

NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRUNG TÂM TRONG HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA TÒA NHÀ

RESEARCH AND MODEL OF CENTRAL AIR CONDITIONER IN BUILDING AUTOMATIC SYSTEM

Nguyễn Việt Anh¹, Nhữ Văn Linh¹, Phan Thanh Hải¹, Trương Việt Hoàng¹, Đỗ Duy Phú^{2,*}

TÓM TẮT

Bài báo này nghiên cứu ứng dụng PLC trong hệ thống giám sát và điều khiển hệ thống HVAC trong tự động hóa tòa nhà PLC được kết nối với WinCC giúp điều khiển nhiệt độ không khí theo nhiệt độ đặt sử dụng phương pháp làm lạnh bằng nước và thuật toán điều khiển ON/OFF, đồng thời thu thập và giám sát toàn bộ quá trình hoạt động của hệ thống HVAC.

Từ khóa: Điều hòa trung tâm, HVAC, AHU, tự động hóa tòa nhà.

ABSTRACT

This paper investigates the application of PLC in HVAC's monitoring and controlling system. PLC is connected to WinCC that helps control the air temperature according to the temperature was set by users. This system use the water cooling method and ON/OFF algorithm, beside collects and monitors the entire operation of the system. HVAC.

Keywords: Central Air Conditioning, HVAC, AHU, building automation system.

¹Lớp ĐH Điều khiển tự động 04, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: duyphu.hau@gmail.com

CHỮ VIẾT TẮT

PLC: Programmable Logic Controller (thiết bị điều khiển lập trình)

HVAC: Heating- ventilation - air conditioning (hệ thống kiểm soát không khí)

WINCC: Windows Control Center (trung tâm điều khiển chạy trên nền Windows)

BAS: Building automation system (hệ thống tự động hóa tòa nhà)

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Ứng dụng công nghệ quản lý, tự động hóa trong các tòa nhà là xu hướng tất yếu của Việt Nam, cũng như tất cả các nước muốn đi lên hiện đại hóa. Hiện nay rất nhiều nhà sản xuất công nghệ đã và đang phát triển hàng loạt thiết bị phục vụ cho lĩnh vực tự động hóa tòa nhà. Nhưng để có thể sử dụng các thiết bị điều khiển giám sát một cách hiệu quả mang lại lợi ích kinh tế cao đòi hỏi người sử dụng cần có quá trình tìm hiểu và nghiên cứu lâu dài. Trong đó HVAC đóng vai trò quan trọng trong hệ thống BAS. Để đảm bảo

sự tối ưu trong điều khiển hệ thống HVAC có những yêu cầu cao về cả chất lượng cũng như hiệu suất. Đây được xem như một bài toán đặt ra cần giải quyết, đảm bảo việc kiểm soát chất lượng, các chỉ số không khí, đồng thời đảm bảo được hiệu suất trong hệ thống BAS chung.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở nghiên cứu

- Tìm hiểu hệ thống tự động hóa tòa nhà và các công nghệ liên quan.

- Nắm được cấu trúc và phương pháp lập trình PLC S7-300

- Thực hiện điều khiển và giám sát nhiệt độ thông qua giao diện WinCC trên máy tính.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Tham khảo, tra cứu thông tin từ các tài liệu khoa học, internet.

- Tìm hiểu hệ thống

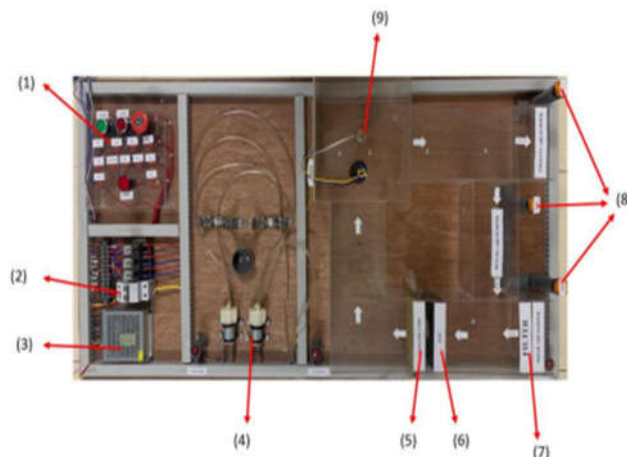
- Nghiên cứu tìm hiểu về PLC S7-300, hệ thống HVAC, cảm biến nhiệt độ.

- Sử dụng các thiết bị có sẵn, làm mô hình.

- Lập trình và mô phỏng trên máy tính.

- Kiểm tra và chạy thử.

