

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**



**GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: QUẢN LÝ TÒA NHÀ
NGÀNH: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP, ĐIỆN - ĐIỆN TỬ
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 1480A/QĐ – LTT – ĐT, ngày 29 tháng 11 năm 2019
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Lý Tự Trọng Thành phố Hồ Chí Minh*

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 11 năm 2019

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình lưu hành nội bộ nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Thiết kế, thi công lắp đặt, vận hành và bảo trì các hệ thống cơ - điện trong tòa nhà là công việc mà kỹ thuật viên Điện - Điện tử thực hiện trong thực tế. Hiện nay, các tòa nhà bao gồm nhiều hệ thống khác nhau và các hệ thống này thường được thiết kế, xây dựng một cách độc lập. Mỗi một hệ thống đòi hỏi phải có một đội ngũ vận hành, giám sát riêng. Ngoài ra, các hệ thống này thường không có khả năng chia sẻ thông tin, tài nguyên cho các hệ thống khác trong tòa nhà, tạo ra nhiều bất cập trong quá trình vận hành của các hệ thống. Hệ thống tích hợp quản lý tòa nhà (BMS – Building Management System) là một hệ thống có khả năng giải quyết được những nhược điểm nêu trên.

Hệ thống quản lý (điều khiển & giám sát) tòa nhà, hay được gọi tắt là hệ thống BMS (Building Management System). BMS là một hệ thống đồng bộ cho phép kiểm soát mọi hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà như hệ thống điện, hệ thống cung cấp nước sinh hoạt, điều hoà thông gió, cảnh báo môi trường, an ninh, báo cháy – chữa cháy v.v..., nhằm đảm bảo cho việc vận hành các thiết bị trong tòa nhà được chính xác, kịp thời. Vì vậy giáo trình Quản lý tòa nhà - BMS là nội dung học tập không thể thiếu của những ngành có liên quan đến vận hành, quản lý, bảo trì bảo dưỡng, thi công lắp đặt các hệ thống cơ điện cũng như tự động hóa trong các công trình tòa nhà.

Nội dung giáo trình gồm 4 chương:

Chương 1: Tổng quan về hệ thống BMS

Chương 2: Các đặc điểm kỹ thuật của hệ thống BMS

Chương 3: Thiết kế hệ thống quản lý tòa nhà

Chương 4: Thi công lắp đặt, kiểm tra, vận hành, bảo trì hệ thống BMS

Trong quá trình biên soạn giáo trình tác giả đã nhận được nhiều hỗ trợ từ các đồng nghiệp trong tổ bộ môn Điện công nghiệp nói riêng và khoa Điện – Điện tử nói chung. Đây là giáo trình được biên soạn phục vụ giảng dạy môn **Quản lý tòa nhà**. Tuy có nhiều cố gắng biên soạn nhưng không tránh khỏi những sai sót. Tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của các bạn đọc. Các ý kiến đóng góp xin gửi về:

Cao Văn Tuấn, Khoa Điện - Điện tử, Trường Cao đẳng Lý Tự Trọng TP.HCM

ĐT: 0907.907.093, Email: caovantuan@lttc.edu.vn

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 11 năm 2019

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: ThS. Cao Văn Tuấn

2. ThS. Quách Minh Thử

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	2
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BMS	5
1.1 Các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà	5
1.2 Khái niệm và các lợi ích của hệ thống quản lý tòa nhà BMS	14
CHƯƠNG 2: CÁC ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT CỦA HỆ THỐNG BMS	20
2.1 Tổng quan về hệ thống quản lý tòa nhà BMS	20
2.2 Thiết bị phần cứng hệ thống BMS	23
2.3 Phần mềm hệ thống BMS	37
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG QUẢN LÝ TÒA NHÀ.....	48
3.1 Thông tin phục vụ thiết kế hệ thống BMS	48
3.2 Hệ thống điều hòa không khí HAVC.....	52
3.3 Hệ thống thông gió.....	74
3.4 Hệ thống thang máy	76
3.5 Hệ thống Camera-CCTV	77
3.6 Hệ thống kiểm soát vào ra – Access control.....	78
3.7 Hệ thống báo cháy và chữa cháy.....	79
3.8 Hệ thống âm thanh công cộng (PA).....	81
3.9 Hệ thống cung cấp điện.....	81
3.10 Hệ thống chiếu sáng	85
3.11 Hệ thống cung cấp và thoát nước.....	90
CHƯƠNG 4: THI CÔNG LẮP ĐẶT, KIỂM TRA, VẬN HÀNH, BẢO TRÌ HỆ THỐNG BMS.....	93
4.1 Biện pháp thi công hệ thống BMS	93
4.2 Kiểm tra chạy thử đơn động, liên động và tích hợp hệ thống BMS	110
4.3 Vận hành thử và bàn giao hệ thống BMS	115
4.4 Bảo trì hệ thống BMS	119
4.5 Một số vấn đề lưu ý khi thực hiện bảo trì hệ thống BMS.....	124
TÀI LIỆU THAM KHẢO:.....	126

GIÁO TRÌNH MÔN QUẢN LÝ TÒA NHÀ

Tên môn học: Quản lý tòa nhà

Mã môn học: DDC132

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- **Vị trí:** Môn học Hệ thống quản lý tòa nhà (BMS: Building Management System) được bố trí học sau các môn học Cung cấp điện, Điều khiển tự động...

- **Tính chất:** Là môn học chuyên ngành, thuộc các môn học đào tạo nghề bắt buộc.

- **Ý nghĩa và vai trò của môn học:** Học phần cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về hệ thống BMS và điều khiển, chọn lựa các hệ thống cơ bản trong tòa nhà.

Mục tiêu môn học:

1. Kiến thức:

- Trình bày được tổng quan và đặc điểm kỹ thuật về hệ thống BMS, chức năng cơ bản và giải pháp công nghệ hệ thống BMS cho tòa nhà đặc trưng.
- Trình bày được quy trình thi công, vận hành và bảo trì hệ thống tòa nhà

2. Kỹ năng:

- Có khả năng phân tích, lập luận, giải quyết các vấn đề liên quan tới hệ thống quản lý tòa nhà.
- Ứng dụng kiến thức về hệ thống BMS lựa chọn giải pháp cho các hệ thống cơ điện trong tòa nhà.

3. Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Sinh viên nghiêm túc, tích cực tham gia đóng góp xây dựng bài trên lớp. Tự giác tìm hiểu bài trước khi đến lớp.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ trong việc chọn lựa thiết bị.
- Phối hợp với tinh thần thi đua trong việc học nhóm, làm bài tập về nhà.

Nội dung của môn học:

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG BMS

Giới thiệu: Trong chương giới thiệu cho người đọc về khái niệm hệ thống BMS, các lợi ích khi sử dụng hệ thống này cũng như các chức năng cơ bản của các hệ thống kỹ thuật trong quản lý tòa nhà hiện nay.

Mục tiêu: Sau khi học xong chương này người đọc có thể:

- Hiểu được quản lý tòa nhà BMS là gì và các lợi ích khi sử dụng hệ thống BMS trong quản lý các tòa nhà hiện nay.
- Trình bày được các chức năng cơ bản của các hệ thống kỹ thuật chính trong tòa nhà

1.1 Các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà

Hiện nay với sự phát triển như vũ bão của thời đại công nghiệp hóa, hiện đại hóa, mỗi quốc gia đều đặt mình trong sự phát triển và hội nhập kinh tế toàn cầu đó. Việt nam chúng ta đã tiến được những bước dài trên nhiều lĩnh vực đáng khích lệ, đặc biệt là kinh tế. Cùng với những bước tiến và thành công đó, qui mô các đô thị ngày một cao với hàng loạt các công trình kiến trúc đồ sộ mọc lên để phục vụ cho nhu cầu ngày một cao của con người. Các trung tâm thương mại, công trình tổ hợp dịch vụ ngày càng được con người quan tâm hơn. Trong các công trình đó có thể kể đến trước nhất là các tòa nhà cao tầng phục vụ cho mục đích kinh tế cũng như giải trí và sinh hoạt.



Hình 1.1 – Một số hệ thống cơ bản trong các tòa nhà

Một tòa nhà hiện đại ngày nay bao gồm một hoặc nhiều trong các thành phần chính sau (tùy thuộc vào tính năng, mục đích của tòa nhà).

Các tòa nhà thông thường phải có các yêu cầu tối thiểu các hệ thống sau:

- ✓ Hệ thống cung cấp điện, chiếu sáng
- ✓ Hệ thống cung cấp nước

- ✓ Hệ thống thông gió

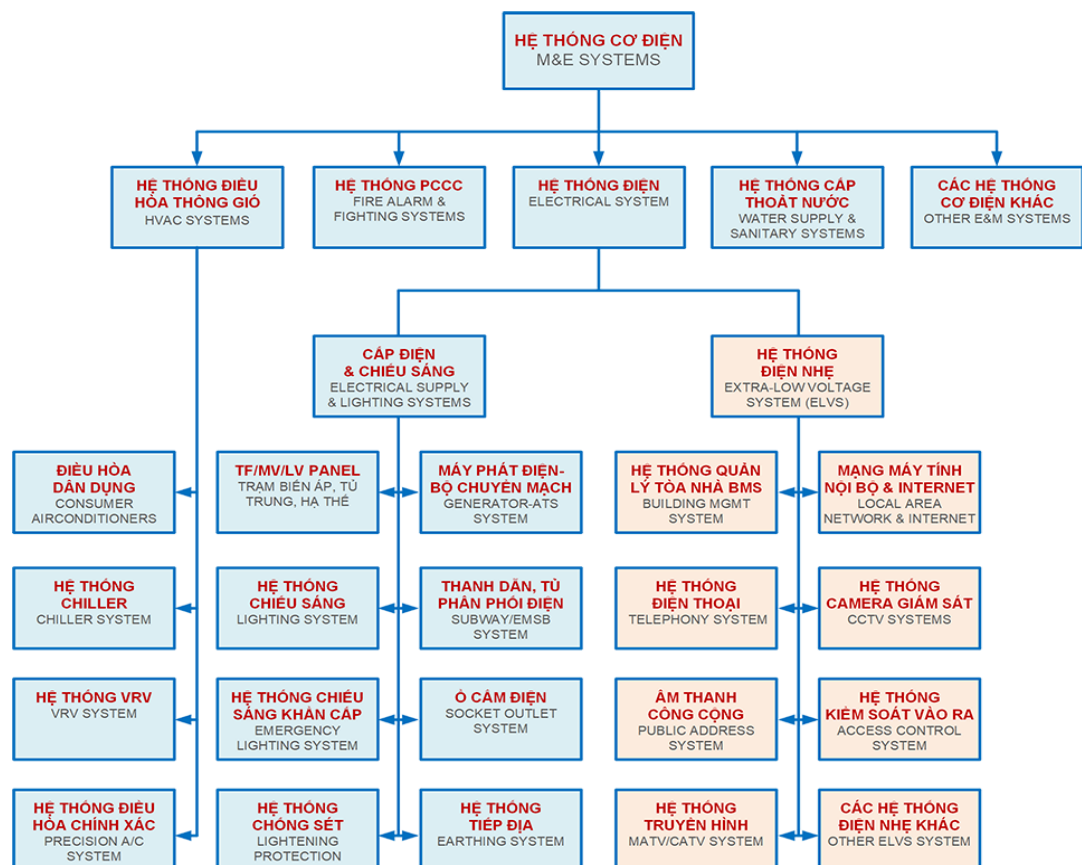
Và khi nhu cầu ngày một tăng thì các tòa nhà còn có thêm các hệ thống khác như:

- ✓ Hệ thống điều hòa không khí (kết hợp thông gió)
- ✓ Hệ thống điều khiển ra vào, giám sát tòa nhà
- ✓ Hệ thống báo động, báo cháy, báo khói.....
- ✓ Hệ thống thông tin nội bộ

Có thể phân loại các hệ thống này thành ba nhóm chính là:

- 🚦 Hệ thống giám sát và báo động.
- 🚦 Hệ thống quản lý năng lượng.
- 🚦 Hệ thống thông tin.

Mọi công trình xây dựng đều bao gồm 2 hạng mục: phần xây dựng và phần cơ điện (M&E). Phần cơ điện bao gồm rất nhiều các hệ thống nhỏ liên quan đến nhau tạo thành một tổng thể hoàn chỉnh hệ thống kỹ thuật cho tòa nhà, thường bao gồm: hệ thống điện năng, hệ thống điện nhẹ, hệ thống cấp thoát nước, hệ thống phòng cháy chữa cháy (PCCC), hệ thống lạnh thông gió.... Hệ thống cơ điện trong tòa nhà là hệ thống nòng cốt đóng vai trò “xương sống” cho hoạt động quản lý vận hành công trình. Việc vận hành các hệ thống này luôn đòi hỏi kỹ thuật tòa nhà phải thường trực 24/7 để đảm bảo tính ổn định hệ thống, không cho phép xảy ra sự cố với bất kỳ hệ thống kỹ thuật nào.



Hình 1.2 – Hệ thống cơ-điện trong tòa nhà

1.1.1 Hệ thống điện

Là hệ thống cấp nguồn chính cho tòa nhà, là hệ thống “xương sống” để vận hành toàn bộ hệ thống cơ điện còn lại. Nó cung cấp điện để thang máy hoạt động, để bơm nước sinh hoạt, để giám sát hoạt động tòa nhà thông qua BMS...

Hệ thống điện năng là hệ thống điện chính của tòa nhà bao gồm hệ thống điện động lực (trạm biến áp điện lực và tủ bù) và hệ thống điện điều khiển. Hệ thống điện động lực đảm nhiệm việc cấp nguồn điện từ lưới điện địa phương vào từng căn hộ được mô tả như sau: nguồn điện từ lưới điện trung thế của địa phương (22kV) thông qua trạm chuyển đổi đóng cắt mạch vòng. Từ trạm trung thế, nguồn điện được cấp về thông qua các máy biến áp giảm điện áp xuống hạ thế (230/400V), nguồn điện từ trạm hạ thế đưa về tủ điện tổng các tòa nhà, dự án sau đó phân phối lên các tầng và cấp vào các trục căn hộ. Từ các trục căn hộ sẽ cấp điện về các căn hộ trong tòa nhà. Hệ thống điện động lực bao gồm các thành phần như sau:

- Các tủ trung thế, đường dây trung thế, máy biến áp 22kV/0.4kV và các tủ đóng cắt chính MSB (Main Switch Board). Tủ được thiết kế sử dụng để phân phối cho các phụ tải công suất lớn với ưu điểm là thiết kế theo kiểu modular. Mỗi khoang tủ có một chức năng riêng và các modular được đặt cạnh nhau tạo thành một hệ thống phân phối bao gồm ngăn lộ vào, ngăn phân đoạn và ngăn phân phối
- Các trạm biến áp, tủ đo lường, đồng hồ điện, cáp trung thế, cáp hạ thế.
- Các hệ thống các tủ điện phân phối (*Submain Power Supply*) cấp điện cho động lực, sản xuất, sinh hoạt,... có thể có thêm hệ thống tự động điều chỉnh điện áp AVR (*Automatic Voltage Regulator system*).
- Các tủ phân phối tầng cấp điện vào từng căn hộ.
- Hệ thống công tắc ổ cắm điện (*Socket outlet system*)

Hệ thống máy phát và nguồn dự phòng (*Backup Generator system*) bao gồm:

- Máy phát điện, bồn dầu, hệ thống bơm dầu, ống dẫn cấp dầu, tủ ATS, tủ hòa đồng bộ.
- Hệ thống acquy dự phòng UPS cho các hộ phụ tải loại 1 như bệnh viện, trung tâm thông tin viễn thông, nhà quốc hội, ...

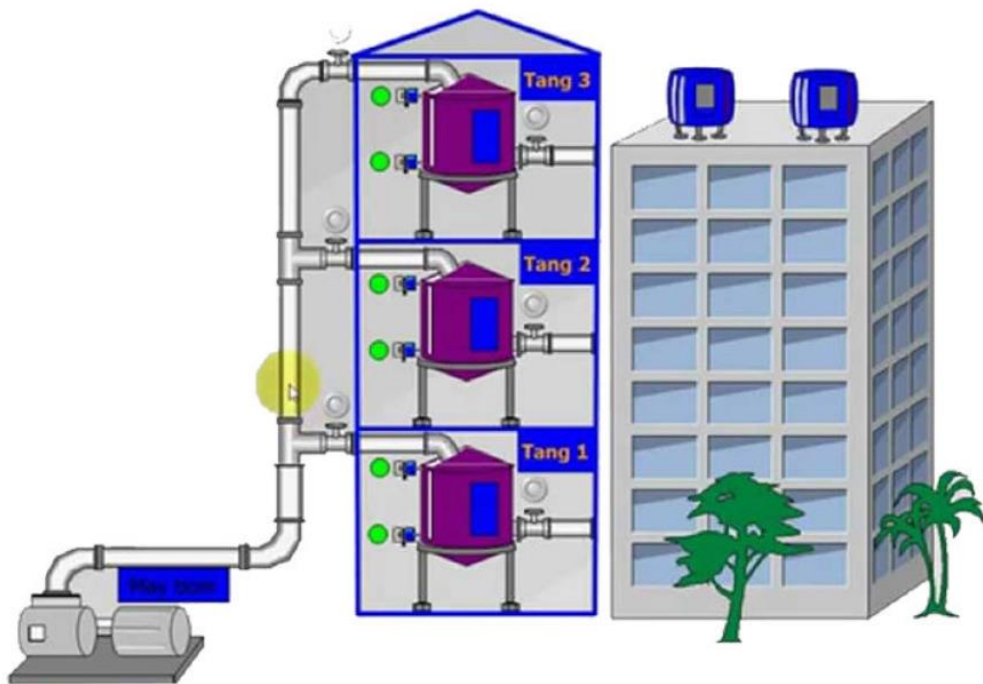
Hệ thống điện chiếu sáng (*Lighting system*):

- Hệ thống chiếu sáng sinh hoạt, chiếu sáng sản xuất kinh doanh, chiếu sáng mỹ thuật, trang trí đô thị, quảng cáo, chiếu sáng đường phố đô thị, ...
- Hệ thống chiếu sáng chỉ dẫn và chiếu sáng sự cố (*Emergency Lighting, Exit Lighting & Sign Boards*).

Các yêu cầu cơ bản của hệ thống cung cấp điện là: *Đảm bảo tính kinh tế cao, Đảm bảo cung cấp điện liên tục, Đảm bảo chất lượng điện, Tính linh hoạt và đáp ứng đồ thị phụ tải.* Độ ưu tiên của 4 yêu cầu trên tùy thuộc vào tình hình thực tế và các yếu tố này không thể đạt được tuyệt đối bởi sự tối ưu bất kỳ yếu tố nào đều làm ảnh hưởng tới các yếu tố còn lại do vậy thiết lập mối quan hệ hài hòa sẽ trở thành mục tiêu tối đa. Để đảm bảo được điều đó, hệ thống điện luôn cần được quản lý và giám sát chặt chẽ nhất.

1.1.2 Hệ thống cấp thoát nước

Hệ thống cấp thoát nước là hệ thống cung cấp cho người sử dụng chủng loại, khối lượng và chất lượng nước đáp ứng các nhu cầu khác nhau, đồng thời đảm nhận việc thu gom, vận chuyển và xử lý nước thải của người sử dụng nhằm loại bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải vì sức khỏe con người và bảo vệ môi trường. Ở hệ thống cấp thoát nước lại được chia làm hai mục chính là hệ thống cấp nước và hệ thống thoát nước.



Hình 1.3 – Hệ thống cấp nước trong tòa nhà

Hệ thống cấp nước: Hầu hết hệ thống cấp nước của các tòa nhà chung cư sử dụng tích hợp của ba loại hệ thống: hệ thống cấp nước trực tiếp, hệ thống cấp nước gián tiếp và hệ thống bơm nước thải.

- Đối với hệ thống cấp nước trực tiếp, nước sạch được cấp trực tiếp từ đường ống nước công cộng đến các hộ gia đình ở các tầng thấp bằng áp suất thủy lực bên trong đường ống chính;
- Đối với hệ thống cấp nước gián tiếp, sử dụng máy bơm nước để lấy nước từ các bể chứa ở tầng trệt của tòa nhà, và hút nước sạch vào bể trên mái nhà, sau đó dẫn nước đến từng hộ gia đình thông qua mạng lưới đường ống phụ;

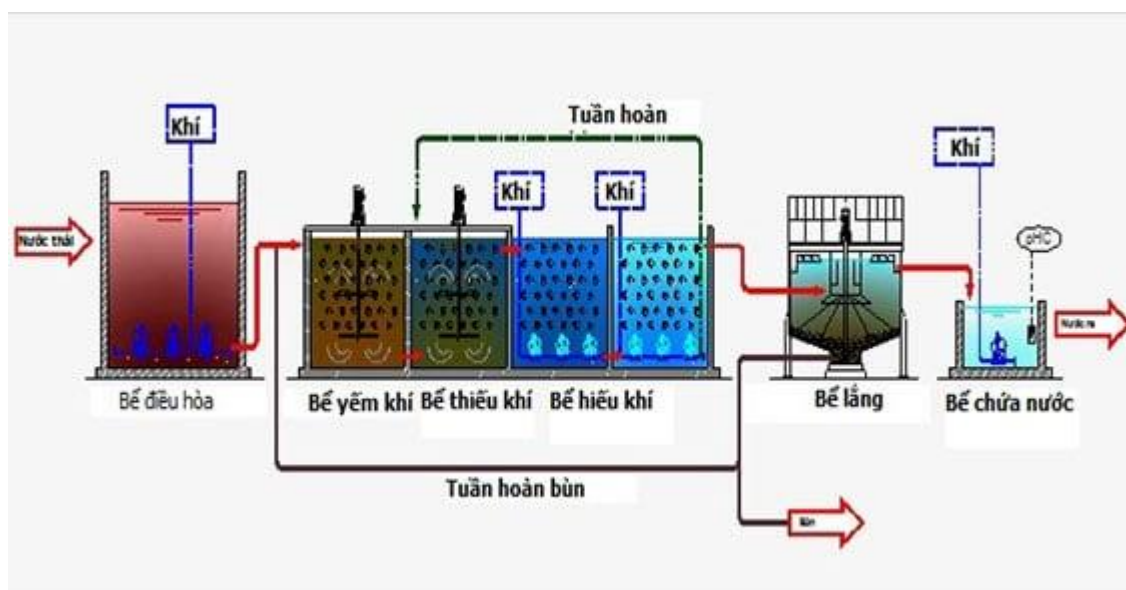
- Đối với hệ thống bơm nước thải, nước được truyền kết thúc nhận được bằng cách lắp máy bơm áp lực để cấp nước: đường ống cứu hỏa cũng có chức năng tương tự;

Hệ thống cấp nước bao gồm: máy bơm nước, đường ống đứng, bể chứa, thiết bị phao tự ngắt và các đường ống phụ. Tất cả các phần cố định của hệ thống cấp nước phải được thường xuyên kiểm tra và duy trì hoạt động đúng cách và tất cả các bể nước phải được làm sạch theo định kỳ để kiểm soát chất lượng tốt nhất.

Hệ thống thoát nước có thể được chia thành hệ thống đường ống thoát nước mưa và hệ thống đường ống nước thải. Các phần cố định của hệ thống thoát nước bao gồm các đường ống nước thải, xi phông, hố ga. Các đường ống nước thải phải nối sao cho phù hợp nhất, chẳng hạn như nước thải từ bồn rửa không được xả ra theo đường ống nước mưa. Ngoài ra, phải đảm bảo đầu thoát nước thải không bị rác chặn hoặc phải có lưới để ngăn rác khỏi tắc đường ống.

Tất cả các đường ống nước thải bao gồm đường ống chôn dưới đất, ống dẫn chất thải, ống thông gió và ống cống ngầm phải luôn ở trong tình trạng hoạt động tốt. Cần phải kiểm tra định kỳ tất cả các đường ống trên; nếu phát hiện rò rỉ, tắc nghẽn hoặc hư hỏng, cần tiến hành sửa chữa ngay.

Để ngăn chặn khí thải và côn trùng trong đường ống xâm nhập vào khu dân cư, các thiết bị vệ sinh bao gồm bồn rửa tay, chậu rửa, bồn tắm và vòi sen, nhà vệ sinh và nắp thoát nước ở sàn phải được gắn với ống xi phông (ống xi phông hình chữ U, ống xi phông hình chai hoặc loại chống chảy ngược).

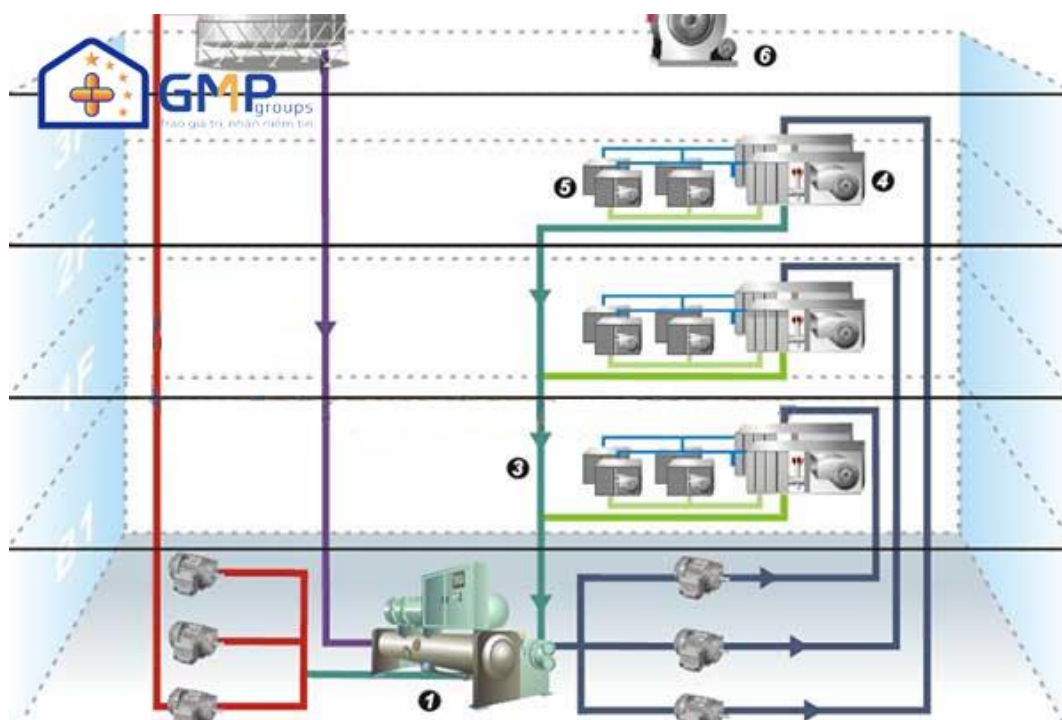


Hình 1.4 – Hệ thống xử lý nước thải tòa nhà

1.1.3 Hệ thống điều hòa không khí HAVC

HVAC là tên viết tắt của cụm từ tiếng Anh Heating, Ventilating, and Air Conditioning, HVAC system là một hệ thống sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí trong phòng. Hay nói cách khác, hệ thống HVAC system là hệ thống điều hòa không khí, hoạt động dựa trên nguyên lý nhiệt động lực học, cơ học chất lỏng và truyền nhiệt. HVAC hiện nay đã trở thành tiêu chuẩn trong công nghiệp cho xây dựng với nhiều ứng dụng như: hệ thống điều hòa không khí và thông gió tại các tòa nhà cao tầng, trung tâm thương mại,...

Nguyên lý hoạt động của hệ thống HVAC: Trong hệ thống HVAC có 3 loại khí: khí tươi, khí hồi lưu và khí thải. Thông thường, có 80 – 90% lượng khí hồi lưu, 10 – 20 % lượng khí còn lại là khí tươi được lọc và cấp từ môi trường bên ngoài, điều này giúp đảm bảo lượng oxy cung cấp cho những người trong tòa nhà.



Hình 1.5 – Hệ thống HVAC

Các tòa nhà cao ốc văn phòng cao tầng thì bắt buộc đòi hỏi phải có hệ thống điều hòa trung tâm làm lạnh cho toàn bộ các không gian bên trong tòa nhà. Để thiết kế hệ thống điều hòa trong trường hợp này, người thiết kế thường đưa ra hai lựa chọn là hệ thống điều hòa chất tải lạnh là nước (Hệ Chiller) và hệ thống điều hòa chất tải lạnh là Gas (Hệ VRV, VRF, Multi...).

- Hệ thống Chiller là hệ thống máy lạnh tạo nước lạnh và dùng nước lạnh này làm chất tải để mang nhiệt đến các thiết bị làm mát. Hệ thống bao gồm máy làm lạnh nước (chiller), các dàn trao đổi nhiệt đặt trong nhà (FCU, AHU), hệ thống đường ống nước, bơm nước, hệ thống điện, hệ thống điều khiển và các hệ thống phụ trợ khác. Chiller làm lạnh nước, nước được bơm đến các dàn trao đổi nhiệt đặt trong nhà (FCU/AHU)

thông qua hệ thống đường ống nước. Tại các FCU/AHU, không khí trong phòng được làm lạnh sau khi trao đổi nhiệt với nước lạnh trong dàn. Nước sau khi qua FCU/AHU quay trở về chiller và tiếp tục chu trình tuần hoàn. Máy làm lạnh nước – chiller – có thể là loại giải nhiệt bằng gió hoặc bằng nước. Khi chiller là loại giải nhiệt nước, hệ thống sẽ có thêm một chu trình giải nhiệt cho chiller bao gồm: tháp giải nhiệt nước, bơm nước giải nhiệt, hệ thống đường ống nước giải nhiệt.

- Hệ thống điều hoà không khí trung tâm (VRV, VRF, Multi...) được cấu thành bởi một hoặc nhiều hệ thống nhỏ hơn, mỗi hệ thống nhỏ đó bao gồm 1 outdoor unit (cục nóng) nối với nhiều indoor unit (cục lạnh) thông qua một tuyến đường ống gas và hệ điều khiển. Outdoor unit có tác dụng giải nhiệt, các indoor unit có tác dụng làm lạnh không khí trong phòng. Hệ thống điều hoà biến tần khác với loại máy điều hoà một mẹ nhiều con (1 outdoor unit và nhiều indoor unit) là ở chỗ: ở máy điều hoà một mẹ nhiều con, mỗi indoor unit nối với outdoor unit bằng một tuyến ống gas riêng biệt; ở máy điều hoà biến tần, các indoor unit nối với outdoor unit bằng một tuyến đường ống gas chung.

1.1.4 Hệ thống báo cháy và chữa cháy

Hệ thống báo cháy

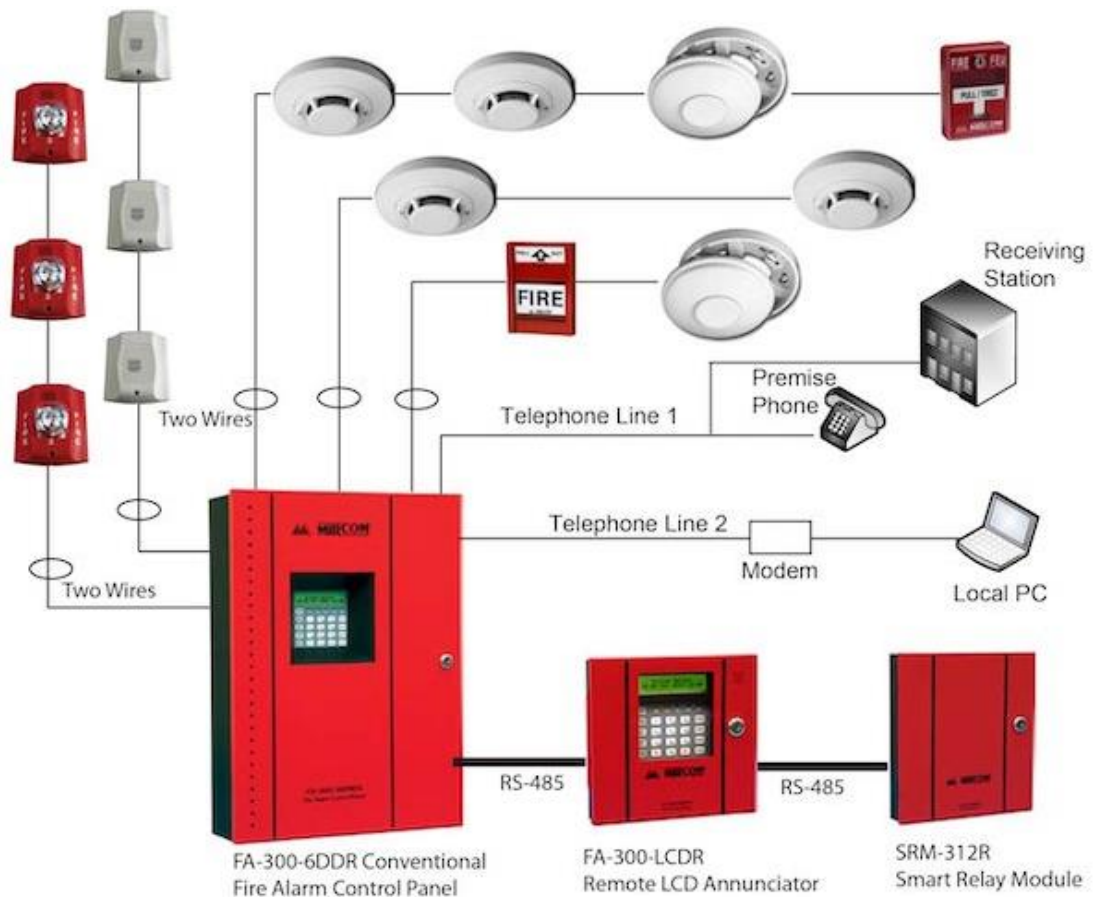
Hệ thống báo cháy có vai trò quan trọng trong công tác Phòng cháy Chữa cháy Chung cư. Nó giúp phát hiện nguy cơ cháy ngay từ khi có khói.

Hệ thống báo cháy bao gồm: Trung tâm báo cháy, Đầu báo khói, Đầu báo nhiệt, Công tắc khẩn và Chuông báo cháy.

Khi có nguy cơ xảy ra cháy hệ thống Đầu bao tự động sẽ phát tín hiệu về Trung tâm báo cháy để kịp thời đưa biện pháp xử lý, cảnh báo cho cư dân trong công trình cũng như lực lượng PCCC để kịp thời xử lý nguy cơ cháy trước khi nó xảy ra.

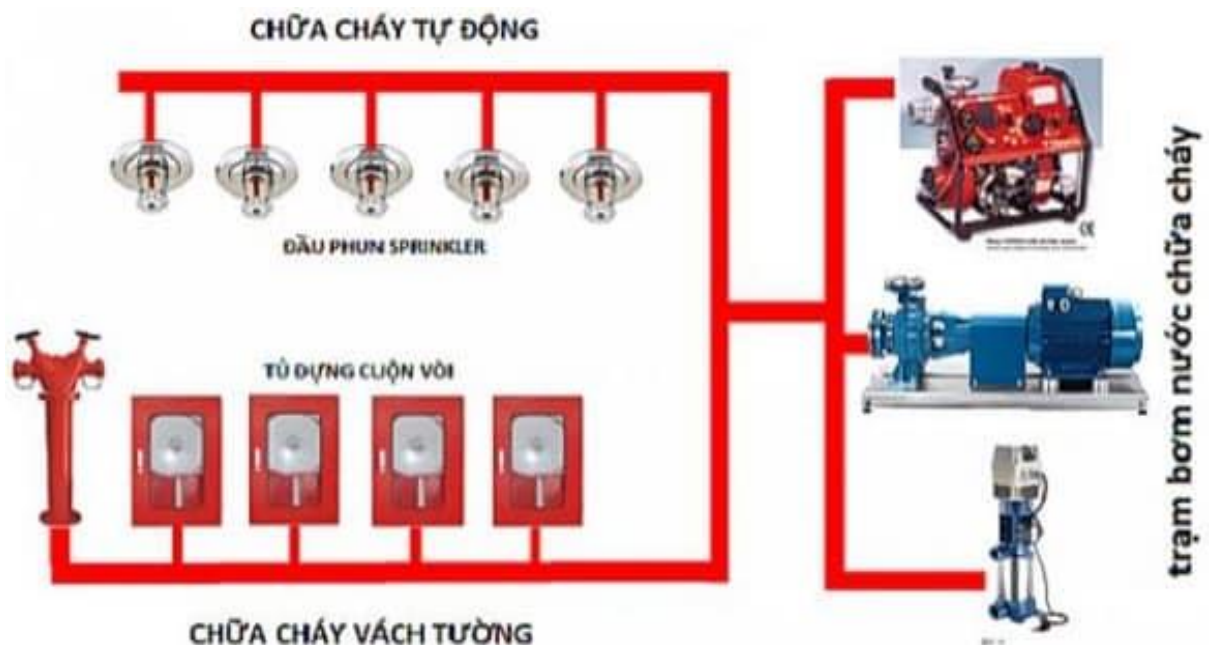
Hệ thống báo cháy được lắp đặt tại tất cả các khu vực công cộng của tòa nhà Chung cư cũng như các phòng của căn hộ để kịp thời phát hiện nguy cơ cháy.

Hệ thống Phát thanh công cộng: Trong quản lý tòa nhà chung cư, hệ thống Phát thanh công cộng được dùng để thông báo các thông tin chung của khu nhà. Tuy nhiên trong trường hợp xảy ra cháy, hệ thống Phát thanh công cộng kết hợp hệ thống thông báo khẩn sẽ giúp cư dân nhận được hướng dẫn nhanh nhất từ đơn vị Phòng cháy Chữa cháy



Hình 1.6 – Hệ thống báo cháy

✚ **Hệ thống chữa cháy:** của một tòa nhà Chung cư đảm bảo các tiêu chuẩn PCCC bao gồm các yếu tố như sau:



Hình 1.7 – Hệ thống chữa cháy

- **Hệ thống chữa cháy tự động Sprinkle:** Hệ thống Chữa cháy tự động được bố trí song song với hệ thống Báo cháy để kịp thời dập tắt đám cháy đang có nguy cơ bùng phát trong các phòng của căn hộ hay hành lang công cộng của tòa nhà khi lực lượng PCCC

chưa đến kịp. Đầu Sprinkler hoạt động ở nhiệt độ $\geq 68^{\circ}\text{C}$ khi có đám cháy xảy ra. Và đầu Sprinkler ở khu vực bếp được thiết kế hoạt động khi ở nhiệt độ $\geq 91^{\circ}\text{C}$. Các đầu Sprinkler được thiết kế phun từ trên xuống hoặc phun ngang và có bán kính hoạt động 2m

- *Hệ thống chữa cháy vách tường*: Hệ thống chữa cháy vách tường bao gồm các tủ chữa cháy. Trong tủ này bao gồm cuộn dây chữa cháy, vòi chữa cháy và bình chữa cháy CO₂. Trong trường hợp đám cháy bùng phát lớn, hệ thống Sprinkler không thể dập tắt được thì lúc này lực lượng cứu hỏa phải sử dụng đến hệ thống này
- *Hệ thống chữa cháy bằng Bột*: Khu vực hầm để xe Chung cư là khu vực dễ cháy nhất và cũng nguy hiểm nhất khi xảy ra cháy. Nước không thể dập tắt lửa cháy từ xăng, vì vậy để dập tắt đám cháy phải sử dụng loại bột đặc biệt dành cho công tác chữa cháy. Khi sử dụng bột sẽ có tác dụng bao phủ toàn bộ bề mặt đám cháy giúp ngăn không cho lửa tiếp xúc với Ô-xi.
- *Cầu thang thoát hiểm và quạt tạo áp cầu thang*: Dự án căn hộ chung cư tốt sẽ tính toán rất kỹ lưỡng việc bố trí thang thoát hiểm sao cho đáp ứng việc di chuyển của cư dân ở các tầng căn hộ khi xảy ra sự cố và buồng thang thoát hiểm cũng thường có 2 lớp cửa và 2 ngăn tách biệt nhau giữa tầng hầm và các tầng trên để tránh khói tràn vào khi xảy ra cháy.
- *Hệ thống hút khói hành lang*: Nguyên nhân dẫn đến tử vong khi xảy ra cháy là do ngạt khói. Vì vậy hệ thống hút khói hành lang sẽ giúp đưa khói ra khỏi công trình để cư dân có thể dễ dàng thoát ra cầu thang thoát hiểm và di chuyển ra ngoài

1.1.5 Hệ thống điện nhẹ

Hệ thống điện nhẹ trong các toà nhà đảm bảo sự an toàn và an ninh của toà nhà cũng như những người đang sinh sống tại toà nhà. Hệ thống điện nhẹ trong các toà nhà bao gồm:

Hệ thống các mạng dữ liệu (LAN, WLAN): Mạng LAN là viết tắt của Local Area Network là một hệ thống mạng dùng để kết nối các máy tính trong một phạm vi nhỏ như nhà ở, phòng làm việc, trường học, trong tòa nhà ... Các máy tính trong mạng LAN chỉ có thể chia sẻ tài nguyên với nhau, mà điển hình là chia sẻ các tập tin, máy in hay truy cập internet....Mạng WLAN là viết tắt của Wireless LAN là mạng lưới các điểm truy cập không dây cung cấp các vùng phủ sóng mạng không dây bên trong và bên ngoài của tòa nhà. Chính vì vậy, bất cứ tòa nhà nào hiện nay đều cần được thi công chủ yếu hệ thống mạng LAN, hoặc thi công hệ thống mạng wifi để đảm bảo kết nối thông suốt.

Hệ thống điện nhẹ điện thoại: Hệ thống điện thoại cũng chính là một phần không thể thiếu trong việc thi công hệ thống điện nhẹ. Hệ thống điện thoại giúp mọi người có thể liên

lạc với nhau qua điện thoại một cách tiện dụng và dễ dàng. Tại Việt Nam hiện nay hệ thống điện nhẹ điện thoại Analog sử dụng cáp đồng còn khá phổ biến nhưng đang được dần thay thế bằng hệ thống điện thoại VOIP(Voice Over IP) trước đây. Vì hệ thống điện thoại Analog có thể sử dụng được ngay hệ thống mạng LAN của tòa nhà mà không cần thêm dây. Hệ thống điện thoại rất cần thiết trong hệ thống điện nhẹ trong các tòa nhà.

Hệ thống điện nhẹ kiểm soát ra vào (ACS - Access Control System): Một trong các lĩnh vực ít được mọi người biết đến trong thi công hệ thống điện nhẹ trong các tòa nhà là hệ thống kiểm soát ra vào ACS. Ký hiệu ACS là chữ viết tắt của Access Control System. Hệ thống ACS cho phép người dùng truy cập vào các vị trí xây dựng khác nhau (thường được thực hiện bằng cách mở khóa cửa tự động). Cần thông qua các phương tiện xác thực khác nhau của mọi người (bằng cách thẻ nhận dạng từ, bằng vân tay, nhận diện khuôn mặt...).

Hệ thống điện nhẹ phát hiện xâm nhập (IDS): Ký hiệu IDS (Hệ thống Phát hiện Sự xâm nhập) là tên phổ biến cho một phạm vi rộng các công nghệ như tên gọi là thông báo về bất kỳ nỗ lực xâm nhập vào tòa nhà hoặc cơ sở. Hệ thống bao gồm các hệ thống radar dài và ngắn, hệ thống cáp quang kết nối với hàng rào, máy dò chuyển động IR, phần mềm phân tích video CCTV cùng nhiều công nghệ khác.

Hệ thống điện nhẹ báo cháy (FA, FAS): Hệ thống báo cháy (hay còn viết tắt là FA hay FAS), có thể được chia thành hai loại hệ thống chính: Loại thông thường và loại địa chỉ IP. Hầu hết các hệ thống FA vẫn đang sử dụng dây cáp điện 2 dây để kết nối các cảm biến (gồm khói, nhiệt, kết hợp) và các đèn hiệu/cảnh báo cho của bảng điều khiển. Các giải pháp báo động hỏa hoạn mới cũng đang cung cấp kết nối LAN để tích hợp với các hệ thống khác nữa.

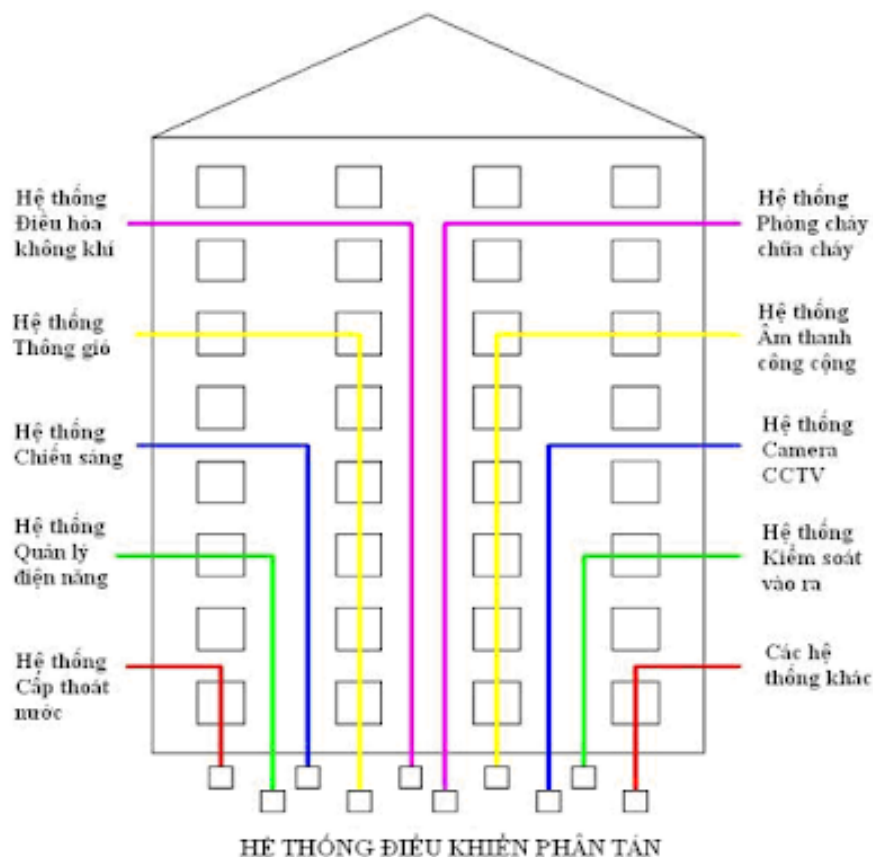
Hệ thống điện nhẹ âm thanh thông báo (PAS): Hệ thống âm thanh PAS (Public Address System) là hệ thống loa được cài đặt trong hệ thống điện nhẹ trong các tòa nhà để thông báo. Hệ thống bật nhạc nền và phát các thông báo báo động đã được ghi lại, đôi khi được tự động kích hoạt bởi hệ thống báo cháy. Hệ thống điện nhẹ âm thanh PAS sử dụng cáp điện xoắn đôi để kết nối các loa với bộ khuếch đại điện.

HỆ THỐNG BMS (Building Management System) hay BAS (Building Automation System): gọi là hệ thống quản lý tòa nhà, dùng trong tích hợp các hệ thống trong công trình để quản lý và giám sát trạng thái nhằm tiết kiệm năng lượng và quản lý tự động.

