

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA SEN
KHOA KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

***Tên đề tài:* THIẾT KẾ CƠ SỞ HẠ TẦNG CHO
TRUNG TÂM DỮ LIỆU (DATA CENTER)**

Giảng viên hướng dẫn : Th.S Ngô Hán Chiêu
Sinh viên thực hiện : Trương Tấn Phát - 070341
Lớp : VT071

Tháng 12 /năm 2010

LỜI GIỚI THIỆU

Cuộc cách mạng Internet đang đóng vai trò quan trọng trong xã hội thông tin ngày nay, nó đi sâu vào cuộc sống hằng ngày của từng cá nhân, từng doanh nghiệp trong các ứng dụng cập nhật và xử lý thông tin. Đối với ngành thương mại, nó càng trở nên quan trọng hơn khi liên quan tới các phần mềm quản trị doanh nghiệp, thương mại điện tử, truyền thông điện tử và chia sẻ dữ liệu Do đó, nhu cầu lưu trữ được đặt ra càng lớn và đòi hỏi hình thành các trung tâm dữ liệu (Data Center) ngày càng phức tạp và tinh vi. Qua đó, thúc đẩy chúng ta phải tính toán, tổ chức hệ thống Data Center nhằm đáp ứng tối đa nhu cầu sử dụng, cũng như giảm chi phí thiết lập và vận hành để đạt được hiệu quả cao về mặt kinh tế.

Hệ thống Data Center không đơn giản là một hệ thống lưu trữ thông thường, nó là tập hợp nhiều ứng dụng công nghệ hiện đại kết hợp lại để đáp ứng những nhiệm vụ quan trọng về thông tin. Bản thân sự đầu tư hệ thống Data Center trong nhiều doanh nghiệp vẫn chưa hợp lý hoặc tương xứng với sự phát triển và mở rộng hoạt động không ngừng của doanh nghiệp, dẫn đến phải đối mặt nhiều thách thức và các sự cố trong khi vận hành hệ thống. Do vậy, sự chú trọng đầu tư vào Data Center là quyết định đúng đắn và mang tính bắt buộc, như được ví là “trái tim” trong môi trường IT và kinh doanh của doanh nghiệp.

Nội dung của bài luận văn này sẽ là một phần quan trọng cho sự đầu tư Data Center, bởi nó nêu ra các kiến thức cơ bản cùng các quy tắc chuẩn hóa trong quá trình thiết kế và xây dựng hạ tầng cơ sở cho Data Center; đặt nền tảng xuyên suốt cho sự triển khai toàn hệ thống sau này. Các vấn đề chủ yếu được đặt ra trong luận văn này bao gồm:

- Nội dung tiêu chuẩn TIA-942
- Tìm hiểu và phân tích vai trò các thành phần chủ yếu của Data Center
- Các tiến trình hoạch định triển khai Data Center

Qua đó, nắm được các kiến thức định hướng cần thiết, mà kết quả đạt được là khả năng tính toán và đề xuất được giải pháp tổng thể hạ tầng cơ sở cho một Data Center cụ thể.

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, xin cảm ơn quý trường Đại học Hoa Sen đã cho tôi thực hiện Khóa Luận Tốt Nghiệp để qua đó có cơ hội học tập, nghiên cứu, tìm hiểu thêm kiến thức và kinh nghiệm chuyên ngành cho sau này.

Trong quá trình thực hiện Khóa Luận Tốt Nghiệp và những gì đạt được hôm nay, thì đó không chỉ là những cố gắng, nỗ lực của riêng bản thân, mà trên hết là phần lớn công lao giảng dạy và hướng dẫn của các thầy giáo, cô giáo,... cũng như các hỗ trợ, chia sẻ của mọi người ở nhiều phương diện.

Xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.S Ngô Hán Chiêu đã quan tâm, giúp đỡ, góp phần định hướng bài luận, cũng như hỗ trợ về tinh thần để tôi có thể thực hiện tốt Khóa Luận Tốt Nghiệp này.

Và cũng xin cảm ơn anh Phạm Văn Trung – Trưởng phòng IT công ty tích hợp hệ thống CMC và anh Nguyễn Bảo Quốc – IT Engineer công ty Sao Bắc Đẩu, đã tạo điều kiện cho tôi tiếp xúc trực quan, cũng như chia sẻ các tài liệu và kinh nghiệm thực tế cần thiết cho bài luận.

Sau cùng, xin cảm ơn sự ủng hộ, động viên và tạo điều kiện thuận lợi từ gia đình, bạn bè dành cho tôi suốt thời gian thực hiện Khóa Luận Tốt Nghiệp này.

Tuy đã có rất nhiều cố gắng, song bài luận vẫn chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót và hạn chế. Rất mong sự thông cảm và những ý kiến đóng góp quý báu từ mọi người.

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	2
LỜI CẢM ƠN	3
NHẬN XÉT CỦA NGƯỜI HƯỚNG DẪN	4
MỤC LỤC	5
DANH MỤC HÌNH ẢNH	9
NHẬP ĐỀ	11
CHƯƠNG 1 : DATA CENTER VÀ TIÊU CHUẨN TIA-942	12
1.1 Tổng quan về thiết kế Data Center	12
1.1.1 Khái quát	12
1.1.2 Quan hệ của Data Center với các không gian xây dựng khác	12
1.1.3 Việc phân cấp (Tiering)	13
1.1.4 Xem xét việc tham gia của các chuyên gia	13
1.2 Cấu trúc Data Center	14
1.2.1 Các thành phần chính trong Data Center	14
1.2.2 Topology của Data Center	15
1.2.2.1 Topology điển hình	15
1.2.2.2 Topology thu gọn	15
1.2.2.3 Topogy mở rộng	16
1.3 Hệ thống cable Data Center	17
1.3.1 Cấu trúc thành phần cơ bản của hệ thống cable Data Center	17
1.3.2 Đường cable Horizontal	18
1.3.2.1 Khái quát	18
1.3.2.2 Topology	19
1.3.2.3 Độ dài đường cable Horizontal	19
1.3.2.4 Thiết bị truyền dẫn được chấp nhận	20
1.3.3 Đường cable Backbone	21
1.3.3.1 Khái quát	21
1.3.3.2 Topology	21
1.3.3.3 Thiết bị truyền dẫn được chấp nhận	22
1.3.3.4 Độ dài đường cable Backbone	23
1.4 Tiêu chuẩn TIA-942	23
1.4.1 Các yêu cầu cho Computer Room	23
1.4.1.1 Vị trí	24
1.4.1.2 Thiết kế kiến trúc	24
1.4.1.3 Thiết kế môi trường	25
1.4.1.4 Thiết kế điện	26
1.4.2 Các yêu cầu cho Entrance Room	26
1.4.2.1 Vị trí	26
1.4.2.2 Số lượng	26
1.4.2.3 Thiết kế kiến trúc	27
1.4.3 Các yêu cầu cho Main Distribution Area	27
1.4.3.1 Vị trí	27
1.4.3.2 Các yêu cầu thiết bị	27
1.4.4 Các yêu cầu cho Horizontal Distribution Area	27
1.4.4.1 Vị trí	28

1.4.5	Các yêu cầu cho Zone Distribution Area.....	28
1.4.6	Các yêu cầu cho Equipment Distribution Area	28
1.4.7	Các yêu cầu cho Telecommunications Room	28
1.4.8	Các yêu cầu cho các vùng hỗ trợ Data Center	28
1.4.9	Các yêu cầu về Rack và Cabinet.....	29
1.4.9.1	Hot-aisle và Cold-aisle	29
1.4.9.2	Sắp đặt thiết bị	29
1.5	Sự dự phòng cho Data Center.....	30
1.5.1	Dự phòng cho Entrance Room.....	31
1.5.2	Dự phòng cho Main Distribution Area	32
1.5.3	Dự phòng đường cable Backbone.....	32
1.5.4	Dự phòng đường cable Horizontal	32
CHƯƠNG 2: MỘT SỐ THÀNH PHẦN QUAN TRỌNG CHO HỆ THỐNG CƠ SỞ HẠ TẦNG DATA CENTER.....		33
2.1	Hệ thống UPS – Các dạng hệ thống UPS	33
2.1.1	UPS Standby.....	33
2.1.2	UPS Line-Interactive	33
2.1.3	UPS Double-conversion Online	34
2.1.4	UPS Delta-conversion	35
2.2	Hệ thống điều hòa – Các dạng hệ thống điều hòa	36
2.2.1	Các phương pháp giải nhiệt	36
2.2.1.1	Các hệ thống làm lạnh bằng không khí (2-bộ phận)	36
2.2.1.2	Các hệ thống làm lạnh không khí khép kín (1-bộ phận).....	37
2.2.1.3	Hệ thống làm lạnh bằng glycol	38
2.2.1.4	Hệ thống làm lạnh bằng nước.....	39
2.2.1.5	Hệ thống làm lạnh bằng nước lạnh	41
2.2.2	Hệ thống làm lạnh chính xác gắn trần và sàn nhà.....	42
2.2.3	Các sắp xếp phương pháp kết hợp làm lạnh	43
2.2.4	Các xem xét đối với môi trường IT	44
2.2.4.1	Tủ hệ thống điện.....	45
2.2.4.2	Khu vực phòng máy.....	46
2.2.4.3	Data Center nhỏ	48
2.2.4.4	Data Center trung bình	50
2.2.4.5	Data Center lớn	51
2.2.5	Các lựa chọn cho hệ thống làm lạnh	53
2.3	Hệ thống phòng ngừa hỏa hoạn	53
2.3.1	Phân loại các dạng hỏa hoạn.....	53
2.3.2	Chọn lựa giải pháp phòng chữa hỏa hoạn	55
2.3.3	Các dạng hệ thống dò tìm hỏa hoạn	55
2.3.3.1	Thiết bị dò tìm khói tại chỗ	55
2.3.3.2	Các thiết bị dò tìm khói thông minh tại chỗ	57
2.3.3.3	Thiết bị dò tìm khói lấy mẫu không khí.....	57
2.3.4	Các dạng hệ thống chữa cháy	58
2.3.4.1	Bọt.....	58
2.3.4.2	Hóa chất khô.....	58
2.3.4.3	Hệ thống phun nước (sprinkler).....	58
2.3.4.4	Bình chữa cháy xách tay.....	60
2.3.4.5	Hệ thống chữa cháy hồng thủy	61

2.3.5	Nút nhấn báo cháy và các thiết bị tín hiệu	63
2.3.6	Hệ thống điều khiển	64
2.3.7	Trang thiết bị đặc nhiệm quan trọng	65
2.3.8	Các thực thi tốt nhất cho doanh nghiệp	66
2.4	Hệ thống máng cable	67
2.4.1	Khả năng chịu đựng cơ học	67
2.4.1.1	Trọng tải hoạt động an toàn cho hệ thống máng cable	67
2.4.1.2	Trọng tải hoạt động an toàn cho các phụ kiện	68
2.4.2	Vị trí các bộ nối (áp dụng chung cho tất cả các mở rộng)	68
2.4.3	Vị trí các cột đỡ	69
2.4.4	Các xử lý kim loại và bề mặt máng cable	70
2.4.4.1	Sự ăn mòn	70
2.4.4.2	Thép tráng	71
2.4.5	Tương thích điện từ (EMC-ElectroMagnetic Compatibility)	72
2.4.6	Sự liên tục điện từ	73
2.4.7	Mạng nối đất	74
2.4.8	Phòng chữa cháy	75
2.4.8.1	Khả năng chịu lửa	75
2.4.8.2	Khắc phục cháy lan qua hệ thống máng cable	75
CHƯƠNG 3: TỔNG QUAN HOẠCH ĐỊNH XÂY DỰNG HỆ THỐNG CƠ SỞ DATACENTER		77
3.1	Quy trình dự án Data Center	77
3.1.1	Các yếu tố cấu thành dự án	77
3.1.2	Sự cần thiết một quy trình chuẩn hóa	77
3.1.3	Sự chuẩn hóa với sự tùy biến	78
3.1.4	Cấu trúc cơ bản của một quy trình dự án	78
3.1.4.1	Các đặc điểm thiết yếu của quy trình	79
3.1.4.2	Các giai đoạn, các bước và các mốc quan trọng	80
3.1.4.3	Các hoạt động không đồng bộ	81
3.1.4.4	Nội dung mỗi bước thực thi	81
3.1.4.5	Quản lý dự án	82
3.2	Phương pháp hoạch định	82
3.2.1	Trình tự hoạch định	83
3.2.1.1	Nhiệm vụ thứ 1: Xác định các thông số	85
3.2.1.2	Nhiệm vụ thứ 2: Mở rộng ý tưởng hệ thống	87
3.2.1.3	Nhiệm vụ thứ 3: Xác định các yêu cầu người dùng	87
3.2.1.4	Nhiệm vụ thứ 4: Tạo bản chi tiết kỹ thuật	88
3.2.1.5	Nhiệm vụ thứ 5: Tạo thiết kế chi tiết	88
CHƯƠNG 4: MẪU GIẢI PHÁP THỰC TẾ CHO DOANH NGHIỆP		90
4.1	Các dữ liệu thông tin cần thiết	90
4.1.1	Hiện trạng	90
4.1.2	Yêu cầu	90
4.1.3	Tiêu chí thiết kế	91
4.2	Giải pháp kỹ thuật	92
4.2.1	Hạ tầng cơ sở	92
4.2.1.1	Tải trọng sàn, sàn nâng và độ cao thông tầng	92
4.2.1.2	Tường, trần nhà và cửa ra vào	92
4.2.1.3	Thiết kế bố trí	93

4.2.2	Hệ thống làm mát – giải nhiệt cho Data Center	94
4.2.3	Hệ thống điện cho Data Center:	96
4.2.3.1	UPS	96
4.2.3.2	Nguồn điện lưới	97
4.2.3.3	Máy phát điện	97
4.2.3.4	Hệ thống phân phối điện	98
4.2.4	Hệ thống phòng chữa cháy	100
4.2.5	Hệ thống chiếu sáng	100
4.2.6	Hệ thống Camera quan sát	100
4.2.7	Hệ thống quản lý truy nhập (Access Control)	100
4.2.8	Hệ thống tủ rack và phụ kiện	101
4.2.9	Hệ thống cable LAN, SAN và kết nối viễn thông	101
4.2.10	Hệ thống máng cable dữ liệu	103
4.2.11	Hệ thống giám sát, quản trị tập trung	103
4.2.11.1	Hệ thống giám sát	103
4.2.11.2	Hệ thống quản trị tập trung (KVM)	103
4.3	Hoạch định triển khai	103
PHỤ LỤC		105
TÀI LIỆU THAM KHẢO		122

