thực âm):

$$1 + Ts = 0 \Rightarrow s = -1/T$$

Hệ có thời gian quá độ $T_{5\%}$ là:

$$h(T_{5\%}) = 0,95k \Leftrightarrow 0,95 = 1 - e^{-T_{5\%}/T}$$

$$\Rightarrow \ln 20 = \frac{T_{5\%}}{T} \Rightarrow T_{5\%} = T \ln 20$$

*** Xét đối tượng điều khiển hệ quán tính bậc hai**

$$S(s) = \frac{k}{(1 + T_1s)(1 + T_2s)}$$

Ta sẽ sử dụng bộ điều khiển PI:

$$R(s) = k_p \left(1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s \right) = \frac{k_p (1 + T_A s)(1 + T_B s)}{T_I s}$$

với $T_A + T_B = T_I$ và $T_A T_B = T_I T_D$ sao cho hệ kín (hình 6.1) với hàm truyền:

$$G(s) = \frac{G_h(s)}{1 + G_h(s)} \text{ trong đó } G_h(s) = \frac{k'_p k (1 + T_A s)(1 + T_B s)}{T_A s (1 + T_1 s)(1 + T_2 s)} \text{ và } k'_p = \frac{k_p T_A}{T_I}$$

trở thành hàm truyền mẫu $G_1(s)$.

Để làm được điều này, trước tiên ta chọn $T_B = T_2$. Khi đó hàm truyền hệ hở sẽ trở về dạng:

$$G_h(s) = \frac{k'_p k (1 + T_A s)}{T_A s (1 + T_1 s)}$$

Bởi vậy ta cũng lại sử dụng được công thức xác định tham số PI như đối với khâu quán tính bậc nhất:

$$T_A = T_1 \quad \text{và} \quad k_p' = \frac{T_1 \ln 20}{k T_{5\%}}$$

Suy ra:

$$T_I = T_A + T_B = T_1 + T_2, \quad T_D = \frac{T_A T_B}{T_1} = \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2} \quad \text{và} \quad k_p = \frac{k_p' T_1}{T_A} = \frac{(T_1 + T_2) \ln 20}{k T_{5\%}}$$

* Áp dụng hệ thống cân bằng định lượng ta có:

$$W_{DT} = \frac{0,94}{(2p+1)(8p+1)}$$

Giả sử ta đặt thời gian $T_{5\%} = 5s$

$$T_I = T_1 + T_2 = 10$$

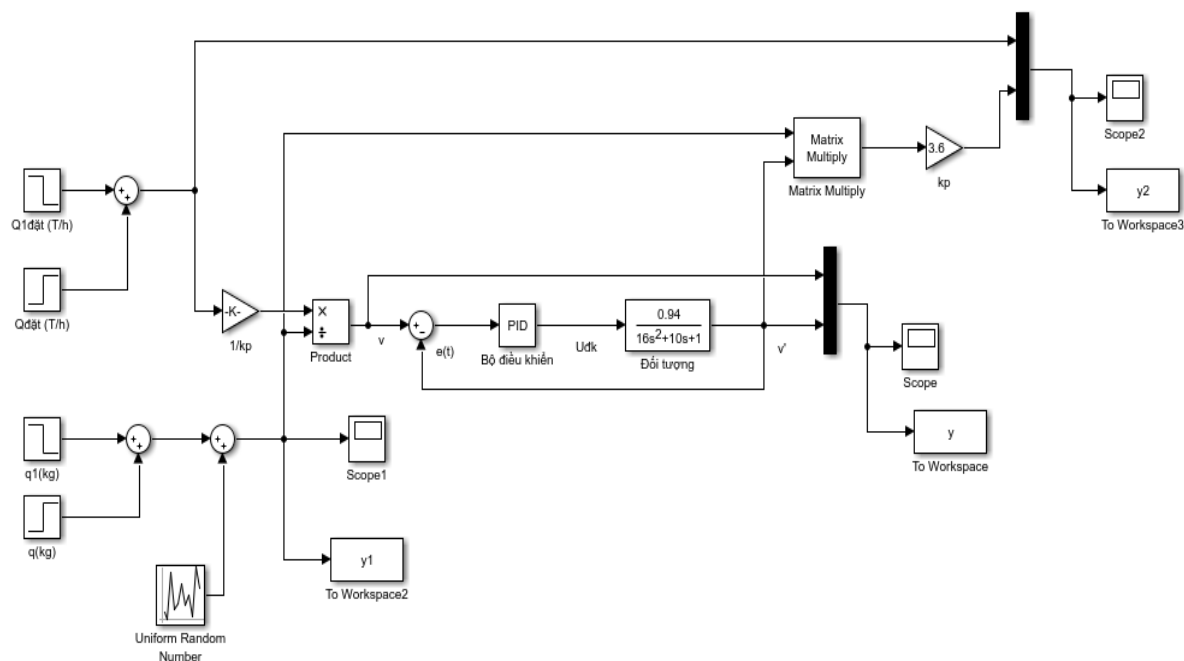
$$k_p = 6,37$$

$$T_D = \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2} = \frac{2.8}{2+8} = 1,6$$

$$k_I = \frac{k_p}{T_I} = 0,637$$

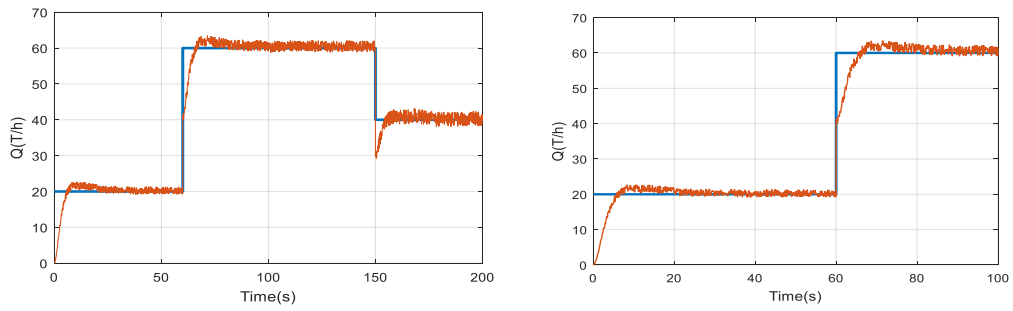
$$k_p = \frac{(T_1 + T_2) \ln 20}{k T_{5\%}} = \frac{(2+8) \cdot \ln 20}{0,94 \cdot 5} = 6,37$$

$$k_D = k_p T_D = 10,19$$



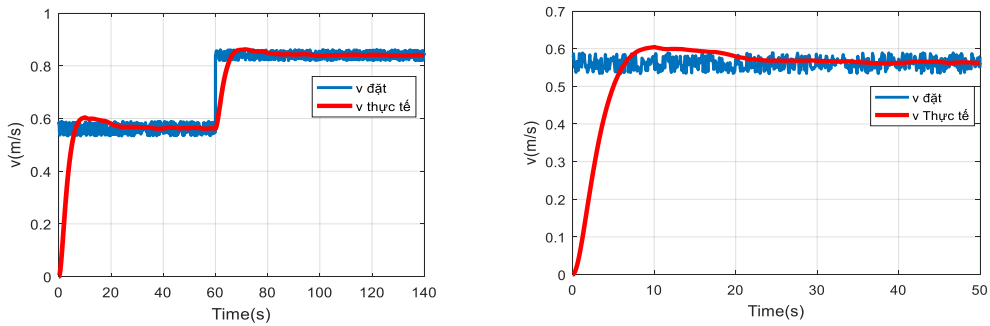
Hình 3.13: Sơ đồ mô phỏng trên Matlab/simulink với bộ điều khiển PID theo phương pháp đặt thời gian quá độ

- Đáp ứng lưu lượng Q hệ thống với tín hiệu lưu lượng đặt dạng bước nhảy:



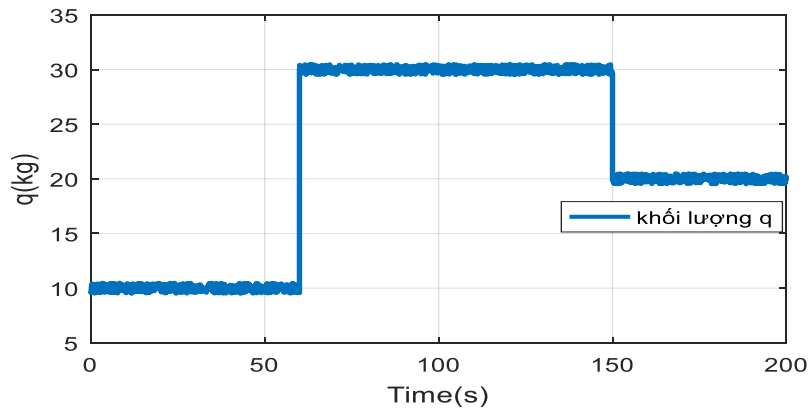
Hình 3.14: Đáp ứng lưu lượng Q hệ thống với bộ điều khiển PID theo phương pháp đặt thời gian quá độ

- Đáp ứng vận tốc v (m/s) băng tải:



Hình 3.15: Đáp ứng vận tốc dài v (m/s) băng tải với bộ điều khiển PID theo phương pháp đặt thời gian quá độ

- Tín hiệu khối lượng q (kg) trên băng tải:

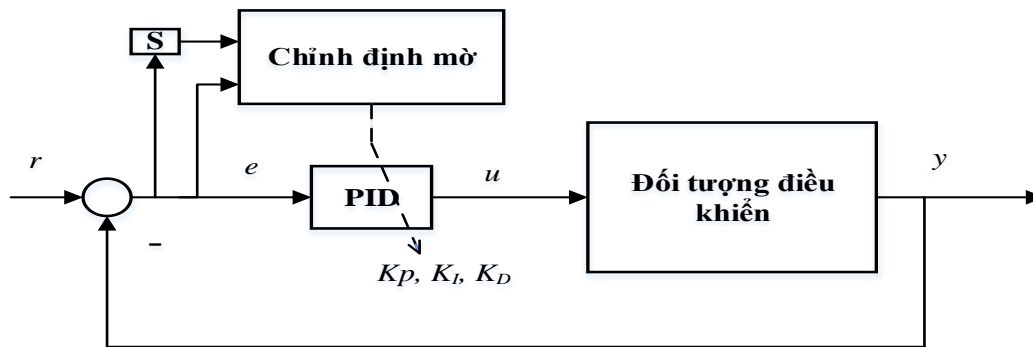


Hình 3.16: Tín hiệu khối lượng q trên băng tải với bộ điều khiển PID theo phương pháp đặt thời gian quá độ

Từ hàm quá độ ta thấy lượng đặt là hàm bước nhảy của phương pháp này cho lượng ra đã bám theo được lượng đặt, không có sự quá điều chỉnh nhưng thời gian quá độ khá ngắn.

3.3. XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ THEO PHƯƠNG PHÁP ZHAO – TOMIZUKA – ISAKA

3.3.1. Giới thiệu về phương pháp



Hình 3.17: Chỉnh định mờ PID

3.3.2. Nội dung chính của phương pháp được ứng dụng cho hệ truyền động có khe hở

Để áp dụng phương pháp này trước tiên các tham số chỉnh định được chuẩn hóa:

$$\alpha = K_p^2 / (K_I K_D)$$

Sau đó thay các giá trị K_p , K_D có giới hạn

$$K_p^{\min} \leq K_p \leq K_p^{\max}, K_D^{\min} \leq K_D \leq K_D^{\max} \text{ bởi:}$$

$$K_p' = \frac{K_p - K_p^{\min}}{K_p^{\max} - K_p^{\min}} \text{ và } K_D' = \frac{K_D - K_D^{\min}}{K_D^{\max} - K_D^{\min}}$$

Với những giá trị chuẩn hóa này, bộ chỉnh định mờ sẽ có hai đầu vào (e , de) và ba đầu ra (K_p' , K_D' , α). Từ ba đầu ra ta quay ngược trở lại:

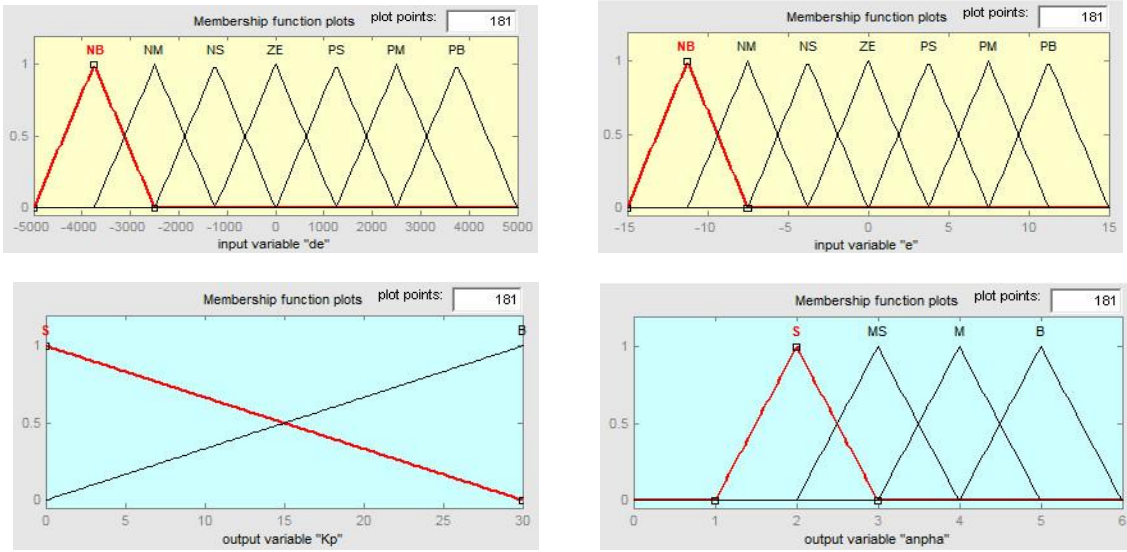
$$K_p = (K_p^{\max} - K_p^{\min}) K_p' + K_p^{\min}$$

$$K_D = (K_D^{\max} - K_D^{\min}) K_D' + K_D^{\min}$$

$$K_I = K_p^2 / (\alpha K_D)$$

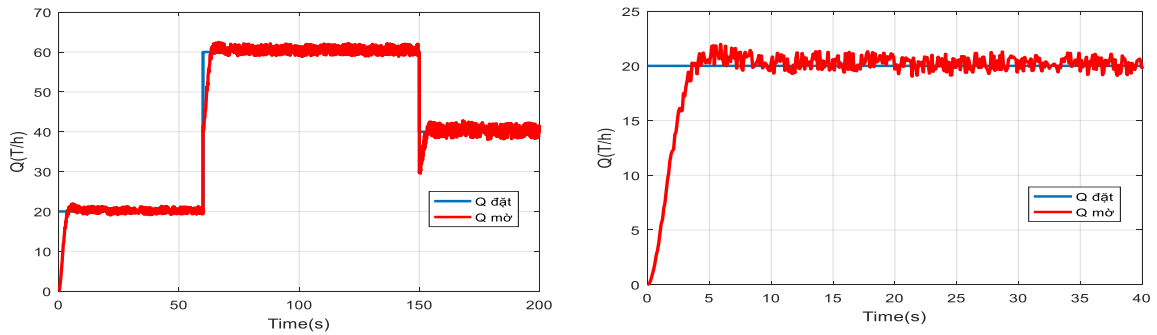
Bộ chỉnh định mờ Zhao-Tomizuka-Isaka có dạng như sau:

– Khâu mờ hóa được mô tả:

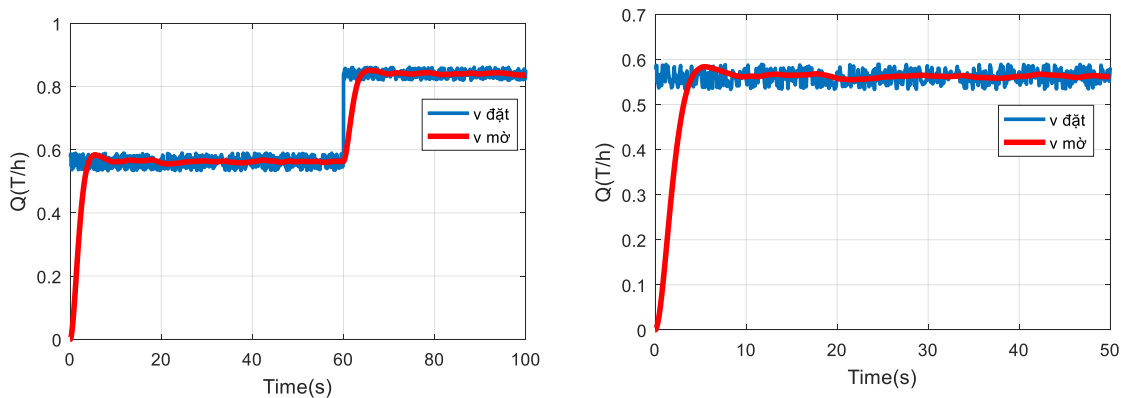


Hình 3.18: Mờ hóa bộ chỉnh định mờ

3.3.3. Kết quả Mô phỏng hệ thống trên Matlab/Sumilink



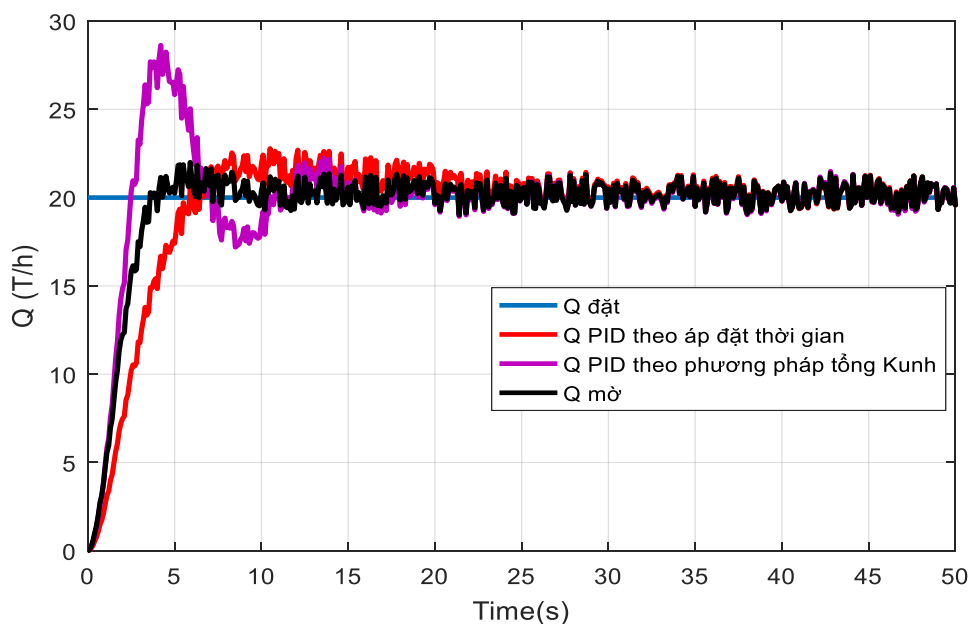
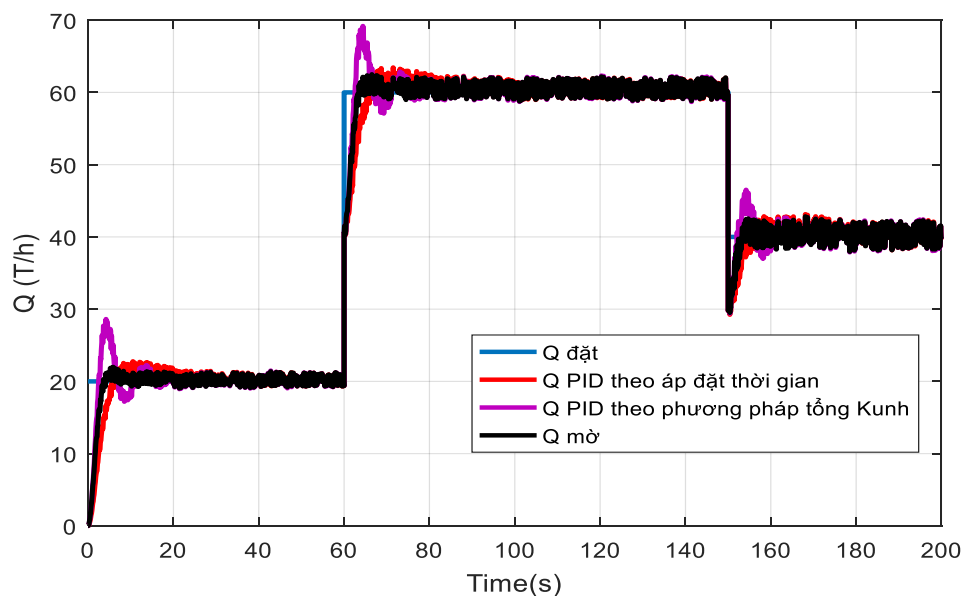
Hình 3.19: Đáp ứng lưu lượng Q (T/h) hệ thống với bộ điều khiển mờ theo phương pháp mờ theo phương pháp Zhao-Tomizuka-Isaka