1.2 Khái niệm và các lợi ích của hệ thống quản lý tòa nhà BMS

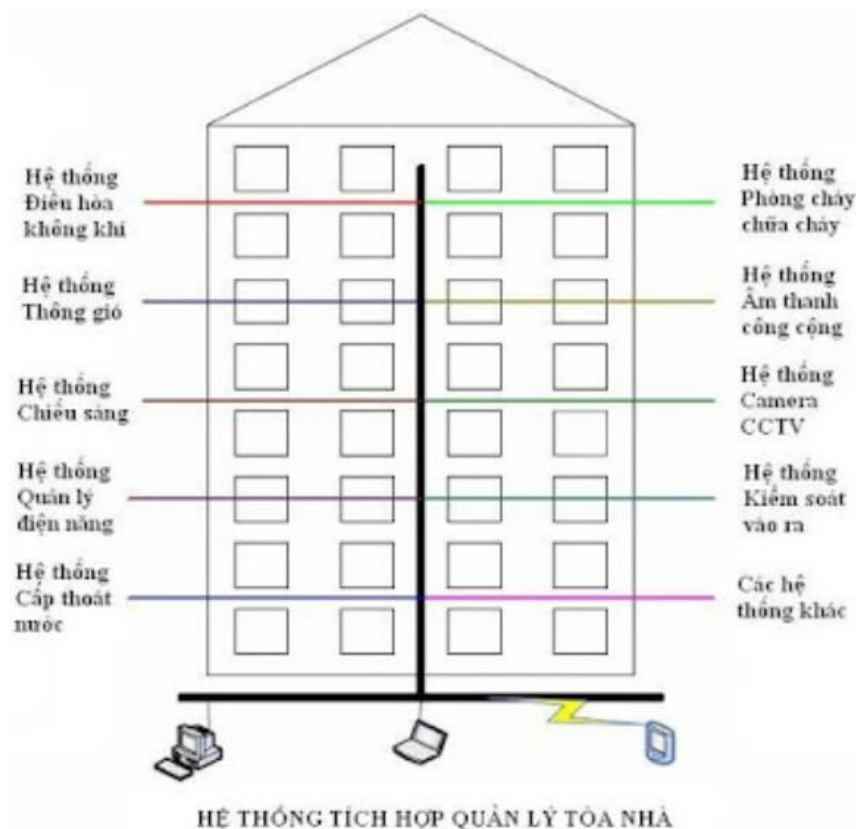
1.2.1 Khái niệm hệ thống quản lý tòa nhà BMS

Thuật ngữ BMS - **Buiding Management System** ra đời vào đầu những năm 1950 và được áp dụng phổ biến trong khoảng 20-30 năm trở lại đây dựa trên cơ sở phát triển của công nghệ tự động hóa và khả năng tích hợp hệ thống.



Hình 1.8 – Điều khiển phân tán các hệ thống trong tòa nhà

BMS là từ viết tắt của “Building Management System” trong tiếng anh, được dịch nghĩa sang tiếng việt là “Hệ thống quản lý tòa nhà”. Và iBMS (Intelligent Building Management System) chính là hệ thống quản lý tòa nhà thông minh. BMS được hiểu là một hệ thống đồng bộ cho phép điều khiển và quản lý mọi hệ thống kỹ thuật trong toà nhà như hệ thống điện, hệ thống cung cấp nước sinh hoạt, điều hoà thông gió, cảnh báo môi trường, an ninh, báo cháy – chữa cháy v.v.. Với mục đích đảm bảo cho việc vận hành các thiết bị trong tòa nhà được chính xác, kịp thời, hiệu quả, tiết kiệm năng lượng và tiết kiệm chi phí vận hành. BMS là hệ thống đồng bộ theo thời gian thực, trực tuyến, đa phương tiện, nhiều người dùng; hệ thống vi xử lý bao gồm các bộ vi xử lý trung tâm với tất cả các phần mềm và phần cứng máy tính, các thiết bị vào và ra, các bộ vi xử lý khu vực, các bộ cảm biến và được điều khiển qua các ma trận điểm.



Hình 1.8 – Điều khiển tích hợp các hệ thống trong tòa nhà

Hiện nay, trên thế giới hầu hết các tòa nhà trong các đô thị hiện đại như: tổ hợp văn phòng, khách sạn, chung cư cao cấp, nhà băng, nhà chính phủ, tòa nhà sân bay, ... đều được trang bị hệ thống BMS. Điều này góp phần quan trọng trong việc khai thác hiệu quả và kinh tế các tòa nhà, bên cạnh đó giúp cho việc sử dụng các tòa nhà đáp ứng được các yêu cầu về an toàn, an ninh. Các chức năng, phạm vi hoạt động của các hệ thống BMS là rất rộng lớn vì nó quản lý, điều khiển mọi hoạt động của các thiết bị tòa nhà.

Với sự phát triển của máy tính và công nghệ thông tin kỹ thuật số, các thiết bị điều khiển tự động hệ thống điều hòa không khí được tích hợp cùng với thiết bị trung tâm để theo dõi và điều khiển tất cả các thiết bị trong tòa nhà. Thiết bị trung tâm hiện nay còn được gọi là hệ thống quản lý tòa nhà tích hợp, có chức năng theo dõi số lượng lớn các thiết bị gồm đèn chiếu sáng, thang máy, hệ thống phòng cháy và các thiết bị an ninh kiểm soát vào ra hoặc xâm nhập hệ thống từ các cổng người dùng. Có khả năng mở rộng thành hệ thống quản lý thông minh để điều khiển toàn bộ các thiết bị trong tòa nhà đảm bảo cho chúng hoạt động hiệu quả

Hệ thống quản lý tòa nhà BMS (Building Management System) có nhiệm vụ điều khiển và quản lý các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà như:

- ✓ *Hệ thống điện (tủ điện hạ thế, tủ điện tầng, máy phát, máy biến áp, ...):* Giám sát trạng thái hoạt động của máy phát điện (Mức dầu, nhiệt độ máy phát, công suất...) đặt

lich hoạt động dự phòng giữa các máy phát dự phòng. Giám sát các trạm trung thế, hạ thế (Quạt mát, nhiệt độ máy biến thế...). Thực hiện đo đếm các thông số điện năng (điện áp, công suất, dòng điện...) từng vị trí, khu vực và của toàn thể Toà nhà. Điều khiển đóng mở các attomat tổng, attomat phân phối...

- ✓ *Hệ thống chiếu sáng*: Quản lý chiếu sáng tập trung, chiếu sáng theo kịch bản... Điều khiển đóng mở theo quy trình, điều chỉnh ánh sáng của các khu vực của toà nhà phù hợp với chức năng và nhiệm vụ của từng phòng. Hệ thống BMS giám sát trạng thái làm việc, các sự cố và lưu trữ thông tin về vận hành.
- ✓ *Hệ thống điều hoà thông gió*: Giám sát và điều khiển toàn bộ hoạt động của hệ thống điều hoà Chiller hay VRV và các quạt thông gió để tối ưu vận hành cũng như năng lượng sử dụng
- ✓ *Hệ thống cấp, thoát nước và xử lý nước thải sinh hoạt*: Giám sát tất cả các trạng thái làm việc và sự cố của các bơm nước, điều khiển từ xa và tự động tất cả các hệ thống bơm, hệ thống van cấp nước từng khu vực, từng tầng...Kiểm soát các nhánh cấp nước cho từng tầng, phát hiện các nơi rò rỉ bằng việc quan sát áp suất đường ống.
- ✓ *Hệ thống thang máy*: giám sát sự hành của các thang máy trong tòa nhà, vị trí các thang tại các tầng, trạng thái hoạt động của các Cabin thang, tình trạng lỗi thang về Cơ khí - Điện...
- ✓ *Hệ thống báo cháy – chữa cháy (PCCC)*: Giám sát tình trạng và tính sẵn sàng của các bơm nước cứu hỏa. Giám sát áp suất đường ống bơm nước cứu hỏa, áp suất không khí đường cầu thang, để điều khiển bơm áp lực cầu thang. Cấu hình các đầu báo cháy phù hợp với chức năng và nhiệm vụ của từng khu vực.
- ✓ *Hệ thống camera giám sát (CCTV)*: *Giám sát tình trạng hoạt động hệ thống camera và đầu ghi hình kỹ thuật số*
- ✓ *Hệ thống truy cập vào ra (Access control)*: *Giám sát tình trạng hoạt động hệ thống, nhận biết thông tin của các cửa vào ra.*

Toà nhà được trang bị hệ thống BMS sẽ trở thành toà nhà hiện đại và đồng bộ, toà nhà sẽ có tính cạnh tranh cao độ trong marketing, dễ sử dụng, tạo điều kiện làm việc và phục vụ nhu cầu văn phòng, khách sạn, nhà ở cho các cộng đồng sinh hoạt và làm việc văn minh, hiện đại và lịch sự.

Trước kia, những tòa nhà, chung cư,.. nhỏ thường chưa có những trang thiết bị hiện đại. Tuy nhiên, đến thời điểm hiện tại, hầu hết các tòa nhà cao tầng, các trung cư cao cấp đến thấp cấp đều có những hệ thống quản lý riêng. Hệ thống BMS thường được ứng dụng trong các công trình:

- ✓ Các cao ốc văn phòng, trung tâm thương mại, ngân hàng, công ty bảo hiểm.
- ✓ Các toà nhà hành chính công cộng.
- ✓ Các toà nhà được phẩm, bệnh viện.
- ✓ Các nhà ga tàu, tàu điện ngầm.
- ✓ Các khách sạn, nhà hàng, nhà ăn.
- ✓ Các trường đại học, trường phổ thông.
- ✓ Các trung tâm điện thoại, giải trí, truyền hình.
- ✓ Các nhà máy điện.
- ✓ Các sân bay, trung tâm thông tin...

1.2.2 Lợi ích của hệ thống quản lý tòa nhà BMS

Ưu điểm lớn nhất của hệ thống quản lý tòa nhà là cung cấp cho người dùng một môi trường thoải mái, an toàn và thuận tiện. Ngoài ra người dùng cũng như chủ sở hữu có thể tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu nhân lực lao động, đảm bảo các thiết bị luôn làm việc tốt, độ bền cao. BMS rõ ràng tạo ra những lợi thế so với quản lý thông thường như:

- ✓ *Quản lý hiệu quả, tiết kiệm nhân công:* Do việc tích hợp cho phép điều khiển khối lượng lớn dữ liệu, nên việc vận hành tòa nhà và các thiết bị có thể thực hiện được bởi một số ít nhân công. Có thể thực hiện nhiều chức năng quản lý hơn nhờ sử dụng hiệu quả các nguồn thông tin.
- ✓ *Đơn giản hóa công việc vận hành:* các thủ tục, các chức năng có tính lặp đi lặp lại được chương trình hóa để vận hành tự động.
- ✓ *Rút ngắn được thời gian đào tạo cho nhân viên vận hành:* Do có các chỉ dẫn trực tiếp trên màn hình cũng như giao diện người-máy trực quan của tòa nhà. Có thể thực hiện nhiều chức năng quản lý hơn nhờ sử dụng nhiều nguồn thông tin
- ✓ *Linh hoạt trong việc lập trình và các yêu cầu mở rộng hệ thống vận hành:* bằng việc tích hợp hệ thống phần mềm và phần cứng của nhiều hệ thống con khác nhau như: báo cháy, an toàn, điều khiển truy nhập hay điều khiển chiếu sáng
- ✓ *Tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu:* Sử dụng hiệu quả năng lượng tự nhiên và hạn chế lãng phí các nguồn nguyên liệu, dùng các biện pháp như điều khiển và duy trì nhiệt độ được đặt trước hoặc sử dụng khí trời khi cần thiết kiểm soát tải trong tòa nhà.
- ✓ *Đảm bảo các yêu cầu an toàn:* Bằng việc tập trung thông tin toàn bộ các thiết bị về đơn vị xử lý trung tâm, ta có thể dễ dàng xác định trạng thái của thiết bị, vận hành và khắc phục các sự cố như mất điện, hỏng, cháy. Với hệ thống an ninh tích hợp, ta có thể yên tâm về sự an toàn của người sử dụng trong tòa nhà, bảo mật thông tin cá nhân mà không làm mất sự thoải mái.

- ✓ *Duy trì và tối ưu hóa môi trường:* Duy trì điều kiện môi trường tối ưu, như nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ khí CO₂, bụi cũng như cường độ sáng cho từng người sử dụng hoặc từng thiết bị sản xuất.
- ✓ *Nâng cao sự thuận tiện cho người sử dụng tòa nhà:* Việc tích hợp nhiều tính năng trong các thiết bị giúp người dùng luôn cảm nhận được sự thoải mái. Ví dụ, luôn có thể thoải mái ra vào suốt 24 giờ, cài đặt nhiệt độ dễ dàng, đặt chế độ thời gian, theo dõi trạng thái thời tiết bên ngoài và thông tin quản lý, điều hành của tòa nhà.

Với vòng đời khoảng 40 năm, chi phí đầu tư ban đầu của một tòa nhà hiện đại sẽ trở nên rất nhỏ so với tổng chi phí vận hành tòa nhà đó: Chi phí vận hành chiếm khoảng 75% tổng chi phí, trong khi chi phí đầu tư cho thiết kế và xây dựng cơ bản chỉ chiếm 11% . Vì vậy cần có hệ thống BMS để quản lý các công trình hiệu quả và kinh tế hơn. Tuy vốn đầu tư ban đầu cho các thiết bị và phần mềm quản lý không nhỏ nhưng so với hiệu quả khai thác trong lâu dài thì rất hiệu quả và kinh tế.

Việc ứng dụng giải pháp tích hợp cho tòa nhà cho phép tập trung hóa và đơn giản hóa việc giám sát, vận hành và quản lý tòa nhà, cho phép quản lý và giám sát thiết bị trong tòa nhà tốt hơn thông qua dữ liệu lịch sử, các chương trình bảo trì bảo dưỡng, hệ thống cảnh báo, từ đó giảm xác suất lỗi xảy ra trong hệ thống đáp ứng như cầu ngày càng cao của người sử dụng như: chất lượng tốt, hoạt động tin cậy, hiệu suất cao cũng như kéo dài tuổi thọ công trình.

CHƯƠNG 2: CÁC ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT CỦA HỆ THỐNG BMS

Giới thiệu: *Chương này trình bày tổng quan về cấu trúc của hệ thống BMS giới thiệu cho người đọc về các thiết bị phần cứng, các phần mềm quản lý và điều khiển trong hệ thống BMS*

Mục tiêu: Sau khi học xong chương này người đọc có thể

- *Hiểu được tổng quan về hệ thống quản lý tòa nhà BMS*
- *Trình bày được cấu trúc cơ bản của hệ thống BMS*
- *Trình bày được chức năng nhiệm vụ của các phần cứng cũng như phần mềm trong hệ thống BMS*

2.1 Tổng quan về hệ thống quản lý tòa nhà BMS

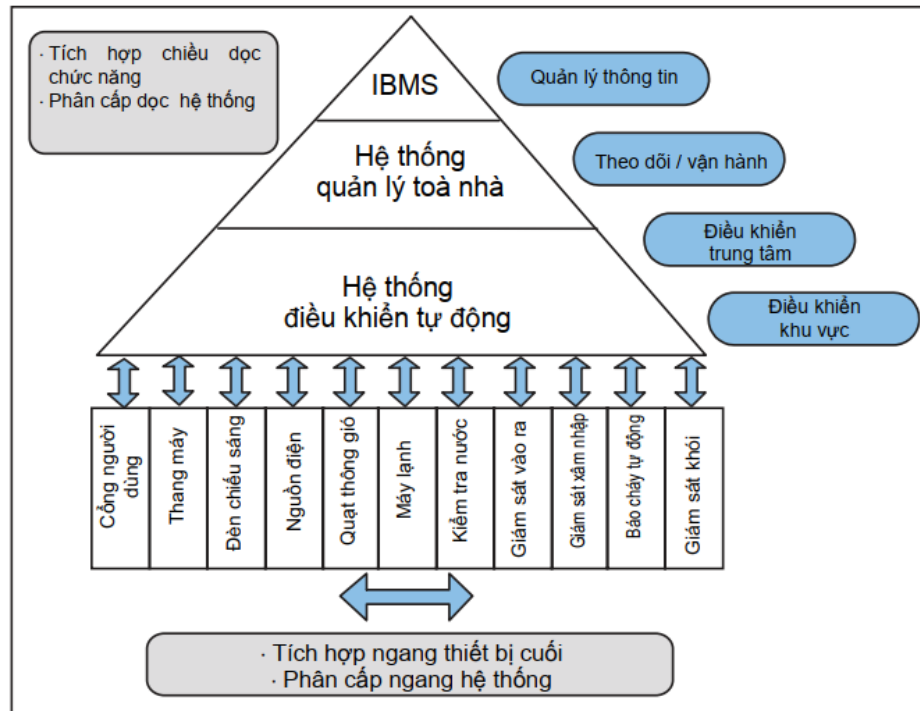
Theo thống kê thì ở Việt Nam hiện nay khoảng 50% số tòa nhà có trang bị hệ thống điều hòa tập trung, hệ thống bảo vệ và báo cháy, hệ thống báo động xâm nhập và giám sát bằng camera nhưng chưa có hệ thống BMS. Tất cả thiết bị của các hệ thống điều hòa, báo cháy,... được điều khiển riêng biệt, các bộ điều khiển này không trao đổi thông tin với nhau, không có quản lý và giám sát chung và phần quản lý điện năng thì mới ở mức thấp. Khoảng 30% số tòa nhà có trang bị hệ thống điều hòa tập trung, hệ thống bảo vệ và báo cháy, hệ thống báo động xâm nhập và giám sát bằng camera có trang bị hệ thống BMS. Tất cả thiết bị của các hệ thống điều hòa, báo cháy, được điều khiển riêng biệt và tích hợp từng phần. Hệ BMS cho phép trao đổi thông tin, giám sát giữa các hệ thống, cho phép quản lý tập trung. Hệ BMS cho phép quản lý điện năng ở mức cao.

Qua đây ta thấy tính cấp thiết phải trang bị hệ thống BMS cho các nhà cao tầng ở Việt Nam. Ngày nay, các tòa nhà cao tầng không chỉ đạt tiêu chí diện tích sử dụng mà còn phải đạt tiêu chí về tiết kiệm điện năng, đạt tiêu chí về môi trường, tiêu chí về tiện nghi, tiêu chí về hệ thống thông tin, tiêu chí về an ninh, ..

Tùy thuộc vào loại nhà cao tầng mà các hệ thống BMS phải trang bị cho phù hợp với các mục đích sử dụng và môi trường các tòa nhà đó được khai thác. Các hệ thống BMS này đã được chuẩn hóa và được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Các hãng cung cấp các sản phẩm này đã xâm nhập vào thị trường Việt nam như: Johnson Control, Siemens, Honeywell, Yamatake, Schneider...

Chức năng chính của hệ thống quản lý tòa nhà Buiding Management System (BMS) là tích hợp phân tích và xử lý dữ liệu nhận được từ các hệ thống liên quan từ đó đưa ra phương

hướng xử lý và vận hành cho tòa nhà sao cho đạt được mức tối ưu nhất . Hệ thống BMS dựa trên nền tảng của hệ điều khiển phân tán Distributed Control System - DCS, phần mềm điều khiển đóng vai trò giao diện người máy HMI giữa máy tính điều khiển với các bộ điều khiển kỹ thuật số. Hệ thống sẽ hoạt động ổn định tại các thiết bị điều khiển số DDC cho dù có các gián đoạn truyền thông trong mạng điều khiển hay có sự cố đối với các máy tính điều khiển của hệ thống mạng tại cấp quản lý điều khiển tại phòng điều khiển trung tâm.



Hình 2.1 – Mô hình hệ thống quản lý tòa nhà thông minh

Chúng ta biết rằng trong tòa nhà có nhiều hệ thống kỹ thuật khác nhau, sử dụng công nghệ khác nhau và mức độ tự động hóa khác nhau. Vì vậy BMS sẽ tích hợp các hệ thống trên thành một thể thống nhất thông qua mạng truyền thông, các giao thức truyền thông quốc tế như là BACnet, MODbus, LONworks, Profilebus, OPC.... Qua đó các hệ thống có thể trao đổi thông tin với nhau và BMS dùng các thông tin này để tối ưu hóa hoạt động của các hệ thống kỹ thuật tòa nhà.

Đối với những dịch vụ mà không có hệ thống con thông minh thì những dịch vụ này sẽ được điều khiển trực tiếp thông qua bộ mã hoá của hệ thống quản lý tòa nhà BMS hoặc trực tiếp tới bộ điều khiển.

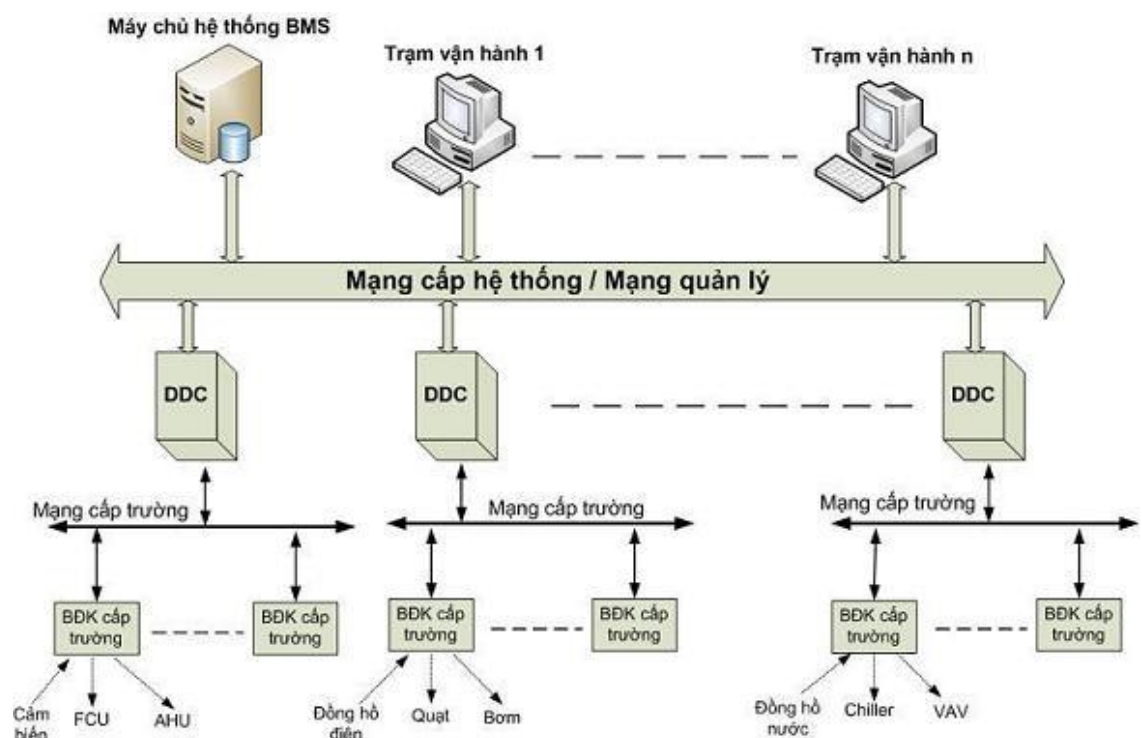
🔧 Cấu trúc hệ thống BMS

Hệ thống BMS có cấu trúc một hệ thống điều khiển phân tán DCS. Hệ thống được phân cấp thành 3 cấp:

- ✓ **Cấp chấp hành:** bao gồm đầu vào là hệ thống cảm biến, camera, đầu thẻ,.. và đầu ra là các cơ cấu chấp hành như quạt, điều hòa, đèn, còi, chuông, loa, máy bơm, van,

động cơ,.. Chức năng chính là đo lường, dẫn động và chuyển đổi tín hiệu trong trường hợp cần thiết. Thực tế, đa số các thiết bị cảm biến hay chấp hành cũng có phần điều khiển riêng cho việc thực hiện đo lường/truyền động được chính xác và nhanh nhạy. Các thiết bị thông minh (có bộ vi xử lý riêng) cũng có thể đảm nhận việc xử lý và chuẩn bị thông tin trước khi đưa lên cấp trên điều khiển.

- ✓ *Cấp điều khiển:* thường là các bộ điều khiển DDC, PLC, PXC, PAC,.. Nhiệm vụ chính của cấp điều khiển là nhận thông tin từ các bộ cảm biến, xử lý các thông tin đó theo một thuật toán nhất định và truyền đạt lại kết quả xuống các bộ chấp hành. Máy tính đảm nhận việc theo dõi các công cụ đo lường, tự thực hiện các thao tác như ấn nút mở/đóng van, điều chỉnh cần gạt, núm xoay,... Đặc tính nổi bật của cấp điều khiển là xử lý thông tin. Cấp điều khiển và cấp chấp hành hay được gọi chung là cấp trường (Field level) chính vì các bộ điều khiển, cảm biến và chấp hành được cài đặt trực tiếp tại hiện trường gần kề với hệ thống kỹ thuật.
- ✓ *Cấp điều khiển giám sát:* có chức năng giám sát và vận hành một quá trình kỹ thuật, có nhiệm vụ hỗ trợ người sử dụng trong việc cài đặt ứng dụng, thao tác theo dõi, giám sát vận hành và xử lý những tình huống bất thường. Ngoài ra trong một số trường hợp, cấp này còn thực hiện các bài toán điều khiển cao cấp như điều khiển phối hợp, điều khiển trình tự và điều khiển theo công thức. Việc thực hiện các chức năng ở cấp điều khiển và giám sát thường không đòi hỏi phương tiện, thiết bị phần cứng đặc biệt; ngoài máy tính thông thường.

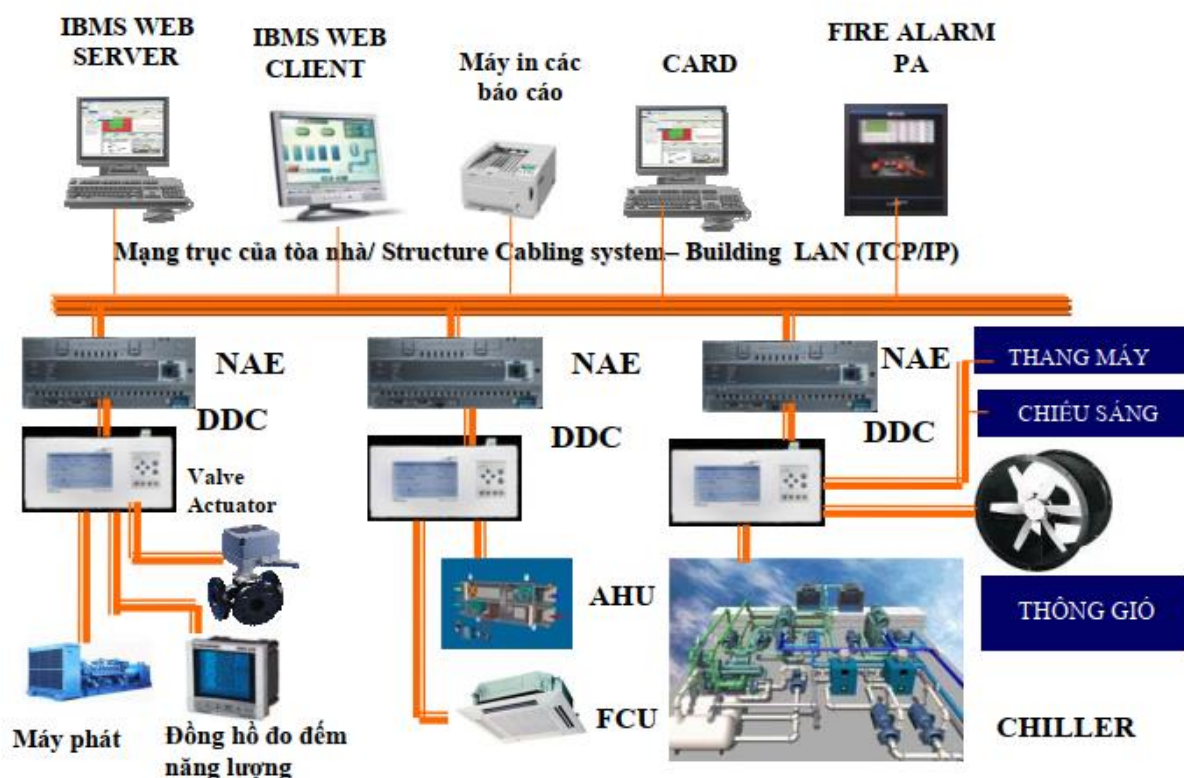


Hình 2.2 – Cấu trúc cơ bản của hệ thống BMS

Lần lượt, từ cơ bản đến nâng cao được sắp xếp từ trên xuống dưới: cấp chấp hành => cấp điều khiển => cấp điều khiển giám sát. Ngoài ra, có thể còn cấp cao hơn là cấp quản lý (cấp công ty) có chức năng chủ yếu là theo dõi, giám sát và điều hành.

2.2 Thiết bị phần cứng hệ thống BMS

Hệ thống BMS được xây dựng trên cơ sở các tính năng tích hợp trong hệ với kiến trúc hệ máy chủ - khách. Các thông tin cần thiết và hệ thống cơ sở dữ liệu được lưu trữ ở các máy chủ hệ thống. Máy tính khách có cài trình duyệt web sẽ thực hiện chức năng của trạm giám sát hiển thị các dữ liệu lưu trữ. Hệ thống thiết bị phần cứng trong tòa nhà bao gồm hệ thống máy chủ-khách, hệ thống thiết bị tại cấp trường và cấp điều khiển hệ thống.



Hình 2.3 – Phần cứng cơ bản hệ thống BMS

Hệ thống thiết bị cấp vận hành-giám sát

- Máy chủ quản lý hệ thống
- Máy chủ lưu trữ dữ liệu
- Máy chủ quản lý năng lượng
- Máy chủ dữ liệu an ninh
- Máy chủ dự phòng
- Máy in
- Máy tính khách

Hệ thống thiết bị cấp điều khiển, cấp trường

- Các bộ cảm biến, nguồn cung cấp...
- Bộ điều khiển số trực tiếp DDC
- Card giao tiếp mạng NAE

2.2.1 Máy chủ

Các máy chủ hệ thống bao gồm một số máy chủ có kiến trúc máy chủ-khách. Số lượng các máy chủ hệ thống sẽ khác nhau tùy thuộc vào yêu cầu hệ thống. Máy chủ bao gồm các máy chủ quản lý hệ thống và các máy chủ lưu trữ dữ liệu. Các máy chủ sử dụng hệ điều hành mã nguồn mở Linux.

Máy chủ quản lý hệ thống: Máy chủ quản lý hệ thống thực hiện hoạt động của quá trình quản lý toàn bộ hệ thống (hiển thị dữ liệu, xử lý thông tin, cảnh báo sự cố, v.v...) tới phần mềm duyệt Web cài đặt tại các máy tính khách. Máy chủ có cấu hình phần cứng tối thiểu gồm CPU 32-bit, bộ nhớ SDRAM 256 MB, hệ điều hành mã nguồn mở Linux. Ổ đĩa cứng 2,5 inch có dung lượng 40 GB. Mạng BACnet quản lý tối đa được 30.000 đối tượng. Một máy chủ có khả năng dự phòng dữ liệu trong vòng 72 giờ.

Máy chủ lưu trữ dữ liệu: Máy chủ lưu trữ dữ liệu lưu trữ cơ sở dữ liệu cần thiết cho hệ thống BMS. Máy chủ này quản lý dữ liệu được truyền từ bộ điều khiển tòa nhà cấp cao dưới dạng cơ sở dữ liệu của hệ BMS. Máy chủ lưu trữ dữ liệu sẽ xử lý dữ liệu để hiển thị hoặc in ấn dữ liệu khi cần thiết. Máy chủ có cấu hình phần cứng tối thiểu gồm CPU 32-bit, bộ nhớ SDRAM 256 MB, hệ điều hành mã nguồn mở Linux. Ổ đĩa cứng 2,5 inch có dung lượng 40 GB. Mạng BACnet quản lý tối đa được 30.000 đối tượng. Máy chủ có khả năng dự phòng dữ liệu trong vòng 72 giờ.

Máy chủ quản lý năng lượng: Máy chủ quản lý năng lượng thực hiện lưu trữ cơ sở dữ liệu cần thiết để quản lý năng lượng tiêu thụ.

Máy chủ dữ liệu an ninh: Máy chủ dữ liệu an ninh lưu trữ cơ sở dữ liệu cần thiết cho mục đích an ninh. Máy chủ lưu trữ có khả năng lưu trữ 1 triệu lượt vào ra.

Máy chủ dự phòng: Trong thông tin công nghiệp, hệ thống thông tin phải đảm bảo sự an toàn tuyệt đối để quản lý, giám sát, vận hành toàn bộ hệ thống. Các máy chủ hệ thống luôn có hệ thống dự phòng. Hệ thống chạy đồng thời hai máy chủ (một máy chủ chạy chính và một máy chủ ở chế độ dự phòng) và khi xảy ra sự cố trên một máy chủ bất kỳ, máy chủ còn lại sẽ thực hiện chức năng dự phòng ngay lập tức.

Máy chủ thực hiện sao lưu các dữ liệu quan trọng như dữ liệu giám sát và dữ liệu quá trình. Khi sự cố xảy ra, các biện pháp dưới đây sẽ được áp dụng để sao lưu dữ liệu:

- Giả sử có hai máy chủ là "máy chủ A" và "máy chủ B". Khi thông tin trên "máy chủ A" không thể truy cập được từ máy tính khách do lỗi mạng, hệ thống sẽ nhận biết

tình trạng “máy chủ A bị lỗi” và khi đó "máy chủ B" (bình thường ở chế độ chờ) sẽ hoạt động và các kết nối từ máy tính khách được tự động chuyển sang “máy chủ B”

- Khi lỗi mạng được giải quyết và "máy chủ A" được khôi phục (các máy tính khách có thể duyệt thông tin từ máy chủ) thì "máy chủ A" sẽ tự động thực hiện quá trình phục hồi (sao chép dữ liệu quá trình trong thời gian "máy chủ A" bị lỗi từ bộ điều khiển cấp cao tòa nhà và ghi nhận sự sai khác giữa cài đặt từ máy tính khách và dữ liệu sao chép đã được lập trình).
- Sau khi máy chủ A khôi phục và hoạt động bình thường, các máy tính khách vẫn duy trì kết nối đến máy chủ B. Người điều hành phải tái đăng nhập để chuyển đổi các kết nối đến máy chủ A

2.2.2 Máy tính khách

Máy tính khách được cài đặt phần mềm trình duyệt web để truy cập cơ sở dữ liệu lưu giữ trên các máy chủ hệ thống. Máy tính khách thường được lắp đặt trong phòng giám sát để quản lý toàn bộ tòa nhà. Nó giám sát các tính năng sau đây:

- Giám sát: trạng thái, báo động và đo lường tại từng vị trí.
- Điều hành: điều khiển từ xa bật/tắt.
- Dữ liệu đầu ra: trạng thái hoạt động, trạng thái báo động và dữ liệu đo lường.
- Phân tích dữ liệu: trạng thái hoạt động, trạng thái báo động và dữ liệu đo lường.

Tối đa 5 máy tính khách có thể truy cập vào máy chủ cùng một lúc. Cấu hình máy tính khách phải đủ mạnh để lưu trữ, truy cập, phân tích và điều hành hệ thống.

2.2.3 Thiết bị ngoại vi

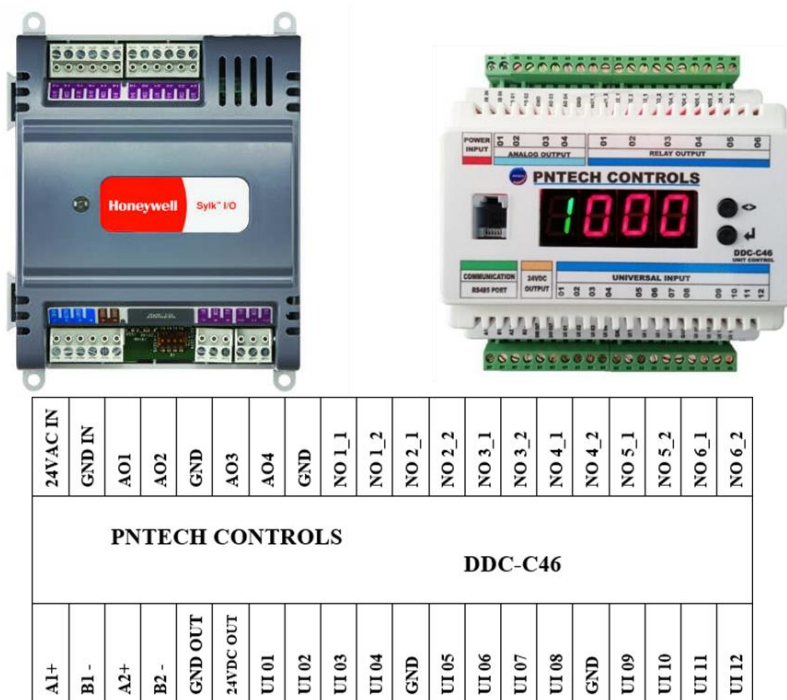
Máy in: Máy in được kết nối với hệ thống qua kết nối USB có thể kết nối vào bất kỳ chỗ nào trên mạng nội bộ(LAN). Hệ thống máy in sẽ được kết nối với hệ thống mạng Ethernet sử dụng giao thức TCP/IP. Hệ thống máy in được dùng để in ra các bản báo cáo, các bản tóm tắt, tổng hợp và tất cả các báo cáo khác. Ngoài ra, máy in được dùng để in các thông báo lỗi, các tin cảnh báo cũng được đưa ra qua hệ thống máy in. Các bản tin cụ thể sẽ được định tuyến đưa tới máy in này bao gồm các bản tin lỗi phần cứng, lỗi truyền thông, lỗi điều khiển xử lý lệnh

Bộ lưu điện (UPS) online: Một bộ UPS online 1 pha được trang bị cho phòng điều khiển nhằm đảm bảo cho các thiết bị phòng điều khiển hoạt động liên tục trong vòng 30 phút khi xảy ra sự cố mất điện lưới.

2.2.4 Bộ điều khiển số trực tiếp DDC

DDC là từ viết tắt của cụm từ tiếng anh: Direct Digital Control, tạm dịch “bộ điều khiển kỹ thuật số trực tiếp” hay gọi là “bộ điều khiển DDC”. DDC là bộ điều khiển chuyên dụng

trong các hệ thống BMS, HVAC, AHU, Chiller,.. dùng để điều khiển các hoạt động độc lập của các hệ thống trong tòa nhà, nhà máy,..



Hình 2.4 – Bộ điều khiển số trực tiếp DDC

Bộ điều khiển DDC thực chất giống như là PLC (Programmable Logic Controller), là một bộ điều khiển trung tâm, bên trong có chip xử lý, có bộ nhớ để lưu trữ chương trình, có time clock để định thời, có các cổng vào ra I/O để nhận và xuất tín hiệu điều khiển.

Tính năng của Bộ điều khiển số DDC: Các bộ điều khiển DDC được sử dụng để điều khiển các hệ thống: thông gió, phòng cháy chữa cháy ... Các DDC sẽ giám sát và có thể điều khiển các cảm biến cảm biến nước, quạt thông gió, cảm biến chênh áp suất, cảm biến nhiệt độ,... Các DDC cho phép tích hợp các hệ thống khác khi sử dụng phương pháp tích hợp mức thấp. Để đáp ứng khả năng mở rộng, và ổn định hệ thống các bộ điều khiển DDC được cung cấp sẽ đáp ứng hoàn toàn các chức năng sau:

- Mỗi bộ điều khiển kỹ thuật số trực tiếp là một bo mạch vi xử lý đơn, với khả năng lập trình điều khiển tự động toàn nhà. Cung cấp chuẩn giao thức mở hiện nay là BACnet IP
- Bộ điều khiển cho phép quản lý, lập trình một lượng lớn các ứng dụng quản lý: quản lý hệ thống điều hòa thông gió HVAC, các chức năng quản lý năng lượng bao gồm: tối ưu hoạt động Bật/Tắt, tối đa công suất tải yêu cầu; Các chức năng quản lý giám sát: chiếu sáng, đo đặc nhiệt và năng lượng và các ứng dụng khác.
- Cung cấp các cổng truyền thông: cổng RS485 trong các ứng dụng nạp chương trình hoặc điều khiển cục bộ.

- Khả năng phân cấp mức an ninh người dùng, mỗi người dùng được phân quyền đọc/ghi độc lập.
- Nhằm đảm bảo tính bảo mật của hệ thống. Trong các tình huống mất nguồn điện cung cấp, gián đoạn đường truyền thông của hệ thống mạng BMS, các DDC sẽ tự động lưu giữ các tham số của quá trình hoạt động điều khiển, các tham số biến đổi theo thời gian như nhiệt độ, độ ẩm, áp suất... sẽ được lưu trong bộ nhớ của DDC trong khoảng thời gian ít nhất là 3 ngày. Khả năng này của DDC phải được đáp ứng, để đảm bảo rằng các tham số nêu trên không bị mất trong thời gian khắc phục các tình huống/ sự cố của hệ thống BMS.
- Các tủ điều khiển DDC cho phép người quản lý truy nhập bằng các máy tính cá nhân có mật khẩu hợp lệ, hỗ trợ việc thực hiện việc lập trình tại chỗ. Đồng thời DDC khi được chế tạo, Micro processor phải được cài đặt sẵn các chương trình hỗ trợ, việc này sẽ giúp người vận hành lập các chương trình điều khiển cho thiết bị mà không cần thêm bất cứ phần mềm điều khiển nào. Trong trường hợp bị gián đoạn truyền thông mạng BMS Ethernet LAN, các máy tính cá nhân sẽ thực hiện được việc điều khiển tại chỗ bởi người quản lý hệ thống thông qua kết nối trực tiếp với tủ điều khiển DDC
- Các DDC là các thiết bị có tính độc lập cao khi hệ thống mạng từ server đến có sự cố thì DDC vẫn tồn tại với các chương trình điều khiển đã được cài đặt và tiếp tục điều khiển các thiết bị hoạt động.

Các DDC thực hiện việc tích hợp mức thấp với các thiết bị của các hệ thống:

- Kết nối với thiết bị của hệ thống thông gió
- Kết nối với thiết bị của hệ thống cấp, thoát nước
- Kết nối với thiết bị hệ thống PCCC.
- Kết nối với thiết bị hệ thống âm thanh công cộng
- Kết nối với thiết bị hệ thống cung cấp điện.

 **Đặc tính kỹ thuật của Bộ điều khiển số trực tiếp DDC:** Là bộ điều khiển số trực tiếp có khả năng lập trình dựa trên nền BACnet Tích hợp sẵn các điểm vào/ra, ngoài ra có khả năng mở rộng bằng các module vào ra mở rộng đi kèm. Ngoài ra DDC còn đóng vai trò là một bộ điều khiển mạng, quản lý các bộ điều khiển cấp trường chuyên dụng.

Thông số kỹ thuật chính của các bộ điều khiển DDC như: Nguồn sử dụng: 24Vac $\pm$ 20%, Bộ vi xử lý: 32Bit, Bộ nhớ 1Mb Flash, Vào/ra: 8UI; 8DI; 16DO....

Mỗi DDC hỗ trợ những điểm đầu vào và ra đang tương tự sẽ chấp nhận các tín hiệu sau:

- 4-20 mA
- 0-10 VDC

- 1000ohm RTDS
- Những ngõ vào dạng số : loại Triac hoặc role
- Ngõ vào dạng bộ đếm sẽ giám sát những xung tiếp điểm không điện áp với đo phân giải thấp nhất là 1 HZ.
- Những ngõ ra dạng số sẽ cung cấp những tiếp điểm SPDT, 2 Amps ở 24VAC. Bảo vệ chống xung điện được cung cấp cho mỗi ngõ ra.

Người vận hành được phép gửi lệnh điều khiển đến những điểm ngõ ra, chỉnh các thông số cài đặt trên DDC. DDC cung cấp các đèn chỉ thị trạng thái làm việc cho mỗi ngõ vào và ra

Tất cả các điểm cài đặt, các thông số trong vòng lặp PID cũng như nhiều thông số khác đều được lưu trữ trong bộ nhớ của DDC, vì thế khi bị mất điện không cần lập trình lại cho DDC. Tự động báo cáo sự thay đổi trạng thái cũng như các báo động.

Phân cứng các bộ DDC thông thường được thiết kế:

- Có thể lắp trên bề mặt hoặc ray
- Các module mở rộng sẽ giao tiếp với DDC thông qua công RS485 nội bộ
- Module mở rộng có sẵn các dạng cấu hình của 4, 8, 12, 16 điểm
- Các điểm của module mở rộng được bao gồm trong giải thuật điều khiển của DDC.
- Các DDC và các linh kiện phụ như biến thế, trunking, terminal...được lắp ráp lại với nhau trước khi bàn giao tại công trường.

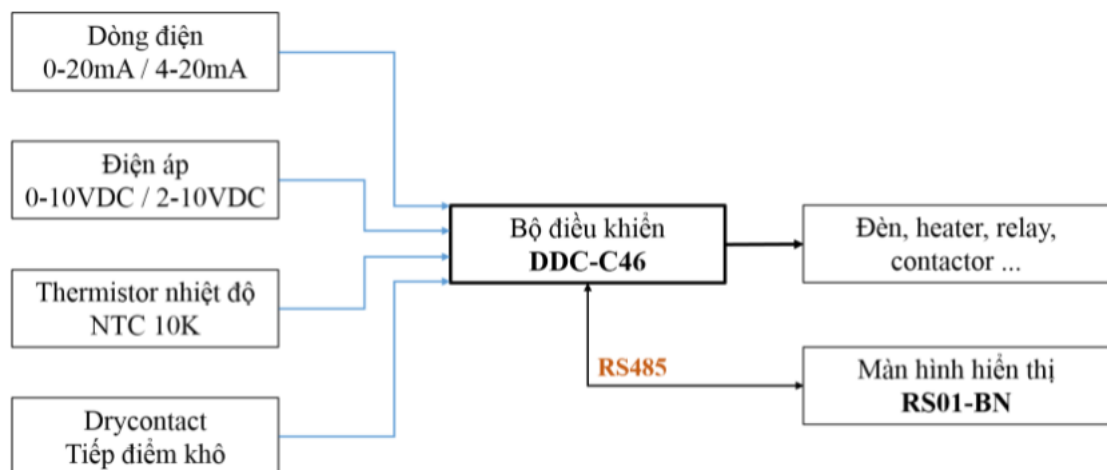
Ví dụ: Bộ điều khiển số trực tiếp **DDC-C46** của **PNTech** có ngõ vào đa chức năng giúp dễ dàng lựa chọn các cảm biến ngõ vào. Thiết bị hỗ trợ đầy đủ ngõ ra analog và relay giúp dễ dàng điều khiển các thiết bị khác:

- ✓ Hỗ trợ 12 ngõ vào đa chức năng
- ✓ Hỗ trợ ngõ ra Analog cho phép cấu hình điều khiển theo dạng PID.
- ✓ Hỗ trợ ngõ ra Relay.
- ✓ Cho phép giao tiếp qua chuẩn truyền thông BACnet MSTP hoặc Modbus RTU 485 từ hệ thống BMS.
- ✓ LED 7 đoạn hiển thị và cài đặt thông số đơn giản.
- ✓ Bộ điều khiển được tích hợp đồng hồ thời gian thực (RTC) cho phép cấu hình điều khiển chạy/dừng hệ thống theo lịch trình định sẵn.