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1.1 – Mối quan hệ của các không gian trong Data Center.....	13
Hình 1.2.1 – Topology Data Center cơ bản	15
Hình 1.2.2 – Topology Data Center thu gọn.....	16
Hình 1.2.3 – Topology Data Center mở rộng	17
Hình 1.3.1 – Cấu trúc cơ sở hệ thống cable Data Center.....	18
Hình 1.3.2 – Đường cable Horizontal trong mô hình Star-topology	19
Hình 1.3.3 – Bảng mẫu chiều dài tối đa cable Horizontal và equipment-area .	20
Hình 1.3.4 – Đường cable Backbone trong mô hình Star-topology	22
Hình 1.4.1 – Vị trí của Hot-aisle và Cold-aisle.....	29
Hình 1.5.1 – Mô hình dự phòng cơ sở hạ tầng viễn thông	31
Hình 2.1.1 – Mô hình hệ thống UPS Standby.....	33
Hình 2.1.2 – Mô hình hệ thống UPS Line-Interactive.....	34
Hình 2.1.3 – Mô hình hệ thống UPS Double-conversion.....	35
Hình 2.1.4 – Mô hình hệ thống UPS Delta-conversion	36
Hình 2.1.5 – Bảng so sánh các loại UPS.....	36
Hình 2.2.1 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng không khí (2-bộ phận)	37
Hình 2.2.2 – Mô hình hệ thống làm mát bằng không khí độc lập (1-bộ phận)	38
Hình 2.2.3 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng glycol	39
Hình 2.2.4 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng nước	40
Hình 2.2.5 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng nước lạnh	41
Hình 2.2.6 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh.....	44
Hình 2.2.7 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh.....	46
Hình 2.2.8 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh.....	48
Hình 2.2.9 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh.....	50
Hình 2.2.11 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh.....	53
Hình 2.3.1 – Bảng mô tả cấp độ hỏa hoạn	54
Hình 2.3.2 – Thiết bị dò tìm khói tại chỗ.....	55
Hình 2.3.3 – Bảng mô tả phạm vi bao phủ của thiết bị dò tìm	56
Hình 2.3.4 – Mô tả cấu tạo thiết bị dò tìm quang điện	56
Hình 2.3.5 – Hệ thống dò tìm lấy mẫu không khí.....	58
Hình 2.3.6 – Thiết bị vòi phun sprinkler.....	59
Hình 2.3.7 – Mô tả hệ thống chữa cháy vòi phun Wet-pipe.....	59
Hình 2.3.8 – Mô tả hệ thống chữa cháy vòi phun Dry-pipe	60
Hình 2.3.9 – Bình chữa cháy xách tay	60
Hình 2.3.10 – Mô tả hệ thống chữa cháy hồng thủy.....	61
Hình 2.3.11 – Nút nhấn báo cháy	63
Hình 2.3.12 – Các thiết bị tín hiệu báo cháy.....	64
Hình 2.3.13 – Hệ thống điều khiển phòng ngừa hỏa hoạn	64
Hình 2.4.1 – Trọng tải an toàn cho máng cable	68
Hình 2.4.2 – Trọng tải an toàn cho phụ kiện máng cable	68
Hình 2.4.2 – Vị trí các bộ nối.....	69
Hình 2.4.3 – Vị trí các cột đỡ.....	70
Hình 2.4.4 – Mối khác biệt giữa các thành phần kim loại	70
Hình 2.4.5 – Sự tương xứng thành phần kim loại.....	71
Hình 2.4.6 – Bảng mô tả thép tráng tương thích môi trường.....	71

Hình 2.4.7 – Bảng mô tả các phương pháp tráng thép.....	72
Hình 2.4.8 – Mô tả các yếu tố liên quan đến EMC.....	72
Hình 2.4.9 – Các quy tắc quan trọng cho máng cable	73
Hình 2.4.10 – Cấu trúc máng cable phù hợp	73
Hình 2.4.11 – Mô tả mạng nối đất	74
Hình 2.4.12 – Mô tả phụ kiện chuyên dụng cho nối đất.....	75
Hình 2.4.13 – Bảng đánh giá khả năng chịu lửa của máng cable	75
Hình 2.4.14 – Thiết bị chống cháy lan EZ-Path	76
Hình 3.1.1 – Quy trình dự án Data Center	77
Hình 3.1.2 – Các giai đoạn của quy trình dự án Data Center	80
Hình 3.1.3 – Nội dung cơ bản của mỗi bước thực thi.....	82
Hình 3.2.1 – Các nhiệm vụ trong trình tự hoạch định	83
Hình 3.2.2 – Mô tả trình tự thực hiện các nhiệm vụ hoạch định	84
Hình 3.2.4 – Bảng cấp độ thông số Hạn mức	86
Hình 3.2.5 – Mô tả thông số cho Kế hoạch phát triển	87
Hình 4.1.1 – Mô tả hiện trạng cho mẫu giải pháp thực tế.....	90
Hình 4.2.1 – Mô tả bố trí cho mẫu giải pháp thực tế	93
Hình 4.2.2 – Hình dạng Condenser.....	94
Hình 4.2.3 – Mô tả hệ thống điện cho mẫu giải pháp thực tế.....	96
Hình 4.2.4 – Mô tả phân phối điện cho mẫu giải pháp thực tế.....	98
Hình 4.2.5 – Mô tả mô hình đấu nối cable cho mẫu giải pháp thực tế	102

NHẬP ĐỀ

Các vấn đề đặt ra cho Trung Tâm Dữ Liệu (Data Center)

Đối với bất kỳ một công ty, doanh nghiệp hay một tổ chức nào, Trung Tâm Dữ Liệu chính là trái tim của hệ thống hoạt động công nghệ thông tin. Mọi hoạt động đều gắn liền với Trung tâm dữ liệu, từ các ứng dụng nghiệp vụ, môi trường làm việc cộng tác đến các ứng dụng tương tác. Trong vòng hơn một thập kỷ qua, sự phát triển của Internet và các công nghệ phát triển ứng dụng dựa trên nền tảng Web làm cho Trung tâm dữ liệu mang tầm chiến lược hơn bao giờ hết.

Các nhà quản lý Trung tâm dữ liệu đang phải đương đầu với những thách thức nhằm đạt được những mục đích trên. Hầu hết các trung tâm dữ liệu đã và đang phát triển rất nhanh chóng để đáp ứng được sự bùng nổ, phát triển về kinh tế, về quy mô tổ chức của các doanh nghiệp. Hậu quả là các ứng dụng thường được phát triển một cách độc lập, riêng lẻ, dẫn đến việc sử dụng không hiệu quả, tạo ra các ốc đảo rời rạc về mặt cơ sở hạ tầng. Mỗi ốc đảo cơ sở hạ tầng được thiết kế thiên về việc phục vụ một ứng dụng nhất định, chính vì vậy một Trung tâm dữ liệu điển hình thường hỗ trợ một tập hợp các hệ điều hành, các hệ thống máy chủ, và các hệ thống lưu trữ khác nhau. Cơ sở hạ tầng hỗn tạp, hỗ trợ các ốc đảo ứng dụng khác nhau, dẫn đến những khó khăn rất lớn khi có yêu cầu thay đổi, hoặc mở rộng Trung tâm dữ liệu cũng như rất tốn kém trong việc quản lý, tích hợp, đảm bảo an ninh và thực hiện sao lưu dự phòng.

Mục tiêu đề ra cho bài luận văn

Dựa theo tình hình trên cho thấy rằng một trong những mục tiêu hết sức quan trọng của Trung tâm dữ liệu là có được một cơ sở hạ tầng thống nhất, có khả năng phối kết hợp chặt chẽ các công nghệ ứng dụng, công nghệ mạng, công nghệ lưu trữ và công nghệ tính toán, là các công nghệ mà đang ngày càng phát triển, cải thiện. Bên cạnh đó cơ sở hạ tầng Trung tâm dữ liệu cần phải tăng cường sức mạnh của hệ thống Công nghệ thông tin, cho phép hỗ trợ ngày càng tốt hơn nữa quá trình hoạt động kinh doanh đang thay đổi.

Qua đó, cho thấy đòi hỏi sự nắm bắt các tiêu chuẩn quốc tế về thiết kế và xây dựng Trung tâm dữ liệu (TIA-942); đặc biệt là giai đoạn hoạch định hình thành nên một Trung tâm dữ liệu tiêu chuẩn. Sự nhận thức rõ vai trò các thành phần chủ chốt trong Trung tâm dữ liệu: hệ thống UPS, hệ thống làm lạnh... có tác động to lớn đến sự vận hành hệ thống, đảm bảo sự ổn định, dự phòng và đáp ứng khả năng mở rộng hệ thống.

Ngoài ra, còn phải hiểu rõ sự sắp xếp, tổ chức quy trình thực thi để tránh sai sót, đảm bảo đạt đúng các yêu cầu triển khai một Trung tâm dữ liệu chuẩn mực.

Qua đó, đề ra một mô hình giải pháp tổng thể mẫu để có thể vận dụng được như một giải pháp tham khảo cho các tình huống thực tiễn.

CHƯƠNG 1 : DATA CENTER VÀ TIÊU CHUẨN TIA-942

1.1 Tổng quan về thiết kế Data Center

1.1.1 Khái quát

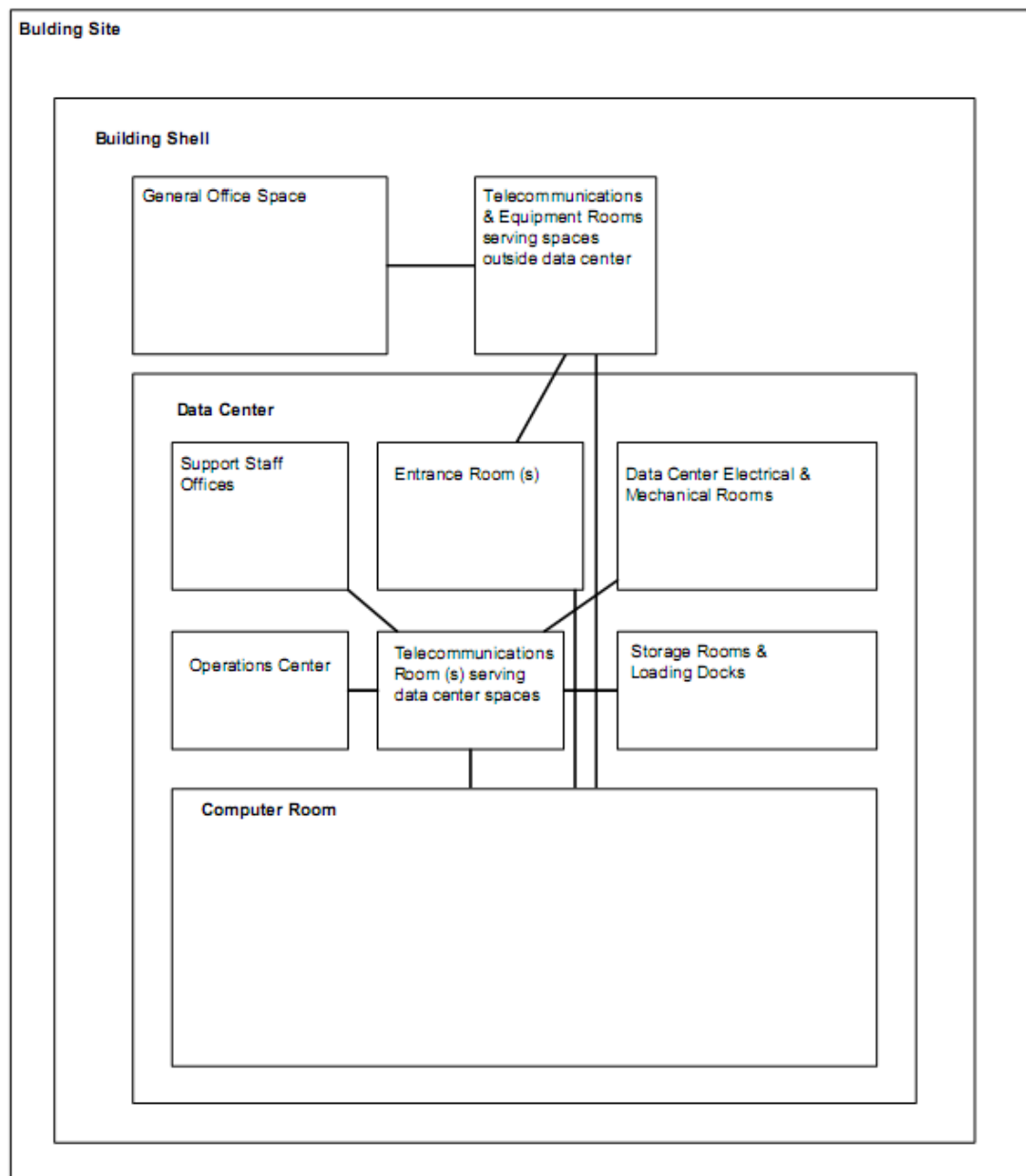
Mục đích của mục này là đưa ra các thông tin chung về các yếu tố phải được xem xét khi lên kế hoạch thiết kế một Data Center. Các thông tin và ý kiến để cho phép một thực thi hiệu quả thiết kế Data Center là bằng việc xác định các công việc thích hợp đạt được trong mỗi bước của quá trình lập kế hoạch và thiết kế.

Các bước trong quá trình thiết kế được mô tả dưới đây áp dụng cho việc thiết kế một Data Center (được xây mới hoặc mở rộng):

- Xem xét các yêu cầu về thiết bị viễn thông, không gian, năng lượng và việc làm mát của Data Center ở hết công suất. Dự đoán khuynh hướng tương lai về viễn thông, năng lượng và việc làm mát qua suốt thời gian hoạt động của Data Center.
- Bảo đảm các yêu cầu không gian, năng lượng, việc làm mát, an ninh, tải trọng sàn, bảo vệ điện, và các phương tiện khác cho các kiến trúc sư và kỹ sư. Bảo đảm các yêu cầu cho trung tâm hoạt động, phòng lưu trữ, các vùng trung gian và các vùng hỗ trợ khác.
- Kết hợp các kế hoạch Data Center từ các kiến trúc sư và kỹ sư. Đề nghị các thay đổi theo yêu cầu.
- Lập một kế hoạch tầng thiết bị bao gồm sự bố trí của các phòng chủ chốt và không gian cho các Entrance Room, Main Distribution Area, Horizontal Distribution Area, Zone Distribution Area và Equipment Distribution Area. Bảo đảm các yêu cầu năng lượng, việc làm mát, tải trọng sàn dự kiến cho thiết bị. Bảo đảm các yêu cầu cho các đường dẫn viễn thông.
- Tiếp nhận các cập nhật kế hoạch từ các kỹ sư với các đường dẫn viễn thông, thiết bị điện và thiết bị kỹ thuật được thêm vào kế hoạch ở mức hết công suất.
- Thiết kế hệ thống đường cable viễn thông dựa trên các nhu cầu của thiết bị được đặt trong Data Center.

1.1.2 Quan hệ của Data Center với các không gian xây dựng khác

Hình 1 minh họa các không gian chính của một Data Center tiêu biểu và quan hệ của chúng với các không gian bên ngoài Data Center.



Hình 1.1.1 – Môi quan hệ của các không gian trong Data Center

1.1.3 Việc phân cấp (Tiering)

Chuẩn TIA-942 bao gồm thông tin về bốn cấp liên quan tới các mức độ khác nhau về độ sẵn sàng và bảo mật của cơ sở hạ tầng thiết bị Data Center. Cấp cao hơn tương ứng với độ sẵn sàng và bảo mật cao hơn.

1.1.4 Xem xét việc tham gia của các chuyên gia

Data Center được thiết kế để xử lý các yêu cầu của một lượng lớn máy tính và thiết bị viễn thông. Do đó, các chuyên gia kỹ thuật thông tin và viễn thông cũng như các nhà chuyên môn nên được tham gia trong việc thiết kế Data Center ngay từ lúc bắt đầu.

Ngoài các yêu cầu về không gian, không gian, hoạt động cho máy tính và thiết bị viễn thông, thiết kế Data Center cần đánh giá chỉ các yêu cầu của các đường dẫn viễn thông và các không gian được định rõ.

1.2 Cấu trúc Data Center

1.2.1 Các thành phần chính trong Data Center

Không gian Data Center bao gồm Entrance Room, Main Distribution Area (MDA), Horizontal Distribution Area (HDA), Zone Distribution Area (ZDA) và Equipment Distribution Area (EDA).

Entrance Room: là không gian dùng cho giao tiếp giữa hệ thống đường cable có cấu trúc Data Center và đường cable giữa các tòa nhà, cả Access-provider và Customer-owned. Entrance Room có thể được đặt bên ngoài Computer Room (nếu Data Center ở trong một tòa nhà bao gồm các văn phòng thông thường) hoặc các dạng không gian khác bên ngoài Data Center. Có thể đặt bên ngoài Computer Room nhằm tăng cường bảo mật, như là để tránh được nhu cầu các kỹ thuật viên Access-provider đi vào Computer Room. Data Center có thể có nhiều Entrance Room để đáp ứng bổ sung dự phòng hoặc để tránh vượt quá độ dài tối đa cable. Entrance Room giao tiếp với Computer Room thông qua Main Distribution Area, nên có thể đặt gần kề hoặc kết hợp với Main Distribution Area.