Hình 3.20: Đáp ứng vận tốc dài v (m/s) hệ thống với bộ điều khiển mờ theo phương pháp mờ theo phương pháp Zhao-Tomizuka-Isaka

Từ hàm quá độ ta thấy lượng đặt là hàm bước nhảy của phương pháp này cho lượng ra đã bám theo được lượng đặt và độ quá điều chỉnh khá thấp n và thời gian quá độ đã rút ngắn.

3.4. So sánh kết quả của 2 phương pháp.



Hình 3.21: Đáp ứng lưu lượng Q (T/h) hệ thống

Kết luận chương 3

Trong chương 3 ta đã đi xây dựng được bộ điều khiển thích nghi dựa trên suy luận mờ để chỉnh định các tham số của bộ điều khiển PID. Qua kết quả mô phỏng, ta thấy rằng các phương pháp PID kinh điển có thời gian quá độ lớn. Đặc biệt ở phương pháp tổng T của Kuhn có dao động và lượng quá điều chỉnh rất lớn ảnh hưởng xấu đến chất lượng động của hệ thống. Với phương pháp chỉnh định tham số PID thích nghi mờ đã giảm được lượng lớn thời gian quá độ, số dao động và lượng quá điều chỉnh giảm xuống tốt hơn so với PID kinh điển.

KẾT LUẬN CHUNG CỦA LUẬN VĂN

Qua thực hiện đề tài “*Thiết kế bộ điều khiển mờ Nâng cao chất lượng hệ thống cân bằng định lượng*” dưới sự hướng dẫn và giúp đỡ của TS. Lê Thị Thu Hà đề tài đã được hoàn thành và thu được kết quả như mong muốn.

Bộ điều khiển luôn là mắt xích quan trọng của các hệ truyền động và nó luôn được đầu tư nghiên cứu. Sau khi thực hiện đề tài em đã thu được một số kết quả: Đã đi sâu vào tìm hiểu cấu trúc bộ điều khiển PID, thực hiện xác định thông số bộ điều khiển PID bằng phương pháp kinh điển (phương pháp tổng Kuhn và phương pháp đặt thời gian quá độ) và cũng áp dụng một số phương pháp điều khiển mới là điều khiển thích nghi nhờ suy luận mờ để chỉnh định các tham số của bộ điều khiển (phương pháp Zhao-Tomizuka-Isaka).

Điều khiển thích nghi mờ là phương pháp được sử dụng phổ biến trong điều khiển nó khắc phục được những nhược điểm của các bộ điều khiển kinh điển. Cụ thể, từ kết quả mô phỏng và nghiên cứu lý thuyết ta thấy việc áp dụng điều khiển thích nghi mờ vào điều chỉnh thông số bộ điều khiển PID đã có chất lượng tốt hơn so với điều khiển kinh điển. Chất lượng động của hệ thống cũng được cải thiện ở thời gian quá độ và lượng quá điều chỉnh.

Do thời gian và năng lực chuyên môn có hạn nên việc xây dựng và áp dụng bộ điều khiển PID thích nghi dựa trên suy luận mờ cho các đối tượng chưa được mở rộng và có chỗ chất lượng mô phỏng của hệ thống chưa đạt được như yêu cầu