Bảng thông số kỹ thuật:

Nguồn cấp cho thiết bị	24VAC $\pm$ 10% hoặc 24VDC $\pm$ 5% . Dòng cấp $\geq$ 1A
Tốc độ Baud	9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200, 128000
Ngõ vào đa tính năng	12 ngõ vào đa chức năng cho phép cấu hình: • Dòng điện: 0-20mA / 4-20mA (Mặc định) • Điện áp: 0-10 VDC / 2 – 10VDC • Thermistor nhiệt độ NTC 10K • Drycontact (Tiếp điểm không điện)
Ngõ ra	• 4 ngõ ra Analog: ◦ Hỗ trợ dòng điện 0-20mA / 4-20mA. ◦ Điện áp ON/OFF: 0/24VDC. • 6 ngõ ra Relay (NO)
Giao tiếp truyền thông	BACnet MSTP hoặc Modbus RTU 485
Màn hình	4 Led 7 đoạn hiển thị các thông số, giá trị
Đồng hồ thời gian thực	Tích hợp thời gian thực chạy theo lịch định trước
Nút nhấn	Gồm 2 nút nhấn: • 1 nút di chuyển / chuyển đổi • 1 nút xác nhận / chọn
Giới hạn nhiệt độ hoạt động	từ 0°C tới 50°C
Giới hạn độ ẩm hoạt động	nhỏ hơn 90% và không đọng sương
Môi trường hoạt động	Hoạt động ở nơi khô ráo, thoáng mát không có các tác nhân gây ăn mòn, dễ cháy nổ
Vận chuyển và bảo quản	Bảo quản ở nơi khô thoáng, tránh ẩm. Nhiệt độ bảo quản từ 25°C tới 70°C, độ ẩm 5% đến 95% và không đọng sương
Kích thước (Dài x Rộng x Cao)	119 x 100 x 56 (mm)

Sơ đồ khối điển hình



Sơ đồ chân

24V IN	0V IN	AO1	AO2	GND	AO3	AO4	GND	NO1_1	NO1_2	NO2_1	NO2_2	NO3_1	NO3_2	NO4_1	NO4_2	NO5_1	NO5_2	NO6_1	NO6_2
PNTECH CONTROLS DDC - C46																			
AI+	B1-	A2+	B2-	GND OUT		UI 01	UI 02	UI 03	UI 04	GND	UI 05	UI 06	UI 07	UI 08	GND	UI 09	UI 10	UI 11	UI 12

- **24V IN và 0V IN** : Nguồn cấp cho bộ điều khiển. 24VAC/DC.
- **NO_n_1 + NO_n_2** : Ngõ ra dạng Relay ON/OFF.
- **AO_n + GND** : Ngõ ra dạng Analog thứ n.
- **UI 0_n** : Ngõ vào đa chức năng thứ n.
- **AI+ và B1-** : Tín hiệu RS485 hỗ trợ BACnet MSTP hoặc modbus RTU cho phép kết nối về BMS
- **A2+ và B2-** : Tín hiệu RS485 cho Modbus RTU master cho phép kết nối đọc thiết bị Modbus khác

2.2.5 Bộ điều khiển giao tiếp mạng NAE (Network Automation)

NAE là một bộ điều khiển giao tiếp mạng theo dõi khả trình đầy đủ. NAE theo dõi mạng của các bộ điều khiển phân tán ứng dụng cụ thể, cung cấp hệ thống quản lí và điều khiển ở cấp độ toàn bộ hệ thống, và liên kết nối (peer to peer) với NAE khác.

Mạng tự động hoá: Mỗi NAE sẽ hỗ trợ một hoặc nhiều hơn các mạng con, mỗi mạng con sẽ quản lí tối thiểu 100 bộ điều khiển.



Hình 2.4 – Bộ điều khiển giao tiếp mạng NAE

Giao diện người dùng: Mỗi NAE có thể đọc một trang WEB dựa trên giao diện người dùng như đã trình bày ở trên. Tất cả các máy tính đã kết nối với mạng tự động hoá tòa nhà đều có khả năng truy cập trang WEB dựa trên giao diện người dùng. Việc truy cập vào các NAE thông qua phần mềm thông dụng Microsoft Internet Explorer phiên bản 6.0 hoặc mới hơn.

Bộ xử lý – bộ điều khiển sẽ hoạt động thông qua bộ vi xử lý 32 bit 400MHz Geode GX533. Bộ vi xử lý này thực hiện được nhiều nhiệm vụ, nhiều người sử dụng cùng lúc và là bộ vi xử lý số hoạt động theo thời gian thực.

Bộ nhớ – Bộ điều khiển: 256MB SDRAM cho các dữ liệu vận hành động, 256 MB nonvolatile Flash cho hoạt động của hệ thống, cấu hình dữ liệu, lưu dữ liệu hoạt động và lưu trữ đủ bộ nhớ để đáp ứng cho nhu cầu hoạt động của hệ thống, cơ sở dữ liệu, chương trình điều khiển, và giám sát điều khiển cho tất cả những bộ điều khiển kết nối đến nó

Đồng hồ thời gian thực- bộ điều khiển phải có chức năng hòa đồng bộ theo thời gian thực.

Cổng giao tiếp mỗi NAE sẽ cung cấp ít nhất 02 cổng USB; 02 cổng URS - 232 serial truyền thông cho điều hành của các ứng dụng có cổng giao tiếp I/O như chuẩn truyền thông công nghiệp, modem, các thiết bị

Giao thức truyền thông đối với cấp mạng là TCP/IP, BACnet TCP/IP có khả năng giao tiếp với các thiết bị của các hãng sản xuất khác.

Chẩn đoán – Bộ điều khiển có chức năng liên tục thực hiện việc tự chẩn đoán, chẩn đoán đường truyền, và chẩn đoán các đơn vị cấu thành khác.

Khả năng làm việc độc lập cao, tự động quản lý các bộ điều khiển DDC, tự động lưu các thông tin dữ liệu, các chương trình điều khiển đến DDC.

Trong quá trình mất nguồn bình thường, bộ điều khiển điều khiển trình tự tiến hành tắt hệ thống theo điều kiện thông thường. Khi phục hồi nguồn điện thông thường và sau khoảng thời gian trễ tối thiểu, bộ điều khiển sẽ tự động gọi lại đầy đủ mọi hoạt động thông thường thông qua chương trình khởi động trình tự mềm mà không cần sự can thiệp bằng tay

Một số thông số cơ bản của NAE:

- + Sử dụng điện áp 24VAC 50/60OHZ, điện áp tiêu thụ 25VA
- + Tốc độ xử lý (Processor 300 MHz pentium class Gcode GXI MMX)
- + Bộ nhớ 256 MB Memory, dung lượng RAM (256MB DRAM)
- + Cổng Ethernet 10/100 MBPS.
- + 2 Cổng RS485.
- + 2 Cổng RS232 serial.
- + -2 Cổng USB Sport, 1 Cổng N2 Bus, 1 cổng BACnet

Yêu cầu tất cả những bộ điều khiển chuyển đổi giao thức mạng phải đạt các tiêu chuẩn bởi Underwriters Laboratories (UL) có giấy chứng nhận của kiểm tra của nhà máy

Các thông số kỹ thuật cơ bản của bộ điều khiển giao tiếp mạng như sau

Bộ vi xử lí	300MHz Renesas SH4 7760 RISC processor
Bộ nhớ	256 MB Flasch nonvo memory for openrating system, configuration data,and operations data storage and backup. 256 MB Synchronous Dynamic Random Access Memory (DRAM) for operations data dynamic memory
Hệ điều hành	Microsoft Window ® CE embedded
Cổng kết nối	-1 Ethernet port; 10/100 Mb; 8-pin RJ-45 connector -2 optically isolated RS-485 ports; 9600, 19.2k, or 38.4K or 76.8k baud;with a pluggable and keyed 4 positon terminal block -1 N2 port;FTT10 78Kbps, pluggable, keyed 3-position terminal block -2 RS-232-C serial ports, with standard USB connectors support an optional, user- supplied external modem Options: -1 telephone port for internal modem; up to 56 Kbps; 6-pin RJ-11 connector
Giao thức truyền thông	Hỗ trợ các giao thức BACnet IP, BACnet MS/TP, N2 Bus, LONwork
Giao diện web	Xây dựng sẵn 1 trang web vs địa chỉ IP mặc định từ nhà máy.Truy cập từ PC qua phần mềm thông dụng Intenet Explorer (IE6.0). Khả năng làm việc độc lập, việc truy cập Web không phụ thuộc vào máy chủ Sever
Giao thức mạng IT	Hỗ trợ các giao thức mạng IT : Simple network managerment Protocal(SNMP), Simple mail transport protocol (SMTP), Simple Network time protocol (SNTP), Directory name services (DNS), Dynamic host configuration protocol (DHCP),XML/JAVA.
Giao tiếp với các thiết bị	Tích hợp mức cao với các hệ thống An ninh, Báo cháy địa chỉ trung tâm, Máy lạnh trung tâm....
Nguồn Pin	10 năm cho lưu trữ dữ liệu ở 21°C
Nguồn cung cấp	24VAC, class 2, 50/60Hz, tiêu thụ tối đa 50V

Môi trường làm việc	0-50°C, 10-90% độ ẩm
Tiêu chuẩn được chứng nhận	United States UL Listed, File E107040, CCN PAZX, UL 916, Energy Management Equipment UL listed, File S4977, UUKL 864 – 9th Editon, Smoke Control Equipment UL listed, UUKL 864 – 8th Editon, Esmoke Control Equipment FCC Compliant to CFR47, Part 15, Subpart B, Class A Canada UL Listed, File E107041, CCN PAZX7, CAN/CSA C22.2 No. 205, Signal Equipment Industry Canada Compliant, ICES-003 Europe CE mark, EMC Directive 89/336/EEC, in accordance with EN 61000-6-3 (2001) Generic Emission Standard for Residential and Light Industry and EN 61000-6-2 (2001) Generic Immunity Standard for Heavy Industrial Environment Australia and New Zealand C-Tick Mark, Australia/NZ Emissions Compliant BACnet International BACnet Testing Laboratories™ (BTL) 135-2004 Listed BACnet Building Controller (B-BC)
Vỏ Bảo vệ	Các bộ điều khiển cấp mạng NAE Có vỏ nhựa bảo vệ ABS + Polycarbonate UL94-5VB. Chuẩn bảo vệ IP20 (IEC 60529)

2.2.6 Bộ điều khiển ra vào trung tâm ACC

- Bộ điều khiển trung tâm ACC là phần quan trọng của hệ thống an ninh tích hợp. Với vai trò điều khiển trung tâm trong mạng lưới thiết bị của hệ thống, chức năng chính của ACC là kiểm soát và quản lý hoạt động của các thiết bị. Đưa ra các lệnh cho phép ra vào hay các điều khiển khác của hệ thống, nên nó phải có độ tin cậy và chính xác cao, tránh báo giá và phải có tuổi thọ hay độ bền lớn, hạn chế ảnh hưởng của môi trường. ACC có khả năng quản lý nhiều thiết bị kiểm soát và an ninh tích hợp từ các bộ điều khiển lắp đặt trên từng khu vực; có thể kiểm soát được tối đa 64 cửa và 1.000.000 thẻ từ ra vào.

- ACC xử lý tất cả các tín hiệu ở khu vực độc lập với hệ thống chủ. Điều đó đảm bảo hệ thống hoạt động ngay cả khi dây tín hiệu liên lạc với hệ thống chủ bị đứt. Với khả năng xử

lý nhanh dữ liệu, bộ điều khiển không phải đợi để nhận lệnh cho phép ra vào từ hệ thống chủ.

- Bộ ACC nhận thông tin của thẻ từ qua các thiết bị giao tiếp với đầu đọc thẻ (RIM - Reader Module Interface) khi có người quét thẻ. ACC xác nhận thông tin của thẻ đó và nếu thẻ được phép truy cập hay đáp ứng yêu cầu an ninh cho khu vực đó thì bộ ACC sẽ cho phép mở cửa.

- Bộ điều khiển trung tâm ACC liên lạc với hệ thống chủ trực tiếp theo đường Ethernet port 100MB, tất cả các thông tin liên lạc theo cổng Ethernet này được bảo vệ bằng hệ thống an ninh mạng Secure Sockets Layer (SSL).

Tính năng kỹ thuật

- Thực hiện các lệnh điều khiển từ bộ vi xử lý - Quản lý nhiều chức năng điều khiển và giám sát của hệ thống an ninh tích hợp. - Cho phép kết nối với các công nghệ đầu đọc thẻ thông dụng. - Có cơ sở dữ liệu cho 1.000.000 thẻ - Có 4 mạng quản lý 16 cửa - Cho phép mở rộng đến 64 cửa. - RAM 64MB - Có bộ nhớ để cập nhật Firmware. - Có cổng Ethernet để kết nối với máy tính chủ sử dụng TCP / IP	- Có bộ chuyển RS232/RS485/RS422 để kết nối. - Có bộ sạc ắc quy với hệ số bảo vệ cao. - Có pin dùng cho đồng hồ. - Hỗ trợ Compact Flash memory backup card. - 21 đèn LED thể hiện trạng thái. - Thiết bị điều khiển truy cập thông minh. - Liên kết ngang hàng peer - to peer với các ACC khác.
---	---

2.2.7 Thiết bị cấp trường

+ Cảm biến nhiệt độ.

- Cảm biến nhiệt độ thích hợp cho phòng, ống gió và treo ngoài trời. Là loại cảm biến có thang đo nhiệt độ trong phòng là: 0 đến +35 độ C

- Trong ống gió có thang đo ; 0 đến + 40 độ C

- Bên ngoài trời có thang đo ; 0 đến + 60 độ C.

- Các tín hiệu ra tương tự là 10 đến 10 VDC, độ chính xác của các cảm biến nhiệt độ $\pm 0,5$ độ C

+ Bộ cảm biến độ ẩm.



- Cảm biến độ ẩm sẽ là loại bản dẫn sử dụng, nhựa hút ẩm như một nguyên tố cảm biến, cảm biến sẽ thay đổi tín hiệu ngõ ra với sự thay đổi độ ẩm tương ứng, thích hợp cho các ống gió,

- Cảm biến độ ẩm có thang đo là 10 % đến 90 % RH trên thang đo (0 đến 40 độ C, có độ chính xác + 3 % trên thang đo bên trong,

Bộ cảm biến chênh áp suất.

- Cảm biến chênh áp suất được sử dụng để đo sự chênh áp suất giữa các ống cấp nước lạnh và ống hồi nước lạnh và đo áp suất tĩnh trong ống gió.

- Sự truyền áp suất sẽ có điện thế ngõ ra là 0 đến 10 VDC cho việc giám sát từ xa của hệ thống BMS, độ chính xác của việc đo này sẽ tối đa là 1 %.



Công Tắc Dòng Chảy.

Công tắc dòng chảy sẽ được cung cấp thích hợp cho các kích thước ống và các tốc độ dòng chảy thống muốn, các công tắc dòng chảy được lắp đặt chắc chắn và được chế tạo bằng vật liệu chống ăn mòn.

Các công tắc dòng chảy sẽ có một cực với tiếp điểm đôi, thích hợp sử dụng trong hệ thống BMS, ngoài ra tốc độ được yêu cầu để kích hoạt mỗi công tắc dòng chảy có thể điều chỉnh được



Công Tắc Lưu Lượng Gió.

- Công tắc lưu lượng gió sẽ được cung cấp cho những nơi cần giám sát tình trạng của quạt Công tắc lưu lượng gió sẽ là loại cảm biến chênh lệch áp suất sử dụng đầu cảm biến đôi, nó sẽ loại bỏ các khuếch điện của lưu lượng không khí bằng cách chỉ sử dụng các liên kết áp suất cao và loại bỏ các liên kết áp suất thấp. Các công tắc có độ nhạy sẽ không nhỏ hơn 0.017 Kpa

Van điều khiển sự biến đổi

Các van điều khiển sự biến đổi tuân theo bảng ma trận điều khiển và các bản vẽ. Các van điều khiển sự biến đổi sẽ là loại điện tử hoặc tương đương với khả năng điều chỉnh ít nhất từ 300 đến 1, vỏ van được làm bằng hợp kim đúc, các phụ kiện của van được cung cấp đồng bộ. Van sẽ là loại tự đàn hồi lại do đó nó sẽ quay lại vị trí bình thường của nó trong trường hợp không có nguồn điều khiển van được cung cấp hoàn chỉnh với các bộ đóng mở van với cùng ô-tô nhà sản xuất vị trí thời gian đóng mở của van sẽ trong giải từ 1 đến 3 giây



Các van điều khiển có mức áp suất tối thiểu là 1020 Kpa, hệ số rò rỉ là 0.5 % của lưu lượng lớn nhất. Các van sẽ được điều chỉnh các thông số dữ liệu tổn thất áp suất tại lưu lượng tối đa nhưng không vượt quá 40Kpa.

Van Đóng Mở (ON / OFF)

Các van đóng mở sẽ được cung cấp cho các dàn lạnh loại nhỏ như các FCU, cho các kích thước đến 25mm. Van sẽ là loại đóng mở bằng động cơ đàn hồi lại Vị trí thời gian đóng mở của van sẽ trong giai từ 1 đến 3 giây. Chênh lệch áp suất tối đa sẽ là 1,06 Bar và áp suất tối đa lên thân Van sẽ là 10.3 Bar, các tín hiệu điều khiển sẽ là 230 VAC hoặc 24 VAC, được điều khiển bằng các rơ-rê riêng cho nhóm FCU, van được cung cấp hoàn chỉnh với các bộ đóng mã van với cùng một nhà sản xuất.



Bộ Đóng Mở Bằng Động Cơ.

Các bộ đóng mở bằng động cơ cho van và các van gió sẽ có khả năng cung cấp điều khiển mịn nhịp nhàng dưới nhiệt độ thiết kế và điều kiện áp suất. Tất cả các bộ đóng mở bằng động cơ sẽ hoạt động với điện thế một chiều hay các tín hiệu ngõ ra từ các bộ điều khiển DDC. Các bộ đóng mở bằng động cơ được thiết kế có thể thay thế các chức năng điều khiển như các bo mạch DDC, chúng có thể hiểu và nhận các lệnh từ bộ điều khiển và sẽ gửi các thông tin đáp ứng trở về bộ điều khiển,

Các bộ đóng mở bằng động cơ cũng có thể điều khiển bằng tay hoặc thông qua các Bus chuyên dụng, có thể điều khiển trực tiếp qua các phím điều khiển của DDC.

Đồng hồ Đo đếm Năng lượng kỹ thuật số

Đồng Hồ Đo Đếm Năng Lượng Kỹ Thuật Số Đồng hồ điện kỹ thuật số với màn hình hiển thị (LCD) sẽ được cung cấp để giám sát các thống số điện của các thiết bị chính thứ 2

Số lượng đồng hồ điện được liệt kê trong “bảng điểm giám sát và điều khiển BMS”

Đồng hồ điện kỹ thuật sẽ yêu cầu tối thiểu phải có các đặc tính sau:

- Gắn trong mặt tủ kích thước 96x900mm
- Đầu nối : 3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
- Đầu nối trực tiếp hay qua biến dòng
- Cổng giao tiếp RS485 : N2 Bus, tốc độ (1200.9600)
- Loại màn hình hiển thị : Tinh thể lỏng kích cỡ 76,5 x 46,5 mm
- Các thống số đo đếm: Điện áp pha và điện áp dây, Dòng điện pha, Dòng trung tính, Tần số, Hệ số công suất (dương và âm), Công suất tác dụng và công suất phản kháng, Công suất tác dụng từng pha, Công suất tiêu thụ cao nhất và công suất đỉnh (Maximum demand and peak max. demand), “ Total harmonic distortion cho ngôi áp pha”, “ Total harmonic distortion ” cho mỗi dòng điện pha,...
- Độ chính xác đứng ứng các yêu cầu như:
 - + Năng lượng tiêu thụ: class 2 (EN 61036)
 - + Năng lượng phản kháng : class 3 (IEC 1268)
 - + Điện áp: $\pm 0,5\%$ (50... 450V phase - phase)
 - + Dòng điện: $\pm 0,5\%$ (10... 120 % I_n)
 - + Công suất: $\pm 1,5\%$ (10...120 % $P_n/Q_n / S_n$ costi 0,5 ind... 0,5 cap.)
 - + Hệ số công suất: $\pm 2\%$
 - + Tần số: $\pm 0,15\text{Hz}$



2.3 Phần mềm hệ thống BMS

2.3.1 Các yêu cầu cơ bản của phần mềm BMS

Phần mềm phải gồm nhiều mô đun chức năng để đáp ứng nhu cầu hiện tại và dễ dàng mở rộng cho tương lai, các mô đun chức năng tối thiểu cần có là:

- + Mô đun quản lý vận hành hệ thống bằng đồ họa.

- + Mô đun cảnh báo và bảo động qua mạng điện thoại.
- + Mô đun lưu trữ và in ảnh kỹ thuật số.
- + Mô đun tích hợp trao đổi dữ liệu với hệ thống quản lý toà nhà.
- + Mô đun tích hợp với hệ thống camera.
- + Mô đun xử lý chống đột nhập.
- + Mô đun tích hợp với hệ thống thang máy.

Mọi trạng thái hoạt động, báo động trong tòa nhà đều bằng đồ họa động.

Thực hiện lệnh tức thời bằng đồ họa: đóng/mở cửa, đèn, chuông...

Cập nhật liên tục thông tin về sự hiện diện của người sử dụng thẻ: địa điểm, thời gian, thông tin cá nhân.... và hiển thị màu sắc theo tính chất sự kiện

Phát hành thẻ, xóa thẻ, quy định thời gian hiệu lực của thẻ, quy định khu vực hiệu lực của thẻ. Hỗ trợ tạo mẫu để in thẻ: Hình ảnh, chữ ký, thông tin cá nhân, thông tin công ty, đồng thời quản lý lưu trữ thông tin, hình ảnh này.

Lập trình thời gian biểu hoạt động cho khóa, đầu đọc, thẻ...

Lập các loại báo cáo theo yêu cầu: ngày, tháng, năm, cá nhân, nhóm người,...

Cập nhật liên tục các báo động và hoạt động bất thường trong hệ thống và hiển thị chi tiết vị trí, thời gian, hiện trạng... có thể quy định phân cấp báo động theo âm thanh. Một số báo động cơ bản như: cửa bị phá hoại, mở cửa không hợp lệ hoặc mở quá thời hạn cho phép, đứt đường truyền, mất nguồn, sụt áp quy...

- Phân cấp người vận hành, cho phép đồng thời nhiều người sử dụng đăng nhập vào và vận hành hệ thống theo cấp đã được phân (có thể mở rộng tới 5 người sử dụng)

- Kết nối với hệ báo cháy: khi có tín hiệu cháy, các cửa hoặc nhóm cửa ngay lập tức được mở tùy theo lập trình trước, hoặc có thể chủ động mở cửa thoát hiểm thông qua phần mềm giao diện đồ họa.

- Báo động và lưu trữ thông tin về máy quản lý trung tâm.

- Người vận hành có thể ngồi ở máy quản lý trung tâm hoặc bất kỳ máy nào trong hệ thống nếu được phân quyền truy cập: để biết thông tin báo động gồm thời gian, địa điểm và hình ảnh mà Camera ghi hình lúc có đột nhập.

- Lập báo cáo, hỗ trợ người vận hành lập báo cáo theo yêu cầu

2.3.2 Các chức năng cơ bản của phần mềm BMS như

Giao Diện

Một phần mềm trọn gói được sử dụng cho việc giao tiếp giữa người và máy tính. Tất cả các ngõ vào, ngõ ra, điểm đặt và các thông số khác..., như trình bày trong các bản vẽ thiết

kế, bảng điểm hoặc được yêu cầu trong phần mềm hệ thống phải hiển thị cho người vận hành xem và sửa đổi

- Phần mềm giao diện với người sử dụng phải có phần hướng dẫn trợ giúp cho từng thao tác và ứng dụng.

- Tất cả các thông số hoạt động của hệ thống phải được hiển thị cho người vận hành xem và thay đổi từ trạm vận hành. Các thông số bao gồm : giá trị đặt, giá trị giới hạn của báo động, thời gian trễ, hằng số điều chỉnh cho vòng lặp điều khiển PID, thời gian hoạt động, thời gian biểu...

- Hoạt động của hệ thống điều khiển phải độc lập với trạm vận hành, trạm vận hành chỉ dùng để truyền đạt thông tin giữa người vận hành và hệ thống. Hệ thống chỉ dựa vào trạm vận hành để cung cấp các tín hiệu giám sát điều khiển.

Báo Động

- Mỗi trạm vận hành phải nhận và xử lý các báo động được gửi đến từ hệ thống điều khiển. Việc quản lý báo động của phần mềm vận hành tối thiểu phải đáp ứng các chức năng sau

- Liệt kê danh sách các báo động theo ngày giờ xuất hiện.

- Tạo ra cửa sổ (Pop - up window) trên màn hình để người vận hành dễ dàng nhận ra báo động. Cho phép người vận hành, với mức độ truy cập cho phép của mình, có thể xác nhận, xóa hoặc khóa báo động.

- Cung cấp danh sách thống kê những người vận hành đã truy cập vào màn hình báo động để xác nhận, xóa hoặc khóa các báo động. Danh sách này phải bao gồm tên của người vận hành, lên báo động, hành động đã thực hiện và ngày giờ thực hiện.

- Lưu giữ tất cả các báo động đã nhận được trong ổ đĩa cứng của trạm vận hành.

- Cho phép người vận hành xem và thao tác với các dữ liệu báo động trên ổ đĩa cứng. Sự chọn lọc theo từng báo động riêng và dùng thanh cuộn, cho phép người vận hành xác nhận, khởi, xóa hoặc in các báo động đã lựa chọn.

- Trong trường hợp các bộ điều khiển bị mất điện hoặc không đưa tín hiệu về hệ thống với bất kỳ lý do nào, báo động phải được tạo ra tại trạm vận hành.

- Những thay đổi điểm đặt cho báo động từ trạm vận hành phải trực tiếp sửa đổi cơ sở dữ liệu quản lý báo động. Các báo động có thể cài đặt để in ra một cách tự động hay ở thời điểm thích hợp khác.

Báo cáo

Các báo cáo phải được tạo ra và gửi đến một trong các thiết bị sau : màn hình của trạm vận hành, máy in, đĩa cứng. Tối thiểu hệ thống phải cung cấp được các báo cáo sau:

- Tất cả các điểm trong hệ thống
 - Tất cả các điểm trong bộ điều khiển
 - Danh sách nhóm điểm cho người sử dụng trên hệ thống. Nhóm điểm này không bị giới hạn
 - Tất cả các điểm đang trong tình trạng báo động
 - Tất cả các điểm đang bị điều khiển cưỡng bức
 - Tất cả các điểm đang bị khóa - Tất cả lịch vận hành trong tuần
 - Tất cả hoặc một trong các thuộc tính bao gồm :
 - + Giá trị
 - + Điểm đặt
 - + Giới hạn bảo động
 - + Số liệu thống kê
 - + Thời gian vận hành
 - Tất cả các thời gian biểu vận hành.
 - Tất cả các báo động đã bị khóa
 - Tất cả các báo động đang hiện hữu, các báo động đã được xác nhận và chưa được xác nhận
 - Bất kỳ thông số hoạt động của các bộ điều khiển
 - Báo cáo phải được cung cấp cho mỗi loại điểm, mỗi nhóm điểm, mỗi nhóm người sử dụng hoặc toàn bộ hệ thống mà không bị hạn chế bởi cấu hình phần cứng của hệ thống điều khiển hoặc mạng truyền thống.
 - Hệ thống phải cho phép tạo ra những báo cáo theo từng yêu cầu riêng biệt (custom report) mà có thể bao gồm những điểm từ những bộ điều khiển khác nhau.
- #### 16.4 Thời Gian Biểu
- Một dạng nhập vào lịch vận hành theo kiểu bảng tính phải được cung cấp. Tối thiểu, những dạng 1 vận hành sau đây phải có :
 - Lịch vận hành hàng tuần, theo hệ thống.
 - Lịch vận hành cưỡng bức tạm thời, theo hệ thống.
 - Lịch vận hành đặc biệt “ Chỉ vận hành nếu hôm nay là ngày nghỉ lễ ”, theo hệ thống.
 - Lịch hàng tháng.
 - Lịch vận hành hàng tuần phải được cung cấp cho mỗi thiết bị và định rõ thời gian sử dụng lịch. Mỗi lịch vận hành phải bao gồm từng cột cho mỗi ngày của tuần, cũng như những cột cho ngày lễ hay ngày đặc biệt trong lịch vận hành xen kẽ mà được định nghĩa bởi người sử dụng.

- Lịch vận hành phải được thực hiện một cách đơn giản bằng cách chèn các thời gian sử dụng và không sử dụng vào các ô thích hợp.

- Lịch vận hành hàng tuần sẽ không có tác dụng trong ngày lễ. Hệ thống phải cho phép người sử dụng định nghĩa một lịch trong nhóm lịch vận hành mà chỉ có tác dụng nếu ngày hôm nay là ngày lễ

- Ngoài ra, một lịch vận hành tạm thời có thể chèn vào để thay đổi việc vận hành tạm thời. Sau khi lệnh vận hành từ lịch tạm thời được thực hiện, hệ thống tự động trả về lịch vận hành ban đầu.

- Lịch vận hành phải được cung cấp cho mỗi hệ thống hay hệ thống phụ trong tòa nhà. Mỗi lịch vận hành phải bao gồm tất cả các điểm có khả năng khởi động dừng trong hệ thống. Sự khởi động trình tự của các thiết bị trong cùng một nhóm phải được thiết lập để tránh các thiết bị khởi động cùng lúc.

- Lịch hàng tháng cho giai đoạn 12 tháng phải được cung cấp để cho phép đơn giản hóa việc lập lịch vận hành. Ngày nghỉ và ngày đặc biệt phải được chọn bởi người sử dụng bằng cách nhấp chuột hay sử dụng bàn phím.

- Một sự thay đổi lịch vận hành từ trạm vận hành phải làm thay đổi trực tiếp lên cơ sở dữ liệu.

- Hệ thống mà đòi hỏi việc lập lịch vận hành bằng một chương trình đặc biệt khác sẽ không được chấp nhận.

- Hiện thị lịch vận hành cho mỗi hệ thống phải được cung cấp. Nó phải bao gồm tất cả dữ liệu về lịch vận hành và thông số liên quan,

- Chỉ cần chọn những lệnh trên thanh công cụ là có thể in toàn bộ lịch vận hành của hệ thống giúp cho việc chuẩn đoán và quản lý các thiết bị trong tòa nhà.

Mật Mã.

- Nhiều cấp mật mã bảo vệ phải được cung cấp để giới hạn sự truy cập vào hệ thống của đối tượng sử dụng.

- Mỗi người sử dụng phải có các thông tin sau: Tên (ít nhất 12 ký tự), mật mã (ít nhất 12 ký tự) và mức độ được phép truy cập (từ 1 đến 5).

- Chỉ có người giữ cấp mật mã cao nhất (cấp 1) mới được phép thay đổi mật mã.

- Khi nhận vào hoặc sửa đổi mật mã, trên màn chỉ được hiển thị các dấu *** để tránh mật mã bị lộ.

- Ít nhất phải có 5 mức độ truy cập vào hệ thống như sau:

- Mức độ 5 Chỉ được xem các thông số mà thôi

- Mức độ 4 = Mức độ 5 và thay đổi các thông số hoạt động (ví dụ : setpoint, giới hạn báo động...)

- Mức độ 3 = Mức độ 4 và sửa đổi cơ sở dữ liệu

- Mức độ 2 = Mức độ 3 và khả năng tạo ra cơ sở dữ liệu, lập trình.

- Mức độ 1 = Tất cả các mức độ nói trên kể cả sửa đổi, định nghĩa mật mã

- Hệ thống phải hỗ trợ ít nhất 100 mật mã.

- Những người vận hành chỉ có thể ra lệnh vận hành cho những thiết bị mà họ được phép tùy theo mật mã của mình. Những thanh công cụ cũng được giới hạn theo cấp mật mã.

- Hệ thống phải tự động tạo một bảng báo cáo các truy cập vào và thoát ra khỏi hệ thống của từng người sử dụng. Bất kỳ động tác thay đổi định dạng hay vận hành hệ thống đều phải được ghi nhận lại kể cả : thay đổi giá trị của các điểm, thay đổi lịch vận hành, thông số vận hành... Tất cả các thay đổi của báo động như những báo động bị xóa hay được xác nhận.

- Khi người vận hành đã truy cập vào hệ thống và sau đó quên thoát ra thì hệ thống phải tự động thoát theo khoảng thời gian định trước (1 đến 60 phút).

Đồ họa và hình ảnh động

-Phần mềm đồ họa có khả năng hiển thị các hình ảnh động dựa trên các giá trị thực nhận được từ hệ thống,.

- Nhiều ứng dụng trên đồ họa có khả năng thực thi ở bất kỳ thời điểm nào trên một trạm vận hành

- Người vận hành có thể định nghĩa thời gian cập nhật dữ liệu trên đồ họa.

- Tất cả "graphics " có thể được xây dựng từ những vật thể cơ bản nhất như : Từng đường nét cơ bản, độ dày của đường nét, hình chữ nhật, đường cong, hình tròn, clip, điền màu cho từng vật thể...

- Tất cả vật thể riêng biệt, nhóm của các vật thể, biểu tượng hoặc nhóm biểu tượng phải có khả năng chuyển động theo những cách như sau

- Thay đổi màu

- 32 trạng thái màu khác nhau.

- Kích cỡ – Bất kỳ kích cỡ của vật thể nào đều có thể thay đổi theo sự thay đổi của các giá trị kiểu tín hiệu tương tự.

-Di chuyển – Bất kỳ vật thể nào cũng có thể di chuyển theo đường thẳng hay theo đường bất kỳ được định dạng trước.

- Xoay - Bất kỳ vật thể nào cũng có thể xoay 360 độ.

-Xuất hiện/ Biến mất – vật thể có thể xuất hiện hay biến mất theo sự thay đổi trạng thái dạng số.

Xem Và Phân Tích Dữ Liệu Cũ.

- Cung cấp tiện ích để có thể truy cập vào tất cả các điểm trong cơ sở dữ liệu.
- Dữ liệu có thể được truy cập qua giao tiếp ODBC, API.
- Hệ thống phải cho phép gọi lại bất kỳ điểm nào trong cơ sở dữ liệu để hiển thị và lập báo cáo bằng việc nhập vào tên của điểm đó.
- Tiện ích xem lại dữ liệu cũ phải cho phép 32 nguồn dữ liệu có thể hiển thị trên cùng một đồ họa hoặc bằng chữ ở cùng một thời điểm.
- Mỗi điểm trên đồ thị có thể được định dạng những màu, đơn vị khác nhau. Các điểm phải được hiển thị trên trục tọa độ X, Y dưới dạng đường đặc tính, thanh, khu vực...
- Hiển thị độ rộng và đơn vị sẽ được lựa chọn bởi người vận hành ở bất kỳ lúc nào mà không phải cấu hình lại tiến trình thu thập dữ liệu. Hệ thống phải có khả năng phóng to, thu nhỏ hay chia lại tỉ lệ để có thể hiển thị đầy đủ các dữ liệu trên cùng một màn hình.
- Cung cấp khả năng xác định dãy hiển thị cho dữ liệu có trong hệ thống cơ sở dữ liệu.
- Hệ thống phải có khả năng in ra tất cả các dữ liệu hiển thị trên màn hình.

Phần mềm điều khiển WebServer

- Phần mềm BMS được xây dựng trên một trang WEB, người vận hành chỉ cần dùng phần mềm Internet Explore 6.0 trở lên, gõ tên trang Web đó cùng với cấp Password nhất định là có thể truy nhập và vận hành toàn bộ hệ thống. Như vậy nếu ở bất kỳ một máy tính nào trong mạng LAN của tòa nhà không cần cài đặt phần mềm BMS mà chỉ cần phần mềm Internet Explor : gõ tên : tên trang WEB vùng với cấp Password đều có thể vận hành được.
- Màn hình đồ họa trên trang WEB được thể hiện dưới dạng động tạo ra cảm giác thân thiện và đơn giản cho người vận hành.

Điều khiển giám sát thông qua SMS

- Với công nghệ di động ngày càng phát triển mạnh mẽ và được ứng dụng ngày càng nhiều vào các hệ tự động hóa tòa nhà BMS đưa ra các cảnh báo trên màn hình và chuyển thành tin nhắn gửi qua mạng di động SMS
- Phần mềm BMS giám sát các hoạt động của hệ thống và cho phép người dùng lập trình đưa ra các cảnh báo cần thiết gửi qua mạng di động SMS như các cảnh báo các báo động, tình trạng các thiết bị quan trọng được hệ thống tự động hóa gửi qua dịch vụ tin nhắn SMS cho người có trách nhiệm. Thông qua mạng di động SMS cho phép người quản lý truy cập cùng một cấp password nhất định để điều khiển một nhóm hoặc toàn bộ hệ thống BMS như bật tắt đèn, đặt lịch làm ngoài giờ cho hệ thống điều hòa, hệ thống điện chiếu sáng.

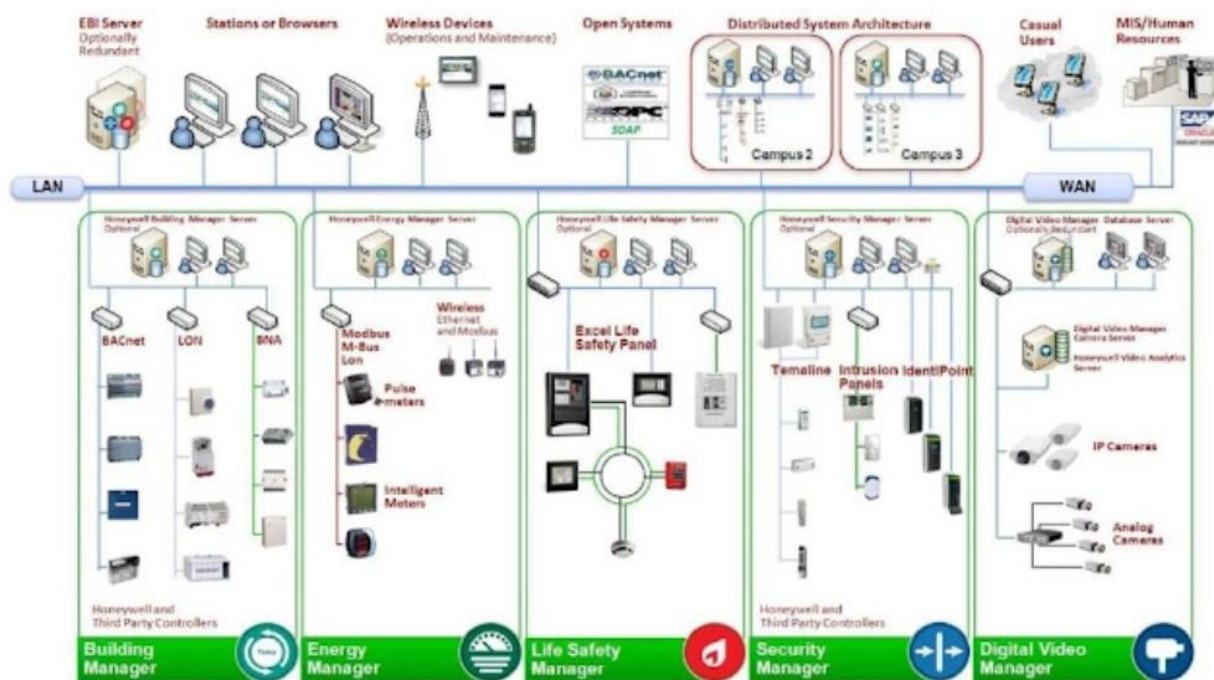
2.3.3 Giới thiệu về phần mềm quản lý hệ thống BMS của hãng Honeywell

Enterprise Buildings Integrator (EBI) là giải pháp quản lý, tự động hóa toà nhà toàn diện của Honeywell. Giải pháp này bao gồm đầy đủ các hệ thống từ BMS đến hệ thống điều khiển HVAC, điện năng; an ninh, âm thanh, ánh sáng, quản lý tài sản, quản lý bảo trì v.v. Cộng thêm vào đó Honeywell còn cung cấp các thiết bị phần cứng (các bộ điều khiển DDC, các cơ cấu chấp hành-actuator, cảm biến v.v.) với chất lượng công nghiệp cho phép đáp ứng mọi yêu cầu về đo lường, điều khiển.

EBI bao gồm một tập hợp các module phần mềm phục vụ việc quản lý tòa nhà và điều khiển tự động các thiết bị kỹ thuật lắp đặt trong đó.

Hơn thế nữa EBI còn có khả năng tích hợp với hệ thống quản trị cấp cao hơn, mở rộng phạm vi các ứng dụng vượt ra khỏi quy mô một tòa nhà, như quản trị nguồn nhân lực, tích hợp với hệ thống quản lý tài chính v.v.

EBI được xây dựng trên cơ sở kế thừa thành tựu của công nghệ tự động hóa SCADA trong công nghiệp: truyền thông chuẩn TCP/IP, kết nối các hệ thống thông qua mạng LAN, WAN; sử dụng kiến trúc mở khách/chủ (open Client/Server architecture) và chạy trên hệ điều hành Microsoft Windows. EBI được thiết kế với tính bảo mật hệ thống ở mức cao và có độ linh hoạt của mạng máy tính tiêu chuẩn. EBI cũng sử dụng giao diện dựa trên công nghệ Web quen thuộc; rất tiện lợi cho người quản lý và vận hành

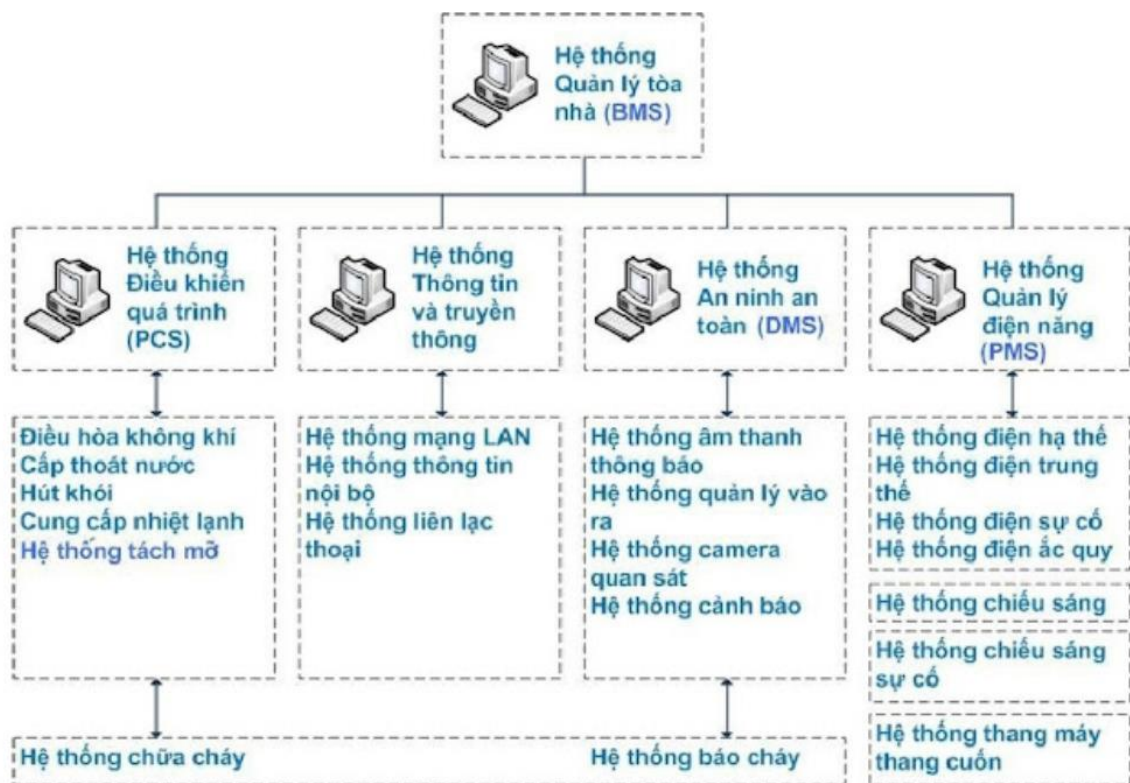


Hình 2.5 – Sơ đồ cấu trúc hệ thống quản lý tòa nhà của Honeywell

Giải pháp hệ thống quản lý tòa nhà của Honeywell sử dụng giao thức truyền thông BACnet/IP, giao thức phổ biến nhất hiện nay trong tòa nhà. Giao thức BACnet là giao thức

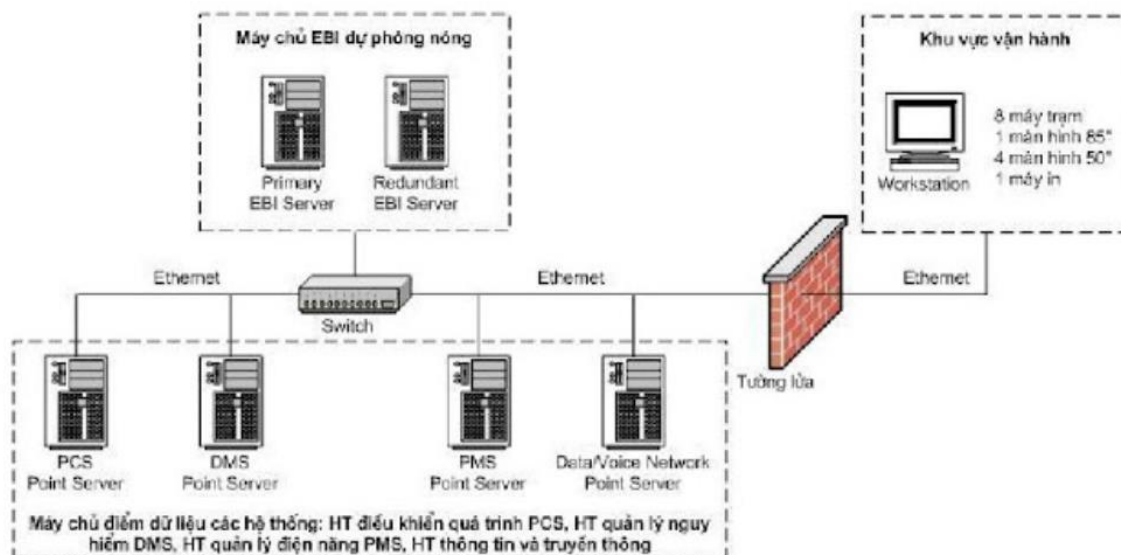
chuẩn được phát triển bởi Hiệp hội kỹ sư nhiệt lạnh và điều hòa không khí Hoa Kỳ (ASHRAE) từ tháng 6 năm 1987. BACnet là một tiêu chuẩn thông tin giao tiếp không độc quyền, có tính mở. Nó có thể được áp dụng trong thực tế vào bất kỳ hệ thống nào của tòa nhà ngày nay, bao gồm HVAC, chiếu sáng, an toàn sinh mạng, kiểm soát truy cập access control và bảo trì (Chi tiết thông số kỹ thuật chuẩn BACnet xem thêm ở phụ lục 1). Ngoài chuẩn giao thức BACnet, hiện nay, các hệ thống trong tòa nhà cũng sử dụng các chuẩn như Lonworks, FCML, N2... Những chuẩn này là những chuẩn không có tính chất mở, chỉ có một số ít thiết bị chạy theo chuẩn giao thức này nên việc tích hợp, mở rộng hệ thống sẽ gặp nhiều khó khăn.

Giả sử hệ thống BMS phải kết nối tới 4 hệ thống con là hệ thống điều khiển quá trình PCS, hệ thống quản lý điện năng PMS, hệ thống quản lý nguy hiểm DMS và hệ thống công nghệ thông tin và truyền thống. Khi đó sơ đồ hệ thống sẽ như sau:



Hình 2.6 – Sơ đồ chức năng hệ thống quản lý tòa nhà BMS

Để đảm bảo tính ổn định, tốc độ, độ tin cậy của hệ thống, thì có thể đề xuất cấu hình hệ thống gồm 06 máy chủ đảm nhiệm các chức năng khác nhau. Cấu hình cụ thể như sau:



Hình 2.7 – Sơ đồ cấu trúc hệ thống quản lý tòa nhà BMS

✓ 02 máy chủ EBI:

Các máy chủ này chứa cơ sở dữ liệu của toàn bộ hệ thống BMS, chạy theo cơ chế dự phòng nóng. Ngoài ra, hai máy chủ này còn được hỗ trợ dự phòng đường mạng, cho phép từng máy chủ kết nối tới hai đường mạng khác nhau. Ở trạng thái hoạt động bình thường, hai máy chủ sẽ hoạt động cùng lúc: một máy chủ chính và một máy chủ phụ. Máy chủ chính sẽ thực hiện toàn bộ chức năng của hệ thống BMS và máy chủ phụ sẽ ở tình trạng nhàn rỗi, chờ đợi tiếp nhận vai trò máy chủ chính nếu cần thiết. Trên cả hai máy chủ sẽ cài phần mềm EBI R410 và được đồng bộ hóa trong quá trình cấu hình. Hệ thống BMS sử dụng phần mềm EBI R410 phiên bản mới nhất của Honeywell. Phần mềm EBI hỗ trợ đầy đủ các tính năng được trình bày ở phần sau.