Main Distribution Area: bao gồm Main Cross-connect (MC), là điểm phân phối tập trung của hệ thống đường cable có cấu trúc Data Center và có thể bao gồm Horizontal Cross-connect (HC) khi các Equipment Area được đáp ứng trực tiếp từ Main Distribution Area. Không gian này ở bên trong Computer Room; nó cũng có được đặt ở một phòng chuyên biệt vì mục đích bảo mật. Mỗi Data Center có ít nhất một Main Distribution Area. Các Computer Room core-router, core-LAN-switch, core-SAN-switch, và PBX thường đặt trong Main Distribution Area, bởi không gian này là trung tâm của cơ sở hạ tầng cable cho Data Center. Main Distribution Area có đáp ứng một hoặc nhiều Horizontal Distribution Area hoặc Equipment Distribution Area bên trong Data Center và đáp ứng một hoặc nhiều Telecommunications Room được đặt bên ngoài không gian Computer Room để hỗ trợ các văn phòng, trung tâm hoạt động và các phòng hỗ trợ bên ngoài.

Horizontal Distribution Area: dùng để đáp ứng Equipment Area khi Horizontal Cross-connect (HC) không được đặt trong Main Distribution Area. Do đó, khi được sử dụng, Horizontal Distribution Area có thể bao gồm HC, nó để điểm phân phối đường cable tới các Equipment Distribution Area. Horizontal Distribution Area ở bên trong Computer Room, nhưng có thể đặt trong một phòng chuyên biệt thuộc Computer Room để tăng cường bảo mật. Horizontal Distribution Area điển hình bao gồm các LAN-switch, SAN-switch, KVM-switch (Keyboard/Video/Mouse) cho các thiết bị đầu cuối được đặt trong Equipment Distribution Area. Một Data Center có thể có các Computer Room được đặt ở nhiều tầng với mỗi tầng được đáp ứng bởi HC của riêng nó. Một Data Center nhỏ có thể không yêu cầu Horizontal Area, bởi toàn bộ Computer Room có thể được đáp ứng từ Main Distribution Area. Tuy vậy, một Data Center điển hình sẽ có một vài Horizontal Distribution Area.

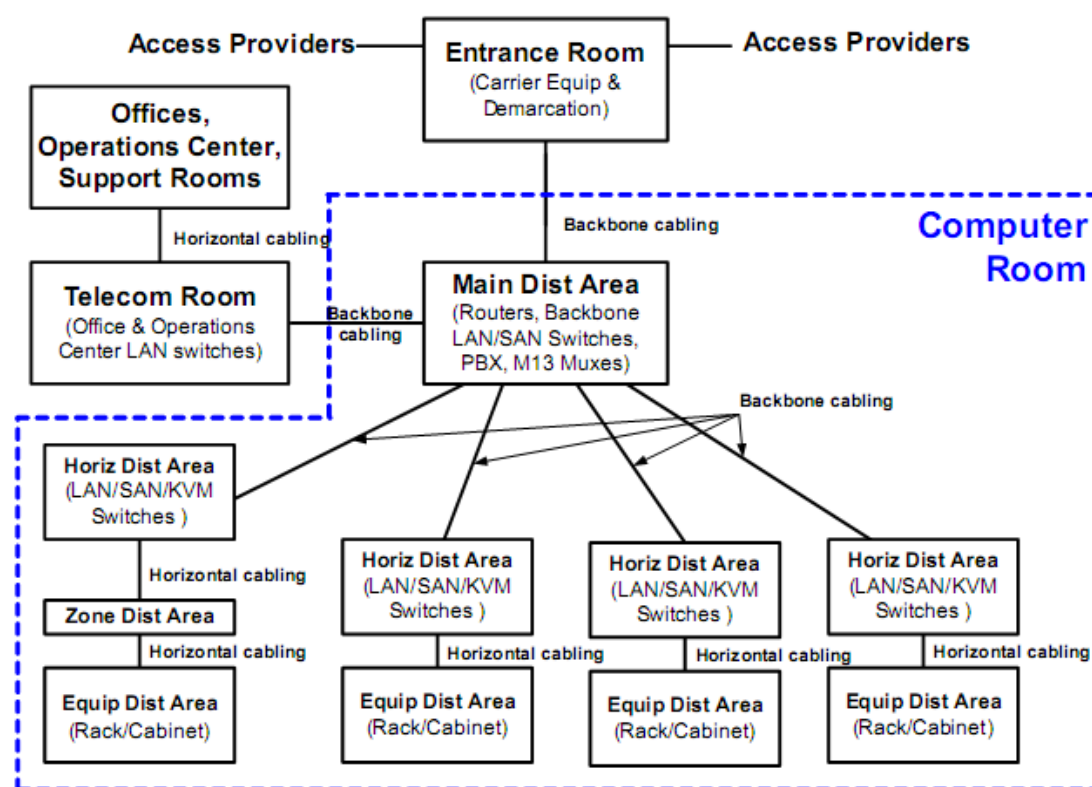
Equipment Distribution Area: là không gian được chỉ định cho các thiết bị đầu cuối, bao gồm hệ thống máy tính và thiết bị viễn thông. Nó sẽ không đáp ứng cho các mục đích của Entrance Room, Main Distribution Area hoặc Horizontal Distribution Area.

Một điểm kết nối tùy ý thuộc đường cable Horizontal được gọi là một Zone Distribution Area. Nó được đặt giữa Horizontal Distribution Area và Equipment Distribution Area để cho phép việc điều chỉnh thường xuyên và linh hoạt.

1.2.2 Topology của Data Center

1.2.2.1 Topology điển hình

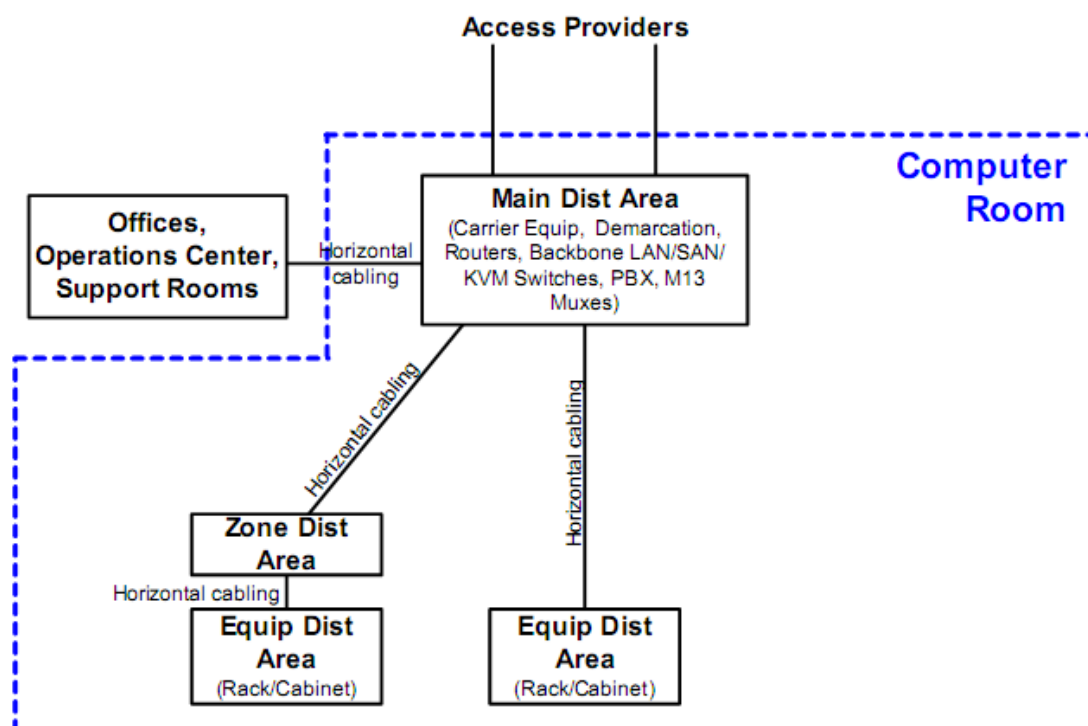
Một Data Center điển hình bao gồm một Entrance Room duy nhất, có thể một hoặc nhiều Telecommunications Room, một Main Distribution Area và một vài Horizontal Distribution Area.



Hình 1.2.1 – Topology Data Center cơ bản

1.2.2.2 Topology thu gọn

Các thiết kế Data Center có thể hợp nhất Main Cross-connect, và Horizontal Cross-connect vào một Main Distribution Area duy nhất, có thể cỡ bằng một cabinet/rack. Các Telecommunications Room cho đường cable tới các vùng hỗ trợ và Entrance Room cũng có thể được hợp nhất vào trong Main Distribution Area.

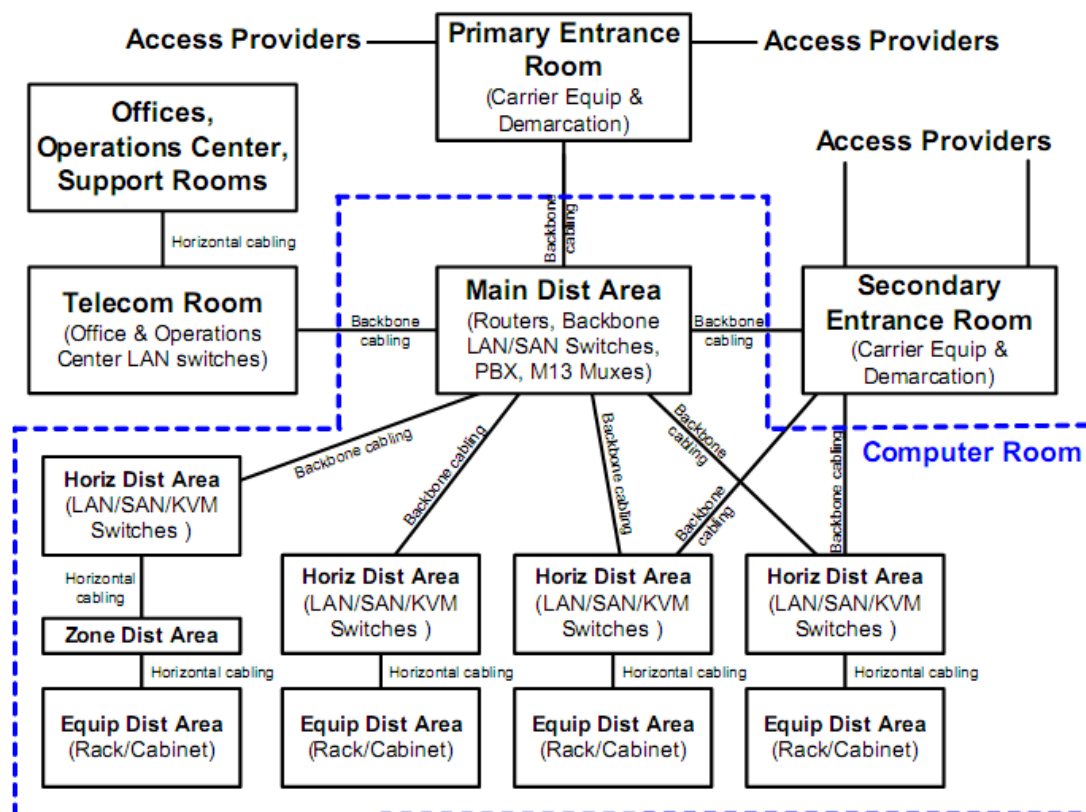


Hình 1.2.2 – Topology Data Center thu gọn

1.2.2.3 Topogy mở rộng

Nhiều Telecommunications Room được yêu cầu cho các Data Center với vùng hỗ trợ và văn phòng lớn hoặc xa cách nhau.

Các hạn chế khoảng cách sẽ yêu cầu nhiều Entrance Room cho các Data Center lớn. Các Entrance Room thêm vào phải được kết nối tới Main Distribution Area và Horizontal Distribution Area để chúng hỗ trợ việc sử dụng các cable xoắn đôi, cable quang và cable đồng trục (Primary Entrance Room sẽ không có kết nối trực tiếp vào Horizontal Distribution Area; các Secondary Entrance Room được phép có đường cable trực tiếp tới Horizontal Distribution Area nếu các Secondary Entrance Room được thêm để tránh các hạn chế vượt mức chiều dài tối đa) (Mặc dù đường cable từ Secondary Entrance Room trực tiếp tới Horizontal Distribution Area không được thực thi phổ biến hay khuyến khích, nhưng nó được cho phép để đáp ứng nhất định các hạn chế về chiều dài và nhu cầu dự phòng).



Hình 1.2.3 – Topology Data Center mở rộng

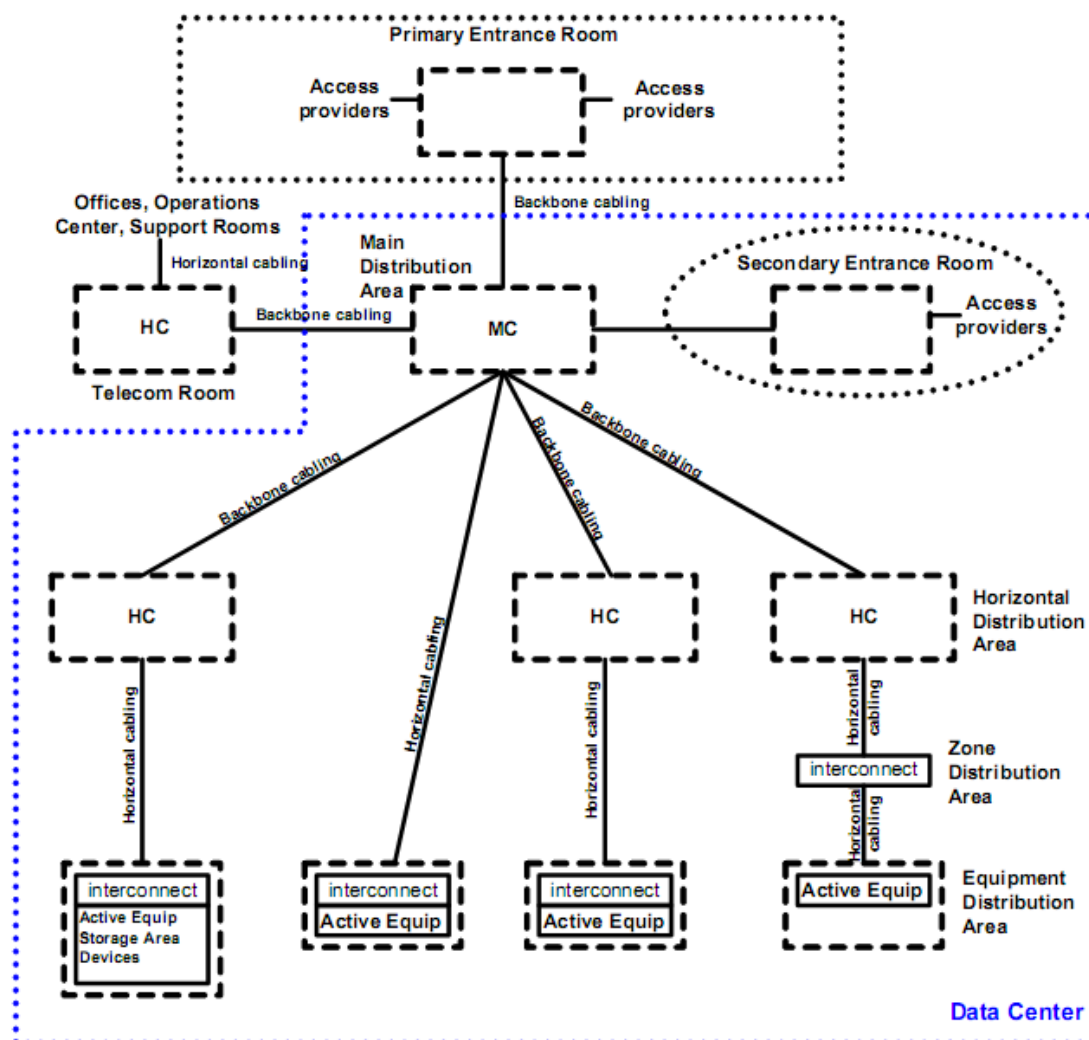
1.3 Hệ thống cable Data Center

1.3.1 Cấu trúc thành phần cơ bản của hệ thống cable Data Center

Hình 2 minh họa một mô hình tiêu biểu về các thành phần chức năng khác nhau có trong hệ thống cable của một Data Center. Nó mô tả mối quan hệ giữa các thành phần và cách nó được thiết lập để lập nên một hệ thống tổng thể.

