

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

ĐOÀN XUÂN THỰC

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ
TRÌNH ĐỂ ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ, THÔNG GIÓ VÀ
ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRONG TÒA NHÀ

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

THÁI NGUYÊN, 2015

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu

<http://www.lrc-tnu.edu.vn/>

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

ĐOÀN XUÂN THỰC

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN QUÁ
TRÌNH ĐỂ ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ, THÔNG GIÓ VÀ ĐIỀU
HÒA KHÔNG KHÍ TRONG TÒA NHÀ**

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Mã số: 60520216

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. NGUYỄN QUÂN NHU

THÁI NGUYÊN, 2015

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu

<http://www.lrc-tnu.edu.vn/>

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Đoàn Xuân Thực**

Học viên lớp cao học khóa K15 – Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa- Trường Đại Học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên - Đại Học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Trường Cao đẳng Mỏ Hữu nghị - Vinacomin

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu nêu trong luận văn là trung thực. Những kết luận khoa học của luận văn chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào.

Tôi xin cam đoan rằng mọi thông tin trích dẫn trong luận văn đều chỉ rõ nguồn gốc.

Người thực hiện

Đoàn Xuân Thực

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian thực hiện luận văn, tác giả đã nhận được sự quan tâm rất lớn của nhà trường, các khoa, phòng ban chức năng, các thầy cô giáo và đồng nghiệp.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, Phòng Đào tạo, các giảng viên đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận văn này.

Tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành nhất đến **TS Nguyễn Quân Nhu**, Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã tận tình hướng dẫn trong quá trình thực hiện luận văn này.

Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn đến các thầy cô giáo ở phòng thí nghiệm đã giúp đỡ và tạo điều kiện để tác giả hoàn thành thí nghiệm trong điều kiện tốt nhất.

Mặc dù đã rất cố gắng, song do trình độ và kinh nghiệm còn hạn chế nên có thể luận văn còn những thiếu sót. Tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp để luận văn được hoàn thiện và có ý nghĩa ứng dụng trong thực tế.

Xin chân thành cảm ơn!

NGƯỜI THỰC HIỆN

Đoàn Xuân Thực

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục đích nghiên cứu.....	2
3. Đối tượng nghiên cứu.....	2
4. Ý nghĩa khoa học, ý nghĩa thực tiễn của đề tài	3
5. Nội dung thực hiện.....	3
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH	4
1.1 Khái niệm về điều khiển quá trình?	4
1.1.1 Quá trình và các biến quá trình.....	4
<i>Hình 1.1 Quá trình và phân loại biến quá trình.....</i>	<i>5</i>
1.1.2 Phân loại quá trình	7
1.2 Mục đích và chức năng điều khiển quá trình	8
1.2.1. Vận hành ổn định.....	8
1.2.2. Năng suất và chất lượng sản phẩm.....	9
1.2.3. Vận hành an toàn	9
1.2.4. Bảo vệ môi trường	9
1.2.5. Hiệu quả kinh tế.....	10
1.3 Phân cấp chức năng điều khiển quá trình	10
1.3.1 Giao diện quá trình	10
1.3.2 Điều khiển cơ sở.....	10
1.3.3 Điều khiển vận hành và giám sát.....	11
1.3.4 Điều khiển cao cấp.....	11
1.4 Các thành phần cơ bản của hệ thống.....	11
1.4.1 Thiết bị đo.....	12
1.4.2 Thiết bị điều khiển	12
1.4.3 Thiết bị chấp hành	13
1.5 Các nhiệm vụ phát triển hệ thống	13
1.5.1 Phân tích chức năng hệ thống.....	13
1.5.2 Xây dựng mô hình quá trình.....	13
1.5.3 Thiết kế cấu trúc điều khiển.....	14

1.5.4 Thiết kế thuật toán điều khiển	14
1.5.5 Lựa chọn giải pháp hệ thống.....	15
1.5.6 Phát triển phần mềm ứng dụng.....	15
1.5.7 Chính định và đưa vào vận hành	15
1.6 Mô tả chức năng hệ thống.....	15
1.6.1 Các tài liệu mô tả đồ họa	16
CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC HVAC.....	17
2.1 Giới thiệu hệ thống HVAC	17
2.1.1: Hệ thống điều hòa không khí.....	17
2.1.2 Hệ thống điều khiển nhiệt độ.....	22
2.2 Xây dựng mô hình toán hệ thống HVAC	26
2.2.1 Mô hình buồng không gian HVAC	28
<i>Hình 2.6: Mô hình không gian HVAC</i>	<i>30</i>
2.2.2 Mô hình dàn lạnh	30
<i>Hình 2.7 Cuộn làm mát</i>	<i>31</i>
2.2.3 Mô hình dàn nóng	33
2.2.4 Mô hình làm ẩm.....	34
2.2.5 Mô hình hộp trộn	34
2.2.6 Mô hình ống dẫn.....	34
2.2.7 Mô hình quạt.....	35
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ CẤU TRÚC, THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN VÀ MÔ PHỎNG	36
3.1. Các phương pháp điều khiển cơ sở.....	36
3.1.1 Điều khiển phản hồi.....	36
3.1.2 Điều khiển truyền thẳng (Feed Forward)	39
3.1.3 Điều khiển tỉ lệ	42
3.1.4 Điều khiển tầng (cascade control)	47
3.1.5 Điều khiển suy diễn	49
3.1.6. Điều khiển lựa chọn.....	49
3.2. Lựa chọn cấu trúc điều khiển hệ thống [8]	50
3.3. Xây dựng thuật toán điều khiển cho hệ thống điều khiển nhiệt độ, độ ẩm và mô phỏng.....	51
3.3.1 Mô hình toán học cho hệ thống	51
CHƯƠNG 4: THỰC NGHIỆM TRÊN MÔ HÌNH HVAC TẠI TRUNG TÂM THÍ NGHIỆM TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP THÁI NGUYÊN.....	57