Các máy chủ này chứa cơ sở dữ liệu cho các dịch vụ phụ trợ cho hệ thống quản lý tòa nhà như ứng dụng quản lý bảo trì (Maintenance Mate), ứng dụng cảnh báo (Reach), ứng dụng đặt phòng thông minh (iFacility)¼

✓ 01 máy chủ điểm dữ liệu kết nối hệ thống PCS

Máy chủ này đóng vai trò như một giao diện liên kết giữa máy chủ EBI và các thiết bị hệ thống PCS. Thông thường, với các hệ thống BMS, máy chủ hệ thống sẽ vừa phải làm nhiệm vụ giao tiếp, vừa phải làm các chức năng khác như lưu trữ, phân tích¼ Việc tách máy chủ này giúp giảm tải rất nhiều cho máy chủ EBI, làm tăng tốc độ của hệ thống. Việc tách chức năng ra cũng sẽ giúp việc cài đặt mới hay cài đặt lại hệ thống thực hiện dễ dàng hơn.

01 máy chủ kết nối hệ thống mạng, 01 máy chủ điểm dữ liệu kết nối hệ thống DMS và 01 máy chủ điểm dữ liệu kết nối hệ thống PMS (tương tự máy chủ PCS)

Ngoài các máy chủ, hệ thống sử dụng 08 máy trạm kết nối trực tiếp đến máy chủ EBI qua mạng LAN. Người vận hành sẽ sử dụng các máy trạm này để giám sát và điều khiển các hệ thống con trong tòa nhà bao gồm 02 máy trạm BMS, 01 máy trạm hệ thống điều khiển quá trình, 01 máy trạm hệ thống quản lý năng lượng, 01 máy trạm hệ thống thông tin và truyền thông, 01 máy trạm quản lý nguy hiểm và 01 máy trạm cho việc sử dụng ứng dụng Maintenance Mate và 01 máy trạm cho việc sử dụng ứng dụng iFacility.

Ngoài màn hình cho từng máy trạm, hệ thống quản lý tòa sử dụng 01 màn hình lớn 85" nối với máy trạm BMS và 4 màn hình 50" để hiển thị thông tin của các hệ thống con còn lại. Màn hình lớn được điều khiển bởi một bộ chuyển mạch hình ảnh, cho phép hiển thị thông tin một cách linh hoạt. Bộ chuyển mạch cho phép màn hình lớn hiển thị hình ảnh của hệ thống BMS hoặc hiển thị hình ảnh của 1 hệ thống con bất kỳ.

Với cấu trúc hệ thống như trên, giải pháp này cho phép tích hợp toàn diện hệ thống BMS với các hệ thống điều khiển quá trình PCS, hệ thống công nghệ thông tin và truyền thông, hệ thống quản lý nguy hiểm DMS và hệ thống quản lý điện năng PMS. Hệ thống BMS đồng thời sẽ hỗ trợ tối đa các dịch vụ để người vận hành có thể dễ dàng quản lý các hệ thống trong tòa nhà.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG QUẢN LÝ TÒA NHÀ

Giới thiệu: Chương 3 trình bày thiết kế hệ thống quản lý tòa nhà giới thiệu cho người đọc về quy trình thiết kế một hệ thống BMS, các thông tin cơ bản để kết hợp điều khiển các hệ cơ - điện trong tòa nhà và hệ thống quản lý tòa nhà

Mục tiêu: Sau khi học xong chương này người đọc có thể

- Trình bày được quy trình thiết kế cơ bản của hệ thống BMS
- Trình bày được chức năng nhiệm vụ của các hệ thống cơ điện trong tòa nhà và cách kết hợp điều khiển với hệ thống quản lý chung.

3.1 Thông tin phục vụ thiết kế hệ thống BMS

Các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà cũng là các hệ thống hiện đại nhất hiện nay ở Việt Nam như hệ thống theo dõi và quản lý tòa nhà –BMS. Hệ thống quản lý tòa nhà này được thiết kế để phối hợp toàn bộ sự hoạt động các hệ thống cơ điện (M&E) trong tòa nhà nhằm mục đích tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của hệ thống và quản lý, giám sát các hệ thống một cách hiệu quả. Tất cả các thông tin về sự hoạt động của hệ thống điều hoà không khí, hệ thống điện, chiếu sáng, hệ thống camera giám sát...đều sẽ được truyền về phòng điều khiển BMS. Tại đây, các thông tin sẽ được xử lý và gửi tín hiệu điều khiển đến các hệ thống. Với sự hỗ trợ của BMS, bảo vệ sẽ không cần phải đến từng phòng làm việc để tắt, bật đèn và điều hoà bởi các tác vụ đã được lập trình sẵn, hoặc đơn giản chỉ cần thực hiện các thao tác đầy ở phòng điều khiển của tòa nhà.

3.1.1 Nhiệm vụ thiết kế chung

Công trình phải đảm bảo tính tiện nghi, hiện đại, tính kinh tế cao đáp ứng được nhu cầu sử dụng và không bị lạc hậu ít nhất sau 10 năm.

Có tính đến khả năng dự trữ, mở rộng hệ thống trong tương lai và đáp ứng được hiệu quả sử dụng vốn đầu tư cao nhất.

Giải pháp thiết kế

Lựa chọn giải pháp thiết kế phù hợp, thoả mãn yêu cầu chung của một hệ thống quản lý tòa nhà, tuân thủ các quy chuẩn và hệ thống tiêu chuẩn hiện hành và các tiêu chuẩn thế giới được chấp thuận trong lĩnh vực tự động hoá tòa nhà tại Việt Nam. Giải pháp thiết kế phải mang tính thời đại, phù hợp với các công nghệ tiên tiến hiện tại và đảm bảo không lạc hậu trong tương lai.

Mục tiêu thiết kế

Điều khiển: hệ thống quản lý tòa nhà có khả năng tự động điều khiển toàn bộ các hệ thống, thiết bị cơ điện với chức năng điều khiển tự động đã được tích hợp với hệ thống

quản lý trong toà nhà để tối ưu quá trình vận hành và tiết kiệm năng lượng. Việc điều khiển có thể thực hiện với nhiều hình thức như tại chỗ, từ xa,... Các thao tác điều khiển được cho phép một cách linh hoạt, dưới nhiều hình thức đồng thời vẫn phải được kiểm soát chặt chẽ bởi các bảo vệ cần thiết như mật khẩu truy cập, phân quyền truy cập...

Giám sát: Hệ thống BMS phải có khả năng giám sát liên tục tại chỗ, từ xa cho toàn bộ các hệ thống hạ tầng kỹ thuật trong toà nhà được tích hợp với BMS. Các giám sát sẽ được thực hiện thông qua các máy chủ, máy trạm tập trung để kiểm soát, tiện cho việc xử lý.

Cảnh báo: hệ thống cảnh báo phải được thiết kế với rất nhiều các cấp độ khác nhau, bằng hình thức xử lý theo các mức độ ưu tiên. Các hình thức cảnh báo đa dạng, linh hoạt: bằng âm thanh, e-mail, SMS, pop-up, Ngoài ra, hệ thống cảnh báo cũng phải đảm bảo khả năng lưu trữ theo thời gian, sự kiện nhằm phục vụ công tác lưu trữ, quản lý sau này

Yêu cầu thiết kế

Độ an toàn tin cậy cao: hệ thống BMS đóng vai trò hết sức quan trọng, cần đạt yêu cầu cao về độ an toàn cho người vận hành và thiết bị. Các thiết bị vận hành một cách tự động, đảm bảo độ chính xác và tin cậy.

Tính tiện nghi: hệ thống BMS được thiết kế phải đảm bảo dễ vận hành sử dụng, môi trường làm việc thân thiện đảm bảo tiện nghi cho toà nhà.

Tính hiện đại: hệ thống được thiết kế với các mô đun điều khiển kết hợp các thiết bị vận hành cao cấp, tự động hoàn toàn hoạt động của các hệ thống hạ tầng kỹ thuật. Bên cạnh đó, thiết kế sẽ cho phép phối hợp sử dụng công nghệ “có dây” và “không dây” với các chuẩn truyền thông cao cấp phổ biến như BACnet, Lonwork, modbus... nhằm đảm bảo khả năng mở rộng và tương thích với thiết bị, hệ thống quản lý tòa nhà phổ biến hiện nay và trong tương lai.

Tính kinh tế: thiết kế BMS sẽ được tính toán sao cho phù hợp nhất với nhu cầu sử dụng cũng như công năng của toà nhà. Ngoài ra, hệ thống cũng phải được tính toán tối ưu hoạt động của thiết bị tiết kiệm chi phí năng lượng cho Chủ đầu tư. Tuy nhiên, thiết kế vẫn phải đảm bảo được tính dự phòng trong tương lai khi có nhu cầu mở rộng, nâng cấp hệ thống mà không phải đầu tư thêm chi phí.

Nhiệm vụ thiết kế chi tiết

Hệ thống BMS sẽ tích hợp toàn bộ hệ thống hạ tầng kỹ thuật của toà nhà, có chức năng điều khiển, giám sát, quản lý hoạt động bằng máy tính, tự động chọn chế độ làm việc thích hợp và cảnh báo khi sự cố xảy ra. Các hạng mục chính tích hợp trong hệ thống quản trị toà nhà BMS bao gồm:

Hệ thống điều hòa không khí: Quản lý và điều khiển các thiết bị của hệ thống điều hòa cho phép tích hợp BMS.

Hệ thống thông gió: quản lý và điều khiển hệ thống quạt cấp khí tươi, quạt thông gió thu hồi nhiệt, quạt hút khí thải-khí độc của tòa nhà, quạt nhà vệ sinh.

Hệ thống cấp thoát nước:

- + Quản lý và điều khiển hệ thống bơm cấp thoát nước và giám sát bể chứa nước của tòa nhà.
- + Theo dõi lưu lượng và tính lượng nước tiêu thụ của từng tầng.
- + Theo dõi lưu lượng và tính lượng nước cấp từ vòi nước cấp thành phố.

Hệ thống phòng cháy chữa cháy: giám sát hệ thống báo cháy và điều khiển hệ thống bơm nước chữa cháy của tòa nhà, quản lý quạt tăng áp cầu thang.

Hệ thống thang máy: giám sát hệ thống thang máy của tòa nhà.

Hệ thống an ninh:

- + Tích hợp hệ thống camera giám sát vào BMS.
- + Tích hợp hệ thống điều khiển truy nhập.

Hệ thống chiếu sáng: Quản lý và điều khiển chiếu sáng các khu vực

- + Chiếu sáng hành lang
- + Chiếu sáng cầu thang bộ
- + Chiếu sáng tầng hầm
- + Chiếu sáng ngoài nhà

Hệ thống điện năng:

- + Giám sát trạng thái của các MCCB, máy biến áp, các tủ điện phân phối chính, các máy phát điện.
- + Đo đếm điện năng tiêu thụ của từng tầng

3.1.2 Quy trình thiết kế cơ bản

Quy trình thiết kế hệ thống

Bước 1 - Xác định đặc tính của tòa nhà: Xác định diện tích, người ở, tỉ lệ, phương thức quản lý và điều hành, thiết kế và ngân sách của tòa nhà. Sự thay đổi việc điều khiển phụ thuộc vào diện tích và các sử dụng.

Bước 2 - Xác định tổng quan các thiết bị trong tòa nhà: Xác định thiết kế, phương thức, hệ thống và số lượng các thiết bị của tòa nhà.

Bước 3 - Xác định điều kiện: Xác định thiết kế, hiệu quả, chất lượng yêu cầu (độ chính xác v.v.) và các điều kiện môi trường của hệ thống điều khiển tự động. Ví dụ, xác định yếu

tổ quan trọng nhất: các điều kiện về nhiệt độ, độ ẩm, tiết kiệm năng lượng hay độ tin cậy của hệ thống v.v.

Bước 4 - Xác định đối tượng điều khiển và chức năng: Xác định đối tượng điều khiển, các đối tượng, giám sát, vận hành và cho tất cả các chức năng của các thiết bị.

Bước 5 - Lựa chọn hệ thống và phương thức điều khiển: Chọn cấu trúc và phương thức điều khiển cho hệ thống phù hợp với chức năng yêu cầu. Ví dụ, điều khiển tối ưu khởi động/dừng máy điều hòa không khí có thể thực hiện tại khối giám sát trung tâm và việc điều khiển máy AHU khác thể được thực hiện bởi DDC.

Bước 6 - Kiểm tra sự thích ứng với các hệ thống thiết bị: Kiểm tra xem chức năng và phương thức điều khiển đã chọn có thích ứng với hệ thống thiết bị không. Cân nhắc lại xem tòa nhà hoặc các thiết bị có thực sự cần thiết cho chức năng yêu cầu của điều khiển tự động hay không?

Bước 7 - Kiểm tra ngân sách: Kiểm tra xem kế hoạch này có nằm trong khả năng ngân sách hay không.

Quy trình thiết kế lắp đặt cho từng thiết bị

Xác định bản vẽ thiết bị: Kiểm tra bảng thiết bị, sơ đồ mặt bằng, bố trí, xác định vị trí máy móc.

Kiểm tra đối tượng điều khiển và chức năng và độ chính xác theo yêu cầu của hệ thống thiết bị tương ứng khi lập kế hoạch thi công.

Xác định hệ thống thiết bị, kiểm tra có phù hợp với các đối tượng điều khiển?

Kiểm tra phần tử điều khiển cuối như van điều tiết gió, van vận hành, máy phun ẩm, bộ biến đổi... được nối với các đối tượng điều khiển.

Xác định vị trí đặt cảm biến đảm bảo đo được chính xác thông số cần đo cho điều khiển chính xác. Chú ý không gian và các thiết bị xung quanh để không ảnh hưởng đến độ chính xác.

Chọn phương thức điều khiển dựa trên các đối tượng điều khiển theo yêu cầu về chất lượng, phương thức vận hành, quản lý và hiển thị.

Thiết kế logic điều khiển dựa trên vòng lặp điều khiển yêu cầu, quan hệ giữa các vòng lặp, khoá liên động. Các logic điều khiển được mô tả trong bản vẽ thiết kế đi kèm.

Chọn thiết bị điều khiển phù hợp với logic điều khiển, tín hiệu vào/ra theo khả năng tài chính

Chọn các van điều khiển có kích thước, tốc độ đóng/cắt và kiểu dáng phù hợp với loại chất lỏng, tốc độ dòng chảy, mức áp suất...

Lập bản vẽ điều khiển: sơ đồ, bảng thiết bị điều khiển

Tính toán kích thước tủ điều khiển tương ứng với kích thước các phần tử trong tủ và vị trí lắp đặt các phần tử trong tủ theo nguyên tắc thiết kế lắp đặt tủ.

Vẽ bản vẽ mặt bằng theo vị trí các thiết bị cùng với các đường ống nước, ống gió, đường chạy dây với các ký hiệu chi tiết cho người vận hành và sửa chữa, bảo dưỡng.

Định giá chi tiết: Xác định chất lượng thiết bị, tủ, ống, dây, công việc lắp đặt và tính toán ngân sách, bao gồm giá cả máy móc và tủ điều khiển, giá cả điều chỉnh, công kỹ thuật và giá lắp đặt.

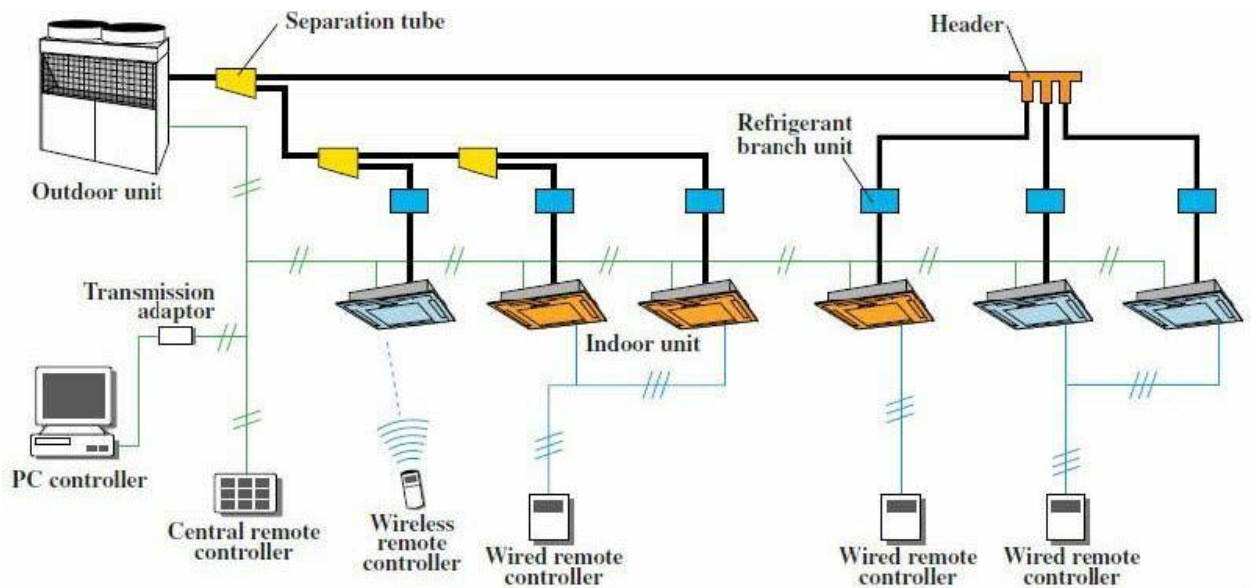
Cũng như đối với các thiết bị, việc xác định vấn đề hiện tại và yêu cầu phát sinh từ phía chủ đầu tư, người dùng và quản lý tòa nhà là rất quan trọng và cần được xử lý thành công và đủ tin cậy để thiết kế hệ điều khiển tự động. Quy trình thực hiện bổ sung

3.2 Hệ thống điều hòa không khí HAVC

3.2.1 Hệ thống điều hòa không khí VRV

VRV - “Variable Refrigerant Volume”, nghĩa là hệ thống ĐHKK có lưu lượng môi chất và qua đó có thể thay đổi công suất theo phụ tải bên ngoài.

Hệ thống cho phép điều khiển được bằng cả 2 cách: cục bộ và trung tâm. Cụ thể là, mỗi dàn lạnh sẽ được điều khiển bằng remote cục bộ dễ sử dụng. Đồng thời cung cấp những tiện ích và tạo sự thoải mái cho người sử dụng với những tính năng như máy lạnh thông thường như tắt/mở, điều chỉnh nhiệt độ, cài đặt hẹn giờ, ... Đối với người quản lý, bộ điều khiển trung tâm cho phép giám sát hoạt động của cả hệ thống bằng cách theo dõi, kiểm tra qua màn hình hoặc nối mạng với trung tâm xử lý, có khả năng kiểm soát được vấn đề tiêu thụ điện năng của từng khu vực hay cả tòa nhà, cài đặt chế độ hoạt động cho cả hệ thống theo chu kỳ hàng tuần, hàng năm ... Đặc biệt, với chức năng tự chẩn đoán sự cố được trang bị trên bộ điều khiển giúp cho việc xử lý được nhanh chóng, dễ dàng nhằm duy trì hệ thống vận hành một cách liên tục.



Hình 3.1 – Sơ đồ hệ thống VRV

Hệ thống VRV của toà nhà cũng hỗ trợ khả năng kết nối tích hợp với hệ thống Quản lý toà nhà thông minh iBMS để có thể điều khiển giám sát và liên động với các hệ thống kỹ thuật khác trong toà nhà.

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống điều hòa không khí VRV:

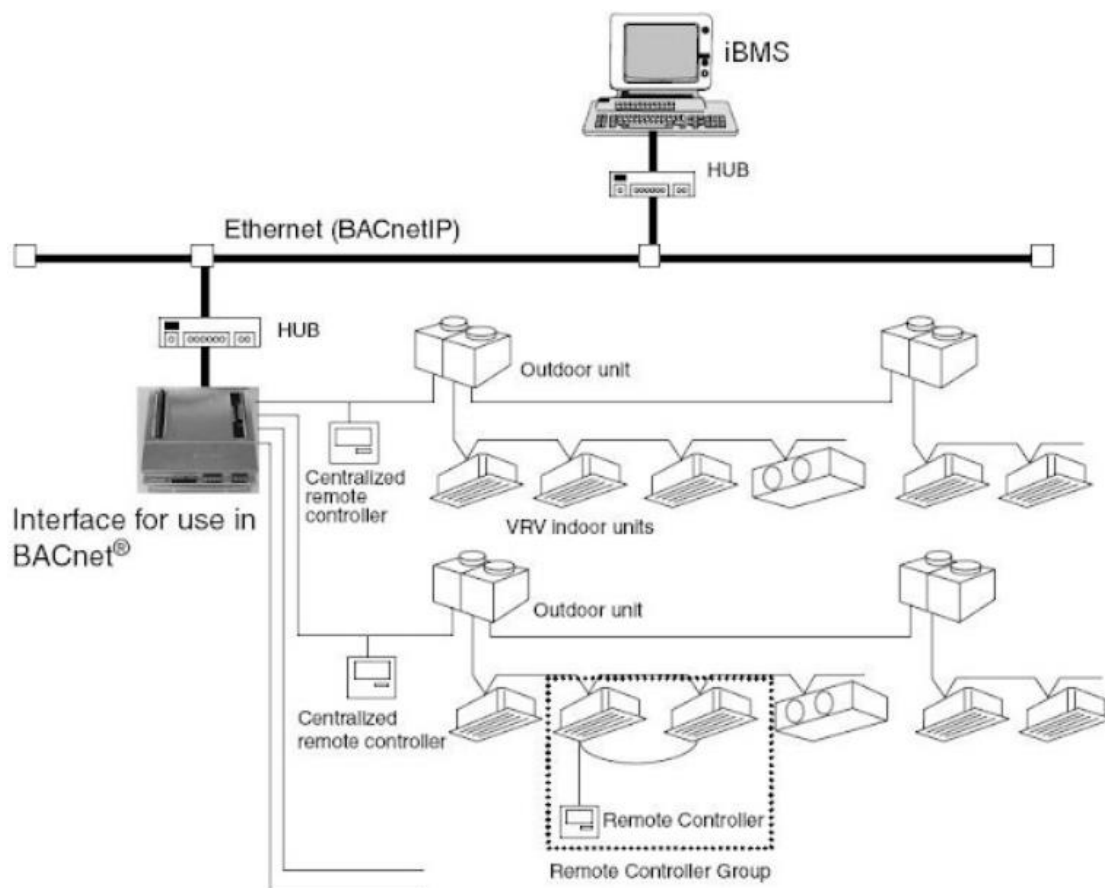
VRV là một hệ thống điều khiển điều hoà thông minh cấu trúc khép kín, có khả năng hoạt động độc lập cao. Hệ thống bao gồm các bộ điều khiển với màn hình hiển thị tại chỗ gắn phòng để điều khiển nhiệt độ khu vực và hoạt động của các dàn lạnh. Ngoài ra hệ thống còn có các bộ điều khiển trung tâm để quản lý các dàn nóng và dàn lạnh, bộ điều khiển quản lý mạng để kết nối với máy tính, bộ kết nối giao thức BACnet IP để kết nối với hệ thống quản lý toà nhà.

Nhà thầu VRV sẽ cung cấp bộ chuyển đổi giao thức từ giao thức truyền thông riêng của hệ VRV sang giao thức truyền thông BACnet để kết nối iBMS/ cổng truyền thông RJ45 chuẩn BACnet IP

Hệ thống iBMS sẽ kết nối với hệ thống VRV thông qua bộ điều khiển BACnet gateway này. Phần mềm của hệ thống iBMS có khả năng quét toàn bộ các điểm BACnet của hệ thống điều hoà VRV để đưa về máy chủ iBMS. Các điểm BACnet của VRV sẽ được gán tên biến, xử lý theo chương trình và hiển thị đồ hoạ trên giao diện hệ thống iBMS. Qua giao thức truyền thông này hệ thống iBMS có thể điều khiển cũng như giám sát sâu đến các thông số của các giàn nóng, giàn lạnh, kiểm soát nhiệt độ từng khu vực... Giao diện đồ hoạ trực quan của hệ thống VRV và từng thiết bị được hiển thị trên iBMS. Tuy nhiên, việc can thiệp điều khiển đến đâu phụ thuộc vào khả năng cho phép từ hệ thống từ nhà quản trị hệ thống VRV.

Nhà thầu VRV sẽ cung cấp danh sách địa chỉ BACnet của điểm mềm điều khiển và giám sát hệ thống VRV, các địa chỉ BACnet này sẽ được sử dụng để lập trình phần mềm trên hệ thống iBMS phục vụ điều khiển giám sát.

Qua cổng BACnet kết nối mạng LAN TCP/IP, hệ thống iBMS sẽ truy cập vào hệ thống VRV quét toàn bộ các điểm mềm “soft point”.



Hình 3.2 – Sơ đồ kết nối hệ thống VRV với iBMS

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống điều hòa VRV:

Điều khiển	+ Điều khiển On/Off từ hệ thống iBMS hoặc điều khiển bằng remote. + Cài đặt các chế độ hoạt động. + Tốc độ dòng khí. + Nhiệt độ phòng
Giám sát	+ Trạng thái On/Off. + Trạng thái hoạt động. + Trạng thái các tấm lọc bụi. + Nhiệt độ phòng.
Cảnh báo	+ Cảnh báo thay thế, bảo dưỡng các tấm lọc .

	+ Báo động nhiệt độ cao đối với một số phòng có gắn cảm biến nhiệt độ.
--	--

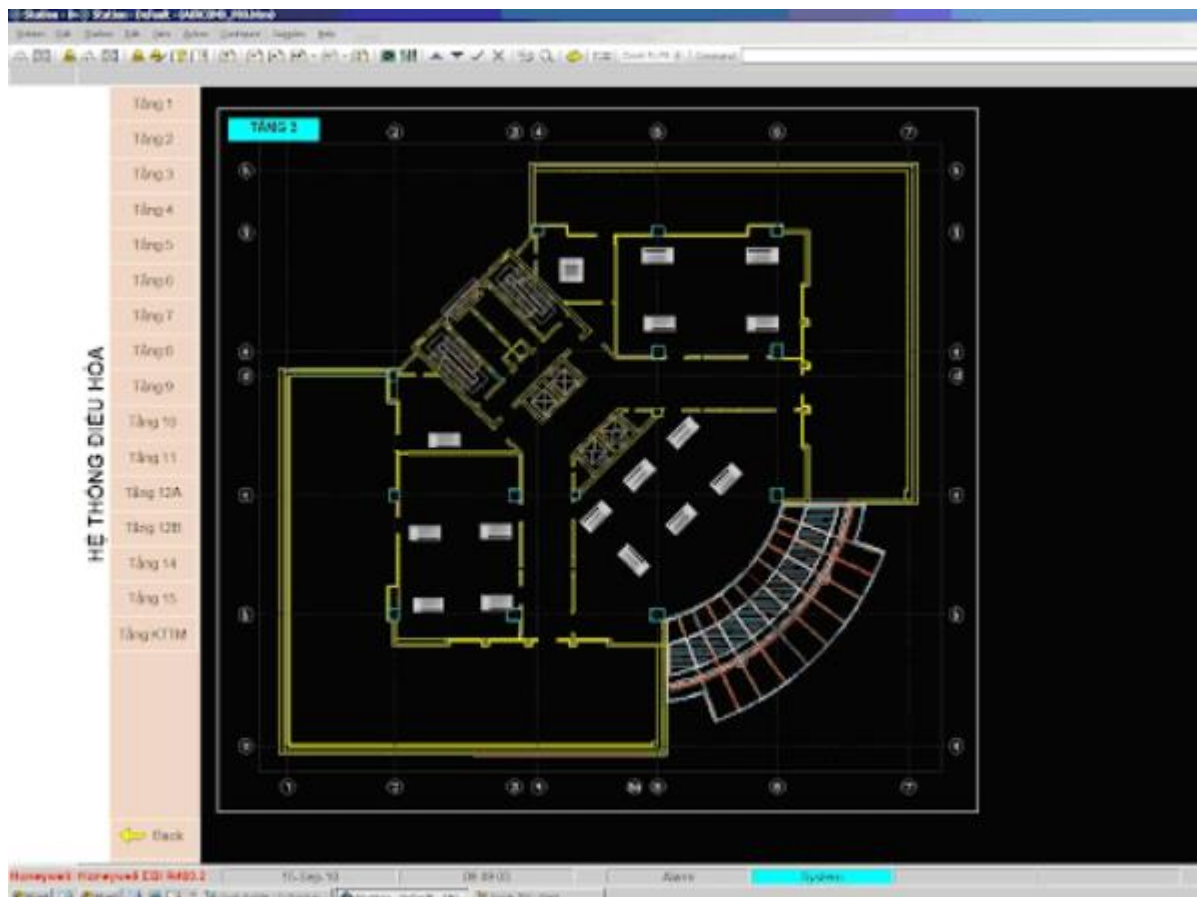
🔧 Giao diện đồ họa hệ thống quản lý chất lượng điện điển hình

Hệ thống điều hòa có thể điều khiển nhiệt độ theo từng vùng xác định.

Hệ thống iBMS có thể giám sát được các thông số của các giàn nóng, giàn lạnh, kiểm soát nhiệt độ từng khu vực... Mọi giao diện đồ họa sẽ được hiển thị trên iBMS, các hoạt động của hệ thống cũng như sự cố sẽ được cảnh báo và ghi nhận.

Hệ thống có thể lập trình đặt lịch hoạt động theo các chế độ trong, ngoài giờ làm việc, và các chế độ mùa đông, mùa hè để đảm bảo tối ưu hoá tiết kiệm điện năng tiêu thụ cho toà nhà.

Các cảnh báo như cảnh báo sự cố bản phin lọc gió, cảnh báo thời gian hoạt động, thời gian bảo trì, cảnh báo nhiệt độ quá ngưỡng (thấp/cao),... sẽ được xử lý, lưu trữ.



Hình 3.3 – Màn hình giám sát hệ thống điều hòa không khí

3.2.2 Hệ thống điều hòa không khí Chiller

Chiller là máy sản xuất nước lạnh dùng trong hệ thống điều hòa không khí trung tâm, sử dụng nước là chất tải lạnh. Thực chất máy chiller gồm 4 thiết bị của chu trình nhiệt căn

bản là máy nén, van tiết lưu, thiết bị ngưng tụ và thiết bị bay hơi. Ngoài ra có thêm 1 số thiết bị khác. Thường thì chiller được sản xuất nguyên cụm không tách rời.

Hệ thống điều hòa không khí trung tâm chiller có nhiều ưu điểm như: có công suất lớn nên có thể làm lạnh được khu vực rộng lớn như siêu thị, nhà xưởng..., Cấu tạo hệ thống bao gồm 2 thành phần chính:

Thành phần 1: cụm máy làm lạnh chiller tuần hoàn môi chất lạnh. Cụm chiller bao gồm:

- + Máy nén: có chức năng nén áp môi chất lên áp suất và nhiệt độ cao. Môi chất được hút về dưới dạng hơi áp thấp. Và được đẩy đi với dạng hơi áp cao, nhiệt độ cao.
- + Bình ngưng: Chức năng chính nhận môi chất nhiệt độ cao áp suất cao từ máy nén (bình tách dầu) rồi trao đổi nhiệt đối lưu với nước làm mát (Thải nhiệt ra môi trường) rồi ngưng lại môi chất với thể lỏng áp suất cao.
- + Bình bay hơi: chức năng chính trao đổi nhiệt với nước từ đó làm lạnh nước xuống nhiệt độ từ 5-7 độ. Sau đó nước lạnh được đưa đi các AHU và FCU. Trao đổi nhiệt như bình ngưng.
- + Hệ thống van tiết lưu: chức năng chính cân bằng áp suất cao của môi chất lỏng xuống áp suất thấp và điều chỉnh lưu lượng môi chất giữa bình ngưng và bình bay hơi. Duy trì áp suất hơi ổn định và chênh lệch áp suất giữa bình bay hơi và bình ngưng tụ.
- + Bộ phận các thiết bị phụ như bình tách dầu, ...

Thành phần 2: hệ thống trao đổi nhiệt không khí:

- + FCU – Fan Coil Unit: cấu tạo gồm có quạt, dàn ống nước lạnh, trong một số trường hợp có thêm bộ sấy điện (nếu là điều hòa 2 chiều), sử dụng ở những nơi mang tính chất cục bộ (văn phòng, ...)
- + AHU – Air Handling Unit: cấu tạo gồm hộp hòa trộn, bộ lọc không khí, bộ gia nhiệt sơ cấp, dàn ống, bộ gia nhiệt thứ cấp, quạt ly tâm... tùy thuộc vào yêu cầu sử dụng mà lắp đặt bao nhiêu thiết bị. Công suất của AHU rất lớn, thường được sử dụng ở những khu vực lớn mang tính chất công cộng (siêu thị, sảnh, hành lang, ...).

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống điều hòa không khí Chiller:

Đối với hệ thống điều hòa không khí chiller, hệ thống iBMS sẽ kết nối qua kết nối điểm – điểm hoặc qua giao diện bậc cao Bacnet IP. Bên cạnh việc sử dụng các bộ điều khiển từ xa (Remote controller) để điều khiển các AHU, FCU một cách độc lập, thông qua iBMS và phần mềm điều khiển, giao diện trực quan của phần mềm quản lý một mặt người vận hành vừa có thể giám sát toàn bộ các thông số của hệ thống, mặt khác có thể điều khiển toàn bộ các thiết bị của hệ điều hòa không khí qua màn hình giao diện của máy tính trung tâm nhờ

đó mà giảm được chi phí vận hành, tiết kiệm năng lượng, giảm thời gian hoạt động lãng phí, kéo dài tuổi thọ của thiết bị.

Giao diện đồ họa quản lý hệ thống điều hòa không khí chiller:

Trên màn hình điều khiển iBMS, các thông số trạng thái, cảnh báo của hệ thống điều hòa không khí được hiển thị trên màn hình máy tính điều khiển, người vận hành có thể xử lý các thông tin này hoặc hệ Chiller cũng có thể chạy ở chế độ tự động theo các yêu cầu đặt sẵn. Hệ thống điều hòa cũng được lập trình trên iBMS để hoạt động dựa trên lịch làm việc của tòa nhà cũng như cho phép tạo lịch trình làm việc vào ngày nghỉ:

Thực hiện tối ưu hóa hoạt động của chiller và các thiết bị khác.

Giám sát trạng thái thiết bị, trạng thái môi trường.

Điều khiển thiết bị, tải chương trình đến các bộ điều khiển(tạo khả năng điều khiển tại chỗ) lập lịch thời gian hoạt động cho hệ thống điều hòa.

Báo cáo khi có sự cố, vận hành không bình thường, khi đến thời gian bảo dưỡng.

Cụm làm lạnh Chiller (Giải nhiệt bằng gió, có bơm sơ cấp, không có bơm thứ cấp)

Giám sát và điều khiển tự động cụm máy chiller

Các tín hiệu giám sát:

- Trạng thái hoạt động từng chiller.
- Trạng thái Auto/Man từng chiller.
- Trạng thái lỗi từng chiller.
- Trạng thái hoạt động từng bơm.
- Trạng thái Auto/Man từng bơm.
- Trạng thái lỗi từng bơm.
- Trạng thái dòng chảy qua từng chiller.
- Độ chênh áp suất đường nước cấp và đường nước hồi.
- Nhiệt độ nước cấp.
- Nhiệt độ nước hồi.
- Lưu lượng nước cấp.

Các tín hiệu điều khiển:

- 'Điều khiển On/Off chiller.
- Điều khiển tốc độ các bơm.
- Điều khiển đóng mở các van chiller.
- Điều khiển đóng mở van Bypass.

Chu trình khởi động một Chiller:

- Mở van nước lạnh.

- Bật các bơm nước lạnh
- Mở van chiller
- Khởi động chiller (khi đã có dòng chảy).

Chu trình dừng một Chiller:

- Dừng chiller.
- Đóng van chiller.
- Tắt bơm nước lạnh.
- Đóng van nước lạnh.

Thời gian trễ được đặt cho mỗi bước trong trình tự trên.

Hệ thống iBMS tự động tính tải lạnh tiêu thụ thực tế của toà nhà dựa vào giá trị nhiệt độ nước cấp, nước hồi và lưu lượng nước hồi về chiller. Từ đó tính số bơm, phần trăm công suất bơm và số chiller cần chạy. Bộ điều khiển DDC có thể lập trình chu trình chạy và dừng của hệ thống hoàn toàn tự động, khởi động các thiết bị dự phòng khi có sự cố (trip).

Hệ thống cho phép cụm máy chiller vận hành theo 3 chế độ:

- Chế độ vận hành tự động hoàn toàn theo thời gian biểu.
- Chế độ vận hành từ trung tâm theo nhu cầu của người vận hành.
- Chế độ vận hành Manual từ mỗi thiết bị.

Hệ thống iBMS cũng cho phép quản lý thông tin vận hành, trạng thái, các lỗi và sự cố của cụm máy chiller. Cơ sở dữ liệu cho phép lưu trữ và truy cập các thông tin này theo các thời điểm khác nhau. Các thông số tải hệ thống, nhiệt độ, áp suất nước có thể được thu thập, theo dõi theo thời gian...

Hệ thống iBMS quản lý áp lực trong hệ thống ống dẫn của hệ thống; van Bypass sẽ tự động được đóng, mở để điều hòa áp suất giữa đầu ống cấp và ống hồi khi có sự chênh lệch áp suất giữa hai tuyến ống cấp và ống hồi, khi các AHU, FCU giảm trao đổi nhiệt tại các giàn trao đổi nhiệt.

Các thông số kỹ thuật cơ bản (nhiệt độ nước cấp, nhiệt độ nước hồi, cảnh báo nhiệt độ, áp suất ...) và trạng thái vận hành của Chiller sẽ được giám sát và điều khiển từ màn hình máy chủ hệ thống iBMS.

Các bơm nước lạnh trong hệ thống điều hoà chịu trách nhiệm tạo sự tuần hoàn của nước trong chu trình làm lạnh khép kín.

Các bơm nước lạnh được điều khiển hoạt động theo yêu cầu nhằm đáp ứng tải lạnh của các máy lạnh trung tâm Chiller, nó cho phép hệ thống vận hành với lưu lượng nước cấp tối thiểu cần thiết và tiết kiệm tối đa điện năng.

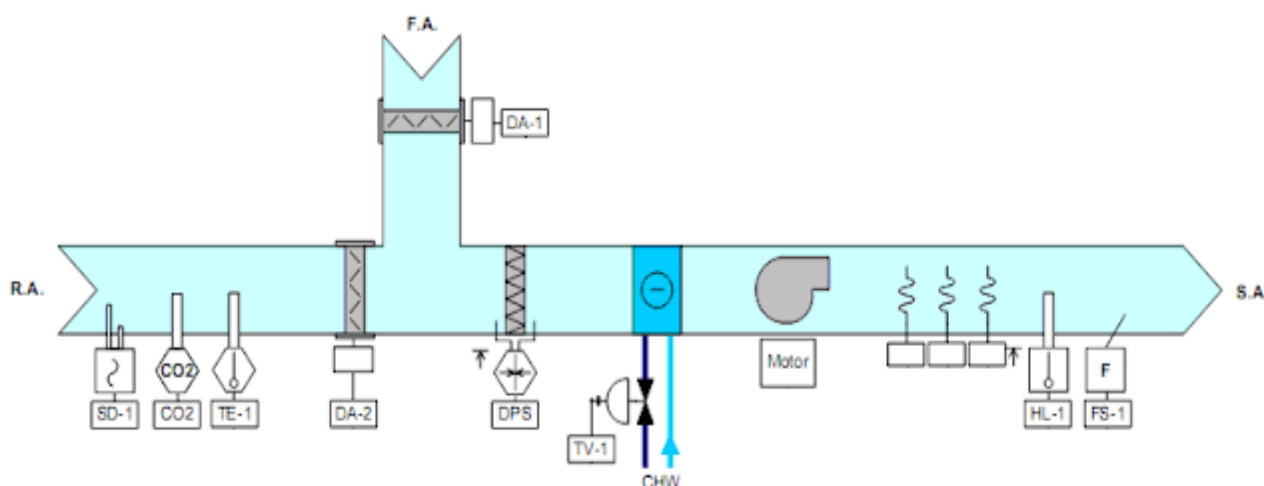
Khi các chiller hoạt động, các máy bơm nước sẽ được điều khiển để tham gia các chu trình làm lạnh nước. Số lượng bơm nước tham gia hoạt động sẽ được quyết định bởi lưu lượng nước làm lạnh theo yêu cầu của hệ thống điều hoà, theo số lượng các Chiller tham gia hoạt động hay nói cách khác là hoạt động theo tải lạnh của hệ thống.

Phương án điều khiển AHU

AHU - Air Handling Unit là thiết bị xử lý không khí. Gió tươi và gió hồi sẽ được hòa trộn với nhau sau đó được xử lý (Lọc, làm lạnh/ gia nhiệt, tách ẩm hoặc tạo ẩm, điều chỉnh nồng độ khí CO₂,...). Không khí sau khi được xử lý là loại không khí tiêu chuẩn, phù hợp với con người (nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ CO₂), tạo ra một môi trường sống tốt nhất. AHU thường được sử dụng cho các khu vực rộng lớn như hội trường, khu dịch vụ, khu thương mại,... hoặc dùng cho nhiều phòng, nhiều khu vực (dùng thêm các bộ VAV - Bộ điều chỉnh lưu lượng khí)

AHU dùng cho các khu vực rộng lớn CAV AHU (không có các bộ VAV)

CAV AHU loại 3 thanh sườn điện



SD : Cảm biến phát hiện khói.

CO2 : Cảm biến CO2.

TE : Cảm biến nhiệt độ đường ống.

DA : Điều khiển damper.

DPS: Cảm biến chênh áp.

TV : Van và chấp hành.

HL : Thiết bị ngắt khi nhiệt độ cao.

FS : Công tắc dòng khí.

Các tín hiệu giám sát:

- Tín hiệu báo khói.
- Nồng độ khí CO₂ gió hồi.

- Nhiệt độ gió hồi.
- Trạng thái bộ lọc.
- Trạng thái gió thổi.
- Báo nhiệt độ cao gió cấp.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.
- Trạng thái lỗi quạt.
- Trạng thái hoạt động thanh sưởi.
- Trạng thái lỗi thanh sưởi.
- Phản hồi độ mở van.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió tươi.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió hồi.

Các tín hiệu điều khiển:

- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió tươi.
- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió hồi.
- Điều khiển độ mở Van nước lạnh.
- Điều khiển On/Off quạt.
- Điều khiển thanh sưởi 1,2,3 hoạt động.

Trong chế độ tự động các AHU sẽ được điều khiển theo lịch được lập sẵn.

Cảm biến nhiệt độ gắn ống TE-1 được dùng để đo nhiệt độ gió hồi. Khi ở chế độ làm lạnh, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước lạnh (TV-1) dựa trên nhiệt độ gió hồi và nhiệt độ đặt, giữ nhiệt độ phòng bằng với nhiệt độ đặt.

Ở chế độ sưởi, bộ điều khiển DDC sẽ điều khiển On/Off các thanh sưởi để giữ nhiệt độ gió hồi không đổi. Trong chế độ sưởi để an toàn, một thiết bị ngắt nhiệt độ cao được lắp đặt để cắt trực tiếp các thanh sưởi điện để phòng trường hợp nhiệt độ gió cấp quá cao. Công tắc dòng khí tạo liên động an toàn, bộ sưởi điện sẽ chỉ hoạt động khi quạt đã chạy.

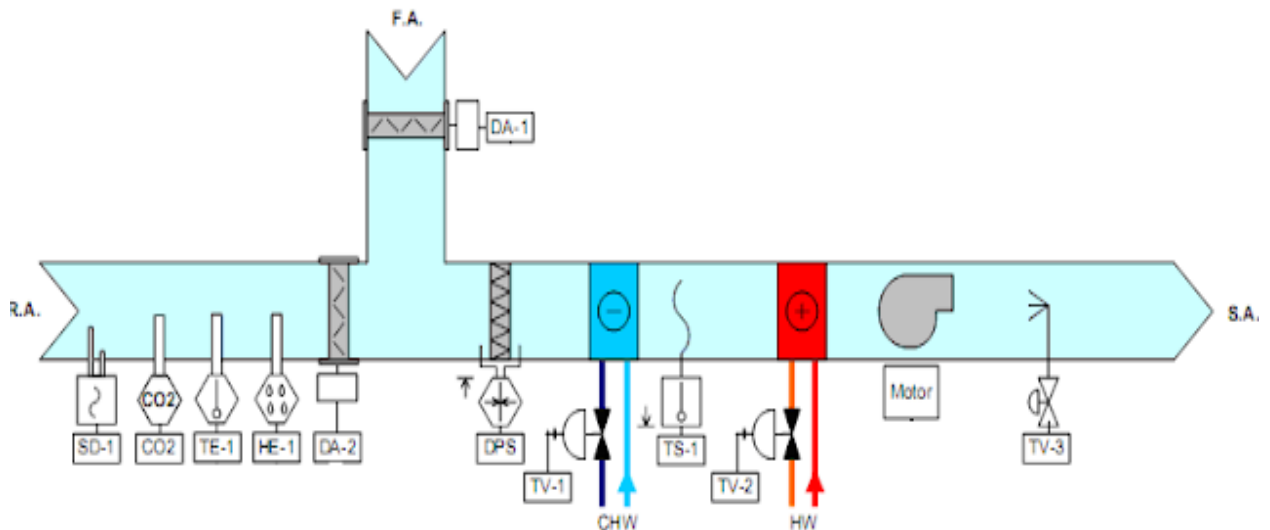
Cảm biến nồng độ khí CO₂ gắn ống sẽ giám sát nồng độ khí CO₂ của gió hồi. Bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở Damper DA-1, giữ cho nồng độ khí CO₂ trong phòng không vượt quá ngưỡng an toàn đặt trước.

Cảm biến báo khói được đặt trên đường ống hồi của AHU để giám sát tín hiệu báo khói. Khi có khói (báo cháy), quạt AHU sẽ được tắt.

Bộ điều khiển DDC cũng điều khiển và giám sát tình trạng hoạt động của quạt (trạng thái chạy/dừng, trạng thái lỗi). Van cấp nước lạnh và damper được liên động với trạng thái của quạt, sẽ được điều khiển đóng hoàn toàn khi quạt tắt để tiết kiệm năng lượng.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

CAV AHU loại 4 ống nước



SD : Cảm biến phát hiện khói.

CO2 : Cảm biến CO2.

TE : Cảm biến nhiệt độ đường ống.

HE : Cảm biến độ ẩm đường ống.

DA : Điều khiển damper.

DPS: Cảm biến chênh áp.

TV : Van và chấp hành.

TS : Thiết bị ngắt khi nhiệt độ thấp.