Các thành phần cơ bản của cấu trúc hệ thống cable Data Center gồm có:

- Đường cable Horizontal
- Đường cable Backbone
- Cross-connect trong Entrance Room hoặc Main Distribution Area
- Main Cross-connect (MC) trong Main Distribution Area
- Horizontal Cross-connect (HC) trong Telecommunications Room, Horizontal Distribution Area hoặc Main Distribution Area.
- Zone-outlet hoặc Consolidation-point trong Zone Distribution Area
- Outlet trong Equipment Distribution Area



Hình 1.3.1 – Cấu trúc cơ sở hệ thống cable Data Center

1.3.2 Đường cable Horizontal

1.3.2.1 Khái quát

Đường cable Horizontal là một phần của hệ thống đường cable viễn thông kéo từ mechanical-termination trong Equipment Distribution Area tới Horizontal Cross-connect trong Horizontal Distribution Area hoặc tới Main Cross-connect trong Main Distribution Area. Đường cable Horizontal bao gồm các cable Horizontal, các mechanical-termination và các patch-cord hoặc jumper, và có thể bao gồm một zone-outlet hoặc một consolidation-point trong Zone Distribution Area.

Một phần dịch vụ và hệ thống phổ biến cần được xem xét khi thiết kế đường cable Horizontal:

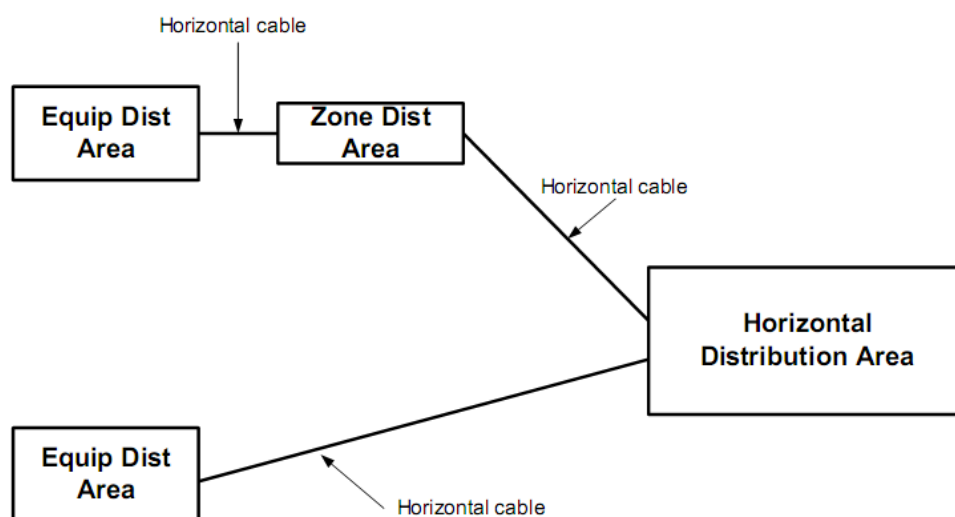
- Voice, modem, và dịch vụ sao chép viễn thông (fax);
- Thiết bị Premises-switching;
- Các kết nối quản lý viễn thông và máy tính;
- Các kết nối KVM (Keyboard/Video/Mouse);

- Các giao tiếp dữ liệu;
- Các mạng WAN, LAN, SAN;
- Các hệ thống tín hiệu khác của toà nhà (Các hệ thống tự động như báo cháy, HVAC...)

Ngoài việc đáp ứng các yêu cầu viễn thông, đường cable Horizontal phải có kế hoạch để giảm thiểu việc bảo trì liên tục và xây dựng lại. Nó cũng phải thích hợp với các thay đổi thiết bị và dịch vụ tương lai. Sự xem xét được đưa ra phải tương xứng với sự đa dạng các ứng dụng người dùng để mà giảm thiểu hoặc loại trừ các khả năng yêu cầu thay đổi đối với đường cable Horizontal khi thiết bị cần phát triển. Đường cable Horizontal có thể được tiếp cận để điều chỉnh ở phía dưới access-floor hoặc phía trên các hệ thống máng cable. Tuy vậy, trong khả năng lên kế hoạch hợp lý, việc xáo trộn đường cable Horizontal chỉ nên xảy ra trong thời gian bổ sung các đường cable mới.

1.3.2.2 Topology

Đường cable Horizontal sẽ được thiết lập theo mô hình Star-topology. Mỗi mechanical-termination trong Equipment Distribution Area sẽ được kết nối tới Horizontal Cross-connect trong Horizontal Distribution Area hoặc nối tới Main Cross-connect trong Main Distribution Area thông qua cable Horizontal.



Hình 1.3.2 – Đường cable Horizontal trong mô hình Star-topology

Đường cable Horizontal sẽ không có hơn một consolidation-point trong Zone Distribution Area (giữa Horizontal Cross-connect trong Horizontal Distribution Area và mechanical-termination trong Equipment Distribution Area).

1.3.2.3 Độ dài đường cable Horizontal

Độ dài đường cable Horizontal là chiều dài cable từ mechanical-termination của thiết bị tới Horizontal Cross-connect trong Horizontal Distribution Area hoặc từ Main Distribution Area tới mechanical-termination của thiết bị trong Equipment Distribution Area. Độ dài nằm ngang tối đa là 90 m (295 ft), không phụ thuộc vào loại thiết bị. Độ dài kênh tối đa bao gồm cả các dây thiết bị là 100 m (328 ft). Chiều dài cable tối đa trong Data Center không bao gồm

Horizontal Distribution Area là 300m (984 ft) cho đường cable quang gồm cả dây thiết bị, 90 m (294 ft) cho đường cable đồng loại trừ dây thiết bị và 100 m (328 ft) cho đường cable đồng bao gồm dây thiết bị. Nếu zone-outlet được sử dụng, Độ dài nằm ngang tối đa của các thiết bị đồng sẽ được giảm cho phù hợp.

Ngoài ra, độ dài cable Horizontal trong Computer Room phải cần được giảm bớt để bù cho các dây thiết bị dài hơn. Vì vậy, xem xét kỹ độ dài cable Horizontal sẽ đảm bảo độ dài đường cable và các yêu cầu truyền tải không bị vượt mức khi các dây thiết bị được gắn liền

Chiều dài tối đa cho đường cable đồng:

Cable thiết bị đồng được dùng trong zone-outlet trong Zone Distribution Area, phải thỏa các yêu cầu của ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Dựa trên việc suy xét sự suy giảm, chiều dài tối đa được xác định theo sau:

$$C = (102 - H)/(1 + D)$$

$Z = X - T \leq 22$ m (72 ft) cho 24 AWG UTP/ScTP hoặc ≤ 17 m (56 ft) cho 26 AWG ScTP

Với:

C là chiều dài kết hợp tối đa của cable zone-area, cable thiết bị và patch-cord.

H là chiều dài của cable Horizontal ($H + C \leq 100$ m).

D là hệ số suy giảm của loại patch-cord (0.2 cho 24 AWG UTP / 24 AWG ScTP và 0.5 cho 26 AWG ScTP).

Z là chiều dài tối đa của cable zone-area.

T là tổng chiều dài của patch-cord và dây thiết bị.

Chiều dài của cable Horizontal (H)	24 AWG UTP / 24 AWG ScTP		26 AWG ScTP	
	Chiều dài tối đa của cable zone-area (Z)	Chiều dài kết hợp tối đa của cable zone-area, patch cord và dây thiết bị (C)	Chiều dài tối đa của cable zone-area (Z)	Chiều dài kết hợp tối đa của cable zone-area, patch cord và dây thiết bị (C)
90 m (295 ft)	5 m (16 ft)	10 m (33 ft)	4 m (13 ft)	8 m (26 ft)
85 m (279 ft)	9 m (30 ft)	14 m (46 ft)	7 m (23 ft)	11 m (35 ft)
80 m (262 ft)	13 m (44 ft)	18 m (59 ft)	11 m (35 ft)	15 m (49 ft)
75 m (246 ft)	17 m (56ft)	22 m (72ft)	14 m (46 ft)	18 m (59 ft)
70 m (230 ft)	22 m (72 ft)	27 m (89 ft)	17 m (56 ft)	21 m (70 ft)

Hình 1.3.3 – Bảng mẫu chiều dài tối đa cable Horizontal và equipment-area

1.3.2.4 Thiết bị truyền dẫn được chấp nhận

Do lượng lớn dịch vụ và quy mô site với đường cable Horizontal được sử dụng, nên có hơn một phương tiện truyền tải (trung gian) được chấp nhận. TIA-942

chỉ định rõ loại truyền tải, nó sẽ được sử dụng riêng lẻ hoặc trong sự kết hợp trong đường cable Horizontal.

Cable, phần cứng kết nối phụ, jumper, patch-cord, dây thiết bị và dây zone-area được chấp nhận phải thỏa các yêu cầu thích hợp được chỉ định rõ trong ANSI/TIA/EIA-568-B.2 và ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Phương tiện truyền dẫn được chấp nhận là:

- 100 ohm twisted-pair cable (ANSI/TIA/EIA-568-B.2), category 6 recommended (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1);
- multimode optical fiber cable, 62.5/125 micron hoặc 50/125 micron (ANSI/TIA/EIA-568-B.3), 50/125 micron 850 nm laser optimized multimode fiber is recommended (ANSI/TIA-568-B.3-1);
- single-mode optical fiber cable (ANSI/TIA/EIA-568-B.3).

Phương tiện truyền dẫn đồng trục được chấp nhận là 75 ohm (loại 734 và 735) coaxial cable (Telcordia Technologies GR-139-CORE) và coaxial connector (ANSI T1.404).

Các kênh được xây dựng từ cable, phần cứng kết nối phụ, jumper, patch-cord, dây thiết bị và dây zone-area được chấp nhận phải thỏa các yêu cầu được chỉ định trong ANSI/TIA/EIA-568-B.1, ANSI/TIA/EIA-568-B.2, ANSI/TIA/EIA-568-B.3 và ANSI T1.404 (DS3).

1.3.3 Đường cable Backbone

1.3.3.1 Khái quát

Chức năng của đường cable Backbone là cung cấp các kết nối giữa Main Distribution Area, Horizontal Distribution Area và các phương tiện Entrance Room trong hệ thống đường cable Data Center. Đường cable Backbone gồm có cable Backbone, Main Cross-connect, Horizontal Cross-connect, mechanical-termination, và patch-cord hoặc jumper dùng cho Backbone-to-Backbone Cross-connect.

Đường cable Backbone được yêu cầu để đáp ứng các nhu cầu của người sử dụng trong một hay vài giai đoạn lập kế hoạch, mỗi giai đoạn kéo dài một khoảng lịch trình có thể là nhiều ngày hay nhiều tháng. Trong suốt mỗi thời kỳ lập kế hoạch, thiết kế đường cable Backbone phải thích hợp với sự phát triển và các thay đổi về các yêu cầu dịch vụ mà không cần sự thiết lập thêm đường cable. Độ dài của thời kỳ lập kế hoạch phụ thuộc thiết yếu vào hậu cần thiết kế, bao gồm việc cung ứng vật liệu, vận chuyển, lắp đặt và điều khiển kỹ thuật.

Đường cable Backbone phải cho phép điều chỉnh mạng và sự phát triển tương lai mà không xáo trộn đường cable Backbone. Nó phải hỗ trợ các yêu cầu kết nối khác nhau, bao gồm cả kết nối mạng và kết nối physical-console như các kết nối LAN, WAN, SAN, các kết nối máy tính và thiết bị.

1.3.3.2 Topology

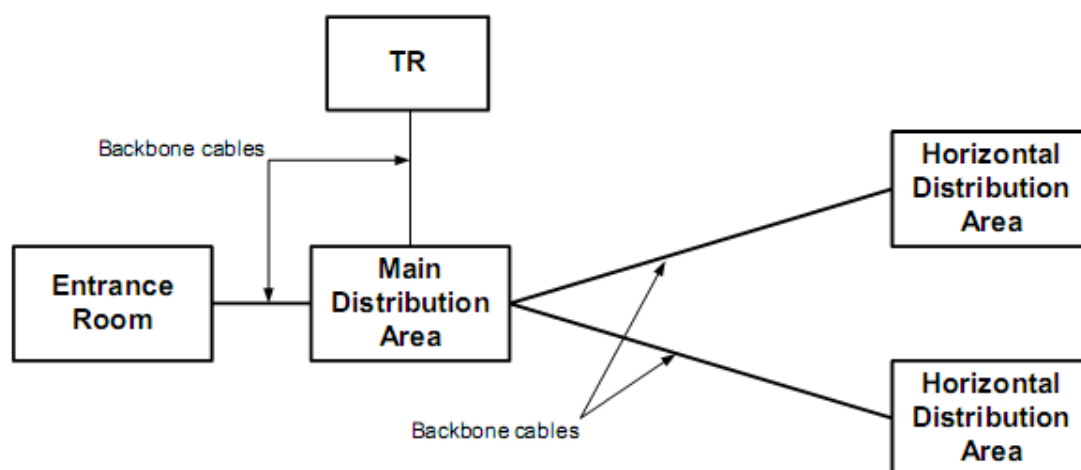
a. Star-topology

Đường cable Backbone dùng mô hình Star-topology có thứ bậc, trong đó mỗi Horizontal Cross-connect trong Horizontal Distribution Area được nối cable tới

một Main Cross-connect trong Main Distribution Area. Không có hơn một mức thứ bậc Cross-connect trong đường cable Backbone. Từ Horizontal Cross-connect, không có hơn một Cross-connect được cho thông qua để đến Horizontal Cross-connect khác.

Sự hiện diện Horizontal Cross-connect thì không bắt buộc. Khi Horizontal Cross-connect không được sử dụng, đường cable kéo từ Main Cross-connect tới mechanical-termination trong Equipment Distribution Area được xem là đường cable Horizontal. Nếu đường cable Horizontal được cho thông qua Horizontal Distribution Area, thì phải có đoạn cable chùng trong Horizontal Distribution Area đủ để dịch chuyển cable khi di chuyển tới một Cross-connect.

Cross-connect của đường cable Backbone được đặt trong Telecommunications Room, Equipment Room, Main Distribution Area, Horizontal Distribution Area hoặc tại Entrance Room. Trong trường hợp có nhiều Entrance Room, đường cable Backbone nối thẳng tới Horizontal Cross-connect được cho phép khi đúng phải các giới hạn độ dài.



Hình 1.3.4 – Đường cable Backbone trong mô hình Star-topology

b. Sự điều chỉnh các dạng non-Star-topology

Thông qua việc sử dụng các liên kết, thiết bị điện hoặc adapter có thể điều chỉnh các hệ thống mà được thiết kế cho các mô hình non-Star-topology như Ring, Bus hoặc Tree.

1.3.3.3 Thiết bị truyền dẫn được chấp nhận

TIA-942 chỉ định rõ loại truyền tải, nó sẽ được sử dụng riêng lẻ hoặc trong sự kết hợp trong đường cable Horizontal.