2.3. Mô hình thí nghiệm



Hình 1. Mô hình thực nghiệm

Bảng 1. Tên gọi và chức năng các thiết bị có trong mô hình

Số hiệu thiết bị	Tên gọi	Chức năng
1	Bảng điều khiển	Dùng để điều khiển hệ thống và kết nối với PLC
2	Aptomat	Đóng cắt và bảo vệ các thiết bị điện.
3	Bộ nguồn	Chuyển đổi nguồn 220VAC/24VDC
4	Bơm	Đưa nước lạnh tới colling coil
5	Colling coil	Trao đổi nhiệt
6	Quạt	Tạo luồng không khí lưu thông
7	Filter	Lọc không khí
8	Đèn	Mô phỏng trạng thái hoạt động của damper
9	Cảm biến Pt100	Đo nhiệt độ và chuyển tín hiệu về PLC

2.4. Dự kiến kết quả đạt được

- Điều khiển được nhiệt độ theo mong muốn người sử dụng, tạo ra môi trường không gian thoải mái.
- Tốc độ đáp ứng của hệ thống nhanh và hệ thống làm việc ổn định.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ CÁC VẤN ĐỀ THƯỜNG GẶP

3.1. Kết quả nghiên cứu

Sử dụng phương pháp mô phỏng thực nghiệm bằng nhiều trường hợp:

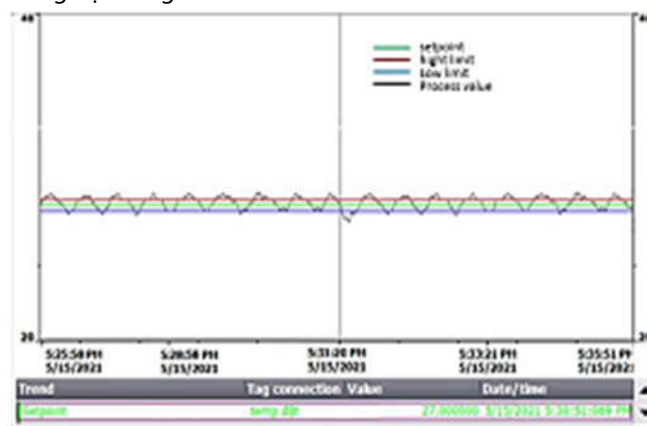
Để xây dựng bộ điều khiển ta dựa trên nguyên lý như sau: ta có SP (setpoint) giá trị nhiệt độ đặt, PV (process value) giá trị nhiệt độ cảm biến đo được, HYS (Hysteresis) giá trị trễ nhiệt độ, hight limit = SP+HYS, low limit = SP-HYS, Fan cơ cấu chấp hành.

Dưới đây là một số kết quả thực tế trong khi xây dựng bộ điều khiển.

TH1: Trường hợp xây dựng bộ điều khiển với SP=27°C và HYS=0,2°C

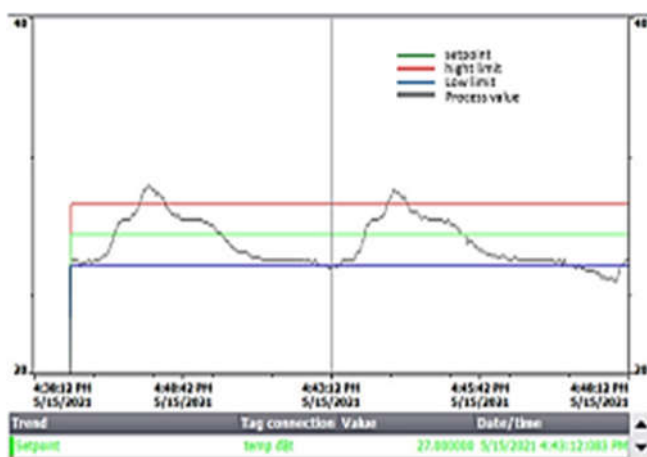
Dựa vào biểu đồ trên ta thấy với bộ điều khiển hoạt động với độ chính xác rất cao khi hệ thống ổn định thì độ biến thiên về nhiệt độ không lớn, độ quá điều chỉnh nhỏ không đáng kể, nên cảm giác của con người không cảm thấy sự chênh lệch nhiệt độ. Nhưng ta thấy trên biểu đồ khoảng trễ nhiệt độ rất nhỏ HYS=0,2°C dẫn tới hệ thống phải bật tắt các thiết bị liên tục, việc bật tắt với tần số cao của thiết bị sẽ dẫn tới việc tổn thất năng lượng đồng thời

cũng ảnh hưởng xấu tới tuổi thọ làm việc của các thiết bị trong hệ thống.