Các tín hiệu giám sát:

- Tín hiệu báo khói.
- Nồng độ khí CO2 gió hồi.
- Nhiệt độ gió hồi.
- Độ ẩm gió hồi.
- Trạng thái bộ lọc.
- Báo nhiệt độ dàn lạnh quá thấp.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.

- Trạng thái lỗi quạt.
- Phản hồi độ mở van nước lạnh .
- Phản hồi độ mở van nước nóng.
- Phản hồi độ mở van phun sương.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió tươi.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió hồi.

Các tín hiệu điều khiển :

- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió tươi.
- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió hồi.
- Điều khiển độ mở Van nước lạnh.
- Điều khiển độ mở Van nước nóng.
- Điều khiển độ mở Van phun sương.
- Điều khiển On/Off quạt.

Trong chế độ tự động các AHU sẽ được điều khiển theo lịch được lập sẵn.

Cảm biến nhiệt độ gắn ống TE-1 được dùng để đo nhiệt độ gió hồi. Khi ở chế độ làm lạnh, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước lạnh (TV-1) dựa trên nhiệt độ gió hồi và nhiệt độ đặt, giữ nhiệt độ phòng bằng với nhiệt độ đặt.

Ở chế độ sưởi, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước nóng (TV-2) dựa trên nhiệt độ gió hồi và nhiệt độ đặt, giữ nhiệt độ phòng bằng với nhiệt độ đặt. Một thiết bị ngắt nhiệt độ thấp được lắp đặt cho trường hợp nhiệt độ dàn lạnh xuống quá thấp. Khi có tín hiệu, van nước nóng sẽ được mở hoàn toàn để phá băng của cuộn coil.

Độ ẩm của khí cấp ra được điều chỉnh bằng một bộ phun sương, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van phun sương (TV-3) dựa trên độ ẩm gió hồi và độ ẩm đặt, giữ độ ẩm phòng bằng với nhiệt độ đặt.

Cảm biến nồng độ khí CO2 gắn ống sẽ giám sát nồng độ khí CO2 của gió hồi. Bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở Damper DA-1, giữ cho nồng độ khí CO2 trong phòng không vượt quá ngưỡng an toàn đặt trước.

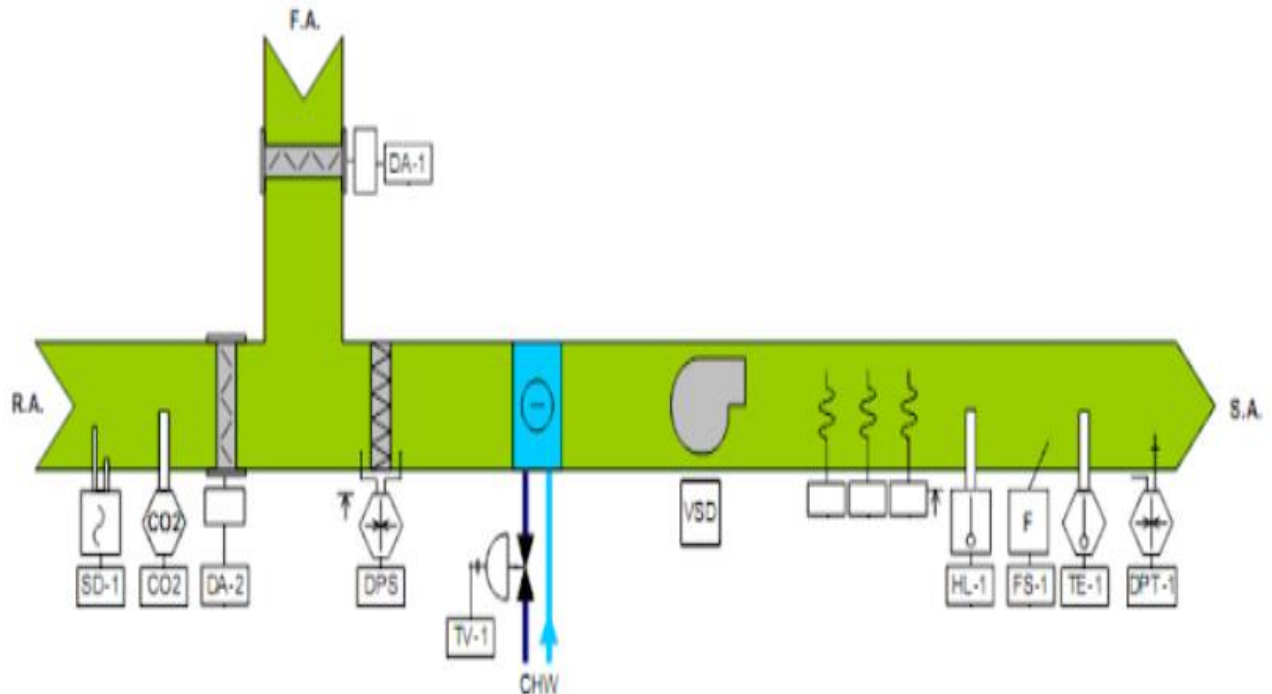
Cảm biến báo khói được đặt trên đường ống hồi của AHU để giám sát tín hiệu báo khói. Khi có khói (báo cháy), quạt AHU sẽ được tắt.

Bộ điều khiển DDC cũng điều khiển và giám sát tình trạng hoạt động của quạt (trạng thái chạy/dừng, trạng thái lỗi). Van cấp nước lạnh và damper được liên động với trạng thái của quạt, sẽ được điều khiển đóng hoàn toàn khi quạt tắt để tiết kiệm năng lượng.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

AHU dùng cho nhiều khu vực, nhiều phòng VAV AHU (sử dụng các bộ VAV)

VAV AHU loại 3 thanh sưởi điện, 2 ống nước



SD : Cảm biến phát hiện khói.

CO2 : Cảm biến CO2.

DA : Điều khiển damper.

DPS: Cảm biến chênh áp.

TV : Van và chấp hành.

HL : Thiết bị ngắt khi nhiệt độ cao.

FS : Công tắc dòng khí.

TE : Cảm biến nhiệt độ đường ống.

DPT : Cảm biến chênh áp 750Pa

Các tín hiệu giám sát:

- Tín hiệu báo khói.
- Nồng độ khí CO2 gió hồi.
- Nhiệt độ gió cấp.
- Áp suất gió cấp.
- Trạng thái bộ lọc.
- Trạng thái gió thổi.

- Báo nhiệt độ cao gió cấp.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.
- Trạng thái lỗi quạt.
- Phản hồi tốc độ quạt.
- Trạng thái hoạt động thanh sưởi.
- Trạng thái lỗi thanh sưởi.
- Phản hồi độ mở van.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió tươi.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió hồi.

Các tín hiệu điều khiển :

- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió tươi.
- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió hồi.
- Điều khiển độ mở Van nước lạnh.
- Điều khiển On/Off quạt.
- Điều khiển tốc độ quạt.
- Điều khiển thanh sưởi 1,2,3 hoạt động.

Trong chế độ tự động các AHU sẽ được điều khiển theo lịch được lập sẵn.

Cảm biến nhiệt độ gắn ống TE-1 được dùng để đo nhiệt độ gió cấp. Khi ở chế độ làm lạnh, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước lạnh (TV-1) dựa trên nhiệt độ gió cấp và nhiệt độ đặt, giữ nhiệt độ phòng bằng nhiệt độ đặt.

Ở chế độ sưởi, bộ điều khiển DDC sẽ điều khiển On/Off các thanh sưởi để giữ nhiệt độ gió hồi không đổi. Trong chế độ sưởi để an toàn, một thiết bị ngắt nhiệt độ cao được lắp đặt để cắt trực tiếp các thanh sưởi điện để phòng trường hợp nhiệt độ gió cấp quá cao. Công tắc dòng khí tạo liên động an toàn, bộ sưởi điện sẽ chỉ hoạt động khi quạt đã chạy.

Cảm biến nồng độ khí CO₂ gắn ống sẽ giám sát nồng độ khí CO₂ của gió hồi. Bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở Damper DA-1, giữ cho nồng độ khí CO₂ trong phòng không vượt quá ngưỡng an toàn đặt trước.

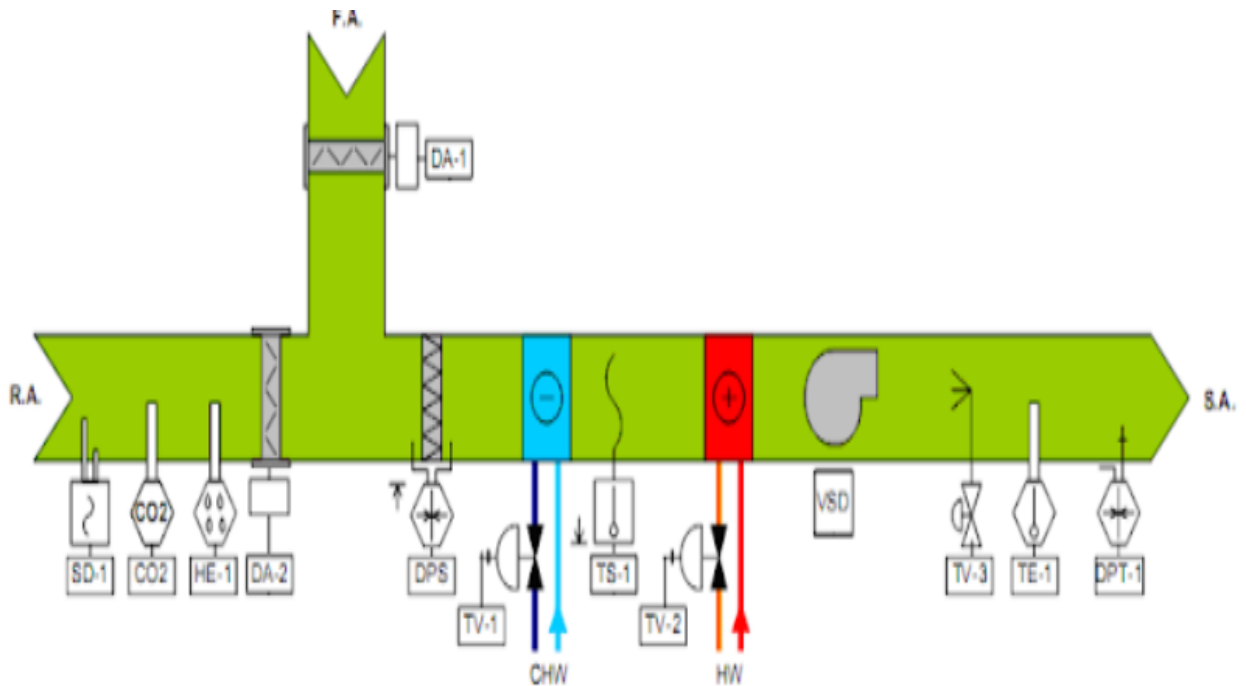
Cảm biến báo khói được đặt trên đường ống hồi của AHU để giám sát tín hiệu báo khói. Khi có khói (báo cháy), quạt AHU sẽ được tắt.

Bộ điều khiển DDC cũng điều khiển và giám sát tình trạng hoạt động của quạt (trạng thái chạy/dừng, trạng thái lỗi). Van cấp nước lạnh và damper được liên động với trạng thái của quạt, sẽ được điều khiển đóng hoàn toàn khi quạt tắt để tiết kiệm năng lượng.

Cảm biến áp suất gió cấp đo áp suất gió cấp. Bộ điều khiển DDC sẽ điều khiển tốc độ quạt bằng biến tần để giữ cho áp suất gió cấp luôn không đổi.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

AHU loại 4 ống nước



SD : Cảm biến phát hiện khói.

CO2 : Cảm biến CO2.

HE : Cảm biến độ ẩm đường ống.

DA : Điều khiển damper.

DPS: Cảm biến chênh áp.

TV : Van và chấp hành.

TS : Thiết bị ngắt khi nhiệt độ thấp.

TE : Cảm biến nhiệt độ đường ống.

DPT : Cảm biến chênh áp 750Pa.

Các tín hiệu giám sát:

- Tín hiệu báo khói.
- Nồng độ khí CO2 gió hồi.
- Nhiệt độ gió cấp.
- Áp suất gió cấp.

- Độ ẩm gió hồi.
- Trạng thái bộ lọc .
- Báo nhiệt độ dàn lạnh quá thấp.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.
- Trạng thái lỗi quạt.
- Phản hồi tốc độ quạt.
- Phản hồi độ mở van nước lạnh.
- Phản hồi độ mở van nước nóng.
- Phản hồi độ mở van phun sương.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió tươi.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper gió hồi.

Các tín hiệu điều khiển :

- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió tươi
- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper gió hồi
- Điều khiển độ mở Van nước lạnh
- Điều khiển độ mở Van nước nóng
- Điều khiển độ mở Van phun sương
- Điều khiển On/Off quạt
- Điều khiển tốc độ quạt

Trong chế độ tự động các AHU sẽ được điều khiển theo lịch được lập sẵn.

Cảm biến nhiệt độ gắn ống TE-1 được dùng để đo nhiệt độ gió cấp. Khi ở chế độ làm lạnh, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước lạnh (TV-1) dựa trên nhiệt độ gió cấp và nhiệt độ đặt, giữ nhiệt độ phòng bằng nhiệt độ đặt.

Ở chế độ sưởi, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước nóng (TV-2) dựa trên nhiệt độ gió cấp và nhiệt độ đặt, giữ nhiệt độ phòng bằng nhiệt độ đặt. Một thiết bị ngắt nhiệt độ thấp được lắp đặt cho trường hợp nhiệt độ dàn lạnh xuống quá thấp. Khi có tín hiệu, van nước nóng sẽ được mở hoàn toàn để phá băng của cuộn coil.

Độ ẩm của khí cấp ra được điều chỉnh bằng một bộ phun sương, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van phun sương (TV-3) dựa trên độ ẩm gió hồi và độ ẩm đặt, giữ độ ẩm gió hồi luôn không đổi.

Cảm biến nồng độ khí CO₂ gắn ống sẽ giám sát nồng độ khí CO₂ của gió hồi. Bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở Damper DA-1, giữ cho nồng độ khí CO₂ trong phòng không vượt quá ngưỡng an toàn đặt trước.

Cảm biến báo khói được đặt trên đường ống hồi của AHU để giám sát tín hiệu báo khói. Khi có khói (báo cháy), quạt AHU sẽ được tắt.

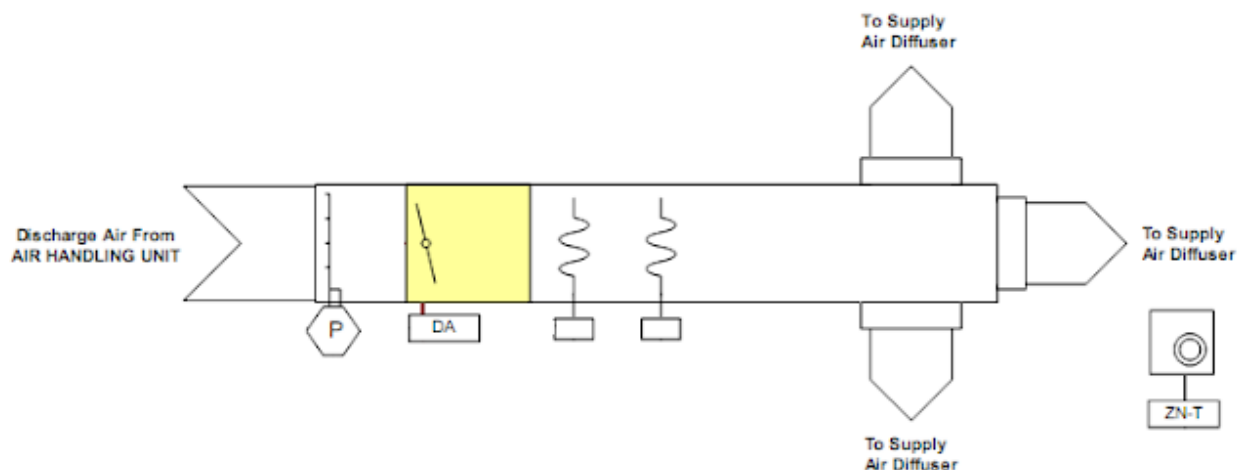
Bộ điều khiển DDC cũng điều khiển và giám sát tình trạng hoạt động của quạt (trạng thái chạy/dừng, trạng thái lỗi). Van cấp nước lạnh và damper được liên động với trạng thái của quạt, sẽ được điều khiển đóng hoàn toàn khi quạt tắt để tiết kiệm năng lượng.

Cảm biến áp suất gió cấp đo áp suất gió cấp. Bộ điều khiển DDC sẽ điều khiển tốc độ quạt bằng biến tần để giữ cho áp suất gió cấp luôn không đổi.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

Phương án điều khiển VAV

a/ VAV với 2 thanh sưởi điện



Các tín hiệu giám sát:

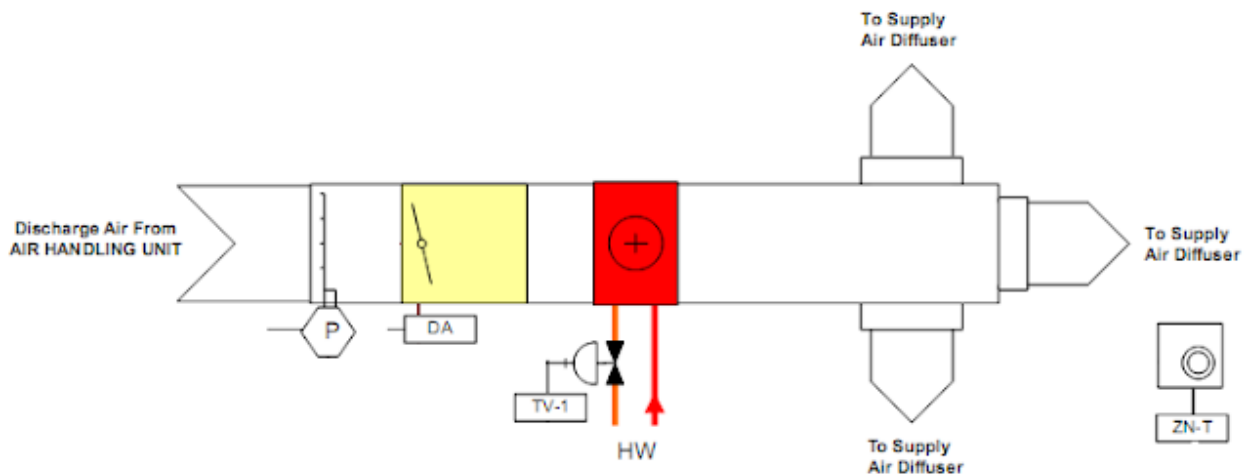
- Nhiệt độ phòng.
- Tốc độ gió từ AHU (có thể dùng cảm biến áp suất/cảm biến gắn kèm theo bộ VAV controller).
- Trạng thái hoạt động thanh sưởi.
- Trạng thái lỗi thanh sưởi.

Các tín hiệu điều khiển :

- Điều khiển đóng mở Damper.
- Điều khiển thanh sưởi 1,2 hoạt động.

Nhiệt độ phòng/khu vực sẽ được điều chỉnh không đổi theo giá trị đặt. Cảm biến nhiệt độ phòng sẽ đo nhiệt độ tại phòng/khu vực cùng với giá trị nhiệt độ đặt dùng để điều khiển độ mở Damper và điều khiển hoạt động các thanh sưởi điện.

b/ VAV với 2 ống nước



Các tín hiệu giám sát:

- Nhiệt độ phòng, khu vực.
- Tốc độ gió từ AHU (có thể dùng cảm biến áp suất/cảm biến gắn kèm theo bộ VAV controller).
- Phản hồi độ mở van nước nóng.

Các tín hiệu điều khiển :

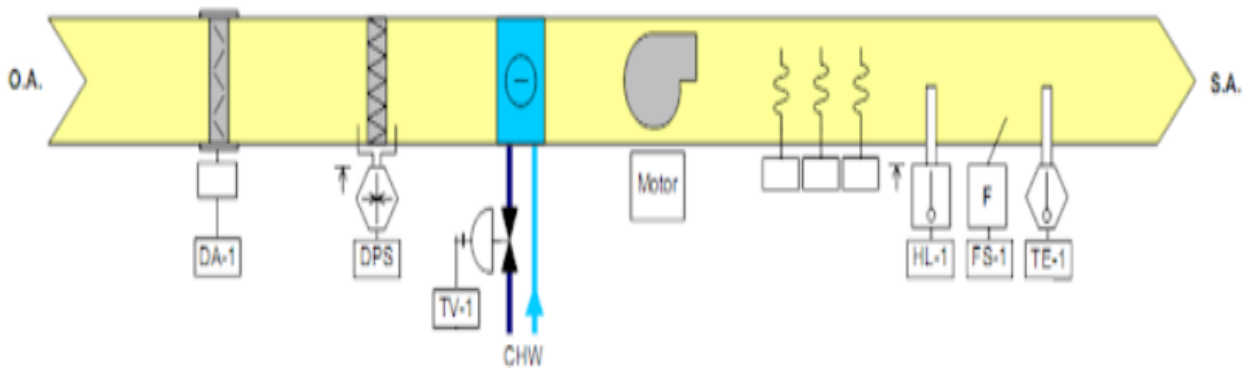
- Điều khiển nhiệt độ Damper.
- Điều khiển độ mở van nước nóng.

Nhiệt độ phòng/khu vực sẽ được điều chỉnh không đổi theo giá trị đặt. Cảm biến nhiệt độ phòng sẽ đo nhiệt độ tại phòng/khu vực cùng với giá trị nhiệt độ đặt dùng để điều khiển độ mở Damper và điều khiển độ mở van nước nóng.

☀ Phương án điều khiển PAU

PAU - Primary Air Handling Unit hay thiết bị xử lý không khí sơ cấp, thường được sử dụng cho hệ thống Điều hòa không khí trong phòng sạch. Không khí qua PAU 100% là không khí ngoài trời, PAU sẽ xử lý không khí sơ bộ (Lọc, làm lạnh/ gia nhiệt, tách ẩm hoặc tạo ẩm) trước khi đưa vào các thiết bị làm lạnh khác (FCU,AHU). Không khí sau khi được xử lý sơ bộ luôn khô hơn không khí trong không gian điều hòa (độ ẩm không vượt quá max 60%), luôn cấp gió nhiệt độ càng thấp (>9 nếu dùng VAV, > 11 nếu dùng CAV). Đây là một trong những phương pháp điều khiển độ ẩm vì ẩm chủ yếu do gió tươi mang vào.

PAU loại 3 thanh sưởi điện, 2 ống nước



DA : Điều khiển damper.

DPS: Cảm biến chênh áp.

TV : Van và chấp hành.

HL : Thiết bị ngắt khi nhiệt độ cao.

FS : Công tắc dòng khí.

TE : Cảm biến nhiệt độ đường ống.

Các tín hiệu giám sát:

- Trạng thái bộ lọc.
- Nhiệt độ gió cấp.
- Trạng thái gió thổi.
- Báo nhiệt độ cao gió cấp.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.
- Trạng thái lỗi quạt.
- Trạng thái hoạt động thanh sưởi.
- Trạng thái lỗi thanh sưởi.
- Phản hồi độ mở van.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper.

Các tín hiệu điều khiển:

- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper.
- Điều khiển độ mở Van nước lạnh.
- Điều khiển On/Off quạt.
- Điều khiển thanh sưởi 1,2,3 hoạt động.

Trong chế độ tự động các PAU sẽ được điều khiển theo lịch được lập sẵn.

Cảm biến nhiệt độ gắn ống TE-1 được dùng để đo nhiệt độ gió cấp. Khi ở chế độ làm lạnh, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở

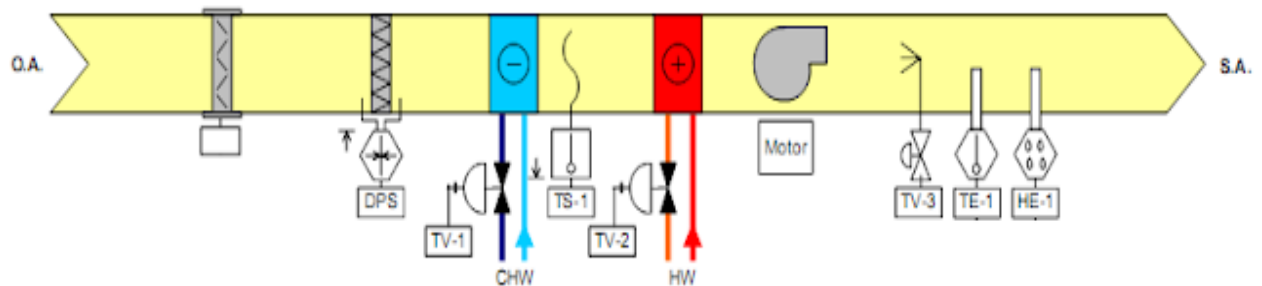
van cấp nước lạnh (TV-1) dựa trên nhiệt độ gió cấp và nhiệt độ đặt để duy trì nhiệt độ khí cấp được yêu cầu.

Ở chế độ sưởi, bộ điều khiển DDC sẽ điều khiển On/Off các thanh sưởi để giữ nhiệt độ gió cấp không đổi. Trong chế độ sưởi để an toàn, một thiết bị ngắt nhiệt độ cao được lắp đặt để cắt trực tiếp các thanh sưởi điện để phòng trường hợp nhiệt độ gió cấp quá cao. Công tắc dòng khí tạo liên động an toàn, bộ sưởi điện sẽ chỉ hoạt động khi quạt đã chạy.

Bộ điều khiển DDC cũng điều khiển và giám sát tình trạng hoạt động của quạt (trạng thái chạy/dừng, trạng thái lỗi). Van cấp nước lạnh và damper được liên động với trạng thái của quạt, sẽ được điều khiển đóng hoàn toàn khi quạt tắt để tiết kiệm năng lượng.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

PAU loại 4 ống nước:



DA : Điều khiển damper.

DPS: Cảm biến chênh áp.

TV : Van và chấp hành.

TS : Thiết bị ngắt khi nhiệt độ

thấp.

TE : Cảm biến nhiệt độ đường

ống.

HE : Cảm biến độ ẩm đường

ống.

Các tín hiệu giám sát:

- Trạng thái bộ lọc.
- Nhiệt độ gió cấp.
- Độ ẩm gió cấp.
- Báo nhiệt độ dàn lạnh quá thấp.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.

- Trạng thái lỗi quạt.
- Phản hồi độ mở van nước lạnh.
- Phản hồi độ mở van nước nóng.
- Phản hồi độ mở van phun sương.
- Phản hồi độ mở (On/Off) Damper.

Các tín hiệu điều khiển:

- Điều khiển độ mở (On/Off) Damper.
- Điều khiển độ mở Van nước lạnh.
- Điều khiển độ mở Van nước nóng.
- Điều khiển độ mở Van phun sương.
- Điều khiển On/Off quạt.

Trong chế độ tự động các PAU sẽ được điều khiển theo lịch được lập sẵn.

Cảm biến nhiệt độ gắn ống TE-1 được dùng để đo nhiệt độ gió cấp. Khi ở chế độ làm lạnh, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước lạnh (TV-1) dựa trên nhiệt độ gió cấp và nhiệt độ đặt, để duy trì nhiệt độ khí cấp được yêu cầu.

Ở chế độ sưởi, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van cấp nước nóng (TV-2) dựa trên nhiệt độ gió cấp và nhiệt độ đặt, để duy trì nhiệt độ khí cấp được yêu cầu. Một thiết bị ngắt nhiệt độ thấp được lắp đặt cho trường hợp nhiệt độ dàn lạnh xuống quá thấp. Khi có tín hiệu, van nước nóng sẽ được mở hoàn toàn để phá băng của cuộn coil.

Độ ẩm của khí cấp ra được điều chỉnh bằng một bộ phun sương, bộ điều khiển DDC sẽ xây dựng một thuật toán điều khiển PI để điều khiển độ mở van phun sương (TV-3) dựa trên độ ẩm gió cấp và độ ẩm đặt, giữ độ ẩm gió cấp luôn không đổi.

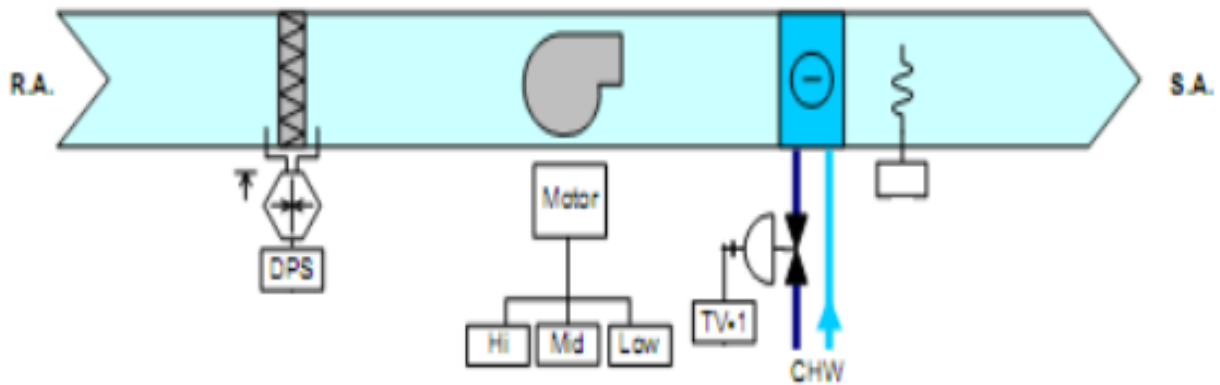
Bộ điều khiển DDC cũng điều khiển và giám sát tình trạng hoạt động của quạt (trạng thái chạy/dừng, trạng thái lỗi). Van cấp nước lạnh và damper được liên động với trạng thái của quạt, sẽ được điều khiển đóng hoàn toàn khi quạt tắt để tiết kiệm năng lượng.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

Phương án điều khiển FCU

FCU – Fan Coil Unit là các bộ xử lý không khí dành cho từng phòng hay các khu vực nhỏ. FCU thường được điều khiển bằng các Thermostat, các bộ Thermostat này có thể được nối mạng hoặc chạy độc lập (Standalone). Không khí trong phòng được luân chuyển liên tục qua FCU để làm lạnh hoặc làm nóng.

FCU loại 1 thanh sưởi điện, 2 ống nước:



Các tín hiệu giám sát:

- Trạng thái bộ lọc.
- Nhiệt độ phòng.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.
- Trạng thái lỗi quạt.
- Trạng thái hoạt động thanh sưởi.
- Trạng thái lỗi thanh sưởi.
- Phản hồi trạng thái van.

Các tín hiệu điều khiển:

- Điều khiển On/Off (độ mở) Van nước lạnh.
- Điều khiển 3 cấp tốc độ quạt.
- Điều khiển thanh sưởi hoạt động.
- Đặt nhiệt độ phòng.

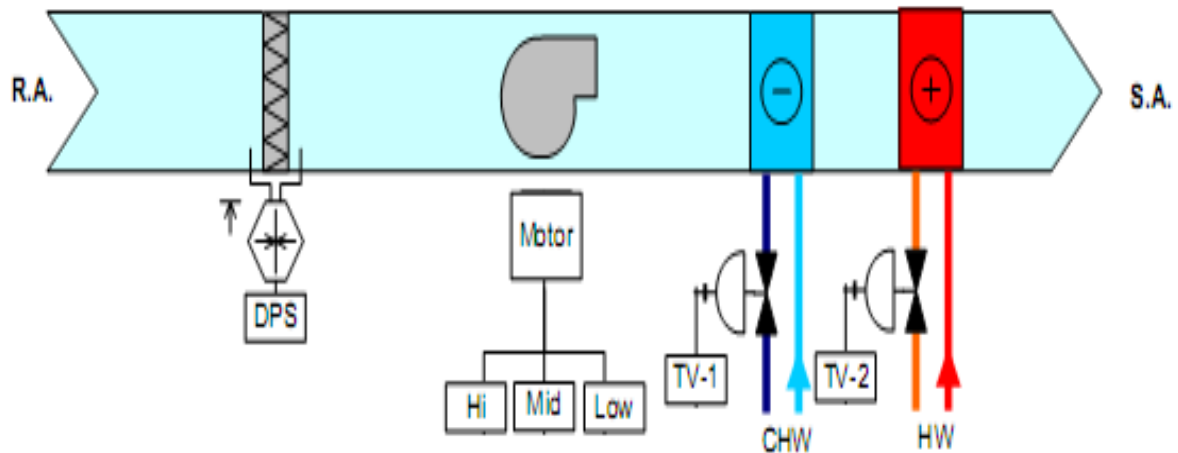
Mỗi FCU sẽ được thiết kế lắp đặt một van điều khiển điện 2 ngã để Đóng/Mở nước lạnh. Trong chế độ làm lạnh, việc điều chỉnh đóng mở van có thể đặt chế độ định kỳ theo thời gian tùy thuộc vào mục đích và yêu cầu về môi trường nhiệt độ, độ ẩm đối với từng khu vực cụ thể. Đối với chế độ sưởi, thanh sưởi điện sẽ được bật hoạt động để sưởi không khí trong phòng.

Tốc độ quạt được điều khiển theo thứ tự sao cho quạt có thể bật từ vị trí tắt sang vị trí tốc độ cao và quạt có thể được tắt ở bất kỳ điều kiện hoạt động nào.

Việc điều khiển bật/tắt và điều chỉnh nhiệt độ, tốc độ quạt sẽ được thực hiện bởi Thermostats. Bộ điều chỉnh nhiệt độ gắn tường cho phép người sử dụng có thể chỉnh nhiệt độ của khu vực phù hợp với nhu cầu sử dụng.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

FCU loại 4 ống nước:



Các tín hiệu giám sát:

- Trạng thái bộ lọc.
- Nhiệt độ phòng.
- Trạng thái Auto/Manual quạt.
- Trạng thái hoạt động quạt.
- Trạng thái lỗi quạt.
- Phản hồi trạng thái van nước lạnh.
- Phản hồi trạng thái van nước nóng.

Các tín hiệu điều khiển:

- Điều khiển On/Off (độ mở) Van nước lạnh.
- Điều khiển On/Off (độ mở) Van nước nóng.
- Điều khiển 3 cấp tốc độ quạt.
- Đặt nhiệt độ phòng.

Mỗi FCU sẽ được thiết kế lắp đặt một van điều khiển điện 2 ngã để Đóng/Mở nước lạnh vào dàn lạnh dưới tác động của thiết bị điều khiển đã được lắp đặt. Trong chế độ làm lạnh, việc điều chỉnh đóng mở van có thể đặt chế độ định kỳ theo thời gian tùy thuộc vào mục đích và yêu cầu về môi trường nhiệt độ, độ ẩm đối với từng khu vực cụ thể. Đối với chế độ sưởi, van nước nóng sẽ được điều chỉnh để đạt được nhiệt độ, độ ẩm mong muốn.

Tốc độ quạt được điều khiển theo thứ tự sao cho quạt có thể bật từ vị trí tắt sang vị trí tốc độ cao và quạt có thể được tắt ở bất kỳ điều kiện hoạt động nào.

Việc điều khiển bật/tắt và điều chỉnh nhiệt độ, tốc độ quạt sẽ được thực hiện bởi Thermostats. Bộ điều chỉnh nhiệt độ gắn tường cho phép người sử dụng có thể chỉnh nhiệt độ của khu vực phù hợp với nhu cầu sử dụng.

Công tắc chênh áp suất khí DPS giám sát trạng thái của bộ lọc, cho ta biết khi nào cần phải vệ sinh bộ lọc.

3.3 Hệ thống thông gió

Trong quá trình sản xuất và sinh hoạt của con người trong không gian điều hoà thường sinh ra các chất độc hại và nhiệt thừa, ả thừa làm cho các thông số khí hậu trong đó thay đổi, mặt khác nồng độ ôxi cần thiết cho con người giảm, sinh ra mệt mỏi và ảnh hưởng lâu dài về sức khỏe.

Vì vậy, cần thiết phải thải không khí đã bị ô nhiễm (bởi các chất độc hại và nhiệt) ra bên ngoài, đồng thời thay thế vào đó là không khí đã được xử lý, không có các chất độc hại, có nhiệt độ phù hợp và lượng ôxi đảm bảo. Quá trình như vậy gọi là thông gió. Quá trình thông gió thực chất là quá trình thay đổi không khí trong phòng đã ô nhiễm bằng không khí mới bên ngoài trời đã qua xử lý.

Mục đích của thông gió:

- ✓ Thông gió có nhiều mục đích khác nhau tùy thuộc vào từng công trình và phạm vi nhất định. Các mục đích chính bao gồm:
- ✓ Thải các chất độc hại trong phòng ra bên ngoài. Các chất độc hại bao gồm rất nhiều và đã được liệt kê mức độ ảnh hưởng. Trong các không gian sinh hoạt chất độc hại phổ biến nhất là CO₂, CO.
- ✓ Thải nhiệt thừa và ả thừa ra bên ngoài
- ✓ Cung cấp lượng ôxi cần thiết cho sinh hoạt của con người
- ✓ Trong một số trường hợp đặc biệt mục đích thông gió là để khắc phục các sự cố như lan toả chất độc hại hoặc hoả hoạn.

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống thông gió:

- Giám sát và điều khiển các quạt hệ thống thông gió bãi đỗ xe: Tất cả các quạt thông gió bãi đỗ xe tầng hầm cần được điều khiển và giám sát bởi hệ thống tự động hóa tòa nhà iBMS. Các quạt thông gió sẽ được hoạt động tự động dựa trên nồng độ khí thải CO hay CO₂ trong khu bãi đỗ xe. Tình trạng vận hành, chế độ vận hành, tình trạng lỗi của thiết bị cũng được ghi lại. Hệ thống iBMS có thể trang bị thêm biến tần để điều khiển tốc độ quạt dựa theo nồng độ khói thải CO để đảm bảo chất lượng khí cũng như tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của tòa nhà. Các sự cố lỗi quạt cũng như đến giới hạn bảo trì sẽ được cảnh báo trên hệ thống iBMS bởi chức năng cảnh báo và quản lý bảo trì.

- Giám sát và điều khiển các quạt thông gió phòng kỹ thuật: Toàn bộ các quạt thông gió phòng kỹ thuật sẽ được giám sát tình trạng hoạt động và tình trạng báo lỗi. Đồng thời cung cấp lịch trình hoạt động tự động cho quạt theo thời gian thực. Riêng đối với các khu vực phòng máy phát, phòng máy biến áp, phòng tủ điện hạ thế hệ thống iBMS sẽ trang bị các cảm biến 2 tác dụng đo nhiệt độ và độ ẩm (có màn hình LCD để hiển thị tại chỗ) cho các khu vực phòng điện này để điều khiển quạt cũng như cảnh báo nhiệt độ độ ẩm đảm bảo an toàn cho các thiết bị điện bên trong. Các sự cố lỗi quạt cũng như đến thời bảo trì sẽ được cảnh báo trên hệ thống iBMS bởi chức năng cảnh báo và quản lý bảo trì.

- Giám sát và điều các quạt tăng áp cầu thang bộ: Tất cả các quạt tăng áp cầu thang bộ sẽ được giám sát toàn bộ tình trạng nguồn cấp, trạng thái hoạt động, tình trạng báo lỗi của mỗi quạt. Đồng thời điều khiển các cửa gió điều áp cho buồng thang để đảm bảo phù hợp với tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy. Các sự cố lỗi quạt cũng như đến giới hạn bảo trì sẽ được cảnh báo trên hệ thống iBMS bởi chức năng cảnh báo và quản lý bảo trì. Quạt tăng áp được bật khi có cháy xảy ra, các đề duy trì áp suất an toàn trong cầu thang.

- Giám sát và điều khiển các quạt hút khí thải nhà vệ sinh: Toàn bộ các quạt thông gió khác cho khu WC, quạt cấp gió tươi, khí thải khác sẽ được điều khiển và giám sát bởi hệ thống iBMS. Các quạt này sẽ được điều khiển ON/OFF theo lịch biểu lập trước và sẽ tự động tắt để tiết kiệm năng lượng cho toà nhà. Trạng thái hoạt động sẽ được hiển thị trên giao diện đồ hoạ iBMS. Các sự cố lỗi quạt cũng như đến giới hạn bảo trì sẽ được cảnh báo trên hệ thống iBMS bởi chức năng cảnh báo và quản lý bảo trì.

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống BMS tới hệ thống quạt thông gió:

Điều khiển	+ Điều khiển On/Off hoặc điều khiển tốc độ các quạt hút, cấp và tăng áp cầu thang khi đạt điều kiện nhất định
Giám sát	+ Trạng thái của quạt. + Chế độ chạy Auto/Manual của quạt. + Nồng độ khí CO, CO₂. + Nhiệt độ không khí phòng biến thế, phòng máy phát.
Cảnh báo	+ Báo động sự cố quá tải quạt. + Báo động nhiệt độ cao đối với một số phòng có gắn cảm biến nhiệt độ. + Báo động nồng độ khí CO, CO₂ cao.

3.4 Hệ thống thang máy

Hệ thống thang máy là một trong những hệ thống không thể thiếu trong những công trình cao tầng. Nhiệm vụ chính của hệ thống là thực hiện vận chuyển người, hàng nhanh chóng giữa các tầng, chính vì vậy thang máy có những yêu cầu về độ an toàn cao, kết cấu và bố trí phù hợp, thuận tiện cho người dùng và mỹ quan cho công trình.

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống thang máy (Tích hợp bậc cao qua Bacnet IP hoặc Modbus):

Hệ thống iBMS sẽ tích hợp với hệ thống thang máy thông qua giao thức bậc cao Bacnet IP (Modbus). Để kết nối được thì yêu cầu nhà thầu hệ thống thang máy cung cấp cổng truyền thông Bacnet IP (Modbus).

Để giám sát được hệ thống thang máy, hệ thống thang máy cần đưa tới đầu ra của chúng các thông tin đáp ứng để kết nối tới hệ thống iBMS, quá trình kết nối sẽ được cụ thể hóa về phần cứng cũng như phần mềm đối với nhà thầu thang máy để có thể hiển thị, giám sát chế độ vận hành theo yêu cầu kỹ thuật. Để kiểm soát vận hành của thang trong tình huống sự cố có thoát hiểm do đặc thù về các yêu cầu cao trong an toàn cho con người, các thang máy sẽ không hoạt động (Ngoại trừ thang máy chữa cháy), khi đó các thang máy được điều khiển đi về vị trí gần nhất thông ra mặt đất để thoát hiểm hoặc tránh tình trạng có người bị kẹt trong thang máy.

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống BMS tới hệ thống thang máy:

Điều khiển	+ Đưa các thang về tầng trệt (Khi có hỏa hoạn xảy ra)
Giám sát	+ Giám sát tình trạng hoạt động của các thang: (Run/ Stop/ Alarm/ Trip/ Normal). + Giám sát tình trạng đóng/mở cửa buồng thang (door open/close). + Giám sát hướng thang + Giám sát vị trí các thang. + Giám sát số giờ làm việc của các thang để thống kê và đưa ra lịch bảo trì + Các báo động của hệ thống như: kẹt thang
Cảnh báo	+ Trạng thái lỗi của thang máy

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống thang máy (Tích hợp bậc thấp qua tiếp điểm khô)

Hệ thống iBMS sẽ tích hợp với hệ thống thang máy thông qua giao thức bậc thấp qua các tiếp điểm I/O. Để kết nối được thì yêu cầu nhà thầu hệ thống thang máy cung cấp tiếp điểm của tín hiệu (như trong bảng giám sát/ điều khiển bên dưới) dưới dạng Dry contact sẵn ra cầu đầu để nhà thầu iBMS kết nối tới.

Để giám sát được hệ thống thang máy, hệ thống thang máy cần đưa tới đầu ra của chúng các thông tin đáp ứng để kết nối tới hệ thống iBMS, quá trình kết nối sẽ được cụ thể hóa về phần cứng cũng như phần mềm đối với nhà thầu thang máy để có thể hiển thị, giám sát chế độ vận hành theo yêu cầu kỹ thuật. Để kiểm soát vận hành của thang trong tình huống sự cố có thoát hiểm do đặc thù về các yêu cầu cao trong an toàn cho con người, các thang máy sẽ không hoạt động (Ngoại trừ thang máy chữa cháy), khi đó các thang máy được điều khiển đi về vị trí gần nhất thông ra mặt đất để thoát hiểm hoặc tránh tình trạng có người bị kẹt trong thang máy.

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống BMS tới hệ thống thang máy:

Điều khiển	+ Đưa các thang về tầng trệt (Khi có hỏa hoạn xảy ra)
Giám sát	+ Giám sát tình trạng hoạt động của các thang máy: (Run/ Stop/ Alarm/ Trip/ Normal). + Giám sát tình trạng đóng/mở cửa buồng thang máy (door open/close). + Giám sát hướng chuyển động của thang máy. + Giám sát vị trí thang máy. + Giám sát số giờ làm việc của các thang để thống kê và đưa ra lịch bảo trì. + Các báo động của hệ thống như: kẹt thang máy.

3.5 Hệ thống Camera-CCTV

Hệ thống camera cho tòa nhà đóng vai hết sức quan trọng nhằm đảm bảo nhiệm vụ an ninh an toàn cho tòa nhà. Hệ thống được thiết kế đảm bảo theo dõi được toàn bộ các khu vực trọng yếu của tòa nhà.

Toàn bộ các camera được bố trí trên các tiêu chí như:

- + Không ảnh hưởng đến mỹ quan của công trình.
- + Có tầm quan sát lớn nhất, tốt nhất có thể.
- + Phù hợp với các quy chuẩn hiện hành.

- + Dễ dàng thay thế sửa chữa bảo dưỡng trong tương lai\

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống camera CCTV:

Việc kết nối điều khiển giám sát giữa hệ thống iBMS với hệ thống camera được thực hiện tập trung tại phòng điều khiển trung tâm. Hình ảnh của hệ thống camera sẽ được hiển thị trên giao diện của iBMS thông qua giao thức BacnetIP, OPC.

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống CCTV

Điều khiển	+ Ghi hình theo cảnh báo + Điều khiển quay quét camera (với các loại camera quay quét)
Giám sát	+ Giám sát hình ảnh ghi lại được từ các camera bố trí trong tòa nhà + Giám sát trạng thái lỗi trên giao diện mặt bằng bố trí camera (mất camera, camera bị che,...) nếu hệ thống camera có hỗ trợ chức năng này.

3.6 Hệ thống kiểm soát vào ra – Access control

Hệ thống kiểm soát vào ra được thiết kế để quản lý và giám sát việc vào ra của nhân viên, khách hàng trong tòa nhà. Sử dụng các công nghệ tiên tiến khác nhau tùy theo nhu cầu ứng dụng từ mức an toàn thấp đến mức an toàn cao nhất như thẻ từ dạng tiếp xúc, thẻ cảm ứng từ dạng không tiếp xúc, thẻ thông minh và vân tay... Xây dựng hệ thống dựa trên kiến trúc Client/Server và giao thức TCP/IP cho phép mở rộng việc quản lý ở nhiều mức độ khác nhau ở nhiều vị trí khác nhau.

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống kiểm soát vào ra Access control:

Việc tích hợp hệ thống cho phép nhân viên vận hành hệ thống iBMS có thể truy nhập cơ sở dữ liệu của hệ thống kiểm soát ra vào thu thập thông tin cá nhân ra vào tòa nhà qua các cửa được kiểm soát, tổng hợp các số liệu để thống kê và xuất ra các báo cáo. Hệ thống iBMS chỉ thực hiện giám sát thông qua việc kết nối với hệ thống Access Control, việc điều khiển cần được sự đồng thuận của người dùng để đảm bảo tính bảo mật, an toàn của hệ thống Access control.

Hệ thống IBMS sẽ tích hợp với hệ thống Access control thông qua chuẩn truyền thông Bacnet IP hoặc OPC.