Cable, phần cứng kết nối phụ, jumper, patch-cord, dây thiết bị và dây zone-area được chấp nhận phải thỏa các yêu cầu thích hợp được chỉ định rõ trong ANSI/TIA/EIA-568-B.2 và ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Phương tiện truyền dẫn được chấp nhận là:

- 100 ohm twisted-pair cable (ANSI/TIA/EIA-568-B.2), category 6 recommended (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1);

- multimode optical fiber cable, 62.5/125 micron hoặc 50/125 micron (ANSI/TIA/EIA-568-B.3), 50/125 micron 850 nm laser optimized multimode fiber is recommended (ANSI/TIA-568-B.3-1);

- single-mode optical fiber cable (ANSI/TIA/EIA-568-B.3).

Phương tiện truyền dẫn đồng trục được chấp nhận là 75 ohm (loại 734 và 735) coaxial cable (Telcordia Technologies GR-139-CORE) và coaxial connector (ANSI T1.404).

Các kênh được xây dựng từ cable, phần cứng kết nối phụ, jumper, patch-cord, dây thiết bị và dây zone-area được chấp nhận phải thỏa các yêu cầu được chỉ định trong ANSI/TIA/EIA-568-B.1, ANSI/TIA/EIA-568-B.2, ANSI/TIA/EIA-568-B.3 và ANSI T1.404 (DS3).

1.3.3.4 Độ dài đường cable Backbone

Độ dài tối đa được chấp nhận phụ thuộc vào vật truyền và ứng dụng. Để thu giảm độ dài đường cable, cách thuận lợi là đặt Main Cross-connect gần trung tâm của một site. Các thiết lập đường cable vượt quá các giới hạn độ dài có thể được nhiều vùng, với mỗi vùng được hỗ trợ bởi đường cable Backbone trong phạm vi của TIA-942. Các liên kết giữa các vùng riêng lẻ, nằm bên ngoài phạm vi của chuẩn này, có thể được thực hiện bằng việc dùng các thiết bị và công nghệ thường dùng cho các ứng dụng diện rộng.

Độ dài đường cable Backbone 100 ohm category 3 multipair balanced, hỗ trợ các ứng dụng lên tới 16 MHz, được giới hạn tổng cộng là 90 m (295 ft).

Độ dài đường cable Backbone 100 ohm category 5e và 6 balanced được giới hạn tổng cộng 90 m (295 ft). Độ dài 90 m (295 ft) cho phép thêm 5 m (16 ft) tại mỗi đầu cable cho dây thiết bị kết nối với Backbone.

Data Center điển hình tận dụng các patch-cord dài hơn 5 m (16 ft), để độ dài tối đa đường cable Backbone được thu giảm phù hợp để chắc chắn chiều dài tối đa kênh truyền không bị vượt mức.

1.4 Tiêu chuẩn TIA-942

1.4.1 Các yêu cầu cho Computer Room

Computer Room là một không gian điều khiển môi trường xung quanh để đáp ứng mục đích duy nhất là vỏ bọc thiết bị và đường cable liên quan trực tiếp tới các hệ thống máy tính và các hệ thống viễn thông khác.

Cách sắp đặt phải được phù hợp với thiết bị và các yêu cầu của nhà cung cấp, như:

- Các yêu cầu trọng tải sàn bao gồm thiết bị, cable, patch-cord, phương tiện truyền dẫn;
- Các yêu cầu về dịch vụ vệ sinh (các yêu cầu vệ sinh của mỗi phần thiết bị đòi hỏi dịch vụ tương thích cho thiết bị);
- Các yêu cầu luồng khí;
- Các yêu cầu khung lắp;
- Các yêu cầu nguồn điện DC và các hạn chế độ dài mạch.

1.4.1.1 Vị trí

Khi chọn lựa vị trí Computer Room, tránh các vị trí bị cản trở bởi các chi tiết tòa nhà mà có thể giới hạn việc mở rộng như thang máy, cột nhà, tường bao ngoài...

Computer Room nên đặt cách xa các nguồn nhiễu điện từ như máy biến áp, máy phát điện, thiết bị x-ray, máy phát radio hoặc rada.

Computer Room không nên có cửa thông ra ngoài, vì nó có thể làm tăng nhiệt độ và giảm an ninh.

1.4.1.2 Thiết kế kiến trúc

a. Kích thước

Nên xem xét để đáp ứng các yêu cầu được biết của các thiết bị đặc trưng (thông tin này có thể thu thập từ các nhà cung cấp thiết bị). Việc định kích thước phải dự kiến cho các yêu cầu hiện tại cũng như trong tương lai.

b. Chiều cao trần nhà

Chiều cao tối thiểu của Computer Room sẽ là 2.6 m (8.5 ft) từ sàn nhà hoàn chỉnh tới bất kỳ vật cản nào như vòi phun chữa cháy, thiết bị chiếu sáng hay camera. Các yêu cầu làm mát hoặc các rack/cabinet cao hơn 2.13 m (7 ft) có thể khiến trần nhà cao hơn. Nhưng phải có một khoảng trống tối thiểu 460 mm (18 in) được giữ từ vòi đầu phun nước chữa cháy.

c. Gia công

Sàn, tường và trần nhà phải được bịt kín, sơn phủ, hoặc làm từ một vật liệu để giảm thiểu bụi. Vật liệu phủ phải là sắc màu sáng để tăng độ sáng của phòng và sàn nhà phải có đặc tính chống tĩnh điện.

d. Chiếu sáng

Ánh sáng tối thiểu là 500 lux theo mặt phẳng ngang và 200 lux theo mặt phẳng đứng, đo được 1 m (3 ft) trên sàn hoàn chỉnh ở giữa các aisle giữa các cabinet.

Các thiết bị chiếu sáng không được cấp nguồn từ cùng bảng phân phối điện với thiết bị viễn thông trong Computer Room. Các dạng công tắc đèn mờ không được sử dụng. Các đèn khẩn cấp và biển báo nên đặt đúng cho mỗi vị trí, như vậy sự thiếu chiếu sáng chính sẽ không ảnh hưởng tới lối đi khẩn cấp.

e. Cửa ra vào

Các cửa tối thiểu rộng 1 m (3 ft) và cao 2.13 m, không tính bậc cửa, được lắp để mở ra phía ngoài, hoặc cửa trượt, hoặc có thể gỡ tháo rời được. Các cửa phải được lắp khóa và có thể không hoặc có các thông báo tập trung để thuận tiện truy cập lượng lớn thiết bị (ví dụ như bảng sơ đồ bố trí thiết bị trong phòng).

f. Trọng tải sàn

Khả năng trọng tải sàn trong Computer Room phải đủ để chịu đựng cả tải trọng phân phối và tập trung của thiết bị được lắp đặt cùng với đường cable và phương tiện truyền dẫn. Khả năng trọng tải phân phối tối thiểu là 7.2 kPA (150 lbf/ft²) (Mức đề nghị là 12 kPA (250 lbf/ft²)).

Sàn cũng phải có khả năng treo vật tối thiểu 1.2 kPA (25 lbf/ft²) cho các tải trọng hỗ trợ được treo phía dưới sàn. (Mức đề nghị là 2.4 kPA (50 lbf/ft²)).

g. Các xem xét địa chấn

Các thông số kỹ thuật cho thiết bị liên quan phải phù hợp với các yêu cầu áp dụng cho khu vực địa chấn.

1.4.1.3 Thiết kế môi trường

a. HVAC

Nếu Computer Room không có một hệ thống HVAC chuyên biệt thì phải được bố trí tiếp cận dễ dàng với hệ thống phân phối HVAC chính. Một Computer Room điển hình sẽ không được công nhận trừ khi nó có một HVAC chuyên biệt hoặc tận dụng HVAC chính của tòa nhà và có các van điều tiết tự động được thiết lập.

HVAC phải đáp ứng 24 giờ/ngày, 365 ngày/năm. Nếu hệ thống tòa nhà không thể đảm bảo cho hoạt động liên tục của lượng lớn các thiết bị ứng dụng thì một đơn vị độc lập phải đáp ứng cho Computer Room.

Hệ thống HVAC cho Computer Room phải được hỗ trợ bởi một hệ thống phát điện dự phòng. Nếu không có hệ thống phát điện dự phòng chuyên biệt, HVAC cho Computer Room phải được kết nối tới hệ thống phát điện dự phòng của tòa nhà.

b. Các thông số vận hành

Nhiệt độ và độ ẩm phải được kiểm soát để đáp ứng đầy các hoạt động liên tục về nhiệt độ và độ ẩm:

- Nhiệt độ bầu khô: 200 C (680 F) - 250 C (770 F);
- Độ ẩm tương đối: 40% - 50%;
- Điểm sương cực đại: 210 C (69.80 F);
- Tốc độ thay đổi tối đa: 50 C (90 F)/giờ;
- Thiết bị làm ẩm và sấy khô có thể được yêu cầu tùy theo các điều kiện môi trường.

Nhiệt độ và độ ẩm bao quanh phải được đo đạc sau khi các thiết bị ở trong hoạt động. Việc đo đạc nên được thực hiện tại một khoảng cách 1.5 m (5 ft) phía trên sàn từ 3 - 6 m (10 - 30 ft) dọc theo đường trung tâm của lối đi “cold” và tại bất kỳ vị trí nào ở lỗ thông gió của thiết bị vận hành. Việc đo nhiệt độ cần được thực hiện tại một số vị trí lỗ thông gió của bất kỳ thiết bị nào có các vấn đề làm mát tiềm ẩn.

c. Sự rung động

Sự rung động cơ học gắn liền với thiết bị hoặc cơ sở hạ tầng đường cable có thể dẫn tới các sự cố dịch vụ theo thời gian (Ví dụ điển hình là làm lỏng các kết nối). Các vấn đề rung động tiềm ẩn phải được xem xét trong việc thiết kế Computer Room, vì sự rung động bên trong tòa nhà tồn tại và sẽ truyền tới Computer Room thông qua cấu trúc tòa nhà. Trong trường hợp này, các kỹ sư xây dựng phải tham khảo các thiết kế phòng chống lại sự rung động quá mức của Computer Room.

1.4.1.4 Thiết kế điện

a. Nguồn điện

Các mạch cung ứng riêng biệt đáp ứng Computer Room phải được đáp ứng và ngắt trong bảng điện của riêng nó.

Computer Room phải có các ổ cắm tiện dụng 3-chấu thích hợp (120 V - 20 A) cho các dụng cụ điện, thiết bị vệ sinh và các thiết bị không phù hợp để cắm vào ổ điện tủ thiết bị. Các ổ cắm tiện dụng không cùng Power Distribution Unit (PDU) hoặc bảng điện với chức năng là mạch điện dùng cho thiết bị viễn thông và máy tính trong phòng. Các ổ cắm tiện dụng nên đặt cách nhau 3.65 m (12 ft) dọc theo các bức tường Computer Room hoặc gần hơn nếu được chỉ định bởi yêu cầu, và có thể với tới bằng dây dài 4.5 m (15 ft).

b. Nguồn điện dự phòng

Các bảng điện Computer Room phải được hỗ trợ bằng hệ thống phát điện dự phòng cho Computer Room. Máy phát điện được sử dụng phải được ước tính tải lượng điện tiêu thụ.

1.4.2 Các yêu cầu cho Entrance Room

Entrance Room là một không gian, mà tốt nhất là một căn phòng, trong đó các phương tiện của Access-provider-owned giao tiếp với hệ thống đường cable Data Center. Nó thường chứa các thiết bị của Telecommunications-Access-provider và là nơi để các Access-provider chuyển vùng các mạch cho khách hàng. Điểm chuyển vùng này được gọi là điểm giới tuyến. Đó là điểm mà trách nhiệm của Telecommunications-Access-provider với mạch kết thúc và trách nhiệm của khách hàng với mạch bắt đầu.

Entrance Room sẽ chứa các entrance-pathway, khối bảo vệ cho dây đồng cable Entrance, thiết bị termination cho cable Access-provider, thiết bị của Access-provider, và thiết bị termination cho đường cable tới Computer Room.

1.4.2.1 Vị trí

Entrance Room phải đặt ở vị trí đảm bảo rằng chiều dài mạch tối đa từ điểm giới tuyến của Access-provider tới thiết bị đầu cuối không bị vượt mức. Độ dài mạch tối đa cần tính đến toàn bộ đường đi cable, bao gồm patch-cord và các thay đổi chiều cao giữa các tầng trong các rack/cabinet.

Entrance Room có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài không gian Computer Room. Các lo ngại an ninh có thể khiến Entrance Room được đặt ngoài Computer Room để tránh nhu cầu các kỹ thuật viên Access-provider truy cập vào Computer Room. Tuy vậy, trong các Data Center lớn, các lo ngại chiều dài mạch có thể đòi hỏi Entrance Room được đặt trong Computer Room.

Đường cable trong Entrance Room phải dùng phân phối cable tương tự (phía trên hoặc ở dưới sàn) như đã dùng trong Computer Room; điều này sẽ thu giảm chiều dài cable vì nó tránh việc chuyển đổi từ các máng cable phía trên xuống các máng cable phía dưới sàn.

1.4.2.2 Số lượng

Các Data Center lớn sẽ đòi hỏi nhiều Entrance Room để hỗ trợ các loại mạch đi khắp Computer Room và để đáp ứng dự phòng bổ sung.

Các Entrance Room thêm vào phải có các entrance-pathway của riêng nó cho dịch vụ chuyên biệt được cấp từ các Access-provider. Ngoài ra, các Entrance Room thêm vào có thể là các phụ trợ cho Primary-Entrance Room, trong trường hợp dịch vụ của Access-provider cấp đến từ Primary-Entrance Room.

1.4.2.3 Thiết kế kiến trúc

Kiến trúc là một căn phòng hay là khu vực mở được đề nghị dựa trên sự an ninh (với việc xem xét cả về truy cập và tiếp xúc ngẫu nhiên), sự cần thiết tường ngăn cách, kích cỡ Entrance Room và vị trí tự nhiên.

a. Kích thước

Entrance Room phải có quy mô đáp ứng các yêu cầu được biết và dự kiến tối đa về:

- Entrance-pathway cho Access-provider và campus-cabling;
- Các rack của Access-provider;
- Thiết bị của Customer-owned được đặt trong Entrance Room;
- Các rack giới tuyến bao gồm cả dụng cụ ngắt cho đường cable tới Computer Room;
- Các pathway tới Computer Room, Main Distribution Area và có thể là Horizontal Distribution Area cho Secondary-Entrance Room;
- Các pathway tới các Entrance Room khác.

1.4.3 Các yêu cầu cho Main Distribution Area

1.4.3.1 Vị trí

Main Distribution Area nên đặt tại vị trí trung tâm để tránh vượt mức các hạn chế độ dài tối đa cho các ứng dụng được hỗ trợ, bao gồm cả chiều dài cable tối đa cho các mạch của Access-provider được đáp ứng bên ngoài Entrance Room.

1.4.3.2 Các yêu cầu thiết bị

Nếu Main Distribution Area có HVAC chuyên biệt, các mạch kiểm soát nhiệt độ cho các đơn vị điều hòa không khí phải được cấp nguồn và kiểm soát từ cùng các PDU hoặc các bảng nguồn mà đã cung cấp cho thiết bị viễn thông trong Main Distribution Area.

Các yêu cầu kiến trúc, lắp đặt và điện cho Main Distribution thì giống như cho Computer Room.

1.4.4 Các yêu cầu cho Horizontal Distribution Area

Horizontal Distribution Area là không gian hỗ trợ đường cable tới Equipment Distribution Area. Các chuyển đổi LAN, SAN, console và KVM hỗ trợ thiết bị đầu cuối cũng được đặt trong Horizontal Distribution Area.

Nên có tối thiểu một Horizontal Distribution Area ở mỗi tầng. Các Horizontal Distribution Area thêm vào có thể được yêu cầu để hỗ trợ thiết bị nằm ngoài giới hạn chiều dài cable Horizontal.

Số lượng kết nối tối đa của mỗi Horizontal Distribution Area nên được điều chỉnh dựa trên khả năng của máng cable, và các máng cable dành cho đường cable trong tương lai.