4.1. Giới thiệu mô hình	57
4.2. Khảo sát đáp ứng của hệ thống với bài toán điều khiển nhiệt độ, độ ẩm trong hệ thống thông gió, điều hòa không khí.....	61
4.3. Kết luận	63
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI	64
TÀI LIỆU THAM KHẢO	65

DANH MỤC HÌNH VẼ

<i>Hình 1.1 Quá trình và phân loại biến quá trình.....</i>	<i>5</i>
<i>Hình 1.2 Các thành phần cơ bản của một hệ thống điều khiển quá trình</i>	<i>12</i>
<i>Hình 2.1: Cấu trúc đảm bảo cơ bản</i>	<i>17</i>
<i>Hình 2.2 Cấu tạo của cặp đo nhiệt.....</i>	<i>23</i>
<i>Hình 2.3 Cấu tạo thermistor.....</i>	<i>24</i>
<i>Hình 2.4 Cấu tạo bán dẫn</i>	<i>25</i>
<i>Hình 2.5: Cấu tạo hỏa kế</i>	<i>26</i>
<i>Hình 2.6: Mô hình không gian HVAC</i>	<i>30</i>
<i>Hình 2.7 Cuộn làm mát</i>	<i>31</i>
<i>Hình 3.1 Cấu trúc tổng quát của điều khiển phản hồi</i>	<i>36</i>
<i>Hình 3.2 Cấu hình điều khiển phản hồi thông dụng (một bậc tự do).....</i>	<i>37</i>
<i>Hình 3.3 Cấu trúc bộ điều khiển truyền thẳng</i>	<i>39</i>
<i>Hình 3.4 Cấu trúc tổng quát của điều khiển truyền thẳng</i>	<i>40</i>
<i>Hình 3.5 Hai cấu hình điều khiển tỉ lệ.....</i>	<i>44</i>
<i>Hình 3.6 Hệ thống trao đổi nhiệt trực lưu.....</i>	<i>45</i>
<i>Hình 3.7 Hai cấu trúc điều khiển tầng</i>	<i>48</i>
<i>Hình 3.8: Mô hình buồng không gian HVAC</i>	<i>51</i>
<i>Hình 3.9: Mô hình cuộn nóng.....</i>	<i>52</i>
<i>Hình 3.10: Mô hình bộ tạo ẩm</i>	<i>52</i>

<i>Hình 3.11: Mô hình hộp trộn</i>	53
<i>Hình 3.12: Mô hình ống dẫn</i>	53
<i>Hình 3.13: Mô hình quạt</i>	53
<i>Hình 3.14: Mô hình toàn bộ hệ thống</i>	54
<i>Hình 3.15: Nhiệt độ đầu ra hệ thống HVAC</i>	56
<i>Hình 3.16: Độ ẩm tương đối hệ thống HVAC</i>	56
<i>Hình 4.1: Mô hình hệ thống</i>	58
<i>Hình 4.2: Bàn điều khiển của hệ thống</i>	59
<i>Hình 4.3: Hệ thống HVAC</i>	60
<i>Hình 4.4: Màn hình giám sát và điều khiển</i>	61
<i>Hình 4.5: Hiện thị thông số</i>	62
<i>Hình 4.6: Đặc tính của động cơ quạt trong mô hình HVAC</i>	63

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ở các nước phát triển việc sử dụng hệ thống quản lý tòa nhà BMS (Building Management System) rất phổ biến, nhưng ở Việt Nam việc sử dụng hệ thống này còn rất hạn chế. BMS là hệ thống tích hợp điều khiển và giám sát các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà nhằm phối hợp vận hành các hệ thống con một cách thống nhất và linh hoạt. Hệ thống BMS ra đời trợ giúp cho việc quản lý các tòa nhà một cách hiệu quả và kinh tế.



Hệ thống quản lý tòa nhà BMS (Building Management System)

HVAC (*Heating Ventilation and Air Conditioning*) là một phần không thể thiếu được của BMS, đây là hệ thống *sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí*, có tác dụng điều chỉnh, cải thiện môi trường không khí, môi trường làm việc của con người trong tòa nhà. Do nhu cầu nâng cao chất lượng môi trường nói chung, đặc biệt là môi trường sống và làm việc. Vì vậy việc tìm hiểu và áp dụng dịch vụ HVAC và hệ thống BMS là rất cần thiết.