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống BMS tới hệ thống Access control:

Điều khiển	+ Điều khiển đóng mở cửa
-------------------	--

Giám sát	+ Thời gian ra/ vào của mỗi nhân viên theo ngày hoặc tổng hợp theo tháng. + Thời gian ra/ vào của khách. + Tra cứu thời gian, tên của người ra vào trong thời gian xảy ra sự cố + Tra cứu các cảnh báo của hệ thống kiểm soát ra vào.
Cảnh báo	+ Cảnh báo truy nhập trái phép.

3.7 Hệ thống báo cháy và chữa cháy

Hệ thống báo cháy – chữa cháy trong tòa nhà đóng vai trò rất quan trọng, quyết định trực tiếp đến tính mạng con người. Do đó, hệ thống phải đảm bảo kịp thời – chính xác đối với các sự cố cháy, nổ.

Thông thường hệ thống báo cháy gồm 2 phần: Báo cháy và chữa cháy

Báo cháy: Hệ thống bao gồm các cảm biến đo nhiệt độ, phát hiện khói, hệ thống chuông báo cháy, đèn báo cháy,... Các cảm biến nhiệt độ và khói yêu cầu phải được bố trí đúng vị trí để kịp thời phát hiện các sự cố. Các chuông báo và đèn báo phải bố trí ở những nơi mà dễ dàng nhận ra, giúp mọi người kịp thời phản ứng với các sự cố.

Chữa cháy: Hệ thống chữa cháy bao gồm các bơm chữa cháy, hệ thống cấp nước chữa cháy và hệ thống chữa cháy bằng khí. Đối với hệ thống này phải luôn ở tình trạng sẵn sàng, các thiết bị phải luôn được kiểm tra và giám sát chặt chẽ.

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống báo cháy và chữa cháy

Để tích hợp mức cao với Hệ thống phòng cháy chữa cháy, iBMS phải có giao diện với chuẩn truyền thông BACnet TCP/IP tốc độ 10/100 Mbps. Tủ báo cháy trung tâm của hệ thống báo cháy cũng phải có cổng giao diện truyền thông với chuẩn BACnet TCP/IP.

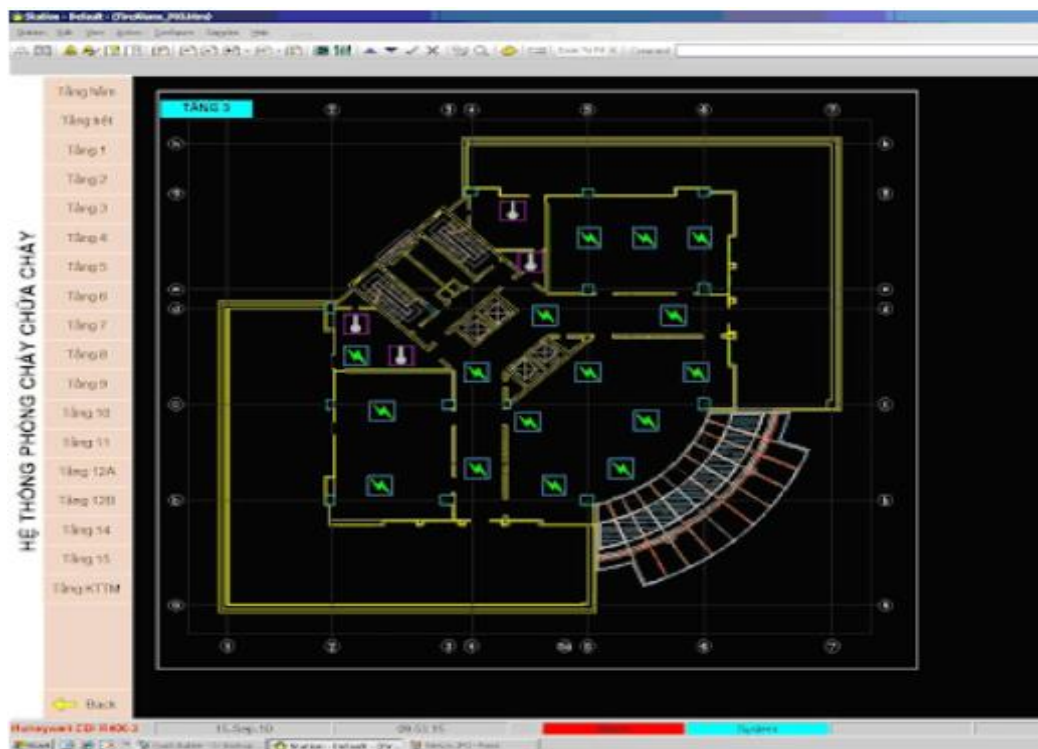
Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống phòng cháy chữa cháy:

Giám sát	+ Trạng thái các đầu báo khói, báo nhiệt. + Trạng thái của bơm chữa cháy. + Áp lực tĩnh của hệ thống. + Mức nước bể chữa cháy.
Cảnh báo	+ Báo động áp suất nước trong ống cao/thấp. + Báo động sự cố quá tải của bơm chữa cháy. + Báo động mức nước bể chữa cháy cao/thấp

+ Giao diện đồ họa hệ thống quản lý hệ thống báo cháy và chữa cháy điển hình:

Sau khi tích hợp trên màn hình đồ họa của iBMS có các hiển thị sau:

- Giám sát, hiển thị trên màn hình iBMS các thông số trạng thái, nồng độ phần trăm của các đầu báo khói địa chỉ.
- Cho phép thay đổi điểm đặt nồng độ phần trăm của các đầu báo khói phù hợp với môi trường lắp đặt.
- Liên động với các hệ thống phát thanh PA, cửa(card access), CCTV.
- Tự động giám sát trạng thái các tủ điện tầng
- Giám sát trạng thái trạm bơm chữa cháy và bể nước chữa cháy
- Tình trạng hệ thống điện cấp cho bơm chữa cháy, tình trạng các bơm, mức nước bể chữa phục vụ chữa cháy, áp suất nước trong hệ thống chữa cháy, giám sát thông số áp suất trong cầu thang bộ



Hình 3.5 – Màn hình giám sát PCCC

Khi có tín hiệu báo động cháy được gửi từ hệ thống báo cháy tới, từ iBMS sẽ có các điều khiển sau:

- Trên màn hình máy tính trung tâm sẽ thể hiện báo động bằng hình ảnh nhấp nháy kết hợp âm thanh giúp người vận hành nhận biết nhanh chóng vị trí có cháy.
- iBMS sẽ ra lệnh dừng tức thì đối với các thiết bị điều hòa không khí và thông gió để ngăn luồng không khí cấp cho các khu vực.

- Trạng thái hoạt động của các thiết bị chữa cháy, quạt tăng áp, cầu thang... cũng được theo dõi trên các đồ họa giám sát hệ thống phòng và chữa cháy. Khi có sự cố cháy, các thiết bị của hệ thống chữa cháy như bơm chữa cháy và quạt tăng áp lập tức hoạt động
- Nếu áp suất quá lớn iBMS sẽ điều khiển mở van xả bớt gió đảm bảo áp suất cầu thang trong phạm vi 50 – 60 PA đủ để duy trì luôn luôn giữ được cửa cầu thang tránh khói trong tầng tràn vào, mặt khác với áp suất như vậy giúp người thoát hiểm có thể đẩy cửa vào một cách dễ dàng và luôn đảm bảo an toàn cho người làm việc trong tòa nhà.

3.8 Hệ thống âm thanh công cộng (PA)

Hệ thống âm thanh công cộng là một trong những hệ thống thuộc hệ thống thông tin trong tòa nhà. Với nhiệm vụ chính là thông tin và giải trí bao gồm chức năng phát nhạc nền trong trường hợp bình thường và phát thông báo trong các trường hợp đặc biệt. Ngoài ra một chức năng hết sức quan trọng của hệ thống này là phát cảnh báo cho toàn bộ tòa nhà khi có sự cố cháy hoặc các sự cố khác liên quan đến sức khỏe và tính mạng của con người.

Hệ thống bao gồm các thiết bị âm thanh như tủ trung tâm, các thiết bị khuếch đại, các đầu đĩa phát, hệ thống micro và loa phát thanh... Toàn bộ hệ thống sẽ được bố trí khắp các khu vực để đảm bảo chức năng thông tin đến mọi khu vực, mọi bộ phận trong tòa nhà.

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống âm thanh công cộng:

Hệ thống iBMS được thiết kế phải có khả năng kiểm soát được hoạt động cũng như trạng thái của hệ thống PA. Ngoài ra, với chức năng thông tin và kiểm soát thông tin, hệ thống iBMS sẽ có khả năng điều khiển phát bản tin theo yêu cầu (bản tin thông báo hoặc bản tin sự cố từ iBMS).

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống âm thanh công cộng:

Điều khiển	+ Bật/tắt các tiếp điểm để phát ra các bản tin, bản nhạc hay cảnh báo thích hợp
Giám sát	+ Giám sát tình trạng On/Off của các tiếp điểm

3.9 Hệ thống cung cấp điện

Hệ thống điện năng trong tòa nhà bao gồm các thành phần sau:

Hệ thống máy biến áp: điện năng từ lưới điện trung áp của thành phố sẽ được đưa đến trạm biến áp của tòa nhà. Trạm biến áp có chức năng đưa điện thế trung áp về điện thế hạ áp 220VAC để sử dụng trong tòa nhà.

Hệ thống máy phát điện: trong trường hợp xảy ra sự cố tại trạm biến áp, hoặc sự cung cấp điện năng từ lưới điện thành phố tới tòa nhà bị trục trặc, hoặc trong trường hợp quá tải trong việc cấp điện cho tòa nhà. Khi đó máy phát điện sẽ được khởi động.

Hệ thống chuyển mạch ATS: trong trường hợp máy phát điện hoạt động, tủ ATS có nhiệm vụ chuyển mạch điện của tòa nhà sang hệ thống máy phát để sử dụng, nếu trong trường hợp điện năng từ thành phố bị quá tải, hệ thống còn có nhiệm vụ hòa đồng bộ điện năng của hệ thống máy biến áp và máy phát nhằm cung cấp cho tòa nhà.

Hệ thống phân phối điện hạ áp: hệ thống bao gồm các MCCB, phân phối điện cho toàn tòa nhà

Hệ thống tủ điện tầng: bao gồm các MCCB ở tủ điện tầng, cung cấp điện năng cho 1 khu vực nhất định trong tòa nhà.

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống điện năng:

Nắm bắt được tầm quan trọng của hệ thống điện: có nguồn cung cấp tới thì hệ thống thiết bị tòa nhà tồn tại và hoạt động, ngừng cung cấp điện hệ thống kỹ thuật sẽ ngừng hoạt động nên việc giám sát hệ thống điện trong hệ thống iBMS là một ứng dụng không tách rời.

Hệ thống điện sẽ được kết nối với hệ thống iBMS thông qua việc tích hợp mức cao là Modbus để giám sát các bộ đo đếm điện năng. Và kết nối mức thấp để điều khiển và giám sát các MCCB, ACB.

Các thông tin sau khi nhận được từ hệ thống điện thì sẽ được điều khiển và giám sát trên màn hình của hệ thống iBMS. Trên phần mềm quản lý iBMS phải được tạo các giao diện đồ họa phù hợp cho việc hiển thị thuận tiện cho quá trình quản lý.

Thông qua hệ thống iBMS có thể quản lý các thiết bị bảo vệ nguồn điện nằm trong các tủ điện phân phối nguồn điện chính và các tủ điện phân phối nguồn phụ cho các tầng, các thiết bị bằng việc thu nhận các thông tin về trạng thái làm việc cũng như quá tải của các thiết bị này. Tại các máy tính điều khiển trung tâm, nhân viên vận hành thực hiện việc giám sát các thiết bị bảo vệ của các tủ điện phân phối nguồn chính và các tủ điện phân phối nguồn phụ trên màn hình đồ họa của các máy tính điều khiển của hệ thống iBMS. Mỗi thay đổi của các điểm trạng thái làm thay đổi màu sắc của điểm điều khiển trên màn hình đồ họa cũng như có các báo cáo báo lỗi tại thời điểm xảy ra sự cố tại máy in báo sự kiện theo thời gian.

Để quản lý tốt hệ thống điện hệ thống iBMS giám sát điện năng tiêu thụ của tòa nhà, thiết bị giám sát theo dõi được các thông số kỹ thuật chính của các nguồn thông qua các bộ đồng hồ đo đếm điện năng. Các thông số này được giám sát chặt chẽ vì nó sẽ ảnh hưởng

rất lớn tới việc vận hành của tất cả các thiết bị sử dụng điện của tòa nhà, quản lý tốt các tham số chính này cũng đồng nghĩa với việc giảm chi phí vận hành của tòa nhà, nâng cao hiệu quả sử dụng thiết bị. Các tham số này cần thiết được đo đếm nhờ bộ đo đếm điện năng kỹ thuật số có khả năng nối mạng và thể hiện các thông số đo lường trên giao diện màn hình máy tính điều khiển, có khả năng lưu giữ tại máy tính của hệ thống khi người quản lý có yêu cầu.

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống điện năng:

Điều khiển	+ Điều khiển đóng cắt các tủ điện phân phối tầng, tủ điện hạ thế, tủ điện tổng
Giám sát	+ Giám sát trạng thái hoạt động của các thiết bị đóng cắt nguồn điện tại các tủ phân phối tầng, tủ điện hạ thế, tủ điện tổng, tủ điện ATS + Giám sát các sự cố quá tải của các thiết bị đóng cắt chính + Công suất hữu ích của tòa nhà P + Công suất biểu kiến S + Công suất phản kháng Q + Công suất tiêu thụ của tòa nhà kWh + Hệ số $\cos\varphi$ + Điện áp dây tại tủ cấp nguồn chính (V) + Điện áp các pha tại tủ cấp nguồn chính (V) + Dòng điện của các pha tại tủ cấp nguồn chính (A)
Cảnh báo	+ Báo động sự cố quá tải các thiết bị đóng cắt

Giao diện đồ họa hệ thống quản lý chất lượng điện điển hình

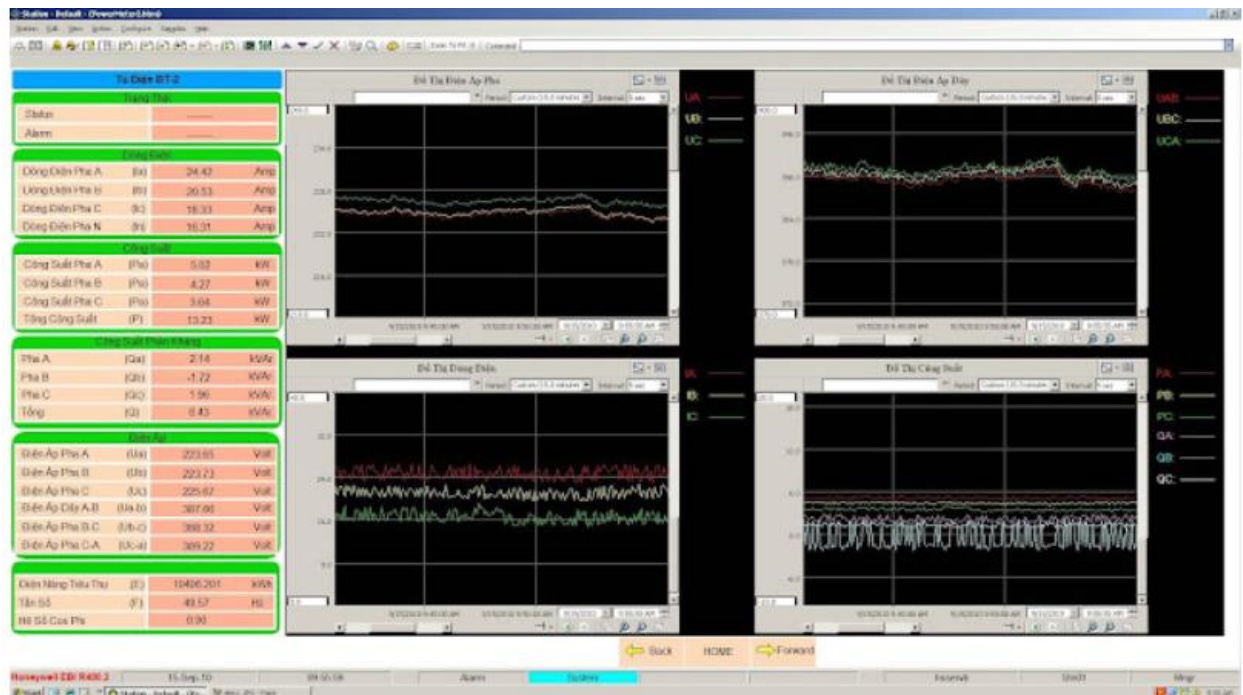
Việc quản lý điện năng được vận hành thông qua giao diện đồ họa. Trong đồ họa, các giá trị được thể hiện là số đo đếm được, các tham số được Việt hóa về tên và vị trí thiết bị để đơn giản hóa quá trình vận hành của người giám sát, quản lý hệ thống.

Giám sát trạng thái hoạt động của các thiết bị Đóng – Cắt nguồn điện tại các tủ phân phối tầng, tủ điện hạ thế, tủ điện tổng, tủ điện ATS: Mục đích việc quản lý này nhằm quản lý các thiết bị điện từ máy tính điều khiển của phòng điều khiển trung tâm.

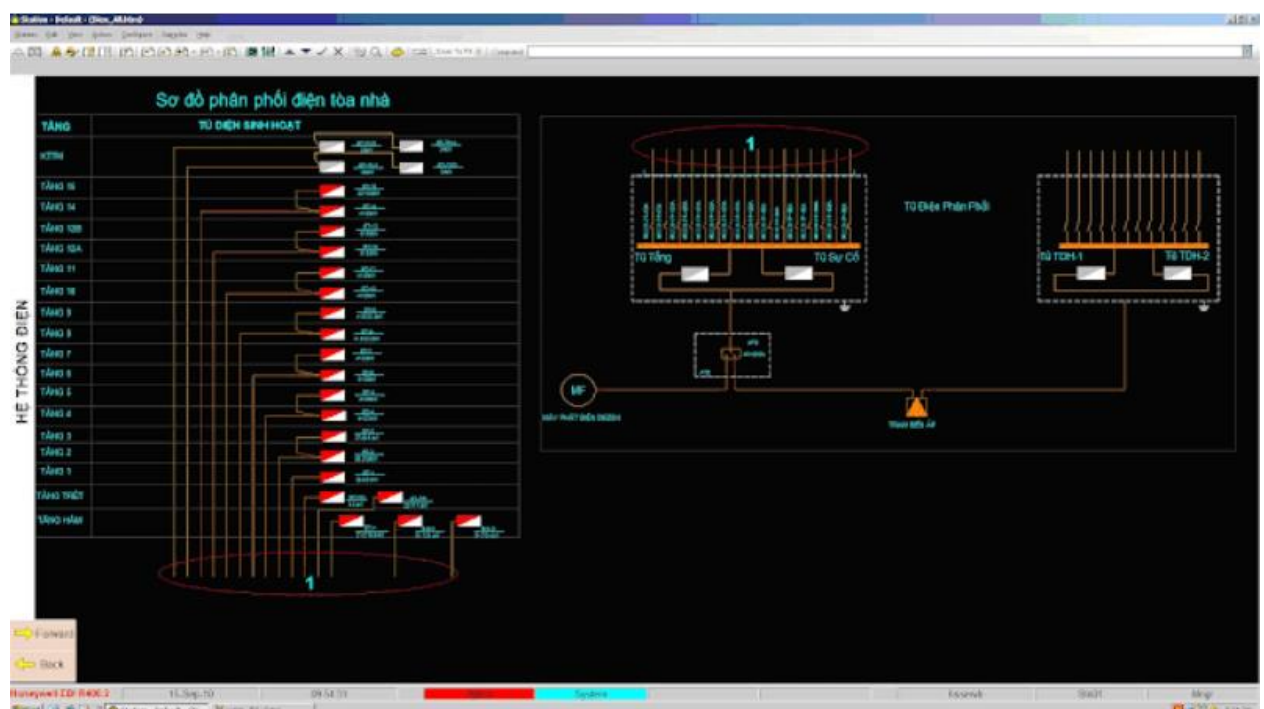
Giám sát các sự cố quá tải của các thiết bị đóng cắt chính tại các tủ phân phối, tủ điện hạ thế, tủ điện tổng, tủ điện ATS (CB tổng, CB cấp nguồn chính của các nhánh)

Điều khiển đóng cắt các tủ điện phân phối tầng, tủ điện hạ thế, tủ điện tổng. Để thực hiện việc quản lý tốt các thiết bị Đóng – Cắt, các thiết bị điện nằm trong diện cần quản lý giám sát cần đáp ứng các yêu cầu về phần cứng:

- + Có khả năng cung cấp các điểm tín hiệu báo trạng thái của chính bản thân của chúng dạng tiếp điểm khô (dry-contact), tín hiệu đầu ra trạng thái là tín hiệu On/Off của công tắc báo trạng thái.
- + Nếu không có sẵn các điểm tín hiệu báo trạng thái này, thiết bị đóng cắt cần phải được lắp thêm các công tắc phụ trợ (Auxiliary Contact).



Hình 3.6 – Màn hình giám sát thông số điện năng



Hình 3.7 – Màn hình quản lý các thiết bị điện trong tòa nhà

3.10 Hệ thống chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng trong toà nhà đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp đủ ánh sáng cho các nhu cầu sinh hoạt, làm việc, giải trí, an ninh... cho toà nhà.

Hệ thống đèn chiếu sáng trong toà nhà gồm rất nhiều loại sử dụng vào nhiều mục đích nhưng chung quy lại được điều khiển với hai ứng dụng chính là bật/tắt và điều chỉnh cường độ sáng.

Hệ thống điều khiển chiếu sáng không những mang lại nhiều lợi ích tiện nghi cho người sử dụng, ngoài ra còn đem lại hiệu quả cao về tiết kiệm năng lượng điện tiêu thụ cho toà nhà. Do đó chúng mang lại những lợi ích lớn:

Tiết kiệm năng lượng: Ngày nay khi nhu cầu năng lượng ngày càng tăng, trong khi nguồn năng lượng trên thế giới đang cạn kiệt. Đòi hỏi các quốc gia phải có những chính sách sử dụng nguồn năng lượng hợp lý. Tại các đô thị lớn tốc độ đô thị hóa diễn ra rất nhanh, kéo theo đó nhiều tòa nhà mọc lên. Để phù hợp với chính sách phát triển của đất nước thì phải đặt ra vấn đề tiết kiệm điện năng trong các tòa nhà. Trong các tòa nhà hệ thống chiếu sáng sử dụng nhiều điện năng. Do vậy nếu đưa tự động hóa vào để quản lý hệ thống chiếu sáng, sẽ giúp ta quản lý được điện năng tiêu thụ.

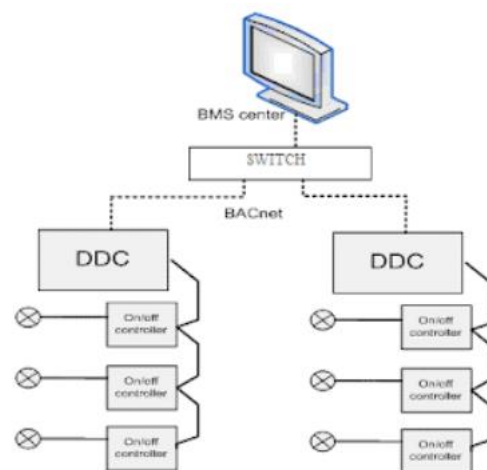
Ta có thể quản lý được thời gian sử dụng của các thiết bị chiếu sáng. Điều khiển hệ thống đèn theo thời gian đặt trước, theo sự kiện, quản lý mức độ chiếu sáng của hệ thống đèn.

- + Quản lý linh hoạt: Toàn bộ hệ thống đèn sẽ được quản lý tại phòng điều khiển trung tâm của iBMS. Do vậy ta dễ dàng điều khiển tắt bật hệ thống thay vì phải ra tận nơi, xuống từng phòng để tắt bật hệ thống.
- + Vận hành đơn giản: Toàn bộ hệ thống đèn của tòa nhà sẽ được hiển thị bằng giao diện tại màn hình điều khiển giám sát iBMS. Trên giao diện thể hiện trạng thái của từng vị trí quan trọng, vị trí của từng khu vực, từng lộ đèn. Giúp người vận hành dễ dàng quản lý và điều khiển hệ thống qua giao diện trực quan

 **Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống chiếu sáng:**

Điện năng dùng cho điều khiển chiếu sáng trong một toà nhà chiếm một tỷ trọng khá lớn so với điện năng tiêu thụ tổng. Việc quản lý tốt vấn đề chiếu sáng không chỉ đem lại môi trường làm việc đủ ánh sáng mà còn nâng cao hiệu quả đầu tư do việc tiết kiệm điện và chi phí vận hành. Với quy mô và tính chất như vậy, hệ thống điều khiển chiếu sáng cho toà nhà cần phải đáp ứng các yêu cầu cơ bản sau:

- + Quản lý điều khiển chiếu sáng tập trung
- + Có khả năng điều khiển chiếu sáng theo chương trình, theo lịch đặt trước
- + Có khả năng kết hợp điều khiển chiếu sáng tự động theo chương trình và chiếu sáng tại chỗ
- + Giám sát trạng thái on/off của các lộ đèn
- + Có khả năng kết nối với hệ thống quản lý toà nhà để tối ưu hoá vận hành
- + Có khả năng mở rộng hệ thống không chỉ về số lượng thiết bị điều khiển chiếu sáng mà cả các thiết bị hỗ trợ điều khiển chiếu sáng như các cảm biến cường độ sáng, các thiết bị an ninh...
- + Hệ thống iBMS sử dụng các bộ điều khiển số trực tiếp DDC tác động tới MCCB nằm trong tủ cấp điện chiếu sáng để giám sát On/Off và điều khiển tắt/bật các lộ đèn tương ứng với các MCCB trên.



Sơ đồ nguyên lý điều khiển giám sát

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống chiếu sáng:

Điều khiển	+ Điều khiển đóng cắt thiết bị chiếu sáng từ sever theo các tình huống lập trình theo thời gian, chế độ khẩn cấp và một số chế độ chiếu sáng được lập trình sẵn (ngày lễ, ngày nghỉ...)
Giám sát	+ Giám sát tình trạng on/off các lộ chiếu sáng thông qua giao diện đồ họa.

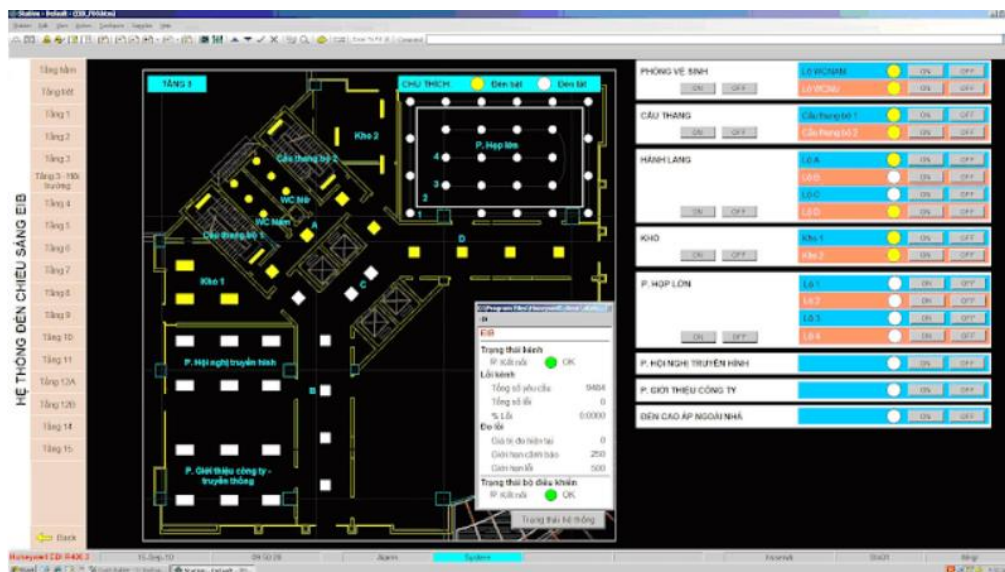
Giao diện đồ họa hệ thống quản lý chiếu sáng điển hình

Hệ thống đèn chiếu sáng công cộng trong và ngoài toà nhà sẽ được thiết kế dựa trên những tiện ích cho người sử dụng và quản lý hệ thống.

Toàn bộ các đèn/tuyến đèn chiếu sáng công cộng sẽ được điều khiển bởi hệ thống iBMS. Hệ thống sẽ trang bị các công tắc điều khiển mềm trên giao diện iBMS nhằm đảm bảo tính

linh hoạt. Trong trường hợp bình thường các đèn chiếu sáng sẽ được bật tắt theo lịch biểu đặt trước. Tuy nhiên, trong những trường hợp yêu cầu riêng hệ thống iBMS vẫn bật/tắt tức thì một cách linh hoạt trên giao diện iBMS.

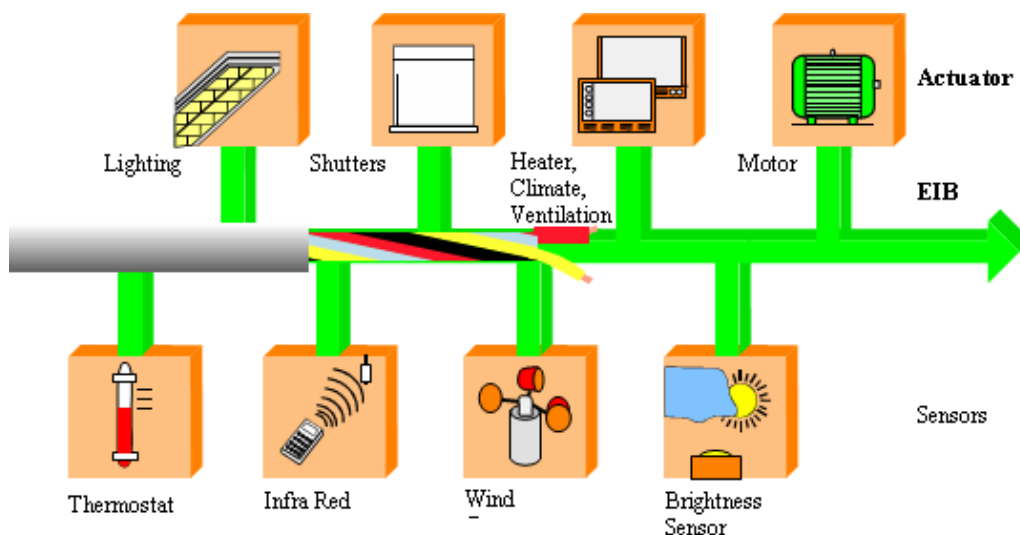
Toàn bộ hình ảnh của các tuyến đèn, các khu vực sẽ được hiển thị trên giao diện hệ thống iBMS. Ngoài ra, hệ thống sẽ hỗ trợ hiển thị theo mặt bằng và theo màu sắc. Các khu vực đèn sáng sẽ hiển thị màu “trắng”, các khu vực đèn tắt sẽ được thể hiện màu tối. Việc hiển thị theo đồ họa màu sắc trên sẽ làm đơn giản công tác giám sát và làm tăng khả năng bao quát toàn bộ toà nhà cho Người quản lý.



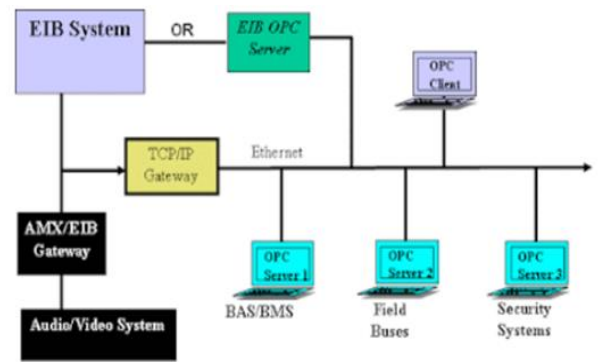
Hình 3.7 – Màn hình giám sát và điều khiển hệ thống chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng EIB

Trong hệ thống điện thông thường, mỗi chức năng cần có một cấp riêng và mỗi hệ thống điều khiển có một mạng riêng. Tuy vậy với mạng EIB tất cả chức năng và các quá trình đều có thể điều khiển, giám sát được sử dụng chung một cấp đơn. Điều này có nghĩa là hệ thống cấp điện có thể nối trực tiếp đến các thiết bị tiêu thụ mà không phải đi đường vòng.

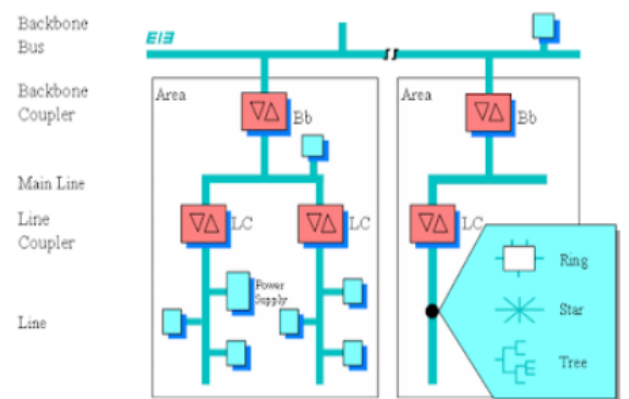


Ưu điểm của hệ thống là lắp đặt các thiết bị trong toà nhà khá đơn giản nhưng cũng rất dễ dàng khi mở rộng cũng như thay đổi. Nếu mục đích sử dụng hay cấu trúc trong toà nhà có thay đổi, hệ thống mạng EIB cũng dễ dàng sửa lại cho phù hợp bằng cách thay đổi các thông số của các thiết bị mà không cần phải đi thêm dây. Lợi thế lớn nữa là trên mạng EIB có thể lắp lẫn hoặc bổ sung rất nhiều thiết bị của các nhà sản xuất thành viên của Hiệp hội EIB. Điều đó tạo lợi ích cao nhất cho người sử dụng.



Giao thức mạng của hệ thống EIB

Các thông số này có thể đặt lại bằng cách nối máy tính với hệ thống mạng EIB và sử dụng phần mềm ETS (EIB Tool Software) để cấu hình và đưa thiết bị vào hoạt động. Phần mềm ETS được phát triển chung cho tất cả các nhà sản xuất của hiệp hội EIB

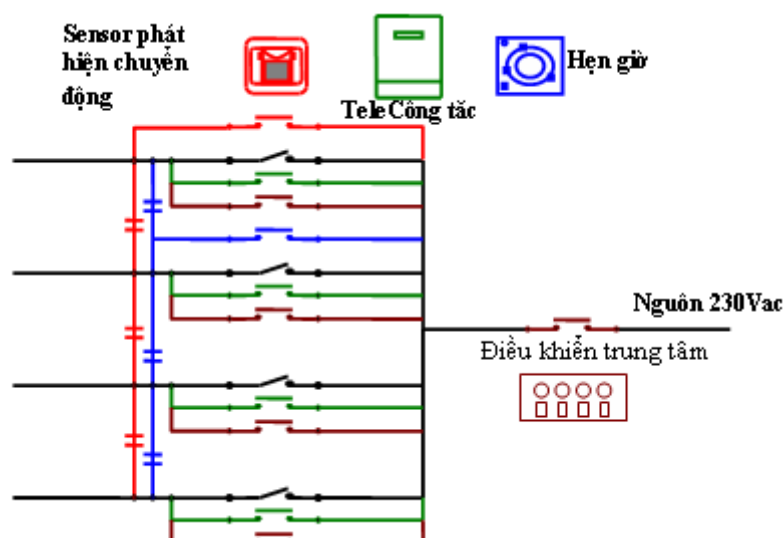


Sơ đồ cấu trúc hệ EIB

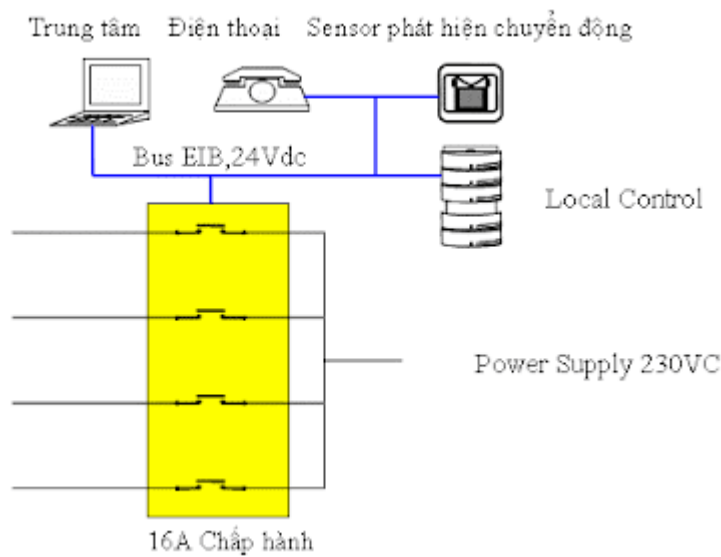
Với giao diện trên hệ thống mạng EIB có thể nối với trung tâm điều khiển của hệ thống quản lý và tự động hoá của toà nhà (iBMS, BAS) hay với hệ thống điện thoại công cộng. Điều này giúp giảm bớt chi phí khi sử dụng mạng EIB trong các toà nhà, biệt thự, các cao ốc đa chức năng, toà nhà thương mại, văn phòng...

Sơ đồ lắp đặt hệ thống EIB so với hệ thống điện cổ điển đơn giản hơn rất nhiều

Hệ thống điện thường:



Hệ thống EIB:



Khái quát về hệ thống:

Với việc bổ sung nâng cao sự tiện lợi, hiệu quả trong bảo toàn năng lượng cũng như nâng cao về mặt an toàn và độ mềm dẻo, hệ thống điện thông minh có cấu trúc dạng EIB đã mang lại cho công trình với tất cả những lợi thế kể trên. Hệ thống được cấu trúc cho 3 chế độ làm việc điều khiển/giám sát chiếu sáng.

Chế độ điều khiển cục bộ sẽ tạo ra tính chủ động cho mỗi phòng, điều khiển theo vùng sẽ mang lại sự chủ động cho từng tầng, trong khi đó điều khiển trung tâm đặt tại phòng điều hành công trình sẽ quản lý toàn bộ toàn nhà.

Máy tính điều khiển trung tâm trong phòng điều hành sẽ giữ vai trò như hệ thống trung tâm có thể điều khiển, giám sát chiếu sáng cũng như lập trình để thay đổi chương trình ứng dụng khi cần thiết theo yêu cầu của người sử dụng. Máy tính trung tâm sẽ theo dõi việc Điều Khiển & Giám Sát toàn bộ việc chiếu sáng cho tòa nhà.

Hệ thống điều khiển chiếu sáng trong tòa nhà có thể hoạt động theo mong muốn một cách dễ dàng hoặc có thể thích ứng với hệ thống điện chiếu sáng từ thời điểm này tới thời điểm khác. Một số cơ cấu chấp hành đóng cắt và bộ cấp nguồn cho hệ thống EIB được dùng trong các tủ điều khiển của hệ thống EIB:



Power supply



IP router



Line coupler



Switch actuator 4 channer



Switch actuator 8 channer

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống chiếu sáng EIB:

Điều khiển	+ Điều khiển đóng cắt thiết bị chiếu sáng tại chỗ thông qua hệ thống nút nhấn hoặc từ xa thông qua sever theo các tình huống lập trình theo thời gian, chế độ khẩn cấp, chế độ sửa chữa và một số chế độ chiếu sáng được lập trình sẵn (ngày lễ, ngày nghỉ...). + Có khả năng điều chỉnh ánh sáng theo ý thích người dùng, kịch bản định trước hoặc tự động theo biến động thời tiết, ánh sáng ngoài trời.
Giám sát	+ Giám sát tình trạng on/off của các lộ đèn chiếu sáng thông qua giao diện đồ họa. + Giám sát ảnh hưởng của chuyển biến môi trường tới tình trạng chiếu sáng.

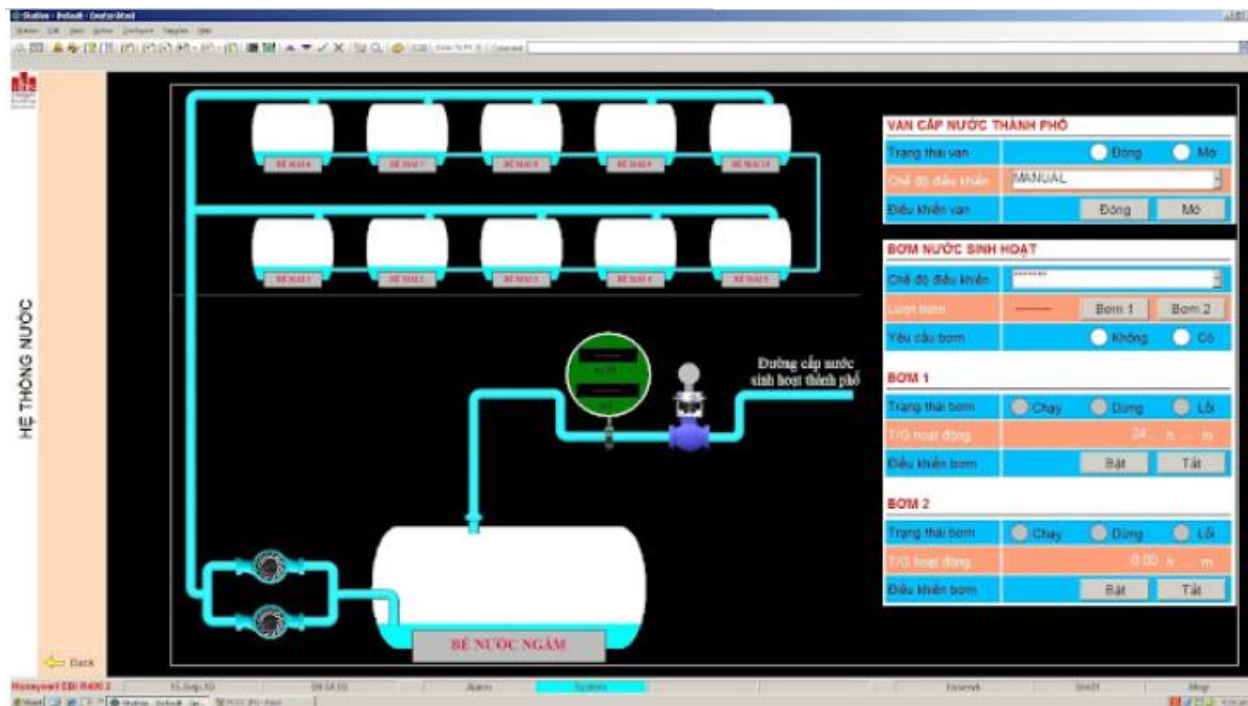
3.11 Hệ thống cung cấp và thoát nước

Hệ thống cung cấp nước sinh hoạt cho tòa nhà bao gồm các thiết bị chính sau:

- + Bể chứa nước sinh hoạt: nước cấp từ đường nước của thành phố được chứa trong bể chứa nước sinh hoạt nhằm cung cấp nước cho toàn bộ tòa nhà.
- + Bơm nước sinh hoạt, bơm bù áp

Hệ thống thoát nước gồm các thiết bị chính sau:

- + Bơm nước thải
- + Bơm thoát nước mưa thả chìm
- + Bể chứa nước thải



Hình 3.7 – Màn hình giám sát và điều khiển hệ thống cấp thoát nước

Chức năng của hệ thống iBMS với hệ thống cung cấp và thoát nước:

Hệ thống IBMS sẽ giám sát mức nước của bể nước sinh hoạt, bể nước thải, đưa ra màn hình đồ họa vận hành, cảnh báo mức cao/thấp của bể, và có thể vận hành bơm trong trường hợp yêu cầu.

Hoạt động của các bơm cấp thoát nước được giám sát bởi hệ thống iBMS. Các bơm này ngoài việc được điều khiển và giám sát bởi hệ thống iBMS còn được điều khiển theo nhu cầu điều khiển bằng tay, tự động theo mức nước... Trên màn hình đồ họa các bơm này được giám sát về trạng thái hoạt động cũng như tình trạng sự cố, quá tải. Trong tủ điều khiển máy bơm phải có khóa chuyển đổi chế độ điều khiển từ iBMS sang điều khiển bằng tay hoặc ngược lại.

Bảng điểm giám sát/điều khiển của hệ thống iBMS tới hệ thống cấp và thoát nước

Điều khiển	+ Điều khiển các bơm cấp nước sinh hoạt, bơm nước thải
Giám sát	+ Trạng thái On/Off của bơm nước sinh hoạt, bơm nước thải. + Trạng thái lỗi bơm + Chế độ chạy tự động/bằng tay của bơm. + Mức nước bể nước ngầm cao/thấp, bể nước trên tầng mái. + Mức nước rãnh hồ chứa nước thải ...
Cảnh báo	+ Báo động sự cố quá tải của bơm cấp và thoát nước.

	+ Báo động mức nước trong bể ngầm cao/thấp, bể nước tầng ...
--	--

Giao diện đồ họa hệ thống quản lý hệ thống cấp thoát nước điển hình

Việc quản lý hệ thống cấp thoát nước được vận hành thông qua giao diện đồ họa. Trong đồ họa, các giá trị được thể hiện là số đo đếm được, các tham số được Việt hóa về tên và vị trí thiết bị để đơn giản hóa quá trình vận hành của người giám sát, quản lý hệ thống.

Giám sát trạng thái hoạt động của các bơm cấp thoát nước, mức nước của các bể và lưu lượng nước tổng (có thể giám sát cả lưu lượng nước từng tầng/từng căn hộ).

CHƯƠNG 4: THI CÔNG LẮP ĐẶT, KIỂM TRA, VẬN HÀNH, BẢO TRÌ HỆ THỐNG BMS

Giới thiệu: *Chương 4 – Thi công lắp đặt, kiểm tra, vận hành, bảo trì hệ thống BMS giới thiệu cho người đọc về các quy trình thi công, kiểm tra, vận hành thử và bảo trì hệ thống quản lý tòa nhà BMS*

Mục tiêu: *Sau khi học xong chương này người đọc có thể*

- *Hiểu được các quy trình thi công hệ thống BMS*
- *Trình bày được biện pháp thi công cơ bản hệ thống ngoài thực tế*
- *Trình bày được quy trình kiểm tra và vận hành thử hệ thống BMS*
- *Trình bày được các nội dung trong dịch vụ bảo trì hệ thống BMS*

4.1 Biện pháp thi công hệ thống BMS

Biện pháp thi công hệ thống BMS dựa trên một số thông tin và tài liệu và phải phù các quy định pháp luật như:

- + Hồ sơ yêu cầu gói thầu Hệ thống Quản lý tòa nhà (BMS).
- + Bản vẽ đính kèm hồ sơ yêu cầu.
- + Luật Xây dựng số 16 / 2003 / QH11 ngày 26/11/2003 của Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam ;
- + Nghị định số 12 / 2009 / NĐ - CP ngày 12/02/2009 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư Xây dựng công trình ;
- + Nghị định số 83 / 2009 / NĐ - CP ngày 15/10/2009 của Chính phủ về sửa đổi bổ sung một số điều nghị định số 12 / 2009 / NĐ - CP ngày 12/02/2009 ; Thông tư số 03 / 2009 TT - BXD ngày 26/03/2009 của Bộ Xây dựng quy định chi tiết một số nội dung của Nghị định số 12 / 2009 / NĐ - CP ngày 12/02/2009 của Chính phủ về quản lý dự án cải tạo, mở rộng, nâng cấp công trình ;
- + Nghị định số 112 / 2009 / NĐ - CP ngày 14/12/2009 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư Xây dựng công trình ;

Theo nội dung các tài liệu trên, việc tổ chức thi công hạng mục Hệ thống điều khiển và giám sát tòa nhà sẽ được thực hiện theo phương thức “Nhà thầu + các nhà cung cấp”. Do đó Nhà thầu sẽ phối hợp với các nhà cung cấp thiết bị (hoặc trường hợp Chủ đầu tư cung cấp thiết bị, nhà thầu thực hiện công tác thi công). Để thực hiện các hạng mục của công trình Nhà thầu thực hiện các công việc sau:

- Cung cấp nhân lực giám sát điều hành thi công, bao gồm việc cung cấp kỹ sư thực hiện dự án trong các công việc: Chuẩn bị và đệ trình hồ sơ vật tư, thiết bị, đặt hàng, cung cấp vật tư thiết bị đến chân công trình, và cung cấp các vật tư phụ khác.
- Cung cấp các thiết bị bao gồm: Các thiết bị thuộc hệ thống quản lý tòa nhà BMS thực hiện theo đúng bản vẽ thi công đã được Chủ đầu tư phê duyệt.
- Lập thiết kế bản vẽ triển khai thi công hạng mục của hệ thống Hệ thống điều khiển và giám sát tòa nhà.
- Trực tiếp thực hiện công việc kiểm tra, chạy thử hệ thống, kết nối với các hệ thống khác và đào tạo hướng dẫn vận hành cho nhân viên của BQLDA và Chủ đầu tư.