Trong các Data Center được sử dụng bởi nhiều tổ chức, như các Data Center Internet, Horizontal Distribution Area phải được ở trong khu vực an toàn.

1.4.4.1 Vị trí

Horizontal Distribution Area phải được đặt ở vị trí tránh vượt mức chiều dài tối đa đường cable Backbone từ Main Distribution Area.

1.4.5 Các yêu cầu cho Zone Distribution Area

Zone Distribution Area được giới hạn đáp ứng một lượng tối đa 288 kết nối đồng trục (hoặc xoắn đôi) để tránh sự tắt nghẽn cable, đặc biệt với các vật dính kèm phải đặt phía trên hoặc phía dưới các tấm sàn tiếp xúc 2 ft. x 2 ft. (600 mm x 600 mm).

Cross-connect sẽ không dùng trong Zone Distribution Area. Không có hơn một Zone Distribution Area được dùng trong cùng một mạch cable Horizontal.

Không có thiết bị hoạt động nào trong Zone Distribution Area ngoài trừ thiết bị cấp nguồn DC.

1.4.6 Các yêu cầu cho Equipment Distribution Area

Equipment Distribution Area là không gian đặt các thiết bị đầu cuối, bao gồm hệ thống máy tính và thiết bị viễn thông. Khu vực này không bao gồm Telecommunications Room, Entrance Room, Main Distribution Area và Horizontal Distribution Area.

Thiết bị đầu cuối thường là các thiết bị đặt trên sàn hoặc được gắn trong các cabinet/rack.

Đường cable Point-to-point được chấp nhận giữa các thiết bị đặt trong Equipment Distribution Area. Độ dài cable Point-to-point không được hơn quá 15 m (49 ft) và nên ở giữa các rack kế cận nhau hay các cabinet trong cùng một hàng.

1.4.7 Các yêu cầu cho Telecommunications Room

Trong Data Center, Telecommunications Room nhằm hỗ trợ đường cable tới các khu vực bên ngoài Computer Room. Thông thường, Telecommunications Room được đặt ngoài Computer Room, nhưng nếu cần thiết, có thể được kết hợp với Main Distribution Area hoặc Horizontal Distribution Area.

1.4.8 Các yêu cầu cho các vùng hỗ trợ Data Center

Các vùng hỗ trợ Data Center được đặt bên ngoài Computer Room để chuyên biệt với việc hỗ trợ phương tiện Data Center. Đó có thể là trung tâm hoạt động, các văn phòng hỗ trợ cá nhân, phòng an ninh, phòng cấp điện, phòng máy cơ khí, phòng lưu trữ, phòng kiểm tra thiết bị và loading-dock.

Trung tâm hoạt động, phòng an ninh và văn phòng hỗ trợ cá nhân sẽ được gắn cable tương tự như các khu vực văn phòng thông thường. Các bảng điều khiển của phòng trung tâm hoạt động và phòng an ninh có thể sẽ yêu cầu lượng cable

lớn hơn so với yêu cầu các khu vực làm việc thông thường; số lượng sẽ được xác định với sự giúp đỡ của các nhân viên phòng trung tâm và kỹ thuật.

Các phòng cấp điện, phòng máy cơ khí, phòng lưu trữ, phòng kiểm tra thiết bị và loading-dock phải có ít nhất mỗi phòng một điện thoại cố định. Phòng cấp điện và phòng máy cơ khí phải có ít nhất một kết nối dữ liệu để truy cập vào hệ thống quản lý phương tiện.

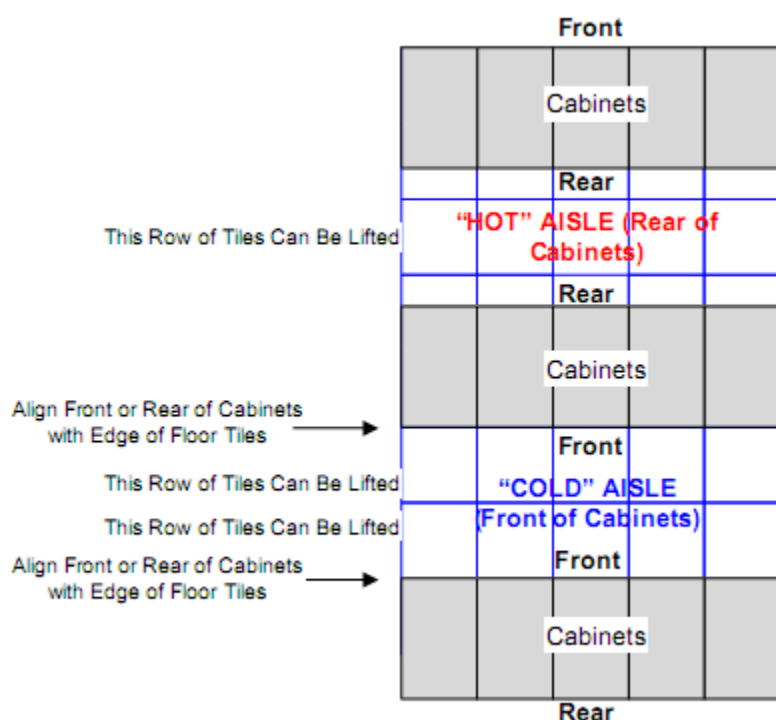
1.4.9 Các yêu cầu về Rack và Cabinet

1.4.9.1 Hot-aisle và Cold-aisle

Các rack và cabinet được sắp xếp theo mô hình qua lại, với mặt trước của rack/cabinet đối mặt với cái khác theo một hàng tạo ra Hot-aisle và Cold-aisle.

Cold-aisle ở phía trước của rack/cabinet. Nếu là sàn tiếp xúc, các cable phân phối nguồn sẽ được thiết lập dưới sàn tại đây.

Hot-aisle ở phía sau của rack/cabinet. Nếu là sàn tiếp xúc, các máng cable cho đường cable viễn thông được đặt ở dưới sàn tại đây.



Hình 1.4.1 – Vị trí của Hot-aisle và Cold-aisle

1.4.9.2 Sắp đặt thiết bị

Thiết bị được đặt vào trong cabinet và rack với đường hút khí lạnh ở phía trước cabinet/rack, và đường thoát khí nóng ở phía sau. Việc đảo ngược thiết bị trong tủ sẽ phá vỡ chức năng của Hot-aisle và Cold-aisle.

Các blank-panel sẽ được gắn vào các không gian không sử dụng của rack/cabinet để hoàn thiện chức năng của Hot-aisle và Cold-aisle.

a. Các chi tiết kỹ thuật

Các cabinet sẽ được lựa chọn để đáp ứng thông gió tương xứng cho thiết bị nó chứa. Thông gió có thể bằng cách dùng:

- Các quạt tạo luồng khí bắt buộc.
- Tận dụng luồng khí tự nhiên giữa Hot-aisle và Cold-aisle thông qua việc mở thông gió ở trước và sau của cabinet.
- Kết hợp cả hai cách trên.

Với lượng sức nóng cao, luồng khí tự nhiên sẽ không đủ và luồng khí bắt buộc được đòi hỏi để đáp ứng việc làm mát tương xứng cho tất cả thiết bị trong cabinet.

b. Kích thước

Chiều cao tối đa của rack/cabinet là 2.4 m (8 ft). Tốt nhất là không quá 2.1 m (7 ft) để dễ dàng cho việc tiếp xúc và kết nối với các thiết bị được gắn ở phía trên cao.

Các cabinet nên có độ sâu tương xứng để thích hợp với các thiết bị, bao gồm luôn cả đường cable, dây nguồn, các ổ cắm điện. Để đảm bảo luồng khí thích hợp và đáp ứng không gian cho ổ cắm và đường cable, xem xét việc sử dụng cabinet sâu hoặc rộng tối thiểu 150 mm (6 in) so với độ sâu nhất của thiết bị.

c. Các thanh ray điều chỉnh

Cabinet nên có các thanh ray phía trước-sau điều chỉnh được. Các ray phải đáp ứng được 42 RUs (Rack Units) hay nhiều hơn.

Nếu các patch-panel được thiết lập phía trước cabinet, thì các rail phía trước phải lùi vào ít nhất 100 mm (4 in) để đáp ứng phạm vi cho việc quản lý cable giữa patch-panel và các cổng và để bảo đảm không gian cho đường cable giữa các patch-panel. Tương tự, nếu các patch-panel được thiết lập ở phía sau. (Lưu ý rằng patch-panel sẽ không được thiết lập ở cả các rail trước và sau của rack/cabinet trong một cách để ngăn cản tiếp xúc phía sau của patch-panel).

d. Ổ cắm điện

Các rack/cabinet không có thiết bị hoạt động thì không cần ổ cắm điện.

Các ổ cắm điện trong cabinet phải đáp ứng ít nhất một ổ 20 A, 120 V. Việc dùng hai ổ cắm gồm các mạch được cấp điện từ các nguồn khác nhau phải được xem xét. Các ổ cắm với đồng hồ đo nhưng không có các nút on/off hoặc reset sẽ được sử dụng để tối giảm các tai nạn ngắt điện.

Số lượng ổ cắm được dùng phải đáp ứng đủ chỗ chứa và công suất dòng điện để cung cấp cho các thiết bị. Các phích cắm cho ổ cắm nên là phích khóa để tránh sự cố ngắt kết nối.

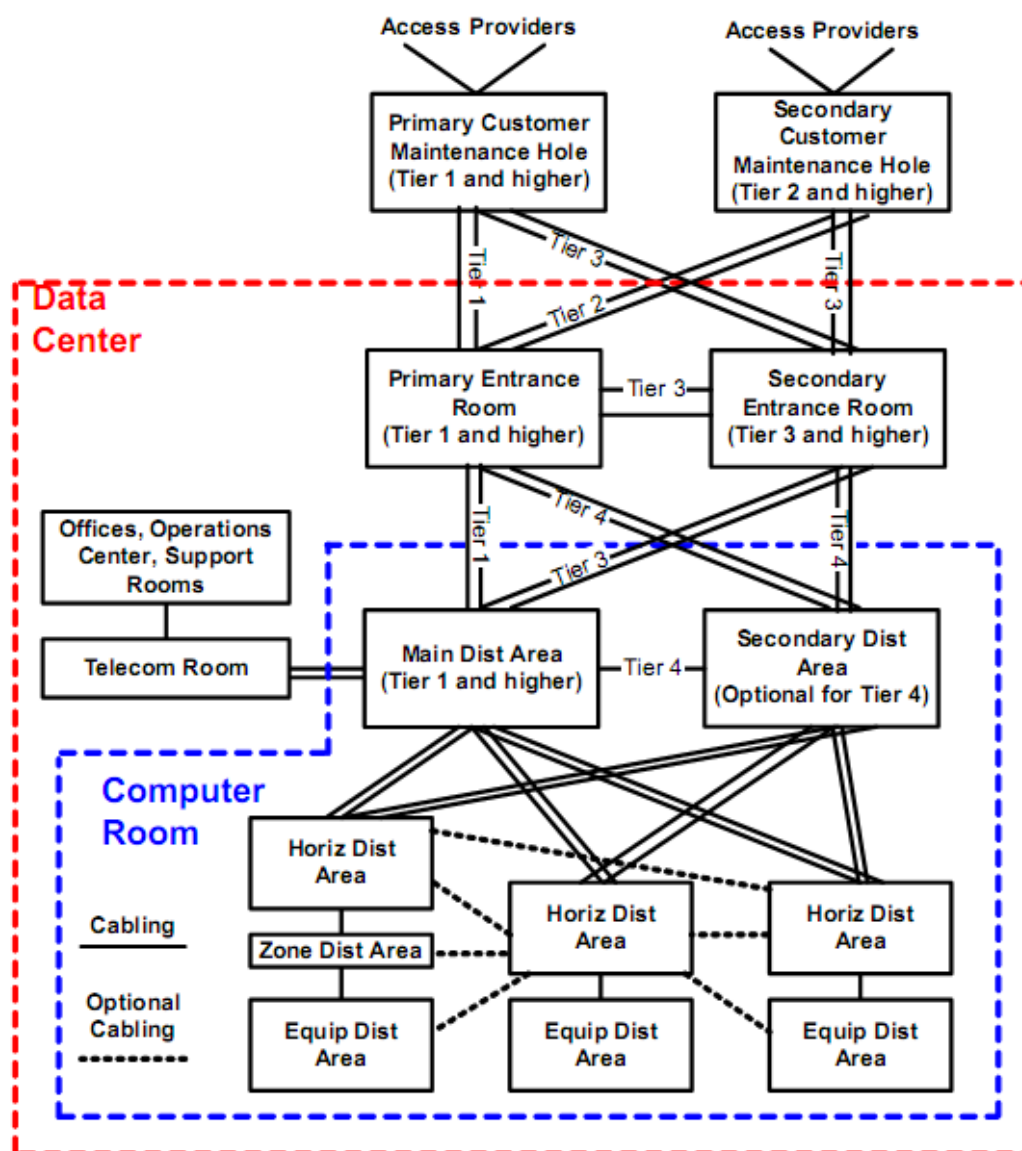
Các ổ cắm phải được đánh nhãn với khai báo PDU/panel và số công tắc mạch.

1.5 Sự dự phòng cho Data Center

Data Center được trang bị các phương tiện viễn thông khác nhau để có thể duy trì hoạt động của nó dưới các điều kiện khắc nghiệt mà có thể làm gián đoạn dịch vụ viễn thông của Data Center. TIA-942 bao gồm 4 cấp liên quan tới các mức độ khác nhau về độ sẵn sàng của cơ sở hạ tầng thiết bị Data Center.

Độ tin cậy của cơ sở hạ tầng viễn thông có thể được nâng cao bởi việc đáp ứng dự phòng các Cross-connect-area và pathway riêng biệt về mặt vật lý. Cách phổ biến cho Data Center là có nhiều nhiều Access-provider cung cấp các dịch

vụ, các router dự phòng, dự phòng core-distribution và các edge-switch. Mặc dù bảo đảm một mức độ dự phòng chắc chắn, thì việc sao chép các dịch vụ và phân cứng riêng lẻ không bảo đảm các điểm lỗi đơn lẻ được loại trừ.



Hình 1.5.1 – Mô hình dự phòng cơ sở hạ tầng viễn thông

1.5.1 Dự phòng cho Entrance Room

Nhiều Entrance Room được thiết lập cho dự phòng hơn là để giảm bớt các hạn chế độ dài mạch. Nhiều Entrance Room sẽ cải thiện việc dự phòng nhưng đem lại sự quản lý phức tạp, đòi hỏi chú ý đến phân phối mạch giữa các Entrance Room.

Các Access-provider sẽ thiết lập thiết bị cung ứng mạch cho toàn bộ các Entrance Room để các mạch của tất cả loại yêu cầu có thể được cung ứng từ bất kỳ phòng nào. Thiết bị cung ứng trong một Entrance Room sẽ không phụ thuộc tới thiết bị trong Entrance Room khác, nó có thể hoạt động trong trường hợp sự cố ở phòng Entrance Room khác.

Hai Entrance Room sẽ cách nhau ít nhất 20 m (66 ft) và ở trong các khu vực phòng cháy riêng biệt, chúng sẽ không chia sẻ cùng các thiết bị phân phối điện và thiết bị điều hòa.

1.5.2 Dự phòng cho Main Distribution Area

Một Secondary Distribution Area cung ứng thêm sự dự phòng, nhưng phải chịu sự quản lý phức tạp. Các core-router và các core-switch sẽ được phân phối giữa Main Distribution Area và Secondary Distribution Area. Các mạch cũng sẽ được phân phối giữa chúng.

Secondary Distribution Area sẽ không có ý nghĩa nếu Computer Room là một không gian xuyên suốt. Secondary Distribution Area và Main Distribution Area phải ở trong các khu vực phòng cháy riêng biệt và được đáp ứng bởi các thiết bị phân phối điện và thiết bị điều hòa riêng biệt.