Hình 2. Biểu đồ biến thiên nhiệt độ với giá trị SP = 27°C giá trị HYS = 0,2°C

TH2: Trường hợp xây dựng bộ điều khiển với SP=27°C và HYS=1°C

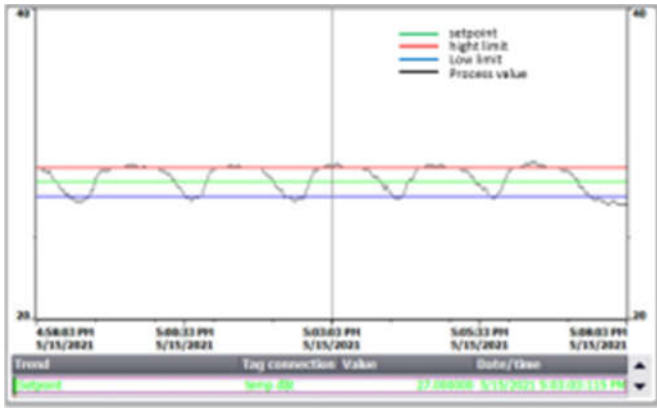


Hình 3. Biểu đồ biến thiên nhiệt độ với giá trị SP=27°C giá trị HYS = 1°C

Dựa vào biểu đồ trên ta thấy với bộ điều khiển hoạt động với độ chính xác không quá cao khi hệ thống ổn định thì độ biến thiên về nhiệt độ lớn, độ quá điều chỉnh lớn nên con người có thể cảm thấy rõ ràng về sự chênh lệch nhiệt độ. Nhưng trên biểu đồ khoảng trễ nhiệt độ rất lớn HYS=1°C nên hệ thống không phải bật tắt các thiết bị liên tục, vì vậy sẽ làm giảm việc tổn thất năng lượng đồng thời cũng nâng cao tuổi thọ làm việc của các thiết bị trong hệ thống.

TH3: Trường hợp xây dựng bộ điều khiển với SP=27°C và HYS=0,5°C

Dựa vào biểu đồ trên ta thấy với bộ điều khiển hoạt động với độ chính xác cao khi hệ thống ổn định thì độ biến thiên về nhiệt độ không quá lớn, độ quá điều chỉnh không quá lớn nên cảm giác của con người có thể cảm thấy không rõ ràng sự chênh lệch nhiệt độ. Nhưng ta thấy trên biểu đồ khoảng trễ nhiệt độ vừa phải HYS=0,5°C nên hệ thống không phải bật tắt các thiết bị liên tục, vì vậy sẽ làm giảm việc tổn thất năng lượng đồng thời cũng nâng cao tuổi thọ làm việc của các thiết bị trong hệ thống.



Hình 4. Biểu đồ biến thiên nhiệt độ với giá trị SP=27°C giá trị HYS = 0,5°C

3.2. Các vấn đề thường gặp

- Kết quả của các lần đo là tương đối, nhóm nghiên cứu chưa hiệu chỉnh thông số bộ điều khiển trong PLC nên các kết quả đo chưa đạt được độ chính xác cao nhất.

- Mô hình còn hạn chế về phần cứng.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã đáp ứng yêu cầu đặt ra giám sát và điều khiển HVAC. Quá trình thực hiện đã thu được những kết quả như sau:

- + Quá trình điều khiển và giám sát trên WinCC hoạt động ổn định, không xảy ra lỗi.
- + Giao diện WinCC trực quan, có thể giám sát và điều khiển trực tiếp theo thông số mà ta đặt trên giao diện.
- + Hệ thống hoạt động ổn định và đáp ứng nhanh

Hệ thống có thể phát triển rộng hơn với khả năng ổn định nhiệt độ với thời gian nhanh chính xác, có thể kết hợp thêm Scada

Ứng dụng vào điều khiển nhiệt độ tại các tòa nhà có quy mô lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Xuân Minh, 2011. *Giáo trình lý thuyết điều khiển tự động*. NXB Giáo dục.

[2]. SIMATIC HMI, 2008. *Làm quen với WinCC (The Windows Control Center)*.

[3]. Trần Văn Hiếu, 2016. *Tự động hóa PLC S7 300 với Tia Portal*. NXB Khoa học và Kỹ thuật

[4]. Johnson, HVAC PRO User's Guide.

[5]. ASHRAE, *Heating, Ventilating, and Air-Conditioning APPLICATIONS*.

[6]. CIBSE Guide F Energy efficiency in building.

[7] CIBSE guild H Building control systems.

[8] CIBSE Guide B Heating, ventilating, air conditioning and refrigeration.

[9] Azbil. *Hướng dẫn thiết kế hệ thống quản lý tòa nhà*, NXB Xây dựng.