Ngoài ra Nhà thầu còn phải thực hiện nghiêm túc các công tác như:

- Phối hợp chặt chẽ với Chủ đầu tư và Tư vấn (thiết kế - giám sát) trong việc điều hành thi công sản xuất tại công trường : Điều chỉnh tiến độ phù hợp với công tác xây dựng tại công trường; kiểm soát chất lượng và số lượng bản vẽ thi công; kiểm soát công tác an toàn lao động tại công trường, kiểm soát các khối lượng vật tư thiết bị phát sinh, điều hành các công việc nghiệm thu bàn giao, hệ thống kho bãi để tập kết vật tư thiết bị tại công trường...
- Phối hợp với các nhà cung cấp để chuẩn bị và đệ trình hồ sơ thiết bị, đặt hàng, cung cấp vật tư thiết bị đến chân công trình.
- Cung cấp nhân lực có kỹ thuật gồm các kỹ sư và công nhân có tay nghề cao để thực hiện các phần công việc lắp đặt theo sự chỉ dẫn của Kỹ sư trưởng và các nhà cung cấp.
- Nghiệm thu hạng mục thiết bị và vận hành chạy thử toàn bộ các thiết bị.
- Thực hiện toàn bộ các hồ sơ thi công và hoàn công dựa trên chỉ dẫn của các nhà cung cấp.
- Huấn luyện đào tạo, nghiệm thu bàn giao, bảo hành hệ thống theo qui định hiện hành của pháp luật cũng như các tiêu chuẩn của nhà sản xuất.
- Thực hiện các phần công việc khác liên quan được mô tả phía sau.

Phạm vi công việc của nhà thầu hệ thống BMS: là cung cấp, lắp đặt (bao gồm cả đào tạo hướng dẫn vận hành) cho các hệ thống, đảm bảo các hệ thống hoạt động ổn định và tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật của công trình được thể hiện trong hồ sơ tài liệu và bản vẽ kèm theo. Cụ thể là:

- Cung cấp các loại vật tư, thiết bị cho các hệ thống theo đúng thiết kế, thông số kỹ thuật các thiết bị đã nêu trong hợp đồng và đảm bảo đúng tiến độ của công trình

- Cung cấp, lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống công việc được giao đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật đề ra trong tài liệu kỹ thuật của hệ thống.
- Lắp đặt theo các chương trình quản lý chất lượng, đảm bảo chất lượng về mặt nhân công như việc thi công lắp đặt.
- Thực hiện kết nối tích hợp theo phương án tích hợp với các hệ thống khác được nêu trên cũng như việc thi công lắp đặt.
- Tiến hành đo đạc kiểm tra và chỉ định theo các tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế như yêu cơ sở tài liệu và các bản vẽ được cấp cầu.
- Đào tạo người quản lý sử dụng.
- Cung cấp tài liệu, các thông tin liên quan.
- Nghiệm thu bàn giao và đưa vào sử dụng. Cung cấp các bản vẽ hoàn công.
- Dịch vụ bảo hành.
- Giải pháp thiết bị thay thế dự phòng.
- Các dịch vụ kỹ thuật sau bán hàng.

Các dịch vụ sau khi hết hạn bảo hành công trình, nhà thầu BMS sẽ có trách nhiệm:

- + Cung cấp thông tin cập nhật phần mềm liên quan tới hệ thống cho Chủ đầu tư.
- + Khi Chủ đầu tư tự mình hoặc uỷ quyền cho bên thứ ba tiến hành cải tạo và mở rộng công năng của hệ thống, nhà thầu phải cung cấp các thông tin, tài liệu liên quan miễn phí và vô điều kiện đối với hệ thống do mình cung cấp lắp đặt.
- + Lập kế hoạch phối hợp thực hiện và kết hợp với công việc của các nhà thầu khác trên công trường, đảm bảo thực hiện đúng tiến độ và yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Trong trường hợp cần thiết nhà thầu sẽ phải hợp tác với các hạng mục khác để thực hiện công việc của Dự án được hoàn chỉnh và tốt nhất.
- + Nhà thầu sẽ tham khảo các bản vẽ, tài liệu về thông số kỹ thuật của các hạng mục công việc khác liên quan để phục vụ tốt công việc của hạng mục mình.
- + Tất cả các thiết bị do nhà thầu cung cấp mới 100 %. Các giấy chứng nhận chất lượng vật tư thiết bị được cung cấp cho công trường sẽ được nhà thầu đệ trình cho Chủ đầu tư để cam kết đảm bảo chất lượng thiết bị cung cấp cho công trình.

4.1.1 Biện pháp triển khai thi công hệ thống BMS

Hệ thống BMS ảnh hưởng rất lớn đến vận hành và điều khiển các hệ thống cơ điện khác trong tòa nhà khi hoàn thiện sau này. Vì thế, khi triển khai thi công hệ thống BMS, nhà thầu BMS phải nắm rõ các quy trình thi công các hệ thống khác cũng như kết hợp chặt chẽ với chủ đầu tư, nhà cung cấp thiết bị để dự án có thể vận hành ổn định và kinh tế sau này’

Quy trình lắp đặt hệ thống Hệ thống điều khiển và giám sát tòa nhà được thực hiện theo các bước như sau:

- Đặt trình hồ sơ thiết kế kỹ thuật thi công
- Đặt trình và phê duyệt biện pháp thi công lắp đặt thiết bị
- Kiểm tra thử nghiệm thiết bị sau khi được tập kết đến công trường
- Lắp đặt các vật tư sẽ kết nối với thiết bị đóng bảo vệ dây, cáp tín hiệu, cáp cấp nguồn. các hộp nối dây...)
- Lắp đặt đấu nối các cảm biến, thiết bị, các tủ điều khiển...
- Bảo quản thiết bị sau khi lắp đặt
- Lắp đặt máy tính trung tâm
- Cài đặt phần mềm quản lý
- Chạy thử, hiệu chỉnh thiết bị

Trước khi thi công nhà thầu cần trình biện pháp thi công và được các bên liên quan phê duyệt nhằm mục đích định hướng cho nhà thầu có quá trình chuẩn bị và công tác thi công tối ưu nhất, qua đó giảm thời gian thi công, giảm chi phí, giảm rủi ro về an toàn và đạt được chất lượng, tiến độ đề ra.

Trên góc độ đơn vị cung cấp dịch vụ thi công dự án BMS, khi triển khai thi công hệ thống thì phải chuẩn bị đủ nhân lực, vật lực, cũng như hiểu rõ các quy trình thi công để kết quả đạt được tốt nhất.

Yếu tố con người:

Để quản lý và thực hiện thi công hạng mục BMS công việc toà nhà thi Kỹ sư phụ trách thi công hạng mục phải có những phẩm chất sau:

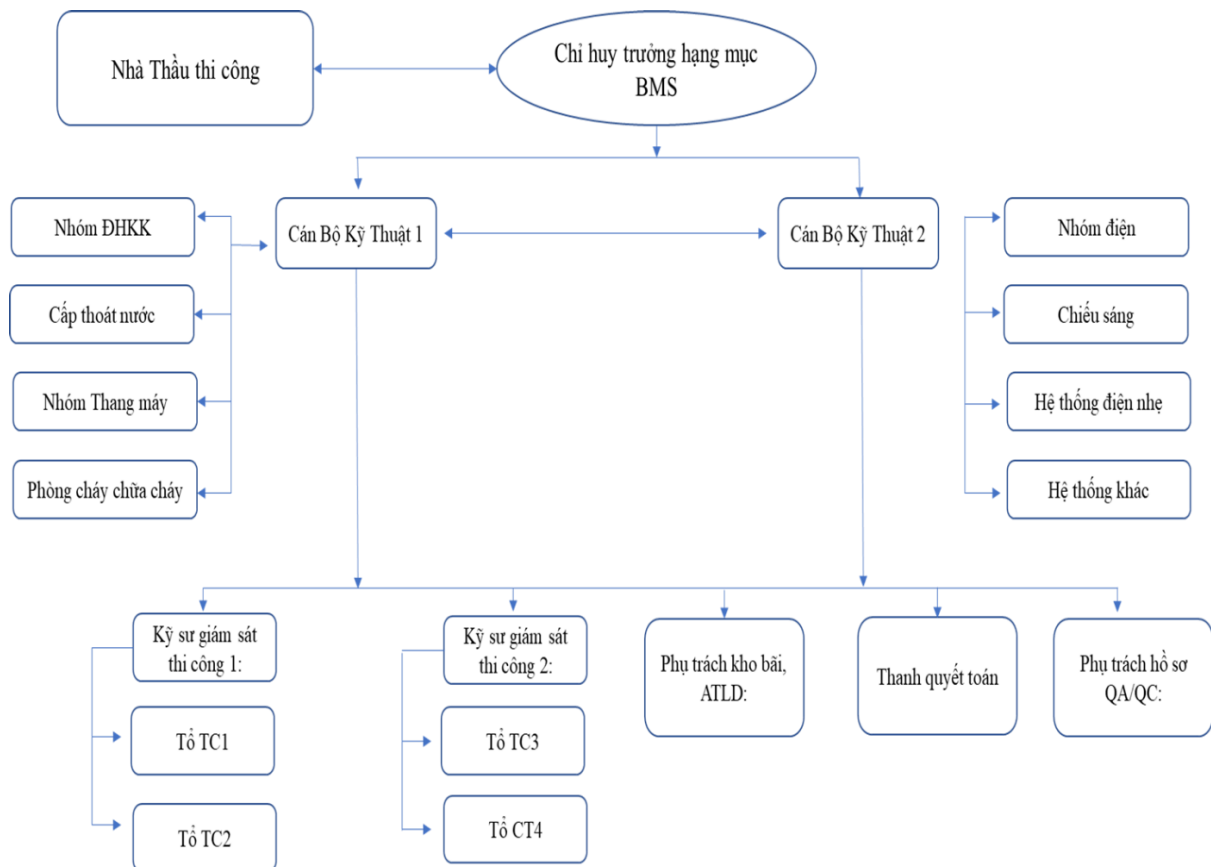
- + Có hiểu biết sâu sắc về các hệ thống cơ điện trong các tòa nhà cao tầng.
- + Có hiểu biết cơ bản về các hệ thống khác có liên quan.
- + Đã có kinh nghiệm thi công những công trình cao ốc, đặc biệt là những công trình có hệ thống tương tự.
- + Có khả năng quản lý con người, điều phối công việc phối hợp với các nhóm thi công khác.
- + Có khả năng lập và quản lý tiến độ thi công cho từng nhóm thi công.

Đối với các kỹ sư giám sát, triển khai thi công tại hiện trường các yêu cầu đặt ra là:

- + Có kinh nghiệm thi công các công trình cơ điện cao ốc.
- + Có khả năng phối hợp với các nhóm thi công khác.

Sơ đồ tổ chức thi công

Tổ chức thi công của Hệ thống điều khiển và giám sát tòa nhà:



Hình 4.1 – Sơ đồ tổ chức thi công nhà thầu BMS

🔧 Quy trình cung ứng vật tư, thiết bị tiến hành thi công

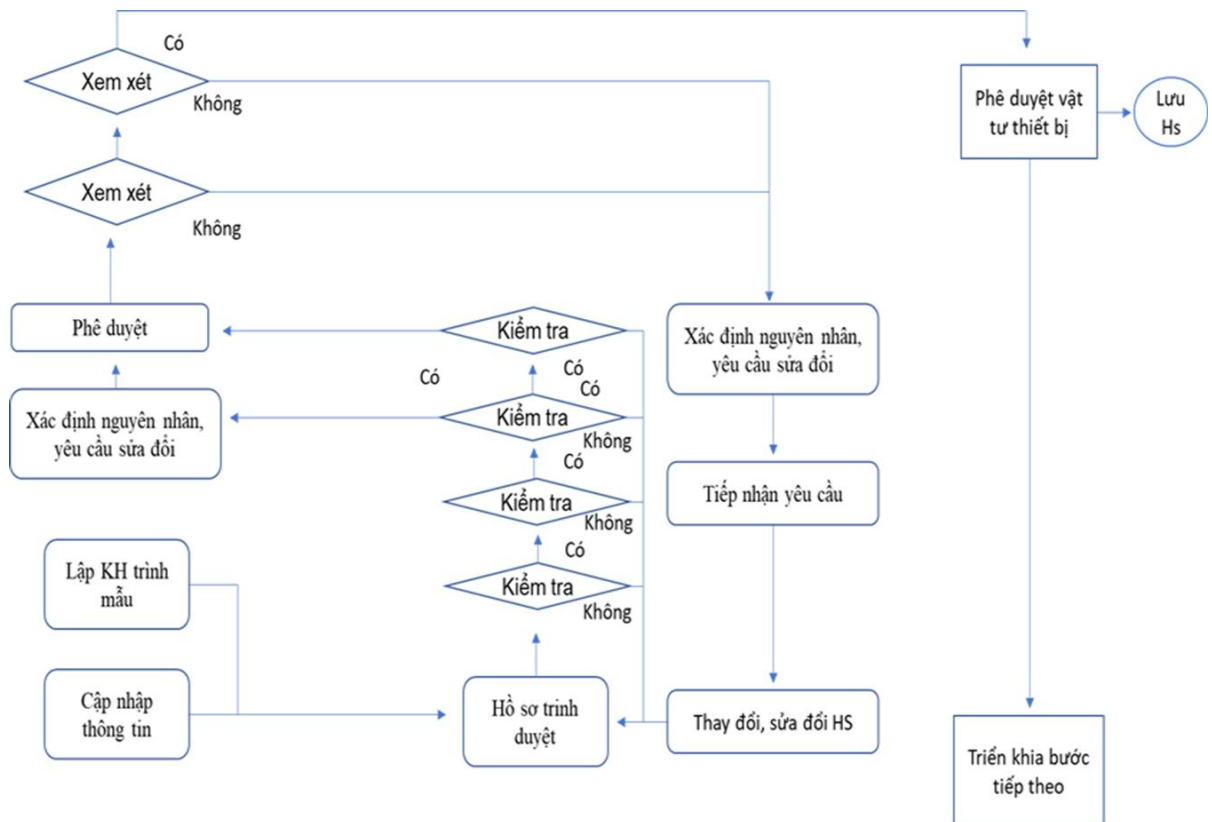
Vật tư thiết bị được nhập khẩu cung cấp tới công trình sẽ thực hiện theo quy trình sau:

- + Trình mẫu, hồ sơ vật tư thiết bị: Thực hiện bởi nhà cung cấp.
- + Giải trình, giải thích cho tư vấn và Ban QLDA nếu có sự yêu cầu: Thực hiện bởi nhà cung cấp phối hợp với nhà thầu chính.
- + Ký hợp đồng cung cấp sau khi có sự phê duyệt: Nhà thầu chính ký từng hợp đồng với nhà cung cấp.
- + Nhập khẩu: Thực hiện bởi nhà thầu chính và nhà cung cấp.
- + Vận chuyển tới công trình.
- + Thực hiện quy trình đưa vật tư thiết bị và sử dụng cho công trình;
- + Kiểm tra mẫu (tùy theo từng loại vật tư);
- + Phối hợp với nhà cung cấp để thực hiện các bước sau bán hàng;

Quy trình này được thực hiện theo 2 giai đoạn:

- + Giai đoạn chuẩn bị hồ sơ phê duyệt, trình mẫu;
- + Giai đoạn cung cấp tới công trình.

Quy trình cung ứng vật tư



Hình 4.2 – Quy trình phê duyệt vật tư

Phê duyệt vật tư thiết bị được thực hiện theo các bước sau:

- + Kỹ sư kỹ thuật của nhóm thi công sẽ lập kế hoạch đệ trình hồ sơ phê duyệt vật tư thiết bị. Kế hoạch này sẽ bao gồm: chủng loại vật tư thiết bị, thời gian đệ trình.
- + Các bộ phụ trách vật tư của nhóm thi công sẽ dựa trên kế hoạch này, đồng thời thu thập các thông tin từ thị trường và nhà cung cấp sẽ chuẩn bị các hồ sơ đệ trình theo mẫu đã được thống nhất.
- + Kỹ sư kỹ thuật của nhóm thi công, kỹ sư trưởng nhóm thi công, kỹ sư giám sát sẽ kiểm tra sự phù hợp của hồ sơ với yêu cầu kỹ thuật và thiết kế. Nếu có sự sai sót, sẽ yêu cầu cán bộ vật tư chuẩn bị lại. Hồ sơ sau khi được kiểm tra và ký xác nhận sẽ được chuyển tới Ban quản lý dự án.
- + Hồ sơ vật tư thiết bị đệ trình nếu không được đơn vị Tư vấn và Ban quản lý dự án chấp thuận thì Kỹ sư trưởng của nhà thầu chính và Kỹ sư trưởng nhóm sẽ phối hợp để Xác định nguyên nhân và làm các thủ tục giải trình.
- + Trường hợp hồ sơ vật tư thiết bị được chấp thuận, cán bộ quản lý hồ sơ của nhà thầu sẽ làm các thủ tục sao lưu và thông báo kết quả tới bộ phận vật tư của nhóm thi công. Bộ phận vật tư sẽ triển khai các bước tiếp theo Đặt hàng, vận chuyển, cung cấp tới Công trình, đưa vật tư vào sử dụng.

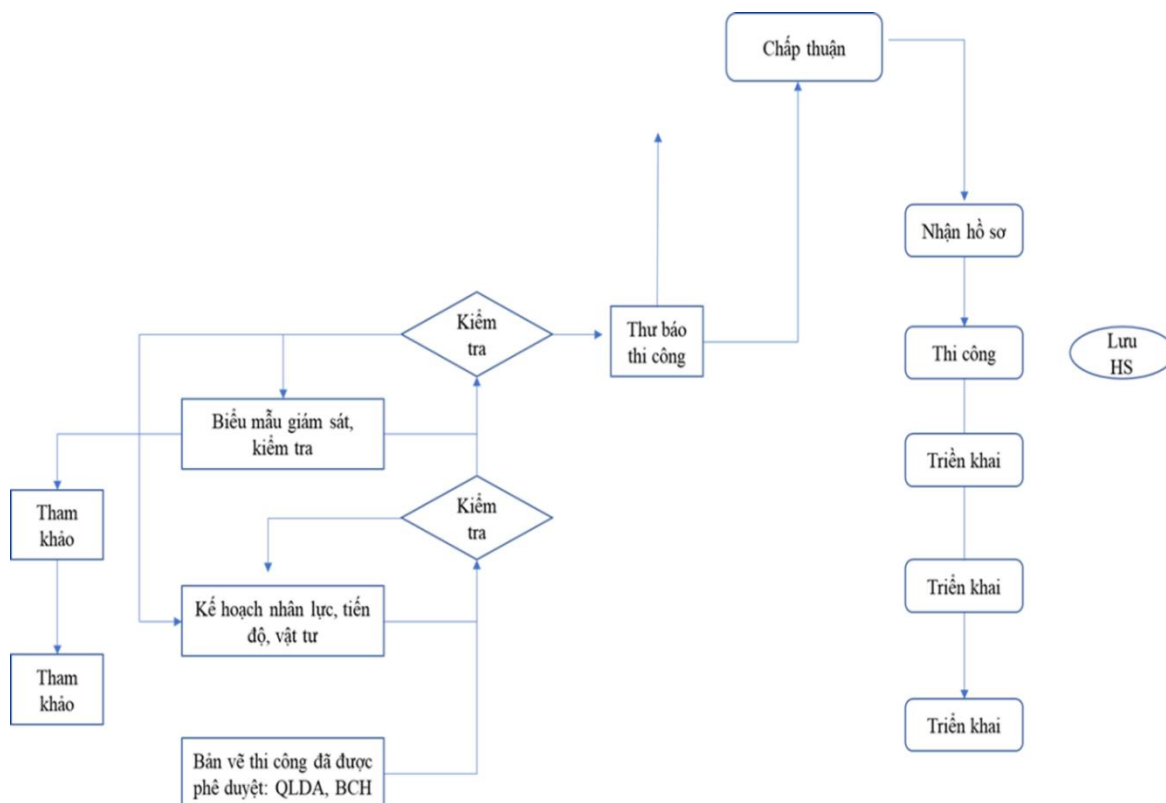
Cung ứng nhân lực tiến hành thi công

Bảng tổng hợp nhân lực thực hiện thi công lắp đặt cho các hệ thống Quản lý và điều khiển tòa nhà.

TT	Phần công việc	Nhân sự	Vị trí	Số người
1	Phụ trách chung			1
2	Cán bộ kỹ thuật			1
3	Cán bộ kỹ thuật phụ trách BMS			1
4	Cán bộ phụ trách QA / QC và Đào tạo			1
5	Phụ trách kho bãi, An toàn lao động			1
6	Kế toán công trình			1
7	Kỹ sư hỗ trợ của nhà cung cấp thiết bị			2
				8KS
	Công nhân bậc 3/7			18
	Công nhân điện bậc 4/7			18
	Số lượng công nhân :			36CN

Quy trình chuẩn bị thi công lắp đặt: Hồ sơ thi công sẽ được nhóm thi công chuẩn bị và được kiểm tra bởi kỹ sư giám sát của nhà thầu. Hồ sơ thi công bao gồm:

- Bản vẽ thi công đã được phê duyệt
- Kế hoạch nhân lực, tiến độ, vật tư, huy động máy móc thi công.
- Các biểu mẫu kiểm tra, biểu mẫu khối lượng, biên bản nghiệm thu.



Hình 4.3 – Chuẩn bị hồ sơ thi công

Quy trình triển khai thi công lắp đặt

Ngay sau khi có văn bản về lịch thi công của Ban QL DA, thực hiện triển khai thi công theo quy trình thể hiện trên

Sau khi nhận được yêu cầu thi công từ cán bộ phụ trách chung, cán bộ quản lý hồ sơ tiến hành thu nhận các tài liệu: Biểu mẫu hồ sơ hoàn công (từ Kỹ sư giám sát), Kế hoạch nhân lực, vật tư, tiến độ (từ kỹ sư kỹ thuật), Bản vẽ thi công đã được phê duyệt (từ nhân viên quản lý hồ sơ của nhóm thi công).

Sau khi các hồ sơ liên quan đến việc triển khai thi công tập hợp đầy đủ, kỹ sư kỹ thuật của nhóm thi công sẽ tiến hành phân công các tổ đội thi công theo kế hoạch được duyệt, kỹ sư giám sát sẽ kiểm tra các phần công việc thi công theo quy trình giám sát và nghiệm thu nội bộ

Quy trình này sẽ được thực hiện trong suốt quá trình thi công của 1 công việc. Đối với môi loại công việc hay mỗi giai đoạn của một công việc, quy trình này phải được thực hiện một cách chặt chẽ, nhịp nhàng, chính xác.

Chuẩn bị công tác thi công

Việc quản lý thực hiện triển khai thi công sau khi đã có được các yếu tố đầu vào cần thiết (con người, vật tư, thiết bị, công cụ máy móc thi công) được nhà thầu thực hiện bằng các Quy trình, Sau đây chúng tôi xin phép trình bày cụ thể các quy trình như sau

Bảng thống kê các loại máy móc thiết bị thi công

TT	Máy thi công	Đặc điểm kỹ thuật	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay		10 Bộ	
2	Khoan bê tông	750W-220V	12 cái	
3	Máy cắt tường, bê tông	600W-220V	08 cái	
4	Bộ uốn ống	DN16,20,32,40,50	15 cái	
5	Khoan bàn	Dn32,600W-220V	02 cái	
6	Máy cắt sắt	Dn350-800W-220V	05 cái	
7	Máy hàn điện	15kVA-220V	01 cái	
8	Đồng hồ đo thông minh		12 cái	
9	Đồng hồ đo cách điện	1000V	05 cái	
10	Đồng hồ đo độ dẫn điện		05 cái	
11	Máy vi tính xách tay		02 cái	
12	Giàn giáo		20 Bộ	
13	Thang nhôm		08 cái	

Đối với mọi phần công việc của hạng mục, thi việc lập hồ sơ thi công là điều nhất thiết thực hiện trước khi triển khai. Hồ sơ thi công sẽ bao gồm:

- + Các bản vẽ thi công đã được phê duyệt (Ban QLDA, Ban chỉ huy công trình).
- + Hồ sơ vật tư thiết bị.
- + Yêu cầu thi công từ Ban chỉ huy công trường.

Bản vẽ thi công được nhân viên quản lý hồ sơ của Ban chỉ huy công trường tiếp nhận từ Tư vấn thiết kế. Việc tiếp nhận sẽ được kiểm tra về chủng loại, số lượng các bản vẽ. Theo quy trình chung giữa 3 bên thi bước này gồm giao nhận bản vẽ thi công được in ra và bản copy theo định dạng dwg.

Sau khi phân loại theo các hạng mục, nhân viên quản lý hồ sơ sẽ chuyển các bản vẽ thi công của các hệ thống kiểm soát ra vào cho Kỹ sư trưởng nhóm. Kỹ sư này sẽ tiếp tục phân loại bản vẽ và giao cho các kỹ sư phụ trách kỹ thuật chuyên ngành cụ thể (theo danh sách phân công ở phía trên).

Kỹ sư kỹ thuật sẽ tiến hành kiểm tra: Sự phù hợp của bản vẽ thi công với hiện trạng xây dựng của công trình, sự phù hợp của bản vẽ thi công với hệ thống khác (việc kiểm tra này sẽ thực hiện theo trình phối hợp với các nhóm thi công khác). Nếu trong quá trình kiểm tra kỹ sư kỹ thuật phát hiện vấn đề sẽ có phản hồi cho Kỹ sư nhóm trưởng và kỹ sư giám sát (của ban chỉ huy). Nếu bản vẽ thi công có tính khả thi, phù hợp với thực tế thì kỹ sư kỹ thuật sẽ thực hiện xác nhận với Kỹ sư trưởng nhóm và ban chỉ huy công trường.

Kỹ sư trưởng nhóm và kỹ sư giám sát (của ban chỉ huy) sẽ phối hợp với kỹ sư kỹ thuật để xem xét vấn đề một cách toàn diện hơn và trực tiếp đề xuất các giải pháp kỹ thuật trình lên kỹ sư trưởng.

Dựa vào tính đúng đắn của các đề xuất và kinh nghiệm thi công, Kỹ sư trưởng của ban chỉ huy công trường sẽ có các phản hồi, đề xuất chuyển tới tư vấn thiết kế và Ban quản lý dự án

Sau khi bản vẽ thi công đã được Ban quản lý dự án phê duyệt, nhân viên quản lý hồ sơ của ban chỉ huy tiến hành sao lưu hồ sơ và giao cho kỹ sư trưởng. Yêu cầu thi công cũng được Kỹ sư trưởng ký và chuyển cho nhóm thi công.

Nhân viên quản lý hồ sơ của nhóm thi công sẽ tiến hành tập hợp các tài liệu để hoàn thiện hồ sơ thi công, đồng thời chuẩn bị các tài liệu cho hồ sơ hoàn công nghiệm thu.

Dựa trên hồ sơ thi công đã được phê duyệt, kỹ sư kỹ thuật sẽ phối hợp, điều phối nhân lực để tiến hành thi công ngay khi mặt bằng thi công sẵn sàng.

Chuẩn bị công tác an toàn

Biện pháp thi công phải đảm bảo an toàn, sức khỏe, môi trường:

✓ **Trang bị bảo hộ lao động:**

- + Các công nhân và kỹ sư được trang bị quần áo và các trang thiết bị bảo hộ lao động đúng theo chức năng và ngành nghề
- + Quần áo trang bị bảo hộ lao động, thể làm việc được mang khi vào công trường.
- + Các thiết bị bảo hộ lao động đặc thù riêng sẽ được trang trước khi thực hiện công việc
- + Các khu vực có nguy cơ rơi, sập được chỉ báo rõ ràng và có lưới bảo vệ.

✓ **Sử dụng điện và các thiết bị điện:** Trong quá trình thi công lắp đặt các hạng mục công việc của toà nhà, điện năng được sử dụng rất nhiều cho các công tác lắp đặt, khoan, đục, hàn, cắt... do đó an toàn điện trong công trường luôn được tuân thủ nghiêm ngặt. Sau đây là các quy tắc chung trong việc sử dụng điện năng:

- + Toàn bộ công nhân khi làm việc ở gần khu vực có điện và với các thiết bị điện đều phải dụng điện năng. tuân thủ chặt chẽ các quy định về an toàn sử dụng điện.
- + Các thiết bị điện, dây dẫn điện phải được đầu cẩn thận và thường xuyên kiểm tra bảo dưỡng đúng kỳ hạn.
- + Các hộp điện phải được đặt trên giá cao hơn mặt đất ít nhất là 50cm, có mặt thao tác hướng ra ngoài kèm theo biển báo nguy hiểm.
- + Các đường dây điện phục vụ công tác thi công sử dụng dây có lõi mềm và được cuộn thành lô.
- + Không được phép rải dây điện, dây cáp qua đường giao thông trong công trường mà không có ống bảo vệ.
- + Ngắt cầu dao tổng và chắc chắn rằng nguồn điện đã được cắt hoàn toàn trước khi thực hiện bất cứ việc sửa chữa gì trên các thiết bị sử dụng điện.
- + Không bao giờ sờ tay ướt vào các thiết bị sử dụng điện.
- + Không được phép rút phích cắm khỏi ổ cắm bằng cách kéo căng dây.
- + Không được phép dùng chung nhiều phích cắm cho một ổ cắm
- + Không được phép di chuyển các vật kim loại dài (ống nước, thang nhôm...) gần đường dây điện trên không.
- + Nếu thấy có sự cố với các thiết bị và dụng cụ điện cần phải báo cáo ngay cho cán bộ phụ trách điện và an toàn điện để xử lý kịp thời.

✓ **Công tác khoan, đục, cắt tường:** Các quy định an toàn lao động cho công tác này như sau:

- + Trước khi khoan, đục, cắt tường cần kiểm tra sự hoạt động bình thường của máy khoan, máy cắt, mũi khoan, lưỡi cắt.

- + Công nhân được trang bị khẩu trang, mũ bảo hộ, kính bảo hộ.
- + Trong trường hợp làm việc trên cao quá 2 tầng giáo dục dây an toàn
- ✓ **Công tác hàn cấu kiện, hàn đường ống, cắt bằng phương pháp hàn:** Các quy định an toàn lao động cho công tác này như sau:
 - + Kiểm tra máy hàn, kim hàn trước khi tiến hành công việc.
 - + Công nhân hàn trang bị kính hàn, giấy hoặc ủng cao su.
 - + Các giá đỡ, neo ống hay cấu kiện được kiểm tra chắc chắn đảm bảo không bị ảnh hưởng do nhiệt phát ra từ quá trình hàn.
 - + Có những tấm lót, che chắn thích hợp tại các vị trí thi công giảm thiểu tối đa rủi ro bỏng do xỉ hàn hoặc các kết cấu phát nhiệt.
 - + Tại các vị trí kín gió có biện pháp thông gió trong quá trình hàn cắt.
 - + Các vật liệu thừa, xỉ hàn, đầu mẫu que hàn được thu dọn ngay sau khi quá trình hàn cắt kết thúc.
- ✓ **An toàn phòng cháy chữa cháy trong thi công các hệ thống:** Các nguyên nhân phát sinh cháy nổ trong quá trình thi công hệ thống điều khiển và giám sát tòa nhà là khá nhiều. Sau đây là các biện pháp của nhà thầu nhằm hạn chế tối đa rủi ro cháy nổ trong quá trình thi công công trình.

Các nguyên nhân cháy nổ do điện, phóng điện:

- + Tuyệt đối không để các thiết bị điện làm việc quá tải so với định mức cho phép.
- + Không để các thiết bị truyền tải điện tại những nơi ẩm thấp, ướt,
- + Không được phép để cáp điện, dây điện phục vụ thi công trải xước, dập nát do các nguyên nhân cơ học.
- + Không để các chất dễ cháy nổ gần những nơi có khả năng sẽ phát sinh tia lửa điện.
- + Không để các loại hoá chất có khả năng ăn mòn gần các thiết bị điện, dây điện
- + Có biện pháp chống sét đánh trực tiếp tại các hạng mục thi công ngoài trời.

Các nguyên nhân cháy nổ do lửa, nhiệt hàn

- + Không để các vật liệu dễ cháy gần nơi thực hiện thao tác hàn nhiệt, trường hợp không thể có biện pháp che chắn và cách nhiệt thích hợp.
- + Tại xưởng hàn hay nơi thực hiện thao tác hàn trang bị các bình bọt chữa cháy xách tay,
- + Không hút thuốc lá trong công trường- Phân loại các loại vật tư theo mức độ nguy hiểm cháy nổ tại các khu vực để bảo quản

Các nguyên nhân cháy nổ do khí gas, hoá chất

- + Thường xuyên thực hiện thông gió vệ sinh cưỡng bức cho các khu vực có khả năng tụ khí gas.
- + Các bình áp lực gas, axetylen, ô xy trang bị van an toàn và thường xuyên kiểm tra.
- + Các đường ống dẫn khí gas, axetylen, ô xy cần thường xuyên kiểm tra.
- + Các thiết bị hàn cắt sử dụng khi kiểm tra kỹ lưỡng trước khi sử dụng.
- + Các thiết bị áp lực có các đồng hồ chỉ bảo.
- + Các hoá chất, dung môi có nguy cơ cháy nổ cao được bảo quản ở trong kho dành riêng và cách ly với các kho khác

Triển khai lắp đặt hệ thống BMS

Sau khi nhận được các vật tư, thiết bị chính đã được BQLDA đồng ý cho phép lắp đặt, nhà thầu tiến hành bố trí kỹ sư giám sát, kỹ sư thi công, tổ công nhân tiến hành lắp đặt và đầu nối hệ thống.

Bảng sau đây mô tả các quan hệ trách nhiệm giữa nhà cung cấp thiết bị và nhà thầu trong quá trình thực hiện các hạng mục này

TT	Công việc	Nhà cung cấp thiết bị		Nhà thầu		
		Bộ phận kỹ thuật	Kỹ sư triển khai	Kỹ sư thi công	Kỹ sư giám sát	Tổ công nhân
1	Bản vẽ triển khai	OP	OP	SP	C	
2	Lắp ráp	OP	OP		C	
3	Biện pháp lắp đặt, bảo quản		ITR	OP	C	
4	Lắp đặt thiết bị	ITR	OP	OP	C	OP
5	Kiểm tra, thí nghiệm, vận hành	SP	OP	SP	C	SP

Trong đó:

TT	Ký hiệu	Giải thích	Ghi chú
1	SP	Hỗ trợ, cung cấp thông tin	
2	C	Kiểm tra, giám sát	
3	ITR	Hướng dẫn	
4	OP	Thực hiện	

✓ Lắp đặt ống nhựa PVC.

Hệ thống ống PVC bảo vệ sẽ được thực hiện song song cùng với các công tác hoàn thiện xây dựng và hệ thống đường ống cơ khí. Các yêu cầu về chất lượng cho hệ thống này như sau:

- Đúng theo bản vẽ thiết kế thi công: Vị trí (hướng, tuyến), cao độ, chủng loại
- Chất lượng theo đúng yêu cầu kỹ thuật
- Các chi tiết gia công bảo đảm theo yêu cầu kỹ thuật
- Các biện pháp bảo quản, bảo dưỡng sau khi thi công
- Bảo đảm kiểm tra, lắp đặt.

Sau khi chuẩn bị tập kết đầy đủ vật tư, bản vẽ thi công, dụng cụ thi công nhà thầu sẽ tiến hành thi công qua các bước:

- Lấy dấu, vạch tuyến (hướng, cao độ...)
- Uốn ống PVC bằng dụng cụ chuyên dụng để uốn ống
- Lắp đặt ống PVC trên cao phải có hệ thống giàn giáo, khoan bẻ tông...
- Kiểm tra ống sau khi lắp đặt bằng Nivo, dọi, thước...

Trong quá trình thi công hệ thống ống nhựa cần lưu ý thêm : Ống nhựa phải đi gọn trên bề mặt của kết cấu toà nhà và phải hoàn toàn thẳng đứng, nằm ngang, song song với những câu kiện của toà nhà (trừ một số trường hợp đặc biệt do vướng, va chạm với hệ thống cơ điện khác hoặc chướng ngại vật, chúng tôi sẽ có phương án cụ thể để trình).

✓ Lắp đặt dây và cáp điện điều khiển.

Dây, cáp điều khiển được kéo rải sau khi hệ thống thang máng, ống điện đã hoàn tất và nghiệm thu chuyển bước thi công. Dây điện, cáp điện phải đảm bảo các tiêu chí sau:

- Đúng theo bản vẽ thiết kế thi công: Về vị trí, kích cỡ
- Chất lượng vật tư đúng theo yêu cầu kỹ thuật
- Không bị trầy xước Được đánh dấu các đầu
- Biện bản thử nghiệm cách điện
- Dây, cáp điều khiển được kéo rải và đầu nối theo sự phối hợp và yêu cầu của nhóm thực hiện của các hệ thống liên quan.

Sau khi chuẩn bị tập kết đầy đủ vật tư, bản vẽ thi công, dụng cụ thi công nhà thầu sẽ tiến hành thi công qua các bước :

- Vạch tuyến
- Cắt cáp
- Rải cáp
- Kiểm tra thông mạch, cách điện

✓ **Lắp đặt các thiết bị như cảm biến, thiết bị chuyển mạch, thiết bị trung tâm.**

Lắp đặt các thiết bị đầu cuối như cảm biến... sẽ được lắp đặt và đánh dấu (mã hiệu và vị trí) tại các khu vực và hệ thống liên quan sau đó sẽ được kết nối với các thiết bị chính bằng hệ thống cáp tín hiệu và điều khiển.

Lắp đặt các thiết bị này đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Lắp đặt đúng với bản vẽ chi tiết lắp đặt mà nhà thầu đã đệ trình phê duyệt, trong quá trình lắp đặt nếu có vướng mắc thì nhà thầu sẽ liên hệ TVGS và BQLDA để xin ý kiến và xử lý

Các thiết bị này được bảo quản và đấu nối ở giai đoạn cuối cùng để tránh bị ảnh hưởng không cần thiết của môi trường.

Mặt khác đối với các thiết bị này thì công tác lắp đặt đòi hỏi độ chính xác và vệ sinh công nghiệp cao nên cần có thợ tay nghề cao.

 Triển khai lắp đặt chi tiết hệ thống BMS

✓ **Công tác chuẩn bị**

Kiểm tra các công việc trước đó đã hoàn thành.

Công tác an toàn:

- + Chuẩn bị các dụng cụ, thiết bị an toàn sau.
- + Giàn giáo, chống.
- + Đai an toàn
- + Mũ và giày.

Chuẩn bị thiết bị vật tư và bản vẽ thi công:

- + Các loại vật liệu đã được các bên phê, duyệt.
- + Các chủng loại cáp theo thiết kế.
- + Các tủ DDC, Tủ điều khiển trung tâm,
- + Bản vẽ chế tạo, chi tiết lắp đặt mới nhất đã được phê duyệt.
- + Bảng dính màu để đánh dấu cáp.
- + Dài cáp.
- + Kiểm tra dụng cụ đảm bảo còn tốt và vận hành an toàn.

Để thực hiện hoàn thiện hạng mục này sẽ có các lực lượng như sau:

- + Nhà cung cấp thiết bị hệ thống BMS.
- + Kỹ sư giám sát, kỹ sư thi công, tổ công nhân lắp đặt đầu nối.
- + Việc kết nối thiết bị BMS sẽ do kỹ sư của nhà cung cấp thiết bị BMS trực tiếp hướng dẫn và hỗ trợ lắp đặt.

Đối với các hệ thống BMS trên nhà cung cấp thiết bị BMS sẽ chịu trách nhiệm thực hiện các công việc sau:

- + Độ trình hồ sơ kỹ thuật của các thiết bị trong hệ thống, cụ thể như các loại bộ điều khiển, các modul I/O, các cảm biến, chấp hành...
- + Thực hiện bản vẽ thiết kế kỹ thuật thi công cho toàn bộ các các thiết bị để độ trình cho Tư vấn thiết kế.
- + Vận chuyển tới chân công trình
- + Cung cấp các lý lịch của các loại thiết bị và các phụ kiện đi kèm.
- + Phối hợp lắp đặt tại hiện trường
- + Kiểm tra, Vận hành thử thiết bị, lập tài liệu hướng dẫn
- + Đào tạo, huấn luyện nhân viên cho Chủ đầu tư
- + Bàn giao vận hành
- + Trách nhiệm bảo hành, bảo trì theo yêu cầu của HSMT

✓ **Quy trình khung lắp đặt hệ thống BMS**

- + Độ trình hồ sơ thiết kế kỹ thuật thi công.
- + Độ trình và phê duyệt biện pháp thi công lắp đặt thiết bị.
- + Kiểm tra thử nghiệm thiết bị sau khi được tập kết đến công trường.
- + Hoàn thiện thủ tục đưa vật tư thiết bị vào công trường.
- + Lắp đặt các vật tư sẽ kết nối với thiết bị(cáp tín hiệu, cáp cấp nguồn, các hộp nối dây...) - Lắp đặt đấu nối các bộ điều khiển, modul I/O
- + Kéo dây, kết nối các cảm biến, chấp hành đến từ điều khiển
- + Kết nối tới phòng vận hành
- + Bảo quản thiết sau khi lắp đặt
- + Lắp đặt máy tính
- + Cài đặt phần mềm quản lý
- + Lập cơ sở dữ liệu, lập trình, giao diện vận hành
- + Chạy liên động với các hệ thống kỹ thuật khác
- + Chạy thử, hiệu chỉnh thiết bị
- + Nghiệm thu

✓ **Lắp cáp tín hiệu và các nguồn**

- + Chiều dài cáp tính toán, màu sắc phải đúng để phân biệt cáp tín hiệu và cáp nguồn.
- + Cáp tín hiệu không đi chung cáp nguồn, tránh gây nhiễu tín hiệu.
- + Chuẩn bị cáp, đánh dấu cáp cứ mỗi 5m dọc trục.
- + Cáp sẽ đi theo ống hoặc máng cáp.

- + Cách điện cáp đảm bảo sau khi kéo cáp.
- + Trong lúc chờ lắp thiết bị, cáp phải được đánh dấu và cuộn tròn lại gọn gàng.
- + Kiểm tra và yêu cầu tư vấn duyệt và chấp nhận.

✓ **Lắp bộ DDC**

- + Bộ DDC được lắp đặt phải phù hợp với yêu cầu thiết kế, kỹ thuật của dự án.
- + Định vị để lắp ty treo, giá đỡ.
- + Lắp các đầu nối tín hiệu đúng kỹ thuật, siết chặt.
- + Lắp bộ DDC vào giá đỡ.
- + Nối cáp nguồn và cáp tín hiệu cho DDC.

✓ **Lắp đặt các bộ cảm biến và relay trung gian**

- + Định vị các cảm biến theo bản vẽ thi công
- + Lắp ti treo, giá đỡ cho các cảm biến
- + Lắp cảm biến vào ti treo, giá đỡ
- + Cân chỉnh cảm biến đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật.
- + Lắp relay trung gian vào các tủ thiết bị được giám sát
- + Đấu nối dây điều khiển đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

✓ **Lắp đặt trung tâm giám sát hệ thống BMS**

- + Kiểm tra kỹ lưỡng các thiết bị có phù hợp yêu cầu thiết kế, yêu cầu kỹ thuật của dự án hay không.
- + Định vị, lắp tủ đựng thiết bị.
- + Lắp thiết bị vào tủ.
- + Kiểm tra nguồn cấp cho hệ thống có điện áp phù hợp hay không.
- + Lắp nguồn dự phòng cho hệ thống.
- + Lắp mạng cáp theo tủ dụng thiết bị đã định vị.
- + Đo cắt dây cáp tín hiệu và các nguồn theo tủ và mạng đã định vị
- + Lắp các đầu nối vào dây cáp nguồn, cáp tín hiệu.
- + Cắm các dây cáp vào các thiết bị.
- + Lắp các đầu nối, dây nối tín hiệu chắc chắn vào các đối tượng cần quản lý (sensor, thiết bị,...)
- + Lắp máy tính quản lý hệ thống.
- + Cài đặt, chạy thử màn hình.
- + Kiểm tra lại lần cuối các kết nối giữa các thiết bị.
- + Đấu nối trung tâm quản lý hệ thống BMS với các hệ thống khác.

Phối hợp nội bộ nhóm thi công lắp đặt

Các quy trình và phương pháp phối hợp giữa các nhóm thi công thực hiện công việc thi công lắp đặt các hệ thống liên quan của dự án: Ban chỉ huy nhà thầu, nhóm thi công các hệ thống liên quan, các nhóm thi công Cơ điện khác, bộ phận thi công phần xây dựng.

- ✓ **Giám sát và nghiệm thu nội bộ:** Trong quá trình thi công lắp đặt của tổ thi công, các công việc luôn được cán bộ giám sát của Ban chỉ huy công trường theo dõi, giám sát, nắm bắt và phối hợp để thực hiện hồ sơ hoàn công. Quy trình này sẽ được thực hiện trong suốt quá trình thi công và kết thúc ngay Sau khi một công việc hay một giai đoạn công việc kết thúc.
- ✓ **Kiểm soát và phát hành bản vẽ thi công:** Quy trình kiểm soát và phát hành bản vẽ thi công được các nhóm thi công điện phối hợp với Ban chỉ huy công trường thực hiện theo phương thức: Nhóm thi công điện sẽ cử các kỹ sư kỹ thuật của các chuyên ngành phối hợp với kỹ sư giám sát của Ban chỉ huy để kiểm tra hiệu chỉnh bản vẽ thi công trước khi phát hành chính thức. Theo quy trình, bản vẽ thi công do tư vấn thiết kế phát hành lần 1 (gồm các bản in và trên đĩa) sẽ được nhận bởi cán bộ quản lý hồ sơ của Ban chỉ huy, Các bản vẽ này sau khi được sao lưu sẽ chuyển tới kỹ sư trưởng của nhóm thi công. Kỹ sư chuyên ngành sẽ tiến hành kiểm tra đo vẽ tại hiện trường, lập các phản hồi báo cáo về tình trạng bản vẽ. Sau khi nhận được phản hồi từ Ban QLDA và Tư vấn giám sát, kỹ sư chuyên ngành sẽ ký xác nhận Bản vẽ thi công đảm bảo chính xác, có thể thi công được. Dựa vào các phản hồi và báo cáo này mà kỹ sư giám sát sẽ có phản hồi, báo cáo cho Ban QLDA và Tư vấn. Sau khi bản vẽ thi công được chính thức phát hành từ Ban QLDA thì quy trình này kết thúc
- ✓ **Kiểm soát vật tư thiết bị:** Quy trình kiểm soát vật tư thiết bị được các nhóm thi công điện nhẹ phối hợp với Ban chỉ huy công trường thực hiện theo đúng quy trình. Cán bộ phụ trách vật tư của nhóm thi công sẽ phối hợp với kỹ sư giám sát của Ban chỉ huy và dựa trên kế hoạch vật tư của kỹ sư kỹ thuật để lập kế hoạch trình mẫu vật tư và kế hoạch tập kết vật tư thiết bị tại công trường. Trong quá trình chuẩn bị hồ sơ phê duyệt, kỹ sư giám sát sẽ phối hợp chặt chẽ với nhóm thi công để đảm bảo vật tư thiết bị được trình duyệt đúng theo yêu cầu của hợp đồng.
- ✓ **Giám sát thi công:** Ngoài quy trình giám sát nghiệm thu nội bộ của nhà thầu, các nhóm thi công cũng cử các cán bộ tham gia quy trình giám sát thi công, phối hợp với ban chỉ huy công trình. Kỹ sư kỹ thuật của mỗi nhóm công việc và kỹ sư giám sát sẽ trực tiếp thực hiện các hồ sơ, danh mục kiểm tra của các công việc thi công. Các ý kiến phản hồi của tư vấn giám sát và Ban QLDA được Kỹ sư trưởng của chúng tôi truyền đạt tới mỗi đội thi công thông qua kỹ sư giám sát.