1.5.3 Dự phòng đường cable Backbone

Đường cable Backbone dự phòng bảo vệ tránh việc ngưng trệ do hư hại đường cable Backbone. Dự phòng đường cable Backbone được đáp ứng bằng nhiều cách phụ thuộc vào mức độ bảo vệ mong muốn.

Đường cable Backbone giữa hai không gian, như Horizontal Distribution Area và Main Distribution Area có thể được đáp ứng bằng việc chạy hai đường cable giữa chúng, tốt nhất là cùng với các router khác nhau. Nếu Data Center có cả Main Distribution Area và Secondary Distribution Area thì dự phòng đường cable Backbone cho Horizontal Distribution Area là không cần thiết, dù cho định tuyến cable tới Main Distribution Area và Secondary Distribution Area sẽ theo các router khác nhau.

Vài mức độ dự phòng có thể được đáp ứng bằng việc thiết lập đường cable Backbone giữa các Horizontal Distribution Area. Nếu đường cable Backbone từ Main Distribution Area tới Horizontal Distribution Area bị hư hại, các kết nối có thể được nối thông qua một Horizontal Distribution Area khác.

1.5.4 Dự phòng đường cable Horizontal

Đường cable Horizontal tới các hệ thống then chốt có thể được định tuyến đa dạng để tăng cường dự phòng, nên chú ý để không vượt mức chiều dài tối đa cable Horizontal khi lựa chọn đường đi.

Các hệ thống then chốt có thể được hỗ trợ bởi hai Horizontal Distribution Area khác nhau miễn là các hạn chế chiều dài cable không bị vượt mức. Mức độ dự phòng này có thể không cung ứng nhiều sự bảo vệ hơn việc định tuyến đa dạng đường cable Horizontal nếu hai Horizontal Distribution Area ở trong cùng một khu vực phòng cháy.

CHƯƠNG 2: MỘT SỐ THÀNH PHẦN QUAN TRỌNG CHO HỆ THỐNG CƠ SỞ HẠ TẦNG DATA CENTER

2.1 Hệ thống UPS – Các dạng hệ thống UPS

Một loạt các phương pháp thiết kế được sử dụng để triển khai hệ thống UPS, mỗi cái có đặc điểm hiệu suất riêng biệt. Phần lớn các phương pháp thiết kế phổ biến như:

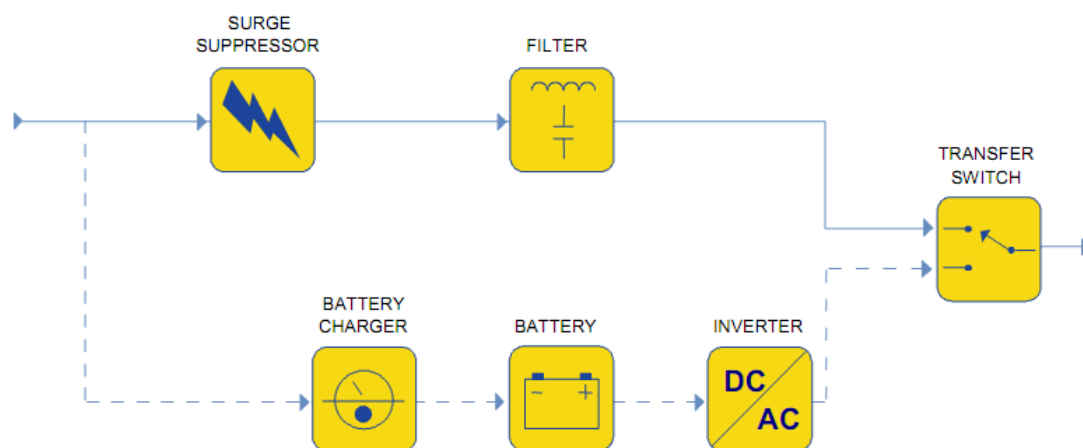
- Standby (Offline)
- Line-interactive (Offline)
- Double-conversion (Online)
- Delta-conversion (Online)

2.1.1 UPS Standby

Là dạng phần lớn dùng cho các máy tính để bàn.

Công tắc chuyển mạch (Transfer Switch) sẽ đặt chọn nguồn vào AC làm nguồn điện chính (đường kẻ liền nét), và chuyển đổi nguồn sang Batter-Inverter như nguồn điện dự phòng khi mà nguồn điện chính hỏng (đường kẻ nét đứt). Inverter chỉ hoạt động khi nguồn chính hỏng, do đó nó mang ý nghĩa là “Standby” (hoặc Offline).

Hiệu suất cao, kích thước nhỏ và chi phí thấp là các ưu điểm chính của loại thiết kế này.



Hình 2.1.1 – Mô hình hệ thống UPS Standby

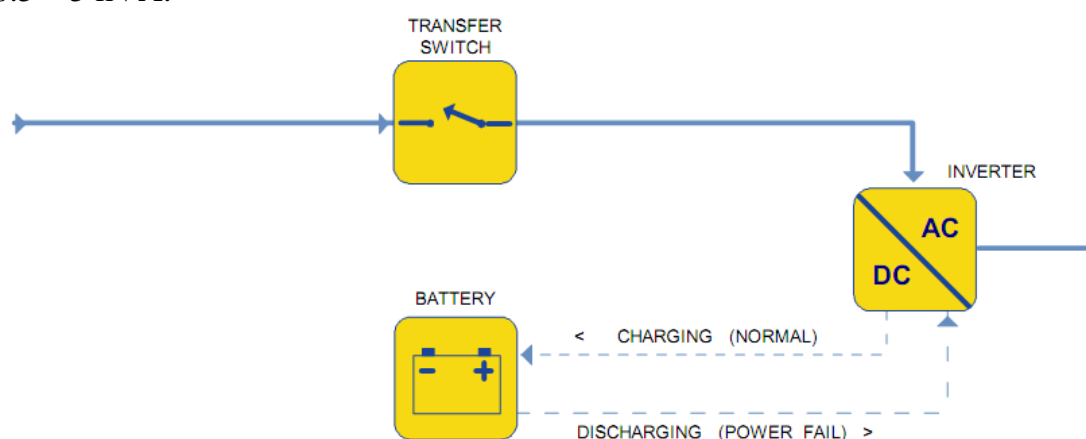
2.1.2 UPS Line-Interactive

Đây là loại thiết kế phổ biến được dùng cho các doanh nghiệp nhỏ, các server Web, các khu hành chính. Trong thiết kế này, có sự chuyển đổi từ Battery sang dòng AC (Inverter) luôn được kết nối vào đầu ra của UPS. Hoạt động của Inverter ngược lại trong suốt thời gian khi nguồn vào AC bình thường đáp ứng việc nạp điện Battery.

Khi nguồn điện đầu vào hỏng, công tắc chuyển mạch bật và dòng điện từ Battery sẽ đi tới đầu ra UPS. Với việc Inverter luôn bật và kết nối với đầu ra, loại thiết kế này đáp ứng bộ lọc dự phòng và giảm thiểu thời gian chuyển mạch so với mô hình UPS standby.

Ngoài ra, thiết kế Line-interactive thường kết hợp việc biến đổi điện áp. Điều này giúp điều chỉnh điện áp bằng việc điều chỉnh các vòng điện áp đầu vào. Điều chỉnh điện áp là một tính năng quan trọng khi điện áp hiện hành giảm, mặt khác UPS sẽ tải từ Battery và sau đó nó cũng giảm tải dần. Việc sử dụng Battery thường xuyên như vậy sẽ khiến Battery hỏng sớm. Tuy vậy, Inverter có thể được thiết kế sao cho khi nguồn chính hỏng vẫn duy trì được dòng điện từ đầu vào AC cho đến đầu ra, điều này loại trừ tiềm ẩn lỗi đơn và đáp ứng hiệu quả cho hai đường nguồn độc lập.

Hiệu suất cao, kích thước nhỏ, chi phí thấp và độ tin cậy cao với khả năng chỉnh sửa điện áp thấp hoặc cao làm cho loại thiết kế UPS này ở mức nguồn 0.5 – 5 kVA.



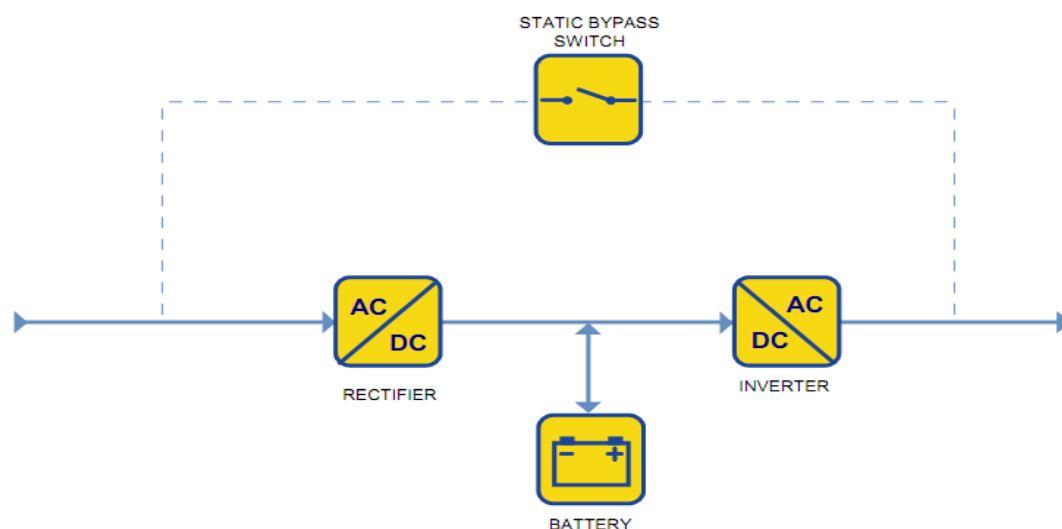
Hình 2.1.2 – Mô hình hệ thống UPS Line-Interactive

2.1.3 UPS Double-conversion Online

Đây là loại phổ biến cho mức nguồn trên 10 kVA.

Trong thiết kế này, việc hỏng nguồn vào AC không làm kích hoạt công tắc chuyển mạch, bởi nguồn vào AC được nạp từ nguồn Battery dự phòng, sau đó đáp ứng nguồn điện từ đầu ra Inverter. Do đó, suốt quá trình nguồn vào AC hỏng, kết quả hoạt động dòng điện không có thời gian chuyển đổi. Cả bộ nạp Battery và Inverter biến đổi toàn bộ dòng tải điện trong thiết kế này.

Loại UPS này đáp ứng gần như lý tưởng hiệu suất sản lượng điện đầu ra. Tuy nhiên, độ hao mòn nhất định trên các thành phần điện làm giảm độ tin cậy đối với các thiết kế khác. Ngoài ra, nguồn điện đầu vào được đưa vào bởi bộ nạp Battery có thể phi tuyến tính, điều này có thể ảnh hưởng với mạng điện tòa nhà hoặc gây ra các sự cố với các máy phát điện dự phòng.



Hình 2.1.3 – Mô hình hệ thống UPS Double-conversion

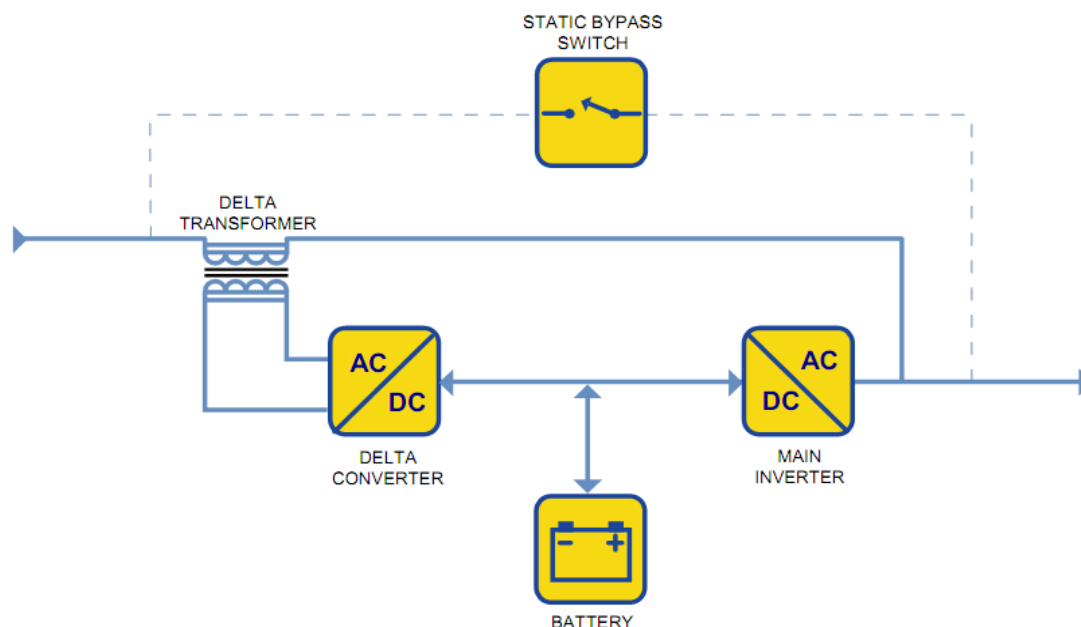
2.1.4 UPS Delta-conversion

Đây là loại UPS được sử dụng ở mức nguồn 5 kVA – 1.6 MW. Nó được đưa ra để loại trừ các khuyết điểm của loại thiết kế UPS Double-conversion ở trên.

Tương tự như thiết kế UPS Double-conversion, UPS Delta-conversion luôn có Inverter tiếp ứng điện áp tải. Tuy nhiên, một bộ chuyển đổi tam giác (delta conversion) bổ sung cũng góp phần cho đầu ra Inverter. Dưới tình trạng nguồn AC hỏng hoặc bất ổn định, thì thiết kế này đưa cách hành động giống như UPS Double-conversion.

Trong thiết kế này, bộ chuyển đổi tam giác hoạt động với mục đích kép. Đầu tiên là điều khiển đặc điểm nguồn điện đầu vào. Đầu vào thu nguồn điện ở dạng hình sin, giảm thiểu phản hồi điều hòa ở mức thiết thực. Điều này đảm bảo độ thiết thực tối ưu và khả năng tương thích hệ thống máy phát điện, giảm thiểu tỏa nhiệt và hao tổn hệ thống trong hệ thống phân phối điện. Chức năng thứ hai của bộ chuyển đổi tam giác là kiểm soát dòng điện đầu vào để điều tiết việc nạp điện của hệ thống Battery.

UPS Delta-conversion đáp ứng các đặc điểm đầu ra như thiết kế Double-conversion. Chỉ các đặc điểm đầu vào có sự khác biệt, nó đáp ứng điều chỉnh tự động, đầu vào được hiệu chỉnh hệ số công suất, mà không cần các cách thức hay bộ lọc kém hiệu quả thường gắn liền với các giải pháp truyền thống. Ưu điểm quan trọng lớn nhất là sự thu giảm đáng kể năng lượng hao mòn. Bộ điều khiển nguồn điện đầu vào cũng tạo khả năng UPS tương thích với các máy phát điện được thiết lập và giảm thiểu việc cần hệ thống điện và máy phát điện to lớn quá mức.



Hình 2.1.4 – Mô hình hệ thống UPS Delta-conversion

UPS	Hiệu mức sử dụng (kVA)	Điều hòa điện áp	Chi phí mỗi VA	Hiệu quả	Inverter hoạt động thường xuyên
Standby	0 – 0.5	Thấp	Thấp	Rất cao	Không
Line-Interactive	0.5 – 5	Tùy thuộc thiết kế	Trung bình	Rất cao	Tùy thuộc Thiết kế
Double-conversion	5 – 5000	Cao	Trung bình	Thấp – Trung bình	Có
Delta-conversion	5 – 5000	Cao	Trung bình	Cao	Có

Hình 2.1.5 – Bảng so sánh các loại UPS

2.2 Hệ thống điều hòa – Các dạng hệ thống điều hòa

2.2.1 Các phương pháp giải nhiệt

Có 5 cách cơ bản để thu gom và vận chuyển lượng nhiệt tỏa ra không mong muốn từ môi trường IT ra bên ngoài. Một hoặc một số cách trong đó được đề làm mát gần như cho các khu vực máy tính quan trọng hay cả khu vực Data Center.