- ✓ **Quy trình nghiệm thu công việc xây lắp:** Ngoài quy trình giám sát nghiệm thu nội bộ của nhà thầu, nhóm thi công cũng cử cán bộ tham gia quy trình nghiệm thu xây lắp. Các hồ sơ nghiệm thu ngoài công sẽ được Kỹ sư giám sát chuẩn bị các biểu mẫu, Kỹ sư thi công sẽ phối hợp với tư vấn giám sát và Ban QLDA để kịp thời ký xác nhận hồ sơ nghiệm thu.
- ✓ **Công tác quản lý an ninh trật tự, quản lý giao thông vào ra trên công trường**
 - + Đội ngũ cán bộ kỹ thuật cũng như công nhân của nhà thầu phải tuân thủ các nội quy, quy định về an ninh trật tự trên công trường :
 - + Việc giao thông ra vào công trường của các nhân viên của nhà thầu cũng như các tuyến giao thông đưa các vật tư thiết bị vào công trường tuân thủ theo lộ tuyến giao thông trên công trường được Ban QLDA đề ra ;
 - + Nhân viên ra vào công trường phải được đeo thẻ ra vào công trường, phải có danh sách tiết gửi Ban chỉ huy công trường nhằm tránh các trường hợp trom cấp trà trộn vào cùn trường cũng như tránh việc gây gổ giữa các nhóm thi công của nhà thầu hay nhà thầu này. với nhà thầu khác, làm mất trật tự an ninh trên công trường.
 - + Nhân viên trên công trường phải được huấn luyện và tuân thủ việc đi lại theo quy định trên công trường, không đi vào các khu vực có biển cấm.

4.2 Kiểm tra chạy thử đơn động, liên động và tích hợp hệ thống BMS

Công tác chuẩn bị, kiểm tra

- + Kiểm tra hệ thống trước khi chạy thử
- + Kiểm tra nguồn điện cấp cho hệ thống, nguồn điện động lực
- + Kiểm tra thông mạch đường Bus sử dụng máy tính
- + Các hồ sơ văn bản liên quan được phê duyệt: bản vẽ thiết kế, bản vẽ thiết kế thi công, thuyết minh kỹ thuật.

4.2.1 Kiểm tra chạy thử đơn động.

✓ *Kiểm tra chạy thử tính năng của tủ DDC*

Các bộ điều khiển được lập trình để quản lý các module I/O, đưa ra các đáp ứng điều khiển hợp lý khi nhận được các tín hiệu từ các cảm biến (thiết bị trường).

Các bộ điều khiển này cũng được lập trình để truyền thông và được quản lý bởi phần mềm quản lý tòa nhà BMS.

Tiêu chí kiểm tra chạy thử tính năng tủ DDC như sau:

- + Kiểm tra phần cứng: các thiết bị trong tủ phải đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật, hình thức, độ bền, độ đẹp

- + Cấp nguồn cho tủ DDC, kiểm tra các đèn báo, kiểm tra thông mạch giữa các module.
- + Kiểm tra khả năng thu thập thông tin và đưa thông tin điều khiển của các module I/O trong tủ.
- + Kiểm tra phần mềm: phần mềm DDC có nhiệm vụ thu thập các tín hiệu cảm biến và đưa ra các đáp ứng điều khiển.
- + Kiểm tra truyền thông của các tủ DDC với máy tính điều khiển trung tâm.

✓ **Kiểm tra thu thập tín hiệu hiện trường**

Kiểm tra thu thập tín hiệu hiện trường dựa trên các tiêu chí được đề cập trong bảng Schedule point (trong hồ sơ thiết kế được phê duyệt).

Các thiết bị hiện trường không thuộc phạm vi cung cấp của nhà thầu BMS phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và sẵn sàng chạy thử

Cụ thể quá trình kiểm tra chạy thử đối với các tín hiệu hiện trường như sau:

- + Cấp nguồn cho các thiết bị.
- + Đối với các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, CO, kiểm tra giá trị tương tự hiển thị trên màn hình.
- + Cảm biến mức: kiểm tra tín hiệu đưa về (tín hiệu số). Giá tín hiệu tác động để đưa tín hiệu điều khiển ra module DO (tín hiệu này sẽ được dùng để điều khiển bơm cấp nước).
- + Kiểm tra tín hiệu tương tự đưa về module AO của cảm biến áp suất đường ống gió. Đưa ra cảnh báo đối với mức nguy hiểm.
- + Set up 1 giá trị đặt cụ thể đối với các cảm biến chênh áp. Kiểm tra khả năng thu thập và hiển thị tín hiệu trên module DI (qua các đèn báo LED) của các cảm biến này.
- + Kiểm tra hoạt động và khả năng đo đếm của các đồng hồ đa năng: bao gồm các thông số: điện áp, dòng điện, tần số, công suất tiêu thụ, công suất phản kháng.
- + Kiểm tra khả năng truyền thông trên mạng Modbus về server BMS.

4.2.2 Kiểm tra chạy thử liên động.

Hệ thống BMS liên động với các hệ thống kỹ thuật khác trong tòa nhà nhằm đảm bảo chức năng quản lý giám sát tòa nhà, tối ưu hoạt động của tòa nhà dựa trên tiêu chí: an toàn, tiện nghi, tiết kiệm.

Đối với từng hệ thống kỹ thuật riêng biệt, hệ thống BMS đều có các ứng dụng cụ thể: điều khiển, giám sát bằng các giao thức cụ thể thể hiện trong bảng schedule point (hồ sơ thiết kế được phê duyệt).

Các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà liên động với hệ thống BMS phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, cử cán bộ kỹ thuật phối hợp sẵn sàng chạy thử liên động với hệ thống BMS.

Chức năng chạy liên động của hệ thống BMS và các hệ thống khác được thực hiện theo hai loại hình:

- + *Liên động bậc cao qua BACnet, OPC, Modbus, Web Client:* đối với hình thức liên động này, máy tính điều khiển BMS phải quan sát được tất cả thông số của hệ thống tương ứng thông qua bảng mapping point mà các hệ thống này đã cung cấp.
- + *Liên động bậc thấp qua các tiếp điểm:* từ máy tính điều khiển BMS có thể giám sát các tín hiệu trạng thái của các thiết bị (bơm, quạt gió). Đồng thời có thể đưa các tín hiệu điều khiển tới các thiết bị này ở chế độ cho phép BMS điều khiển. Các tác vụ này được kiểm tra chạy thử căn cứ vào bảng Schedule point của hệ thống BMS.

Kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống điều hòa không khí

Yêu cầu: Hệ thống điều hòa không khí cử cán bộ kỹ thuật tham gia công tác kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống BMS

Nội dung kiểm tra, chạy thử:

Hệ thống điều hòa không khí tích hợp với hệ thống BMS qua 2 giao thức:

- + Truyền thông bậc cao qua giao thức BACnetIP đối với hệ điều hòa trung tâm VRF.
- + Tích hợp bậc thấp bằng các cặp tiếp điểm đối với hệ thống thông gió (hút khí thải, cấp gió tươi, thông gió nhà vệ sinh các tầng).

Cán bộ kỹ thuật của hệ thống điều hòa không khí phải đảm bảo việc cấp nguồn, hoạt động của hệ thống để liên động với BMS.

Máy tính BMS giám sát các thông số trạng thái của hệ điều hòa trung tâm VRF theo bảng mapping mà hệ thống này cung cấp.

Đối với các tủ thông gió, cán bộ của hệ thống này phải đảm bảo việc cấp nguồn cho các tủ quạt, và thực hiện chuyển mạch các tủ quạt về chế độ Auto, cho phép BMS điều khiển từ xa.

Kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống bơm.

Yêu cầu: Hệ thống bơm cử cán bộ kỹ thuật tham gia công tác kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống BMS

Nội dung kiểm tra, chạy thử: Hệ thống bơm tích hợp với hệ thống BMS qua các tiếp điểm bậc thấp. Đối với mỗi bơm, hệ thống BMS liên động qua các 4 tín hiệu như sau

- + 1 tín hiệu giám sát chế độ hoạt động Auto/ Manual của bơm.
- + 1 tín hiệu điều khiển ON/OFF bơm.

- + 1 tín hiệu giám sát trạng thái ON/OFF của bơm.
- + 1 tín hiệu giám sát trạng thái lỗi của bơm (trạng thái trip của attomat, trạng thái quá nhiệt động cơ)

Cán bộ kỹ thuật của hệ thống bơm cấp nguồn cho các tủ bơm; chuyển mạch điều khiển: sang trạng thái Auto ở tại các tủ điều khiển bơm, cho phép hệ thống BMS điều khiển các bơm từ xa; tham gia giám sát hoạt động của các bơm.

Kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống điện trong tòa nhà.

Yêu cầu: Hệ thống cung cấp điện cử cán bộ kỹ thuật tham gia công tác kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống BMS

Nội dung kiểm tra, chạy thử: Đối với hệ thống cung cấp điện trong tòa nhà, hệ thống BMS có chức năng giám sát trạng thái hoạt động của các MCCB, ACB tổng trong các tủ điện. Chức năng giám sát bao gồm:

- + Giám sát mức bể dầu của máy phát dự phòng.
- + Giám sát các thông số của máy phát thông qua giao diện Modbus, theo mapping mà hệ thống này cung cấp.
- + Giám sát các máy cắt MCCB, ACB.
- + Điều khiển đóng cắt các MCCB, ACB tổng.
- + Kiểm tra thông số của đồng hồ đo đếm điện năng tại các tủ điện phân phối chính.

Cán bộ kỹ thuật của hệ thống này phải đảm bảo các tủ điện của hệ thống đã được cấp điện.

- + Test thái trip của các CB tại các tủ điện có giám sát.
- + Trục tại hiện trường để giám sát trạng thái của các CB

Kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống PCCC.

Yêu cầu: Hệ thống PCCC cử cán bộ kỹ thuật tham gia công tác kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống BMS.

Nội dung kiểm tra, chạy thử: Hệ thống PCCC tích hợp với hệ thống BMS qua 2 giao thức:

- + Truyền thông bậc cao qua giao thức BACnetIP đối với hệ phòng cháy
- + Tích hợp bậc thấp bằng các cặp tiếp điểm đối với các bơm chữa cháy.

Cán bộ của hệ thống PCCC sẽ giả lập các tín hiệu báo cháy tại các khu vực khác nhau để cung cấp tín hiệu cho hệ thống BMS. BMS có khả năng giám sát các trạng thái của đầu báo khói, nhiệt địa chỉ theo bảng mapping point mà hệ PCCC cung cấp. Việc thu thập các tín hiệu này rất quan trọng, vì dựa trên các tín hiệu thu được, BMS sẽ cấp các đầu ra thích

hợp tương ứng với các hệ khác (điều hòa không khí, PA, Access control) để đưa ra các vận hành trong tình huống khẩn cấp theo chương trình lập sẵn.

Đối với các bơm chữa cháy, BMS có phải đảm bảo chức năng giám sát 2 trạng thái: trạng thái ON/ OFF, và trạng thái lỗi (quá nhiệt động cơ, trip attomat) được lấy từ tủ bơm chữa cháy.

Cán bộ PCCC đảm bảo cho tủ bơm chữa cháy được cấp nguồn, và trực tại hiện trường để giám sát hoạt động của các bơm này, để so sánh với kết quả giám sát từ trung tâm của BMS.

Kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống thang máy.

Yêu cầu: Hệ thống thang máy cử cán bộ kỹ thuật tham gia công tác kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống BMS

Nội dung kiểm tra, chạy thử:

Hệ thống thang máy được tích hợp với BMS qua các tiếp điểm bậc thấp. Từ màn hình máy tính điều khiển của BMS có thể quan sát được trạng thái hoạt động của các thang máy bao gồm: Trạng thái chạy/ dừng. Trạng thái lỗi, Vị trí của thang

Cán bộ của hệ thống này đảm bảo cho hệ thống thang máy được cấp nguồn. Thực hiện các tác điều khiển thang lên xuống các tầng, đóng mở cửa thang... để so sánh trạng thái thực tế của thang máy với tín hiệu thu được ở trung tâm BMS

Kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống PA.

Yêu cầu:

- + Hệ thống PCCC cử cán bộ kỹ thuật tham gia công tác kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống BMS.
- + Hệ thống PA cử cán bộ kỹ thuật tham gia để sẵn sàng ứng phó với các tình huống xảy ra.

Nội dung kiểm tra, chạy thử:

Hệ BMS không có chức năng giám sát hệ thống PA, mà chỉ đưa ra các điều khiển dưới dạng các đầu vào trigger để PA phát ra các thông báo đã được cài đặt trong các trường hợp khẩn cấp đã được lập trình sẵn.

Để kiểm tra khả năng này, cần sự phối hợp của nhà thầu PCCC

Cán bộ của hệ thống PA cấp nguồn và đảm bảo khả năng hoạt động của hệ thống này. Cài hảo, nhạc nền...

Cán bộ kỹ thuật của hệ thống PCCC giả lập tín hiệu báo cháy ở các khu vực khác nhau, BMS thông qua các đầu vào trigger của P4, phát ra các thông báo đã được cài đặt.

Kiểm tra, chạy thử liên động với hệ thống Access control

Yêu cầu:

- + Hệ thống Access control cử cán bộ kỹ thuật tham gia công tác kiểm tra, chạy thử liên động với hệ BMS,
- + Hệ thống PCCC cử cán bộ tham gia, giả lập tín hiệu báo cháy tại các khu vực khác nhau

Nội dung kiểm tra, chạy thử:

Từ màn hình trung tâm BMS, có thể quan sát và vận hành hệ thống Access Control theo bảng mapping mà nhà thầu Access Control đã cung cấp.

Cán bộ kỹ thuật của hệ thống Access control đảm bảo việc cấp nguồn, và hoạt động bình thường của hệ thống. Thực hiện các tác vụ: quét thẻ đóng mở cửa. Giả hành động xâm nhập trái phép.

4.3 Vận hành thử và bàn giao hệ thống BMS

Trạm vận hành

Tại trạm vận hành trung tâm người vận hành có thể:

- Theo dõi giám sát bằng đồ họa trạng thái của các cửa được điều khiển.
- Theo dõi và nắm thông tin được tất cả các sự kiện lưu thông xảy ra như là : ai đang vào cửa, ra khỏi phòng, ai đang sử dụng thang máy ...
- Theo dõi và nắm các thông tin cảnh báo: cửa bị giữ, cửa bị lực đẩy bất hợp pháp, người quét thẻ không hợp lệ, lỗi về nguồn điện trong hệ thống, trạng thái truyền thông.
- Theo dõi và nắm bắt thông tin có sự chuyển động trong khu vực cụ thể.
- Nhận biết báo động tại khu vực có sự đột nhập.
- Quan sát bằng hình ảnh sự lưu thông, điều khiển quay quét zoom các Camera.
- Điều khiển đóng mở cửa hoặc lập lịch hoạt động cho các cửa.
- Phân quyền và phát hành thẻ, lập lịch hoạt động cho các thẻ ra vào cửa, cũng như phân quyền theo cấp tầng cho thẻ khi sử dụng thang máy.
- Lập trình cho sự kiện trong thời gian nghỉ như là ban đêm hoặc các ngày nghỉ khi có sự chuyển động trong khu vực thì còi báo động và các tuyến đèn khẩn cấp bật sáng đồng thời camera tự động quay sang khu vực báo động ghi hình và trên màn hình trụ trạm vận hành phát hình ảnh và tín hiệu báo động.
- Hệ thống chống đột nhập được lập trình hoạt động ở các khoảng thời gian khác nhau (time zone)theo sự hoạt động của công trình hoặc khu vực, trong giờ hành chính khi có nhiều người qua lại, hệ thống sẽ dừng việc phát ra tín hiệu báo động hoặc khi dùng thẻ ra vào trong thời gian cho phép thì hệ thống báo động tạm dừng làm việc. Trong các khoảng thời gian được lập trình hoạt động, khi có kẻ đột nhập, đầu báo hồng ngoại và

công tắc từ sẽ nhận biết và gửi tín hiệu về bộ điều khiển báo động trung tâm và về máy tính trung tâm. Tiếp đó, tín hiệu sẽ được gửi ra các thiết bị đầu ra như đèn báo động, chuông báo động và thay đổi màu ký hiệu trên màn hình đồ họa. Đồng thời hệ thống camera vùng đó sẽ ghi lại hình ảnh khu vực đang phát tín hiệu báo động.

- Toàn bộ vị trí thiết bị bố trí của hệ thống được ký hiệu và thể hiện trên một giao diện đồ họa (Graphics) mô phỏng mặt bằng của các tầng. Từ màn hình đồ họa của máy tính chủ hoặc máy tính nhánh được kết nối có thể giám sát một cách trực quan, rõ ràng các khu vực được đặt chế độ hoạt động theo quy trình đã được lập trình hoặc dùng chuột điều khiển từng khoá cửa, mở từng cửa sổ Camera quan sát trên màn hình và thực hiện động tác Zoom quay quét, cài đặt trạng thái cho các vùng bảo vệ.

- Tại trạm vận hành nhánh người vận hành có thể thực hiện được đầy đủ hoặc từng phần các chức năng của trạm vận hành trung tâm tùy thuộc vào user account của người đó.

Phương thức vận hành hệ thống, điều khiển và giám sát bằng đồ họa Graphic

Việc điều khiển và giám sát hệ thống được thực hiện trên các trang đồ họa. Nó cho phép sử dụng một cách dễ dàng và mô phỏng nguyên lý hoạt động của hệ thống.

Phần mềm đồ họa hỗ trợ thể hiện các thiết bị, các khu vực bằng tiếng Việt dễ dàng cho nhân viên vận hành.

Các dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm, lưu lượng, trạng thái hoạt động và sự cố... được hiển thị trên hình vẽ mô phỏng của hệ thống. Hệ thống được vận hành bởi 2 chế độ chính:

- + Chế độ tự động điều khiển theo chương trình được lập trình sẵn trong phần Program Edit. Chương trình này chạy ở cấp độ (None Priority) khi không có sự can thiệp của người vận hành. Thao tác lệnh của người vận hành chỉ là lệnh chạy/ dừng cho cả một cụm thiết bị.
- + Chế độ tự động có khả năng nhận biết, các sự cố và khởi động các thiết bị dự phòng như các bơm nước lạnh...

Các thiết bị vận hành chủ yếu ở chế độ này là:

- + *Hệ thống chiller*: Vận hành tuần tự theo nguyên lý
 - + Chạy: Van – Bơm giải nhiệt - Bơm nước lạnh – Chiller
 - + Dừng: Chiller- Bơm nước lạnh– Bơm giải nhiệt- Van.
- + Tốc độ bơm nước lạnh tự động điều khiển theo chênh lệch áp suất nước cấp và nước hồi. Nó cho phép duy trì chênh lệch áp suất nước ở đầu cấp và đầu hồi theo giá trị cài đặt đã được cân bằng.
- + Số lượng chiller và bơm nước lạnh sơ cấp tự động điều chỉnh theo tải lạnh tiêu thụ của toà nhà đo được.

- + Các AHU: Tự động điều khiển lưu lượng nước cấp qua van, điện trở sưởi, tốc độ quạt (đối với các AHU có VSD) tín hiệu phản hồi là nhiệt độ và độ ẩm của không khí.
- + Chế độ Remote: Thao tác từng bước bởi người vận hành. Chế độ Remote cho phép can thiệp và bỏ qua các vận hành tự động bởi quyền can thiệp mức cao hơn (Người vận hành Priority). Vận hành remote có thể cài đặt giá trị cho tất cả các I/O của DDC và các point dữ liệu. Công cụ cho chế độ này là chức năng Commander của phần mềm và có thể gọi trực tiếp từ các nút điều khiển được thiết lập trên trang đồ họa.

Điều khiển từ xa thực hiện bởi lệnh của người vận hành hoặc thay thế bằng lịch làm việc theo thời gian dùng chức năng Schedule. Các trang hoạt động chủ yếu ở chế độ điều khiển từ xa là:

- + Lịch làm việc cho các AHU, các quạt thông gió, Chiller...
- + Giám sát hệ thống điều hòa theo tầng.
- + Giám sát và đóng mở hệ thống quạt gió thải
- + Giám sát quạt tăng áp cầu thang
- + Giám sát hệ thống chữa cháy...

Các thiết bị vận hành tự động đồng thời cũng có thể vận hành ở chế độ remote khi làm việc ở chế độ bất thường hoặc theo ý muốn của người thao tác. Chức năng này cũng hỗ trợ cho quá trình vận hành thử nghiệm, kiểm tra và bảo trì hệ thống.

Ngoài ra có thể vận hành theo chế độ Manual trên tủ điện khởi động của thiết bị những lệnh thực hiện từ các tủ MBC có thể thao tác bằng máy tính Laptop cắm trực tiếp vào cổng MMI của bất kỳ MBC nào. Tốc độ VSD có thể điều chỉnh bằng phím điều khiển khi chọn vận hành ở chế độ HAND.

Tạo lịch tự động làm việc

Lịch tự động làm việc cho hệ thống được tạo bằng công cụ Schedule của phần mềm quản lý. Lịch tạo theo từng ngày, theo tuần, theo tháng hoặc theo các ngày lễ, các ngày đặc biệt trong năm.

Chức năng Overrise cho phép thay đổi lịch của một vài ngày nào đó trong năm mà không cần thay đổi kế hoạch chung.

Lịch hoạt động có 03 phần chính:

- + *Lịch vận hành đóng mở hệ thống (Zone Schedule và Event Schedule):* cho phép chạy dừng một hoặc nhiều thiết bị. Có thể đóng mở một hoặc nhiều lần trong

ngày / tuần, tháng /năm... Các thiết bị thường hoạt động theo lịch này gồm: hệ thống chiller, các AHU, quạt.

- + *Lịch thu thập dữ liệu (Trending Schedule)*: cho phép thu thập dữ liệu tại các thời điểm nào đó. Các dữ liệu cần thu thập là nhiệt độ, độ ẩm của các máy điều hoà đặc biệt, tải lạnh của toà nhà, điện áp, dòng điện, công suất của điện tiêu thụ cho các chiller...
- + *Lịch tạo báo cáo (Report Schedule)*: Tự động tạo báo cáo theo các thời điểm cố định trong ngày / tuần / tháng. Báo cáo được in trực tiếp ra máy in, xuất ra màn hình của trạm quản lý và lưu dưới dạng file.

Quản lý dữ liệu và tạo báo cáo

Dữ liệu được quản lý tại máy tính điều khiển trung tâm của hệ thống điều hoà. Các file dữ liệu tự động cập nhật và lưu vào ổ cứng của máy tính và có thể lưu trữ dưới dạng backup file.

Backup dữ liệu: lưu tất cả các dữ liệu của hệ thống vào một thư mục “ Backup ” dữ liệu này liệu khi gặp sự cố hoặc khi thay đổi máy tính trạm điều khiển trung tâm.

Tạo report: dùng công cụ Report Builder, các dạng báo cáo chủ yếu.

- + Trending report : báo cáo dữ liệu thu được từ hệ thống.
- + Point status, point log report báo cáo trạng thái các point dữ liệu.
- + Alarm report.
- + Schedule report...

Hướng dẫn vận hành

Sau khi hoàn tất các công việc thi công lắp đặt hệ thống BMS, nhà thầu phải hướng dẫn các giải nhân viên vận hành do Chủ đầu tư chỉ định.

Các nhân viên vận hành phải được hướng dẫn kỹ về việc vận hành, sửa chữa, xử lý các báo động xảy ra khi có của hệ thống Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu hướng dẫn vận hành, bảo trì và giải quyết các sự cố của hệ thống.

Hướng dẫn vận hành, phần hướng dẫn vận hành sẽ bao gồm tóm lược các bản vẽ lắp đặt bộ điều khiển hệ thống, danh sách các điểm và danh sách các thiết bị, chỉ ra vị trí các thiết bị điều khiển được lắp đặt, hướng dẫn cách hoạt động của hệ thống trong chuỗi vận hành.

Tương tự cho phần mềm của hệ thống.

Hướng dẫn bảo trì sẽ được thực hiện sau khi hoàn tất việc hướng dẫn vận hành. Việc chuẩn đoán và định ra các sự cố kỹ thuật, hướng dẫn cách sửa chữa, đưa ra lịch trình và quy trình bảo dưỡng, các trình căn chỉnh hệ thống.

Bàn giao

Khi bàn giao hệ thống BMS, nhà thầu phải có biên bản bàn giao đối với toàn bộ hệ thống điều khiển được mô tả chi tiết trong phần thông số kỹ thuật và chuỗi các hệ thống vận hành.

Việc bàn giao bao gồm các bước thẩm định nghiệm thu các công trình lắp đặt được thi công bởi nhà thầu chính BMS và các nhà thầu phụ liên kết với nhà thầu BMS, chi ra các bằng chứng nghiệm thu và các căn chỉnh, hệ thống/ chuỗi vận hành thử nghiệm, cũng như kiểm tra mạng/ trạm điều khiển.

Biên bản bàn giao phải được trình khi bàn giao từng phân cũng như khi bàn giao hoàn tất công trình nhằm đảm bảo hệ thống quản lý tòa nhà vận hành tốt.

Danh sách kiểm tra nghiệm thu các hạng mục, hệ thống

Đưa ra một danh sách kiểm tra nghiệm thu hoàn chỉnh, bao gồm các văn bản tương ứng với mỗi mục trong bản thông số kỹ thuật

Lập quy trình thử nghiệm, vận hành hệ thống của từng thiết bị, hạng mục và bàn giao lại cho đơn vị vận hành.

4.4 Bảo trì hệ thống BMS

Hệ thống quản lý Tòa nhà (BMS) là một hệ thống hoạt động bởi một hệ thống trung tâm giúp quản lý, kiểm soát, điều khiển và giám sát các hệ thống. Các hệ thống này cung cấp dịch vụ kiểm soát, giám sát hiệu quả và các thiết bị tiện ích giúp tiết kiệm chi phí. Hệ thống BMS cũng cho phép sử dụng lao động hiệu quả hơn và hỗ trợ duy trì một môi trường thoải mái cho người sử dụng Tòa nhà.

Để đảm bảo hiệu suất tốt nhất từ một hệ thống BMS, cũng như các dịch vụ và thiết bị điều khiển, cần thiết phải cung cấp bảo trì đầy đủ. Bảo trì hệ thống BMS thường được thực hiện thường xuyên, kiểm soát các vấn đề, sự cố phát sinh. Từ đó có phương án xử lý ngay và kịp thời tránh tình trạng các vấn đề trở nên nghiêm trọng mới đưa ra phương án tháo gỡ. Chi phí bảo dưỡng thấp nhất không có nghĩa là giá trị tốt nhất.

4.3.1 Lợi ích của công tác bảo trì hệ thống BMS

Để một hệ thống BMS liên tục làm việc và kiểm soát các dịch vụ, đáp ứng các điều kiện môi trường, quy định và yêu cầu về hiệu quả năng lượng thì nó cần được bảo dưỡng và kiểm tra thường xuyên. Mặt khác hệ thống BMS là một tài sản quan trọng. thiếu công tác bảo dưỡng sẽ khiến giá trị tài sản này có thể bị hư hại.

Lợi ích cụ thể từ bảo trì BMS là sự ổn định lâu dài, cải thiện năng suất cho người sử dụng. Nếu các yếu tố như nhiệt độ và áp suất điều khiển, vòng lặp thay đổi, hiệu chuẩn cảm biến và giá trị điểm đặt không được duy trì thường xuyên, về sau môi trường hoạt động bản thân thiết bị trở lên xuống cấp kéo theo các hệ quả về năng suất lao động.

Việc tạo môi trường làm việc năng suất chỉ ra rằng kiểm soát nhiệt độ cá nhân có thể cải thiện năng suất tới 5-4% cho công việc văn phòng thông thường. Tuy nhiên, bảo dưỡng là điều cần thiết để giúp đảm bảo rằng điều này được duy trì.

Lợi ích tiết kiệm năng lượng từ điều khiển thường xuyên bảo dưỡng hao gồm:

- + Điều khiển ánh sáng quản lý tải điện (điều khiển ánh sáng tốt có thể giúp tiết kiệm từ 30-40%)
- + Cảm biến kiểm soát được hiệu chỉnh để trong vòng 0-5oC tiết kiệm 10-15% nhiên liệu so với các cảm biến chính xác để trong vòng 2oC
- + Nhiệt độ không gian 1oC cao hơn so với yêu cầu có thể làm tăng mức tiêu thụ năng lượng sưởi ấm lên đến 10%
- + Chuyển đổi tự động theo thời gian trong ngày hoặc môi trường có khả năng cung cấp điều kiện để công trình giảm giờ hoạt động như tiết kiệm năng lượng chạy là tỉ lệ thuận với việc giảm giờ chạy.
- + Giám sát thường xuyên của hệ thống cho phép năng lượng sử dụng có thể giúp tiết kiệm thêm tới 5%. Giám sát từ xa của hệ thống cũng cho phép thông báo sớm các vấn đề giảm thiểu thời gian chết và có thể cho phép lên kế hoạch thời gian ngừng để bảo trì

4.3.2 Công tác bảo trì hệ thống BMS

Công tác bảo trì BMS được liệt kê trong các hợp đồng bảo trì cơ bản, tiêu chuẩn, toàn bộ các thủ tục chỉ tiết cho việc thực hiện công việc này được quy định theo bản kế hoạch về công tác bảo trì hoặc yêu cầu bảo dưỡng theo khuyến cáo của nhà sản xuất/hoặc lịch bảo dưỡng định kỳ của nhà cung cấp dịch vụ.

Công việc và tần suất bảo trì được đưa ra dưới đây trình bày quy trình kỹ thuật và thường được áp dụng cho công trình hoạt động 5 hoặc 7 ngày với thiết bị và bộ điều khiển dưới 10 năm. Tần suất được đề nghị có thể được thay đổi để đáp ứng các điều kiện trên công trình (bụi nhiều hoặc nhiệt độ cao), tuổi của thiết bị và bộ điều khiển, các sự cố hư hỏng.

Với các khu vực quan trọng trong Tòa nhà như phòng máy tính, phòng điều hành có thể cần phải tăng tần suất bảo trì của các thiết bị. Các vị trí có nguy cơ bị lỗi cao có thể có thêm nhiều lựa chọn về tần suất bảo trì của các thiết bị. Tuy nhiên, cần phải tính toán cẩn thận để đảm bảo rằng yếu tố tiết kiệm năng lượng luôn đạt yêu cầu.

Nội dung về công tác bảo trì tủ điện

✓ Dịch vụ cơ bản

- + Kiểm tra các dấu hiệu hư hỏng bên ngoài tủ điện. Đảm bảo cách điện tủ điện được nối đất và hoạt động tốt (2/6/12 tháng 1 lần)
- + Kiểm tra độ chắc chắn của tất cả các đầu nối điện. Kiểm tra và vặn chặt ốc và bulong thanh cái theo quy định, tiêu chuẩn.
- + Kiểm tra tình trạng của hệ thống cáp điện Kiểm tra các dấu hiệu quá nóng của các thành phần như công tắc tơ, dây cáp, đầu nối, cùng như nhiệt độ tổng bên trong tủ điện (2/6/12 tháng 1 lần)
- + Đảm bảo quạt thông gió và lưới tản nhiệt vẫn hoạt động và sạch sẽ (6 tháng 1 lần hoặc ít hơn, tùy thuộc điều kiện thực tế)
- + Kiểm tra cài đặt, thông số định mức và hoạt động của các thiết bị bảo vệ như thiết bị quá tải, thiết bị quá dòng, bộ đóng ngắt mạch và cầu chì (2/6/12 tháng 1 lần)
- + Kiểm tra hoạt động của các thành phần cách điện, rơ le, công tắc tơ và bộ phận khởi động.
- + Những chỗ kết nối hở phải được kiểm tra bề mặt tiếp xúc để đảm bảo rằng chúng luôn sạch sẽ và không bị ăn mòn (2/6/12 tháng 1 lần)
- + Kiểm tra điện áp nguồn cung cấp. Kiểm tra bên ngoài máy biến áp và nguồn cung cấp. Kiểm tra nối đất của tủ điện (2/6/12 tháng 1 lần)
- + Kiểm tra vệ sinh của tủ điện và các thiết bị và đảm bảo rằng giảm thiểu tối đa sự xâm nhập của bụi bẩn và hơi nước (2/6/12 tháng 1 lần)
- + Đảm bảo các chỉ số trạng thái trên tất cả các tủ điện luôn hoạt động (2/6/12 tháng 1 lần)
- ✓ **Dịch vụ nâng cao:** Tất cả các mục trong gói dịch vụ cơ bản, cộng thêm: Ghi lại thông số hiện tại của mỗi mạch điện và so sánh với các thông số trong lần đo trước để phát hiện lỗi tiềm ẩn hoặc đang xảy ra.
- ✓ **Dịch vụ toàn diện:** Tất cả các mục trong gói dịch vụ nâng cao, cộng thêm:
 - + Tiến hành giám sát chất lượng điện năng của mạch điện được lựa chọn (2/6/12 tháng 1 lần)
 - + Lập biểu đồ nhiệt của tủ điện (2/6/12 tháng 1 lần)

Nội dung về công tác bảo trì máy tính/thiết bị IT

Chạy phần mềm phát hiện virus (theo khuyến cáo của nhà cung cấp phần mềm).

Đảm bảo vệ sinh chung và hoạt động của màn hình, chuột, máy in, bản phim, vỏ bọc, cáp kết nối (12 tháng 1 lần).

Kiểm tra dung lượng còn lại miễn phí đĩa cứng (6 tháng 1 lần hoặc ít hơn nếu dung lượng ở mức gần hết).

Thực hiện khởi động phần mềm máy tính và đảm bảo rằng hệ thống khởi động lại một cách hợp lý (12 tháng 1 lần).

Nội dung về công tác bảo trì phần cứng,

✓ Dịch vụ cơ bản

- + Kiểm tra hoạt động của các khóa liên động bảo vệ hơi nước, khóa liên động áp suất hệ thống, khóa liên động nguồn cung cấp khí ga, khóa dừng khẩn cấp, khóa liên động chảy nó, và các khóa liên động hệ thống khác. Điều này có thể được thực hiện cùng với nhiệm vụ bảo trì phần mềm liên quan (12 tháng 1 lần).
- + Tiến hành kiểm tra trực quan tất cả các thiết bị xem: trục bị uốn cong, vỏ bị hư hỏng (như cảm biến hoặc co cấu chấp hành), hư hỏng dây cáp, cách điện hoặc ống dẫn, tuyến và hệ thống đường ống bị rò rỉ, kết nối lỏng lẻo, khung bị hỏng, ăn mòn, và nguy cơ xâm nhập của hơi nước hay bụi bẩn (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra và hiệu chỉnh các cảm biến kiểm soát chính (6 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra hiệu chuẩn và điều kiện của việc kiểm soát và giám sát cảm biến nói chung. Đảm bảo các cảm biến nhiệt độ đang giám sát chính xác như điều kiện kiểm soát, ví dụ như chúng không bị ảnh hưởng bởi các nguồn nhiệt khác, công tác nhiệt hoạt động tốt (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra hoạt động của các thiết bị chuyên mạch chính áp, công tắc mức, chỉ số trạng thái, đồng hồ thời gian, rơ le thời gian và bộ tối ưu hóa (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra hoạt động của các thiết bị bảo vệ như thiết bị quá nhiệt, thiết bị giới hạn dòng, thiết bị quá áp. Lưu ý rằng các sự cố tiềm ẩn có thể xảy ra đối với các thiết bị bảo vệ là chắc chắn và (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra hoạt động của bộ truyền động thay đổi tốc độ theo khuyến cáo của nhà sản xuất (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra hoạt động của van và các thiết bị truyền động van hoạt động chính xác, điều khiển truyền động đồng mở và vị trí chính giữa. Kiểm tra độ trễ và đảm bảo bất kỳ thiết bị phản hồi vị trí/ công tắc phụ trợ hoạt động một cách chính xác.
- + Kiểm tra đường nước hồi nếu thích hợp. Kiểm tra cho các van và thiết bị điều tiết luôn cân bằng. Kiểm tra độ kín của các kết nối trục ống. Điều này có thể được thực hiện cùng với nhiệm vụ bảo trì phần mềm liên quan (12 tháng 1 lần).
- + Thay pin trạm điều khiển (theo khuyến cáo của nhà sản xuất).
- + Ngắt nguồn cung cấp đến từng trạm, phục hồi và đảm bảo hệ thống hoạt động lại một cách hài lòng (12 tháng 1 lần).

- + Xác nhận rằng tất cả các hệ thống bảo động quan trọng được đón nhận bởi các giám sát viên trung tâm (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra báo động giả và báo cáo sự cố (khi phát sinh).
- ✓ **Dịch vụ nâng cao:** Tất cả các mục trong gói dịch vụ cơ bản, cộng thêm: Kiểm tra hệ thống báo động từ tất cả các thiết bị đầu vào và đầu ra (12 tháng 1 lần).
- ✓ **Dịch vụ toàn diện:** Tất cả các mục trong gói dịch vụ năng cao, cộng thêm: Phối hợp với các nhà thầu khác (nếu có) kiểm tra hoạt động của các đơn vị quạt dàn lạnh, quạt tản nhiệt, hộp thay đổi lưu lượng không khí, báo động từ hệ thống lạnh như chiller, bình bay hơi, thiết bị điều áp (12 tháng 1 lần).

Nội dung về công tác bảo trì phần mềm và truyền thông

✓ **Dịch vụ cơ bản**

- + Kiểm tra thiết lập đồng hồ thời gian (6 tháng 1 lần hoặc ít hơn).
- + Sao lưu tất cả các dữ liệu trạm điều khiển. Lưu làm 2 bản. Một lưu ở trên văn phòng và một ở ngoài văn phòng (6 tháng 1 lần hoặc có khi thay đổi).
- + Xem lại dữ liệu cần cho các bản ghi dữ liệu hiện có. Xóa/ lưu trữ dữ liệu theo yêu cầu (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra hoạt động của tất cả thiết bị bao gồm các hoạt động kiểm tra tất cả các khóa liên động phần mềm và các thiết bị an toàn bằng cách bật tắt, mở và đóng. Điều này có thể được thực hiện cùng với nhiệm vụ bảo trì phần cứng liên quan và nhiệm vụ bảo trì hiệu suất tòa nhà (12 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra thông tin liên lạc giữa máy tính trung tâm và các trạm điều khiển và các thiết bị nội mạng khác (12 tháng 1 lần).
- + Lập một cuốn nhật ký của tất cả các thay đổi hệ thống được thực hiện (như đã cam kết).

✓ **Dịch vụ nâng cao:** Tất cả các mục trong dịch vụ cơ bản cộng thêm:

- + Kiểm tra và báo cáo về bất kỳ bất thường nào phân tích từ năng lượng và tiêu thụ trên đồng hồ nước.
- + Kiểm tra cấu hình phần mềm các trạm phù hợp với tài liệu hướng dẫn và phù hợp với yêu cầu thực tế thiết bị/ đáp ứng của tòa nhà (khi có thay đổi).
- + Xem xét hồ sơ đăng nhập báo động cho các dấu hiệu bất thường (12 tháng 1 lần).

✓ **Dịch vụ toàn diện:** Tất cả các mục trong dịch vụ nâng cao cộng thêm:

- + Kiểm tra báo động ưu tiên một cách thích hợp (12 tháng 1 lần).
- + Cung cấp tất cả các bản nâng cấp phần mềm (như ban hành).

Nội dung về công tác bảo trì hiệu suất Tòa nhà/Hệ thống

✓ **Dịch vụ cơ bản**

- + Xác minh và xem xét hoạt động và cài đặt cho các vòng điều khiển, tín hiệu đã cho, dài không hoạt động, ghi đè, sai số, lịch hoạt động, tối ưu hóa khả năng hoạt động, vị trí luân chuyển, số giờ hoạt động, và mức tiêu thụ năng lượng, nước.
- + Kiểm tra nhiệt độ/độ ẩm tương đối/nồng độ CO₂ và luôn được duy trì với thiết kế ban đầu của Tòa nhà/cao ốc.
- + Điều chỉnh cài đặt kết hợp với - Ban quản lý Tòa nhà để đạt được điều kiện môi trường làm việc tốt (6 tháng 1 lần).
- + Kiểm tra kỹ các ghi chép lịch sử hoạt động gần đây. Xác định và điều tra các bất thường.
- + Kiểm tra biểu đồ chỉ số là chính xác (12 tháng /1 lần).

✓ **Dịch vụ nâng cao:** Tất cả các mục trong dịch vụ cơ bản cộng thêm:

- + Kiểm tra và thực hiện các hiệu chỉnh cần thiết của tất cả các vòng điều khiển (6 tháng 1 lần).
- + Đưa ra kiến nghị để cải thiện hoạt động của hệ thống (12 tháng 1 lần).

✓ **Dịch vụ toàn diện:** Thông báo những chỉ dẫn điều khiển đưa ra trong sách hướng dẫn vận hành và bảo trì là không chính xác. Đảm bảo khi đưa có, các tài liệu bổ sung đáp ứng tất cả các quy trình tiêu chuẩn chất lượng.

4.5 Một số vấn đề lưu ý khi thực hiện bảo trì hệ thống BMS

Sau khi hoàn thành mỗi công việc tại công trường, ghi chú bằng văn bản những công việc thực hiện được hoàn thành bởi các nhà thầu bảo trì BMS và chữ ký tại chỗ của Ban quản lý điều hành/vận hành BMS. Điều này sẽ xác định bất kỳ điều khiển không như mong muốn nào và bất kỳ ghi đè hay thay đổi điểm kết nối. Bất kỳ biện pháp tạm thời nào được cam kết (như cấu hình phần mềm tạm thời) phải được thông báo. Khi Ban quản lý điều hành/vận hành tại chỗ không có mặt, trong vòng 3 ngày làm việc phải thực hiện các cuộc điện thoại để về bất kỳ vấn đề nào.

Nộp báo cáo bằng văn bản đánh máy xác định tất cả các công việc thực hiện.

Đảm bảo người điều hành của bạn được đào tạo để sử dụng tốt nhất hệ thống BMS-họ nên thực hiện các công tác kiểm tra đơn giản mỗi ngày.

Lưu ý những thay đổi trong hợp đồng bảo trì đang được thực hiện, chẳng hạn như sự thay đổi nhà cung cấp hoặc thay đổi mức độ dịch vụ. Cung cấp dịch vụ bảo trì đang ngày càng chịu nhiều áp lực lên việc tiết kiệm chi phí. Có thể các bản hợp đồng bảo trì BMS sẽ ở mức tối thiểu.

Chủ đầu tư không phải luôn luôn nhận thức được việc giảm mức độ cung cấp bảo trì BMS không mang lại lợi ích dài hạn cho việc giải quyết khó khăn.

Các nhà điều hành BMS cần phải duy trì một nhật ký ghi lại tất cả các thay đổi được thực hiện cho hệ thống liên quan đến nhau với bất kỳ sự cố gặp phải và bất kỳ biện pháp khắc phục nào được thực hiện.

Chủ đầu tư phải đảm bảo rằng xác định rõ ràng về trách nhiệm quản lý để đảm bảo an toàn và hiệu quả bảo trì BMS.

Tần suất bảo trì BMS nên được xem xét lại 12 tháng 1 lần. Điều này là để tránh bảo dưỡng định kỳ không cần thiết và dựa trên cơ sở thực tế không có 2 Tòa nhà nào hoàn toàn giống nhau và có thể yêu cầu khác nhau về số lần bảo trì. Tuy nhiên, đây không phải lý do để không thực hiện bảo trì.

Xem xét việc tăng tần suất bảo trì của các hệ thống lâu năm. Tương tự như vậy nếu hệ thống vận hành trong điều kiện khó khăn như nhiều bụi, bẩn, nhiệt độ cao hoặc độ ẩm, hoặc nơi có nhiều nguy cơ xảy ra sự cố, yêu cầu tần suất kiểm tra cần được tăng lên.

Thường xuyên kiểm tra hàng tháng sẽ tốt hơn để kiểm tra tổng thể hệ thống. Nó thiết lập một mối quan hệ tốt hơn với khách hàng và khách hàng có thể tạm hoãn 1 tháng những công việc bảo trì BMS cho những lần thăm tiếp theo mà họ sẽ không tạm hoãn trong 6 tháng. Phương án này có thể làm giảm số lượng các yêu cầu cần hỗ trợ từ phía khách hàng do đó giảm được chi phí.

Trường hợp các đợt kiểm tra cũng nên được sắp xếp để trùng với lịch tắt máy của các khu vực quan trọng, phòng máy tính và các khu vực tương tự. Ngoài ra còn có sự ràng buộc trong những lần bảo trì với các nhà cung cấp dịch vụ khác như bảo trì hệ thống điều hòa không khí, hệ thống thông khí, hệ thống báo cháy. Nó cho phép việc kiểm tra toàn diện

Các Tòa nhà với những hệ thống sử dụng trên 10 năm nên xem xét tham gia vào chương trình thay thế theo từng giai đoạn. Các thành phần trong sản phẩm có thể không có sẵn, thiết bị cần thay thế đã lỗi thời. Sản phẩm mới có thể sẽ nhỏ hơn đáng kể và mạnh mẽ hơn, Hợp đồng dịch để nâng cấp thiết bị, và tránh được việc gián đoạn hệ thống liên quan đến việc lắp đặt hệ thống mới.

Một cách trao đổi hợp tác để hảo trì với việc chia sẻ bất kỳ chi phí tiết kiệm nào sẽ tối ưu hóa chi phí cho chủ đầu tư và lợi nhuận của nhà cung cấp dịch vụ. Các nhà cung cấp dịch vụ cần tư vấn cho chủ đầu tư và thường xuyên xem xét các nguồn lực bảo trì phải được định hướng và khả năng tiết kiệm chi phí

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1]. *Nghiên cứu ứng dụng hệ thống quản lý tòa nhà thông minh*, Nguyễn Văn Hoàn, LVTS, 2012.
- [2]. *Hướng dẫn thiết kế hệ thống quản lý tòa nhà*, NXB Xây Dựng
- [3]. *Inteligent Buildings and Building Automation* – ShengWei Wang – 2010.
- [4]. *Integrated Building Management Systems in Data Central* – Schneider Electric May – 2007.
- [5]. HVAC Handbook