Mỗi phương pháp đều sử dụng chu trình làm lạnh để vận chuyển hoặc đẩy nhiệt từ khu vực Data Center ra môi trường bên ngoài.

Một số phương pháp di chuyển các thành phần của chu trình làm lạnh khỏi môi trường IT và bổ sung các vòng tuần hoàn (với đường ống dẫn khép kín) bằng nước hoặc chất lỏng khác.

2.2.1.1 Các hệ thống làm lạnh bằng không khí (2-bộ phận)

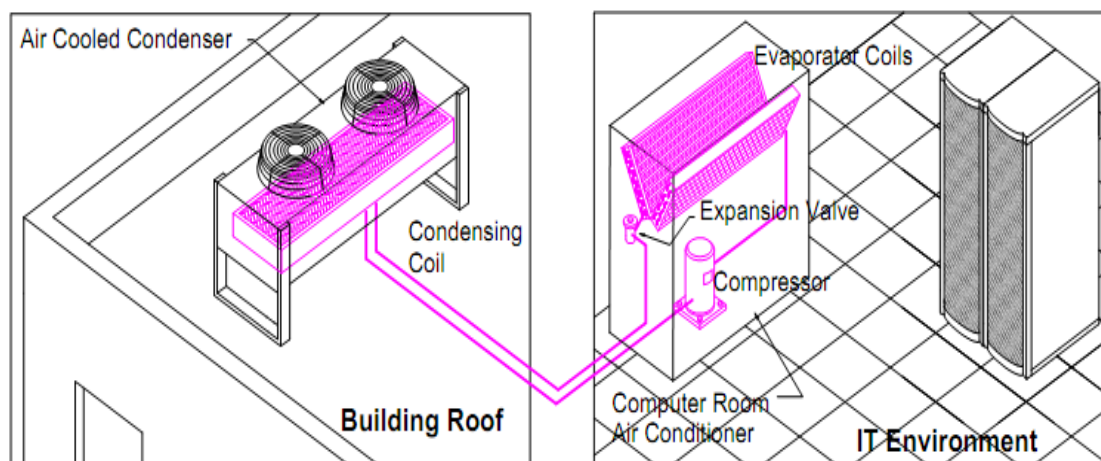
Các thiết bị điều hòa làm mát bằng không khí được sử dụng rộng rãi trong môi trường IT ở nhiều kích cỡ và có thể thiết lập chúng như hệ thống “chủ lực” cho

các khu vực nhỏ và vừa. Loại hệ thống này thường được coi là dạng hệ thống DX hoặc hệ thống phân hóa. (“DX” mang ý nghĩa là việc mở rộng trực tiếp – Direct Expansion)

Trong hệ thống làm lạnh bằng không khí, một nửa thành phần của chu trình làm lạnh đặt bên trong máy điều hòa khu vực phòng máy (được biết như là đơn vị CRAC – Computer Room Air-Conditioner) và phần còn lại nằm ở ngoài trời trong Condenser-làm lạnh bằng không khí.

a. Nguyên tắc hoạt động

Chất lạnh luân chuyển giữa các thành phần ở bên trong và bên ngoài trong các ống được gọi là đường làm lạnh. Nhiệt lượng từ môi trường IT được đẩy ra ngoài môi trường bằng cách sử dụng dòng lưu thông làm lạnh này.



Hình 2.2.1 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng không khí (2-bộ phận)

b. Ưu điểm

- Chi phí toàn bộ thấp nhất
- Dễ dàng bảo trì nhất

c. Khuyết điểm

- Đường ống làm lạnh phải được thiết lập, do vậy phải xem xét khoảng cách và sự chênh lệch độ cao giữa bên trong môi trường IT với bên ngoài để đem lại hiệu suất tin cậy.
- Đường ống làm lạnh không thể kéo khoảng cách dài với độ tin cậy và kinh tế.
- Nhiều đơn vị CRAC không thể được gắn vào duy nhất một Condenser-làm lạnh bằng không khí.

Do vậy, hệ thống này thường được sử dụng cho các tủ hệ thống điện, khu vực phòng máy và cho Data Center nhỏ đến trung bình với các yêu cầu sử dụng vừa phải.

2.2.1.2 Các hệ thống làm lạnh không khí khép kín (1-bộ phận)

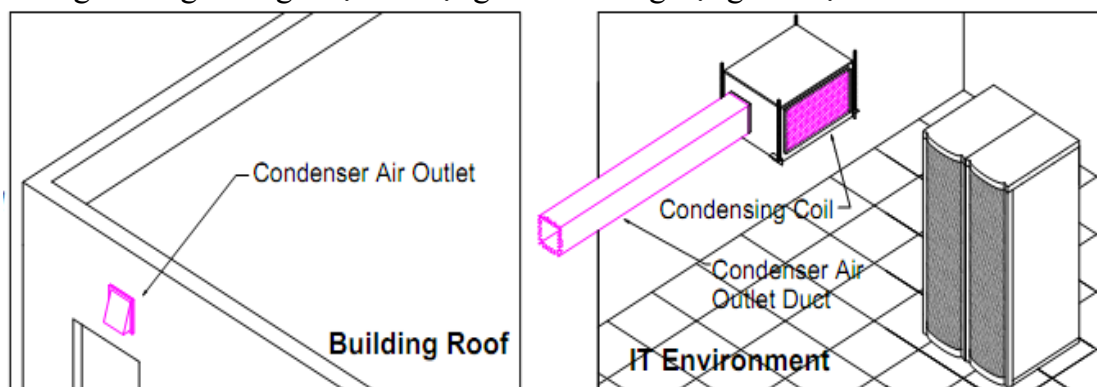
Hệ thống khép kín này đặt tất cả các thành phần của chu trình làm lạnh vào một tủ đóng kín. Nhiệt lượng thoát ra hệ thống này như dòng khí nóng (khoảng

49°C) được gọi là khí thải. Dòng khí nóng này phải được định hướng đi ra từ khu vực IT đến bên ngoài hoặc không gian tự nhiên để đảm bảo việc làm lạnh hợp lý cho các thiết bị máy tính.

a. Nguyên tắc hoạt động

Nếu được lắp trên trần thông và không sử dụng các đường vào hoặc ra của Condenser, khí nóng thoát ra từ các cuộn dây có thể loại bỏ trực tiếp qua khu vực trần thông. Hệ thống điều hòa tòa nhà phải có khả năng để xử lý phần nhiệt thêm vào này. Không khí đưa qua cuộn dây (để thành khí nóng thoát ra) cũng được cung cấp từ bên ngoài phòng máy tính. Điều này tránh tạo ra một khoảng trống trong phòng mà cho phép ẩm hơn, không khí tự nhiên đi vào. Hệ thống khép kín bên trong thường giới hạn trong khả năng (trên 15kW) bởi không gian thêm vào cần để chứa các thành phần của chu trình làm lạnh và lượng lớn các ống khí cần thiết cho xử lý khí xả.

Hệ thống khép kín gắn bên ngoài trên tầng mái tòa nhà có thể lớn hơn khả năng nhưng thường không được sử dụng cho các ứng dụng làm lạnh chính xác.



Hình 2.2.2 – Mô hình hệ thống làm mát bằng không khí độc lập (1-bộ phận)

b. Ưu điểm

- Hệ thống khép kín bên trong có chi phí lắp đặt thấp nhất; không cần thiết lập gì cho mái nhà hoặc bên ngoài tòa nhà.
- Tất cả thành phần chu trình làm lạnh được cất giữ bên trong một nơi như là đơn vị duy nhất nên có độ tin cậy cao.

c. Khuyết điểm

- Khả năng giải nhiệt của mỗi đơn vị thấp so với các hệ thống khác.
- Các hướng không khí ra vào của đường ống làm lạnh đòi hỏi hệ thống ống dẫn và có thể yêu cầu giảm độ cao trần nhà.

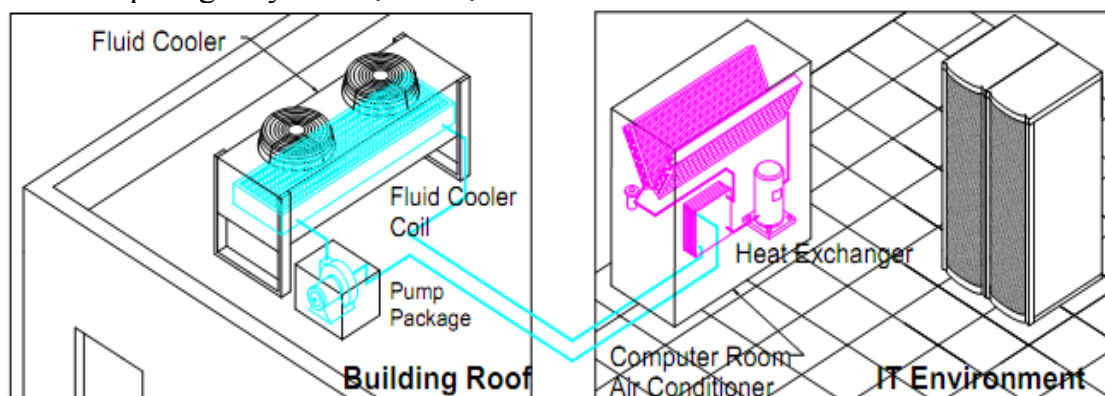
Do vậy, hệ thống này thường được sử dụng cho các tủ hệ thống điện, môi trường thử nghiệm và khu vực phòng máy với yêu cầu sử dụng vừa phải. Đôi khi được sử dụng để khắc phục những điểm nóng trong Data Center.

2.2.1.3 Hệ thống làm lạnh bằng glycol

Loại hệ thống này đặt tất cả thành phần chu trình làm lạnh một nơi đóng kín như hệ thống khép kín, nhưng thay thế đường ống làm lạnh to lớn với một bộ trao đổi nhiệt nhỏ hơn.

a. Nguyên tắc hoạt động

Sự trao đổi nhiệt sử dụng dòng glycol để hấp thụ nhiệt và truyền nó ra khỏi môi trường IT. Các bộ trao đổi nhiệt và ống dẫn glycol thường nhỏ cuộn dây Condenser (hệ thống làm mát 2-bộ phận) và ống dẫn không khí (hệ thống khép kín) bởi do glycol có khả năng hấp thụ và truyền tải nhiệt cao hơn không khí. Các dòng glycol qua các ống ra một thiết bị gắn bên ngoài được gọi là bộ làm lạnh chất lưu. Nhiệt lượng được loại bỏ ra không khí bên ngoài bởi các quạt thúc đẩy bên ngoài thông qua các cuộn dây glycol nóng trong bộ làm lạnh chất lưu. Một bộ bơm được dùng để luân chuyển glycol theo vòng tuần hoàn từ các điều hòa phòng máy đến bộ làm lạnh chất lưu.



Hình 2.2.3 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng glycol

b. Ưu điểm

- Toàn bộ chu trình làm lạnh được đặt trong một đơn vị điều hòa, đảm bảo độ tin cậy với cùng các yêu cầu không gian như hệ thống làm lạnh bằng không khí (2-bộ phận)
- Đường ống glycol có thể chạy dài hơn và có thể đáp ứng nhiều đơn vị điều hòa chỉ với một bộ phận làm lạnh chất lưu và hộp bơm.
- Tại những địa điểm lạnh, glycol trong bộ phận làm lạnh chất lưu có thể lạnh hơn nhiều (dưới 10oC), điều này làm nó bỏ qua việc trao đổi nhiệt trong các đơn CRAC và chảy xuống đường ống tiết kiệm được thiết lập đặc biệt. Do vậy, chu trình làm lạnh bị ngưng lại và không khí lạnh từ ống tiết kiệm sẽ chiếm chỗ trong đường ống làm lạnh glycol và làm lạnh môi trường IT. Quá trình này được biết như là “làm lạnh tự nhiên” và đáp ứng việc giảm chi phí hoạt động làm lạnh đáng kể khi sử dụng.

c. Khuyết điểm

- Các thành phần bổ sung cần thiết (hộp bơm, các van) làm tăng đầu tư và chi phí cài đặt so với hệ thống DX làm lạnh bằng không khí.
- Việc bảo trì lượng lớn glycol và chất lượng của hệ thống là cần thiết.
- Đưa ra nguồn chất lỏng dự phòng cho môi trường IT.

Do vậy, hệ thống này thường được sử dụng cho khu vực phòng máy, Data Center nhỏ đến trung bình với các yêu cầu sử dụng vừa phải.

2.2.1.4 Hệ thống làm lạnh bằng nước

Tương tự như hệ thống làm lạnh bằng glycol, tuy nhiên có hai sự khác biệt lớn:

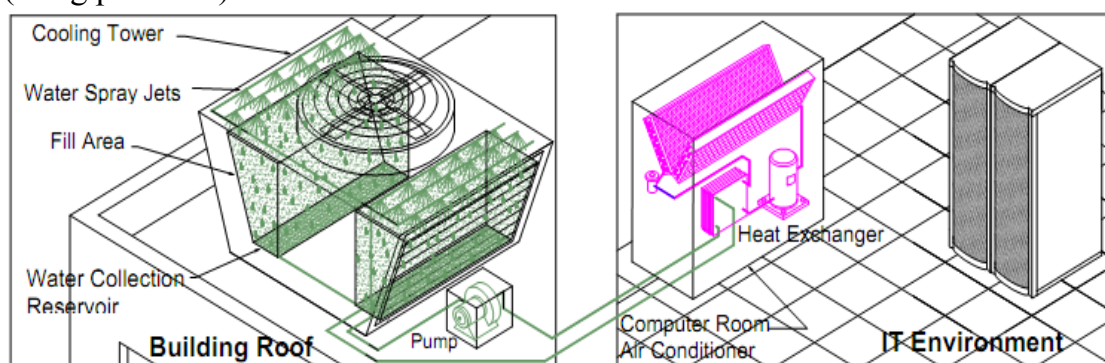
Vòng tuần hoàn nước (còn được gọi là Condenser-bằng nước) được sử dụng thay cho glycol để hấp thu và chuyển nhiệt lượng ra khỏi môi trường IT. Nhiệt lượng được đẩy ra không khí bên ngoài thông qua một tháp làm lạnh thay cho bộ làm lạnh chất lưu.

a. Nguyên tắc hoạt động

Một tháp làm lạnh loại bỏ nhiệt lượng từ phòng máy ra môi trường bên ngoài bằng cách phun nước ẩm vào vật liệu như bọt biển ở đầu tháp (được gọi là fill). Nước này lan ra và một số bay hơi khi nó nhỏ giọt và chảy xuống bên dưới tháp nước (một quạt được sử dụng để tăng tốc độ bay hơi). Như cùng cách thức cơ thể người làm mát bằng cách bay hơi mồ hôi, một lượng nhỏ nước được bay hơi để đáp ứng cho việc hạ nhiệt độ cho phần nước còn lại. Nước mát ở dưới tháp sẽ được thu lại và gửi lại vào vòng luân chuyển thông qua hộp bơm.

Condenser-nước và tháp làm lạnh thường không được cài đặt duy nhất cho việc sử dụng của hệ thống điều hòa phòng máy tính.

Chúng thường là một phần của hệ thống lớn và sử dụng để loại bỏ nhiệt lượng từ hệ thống điều hòa của tòa nhà (giúp làm mát người) và các bể nước lạnh (trong phần sau).



Hình 2.2.4 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng nước

b. Ưu điểm

- Toàn bộ chu trình làm lạnh được đặt trong một đơn vị điều hòa, đảm bảo độ tin cậy.
- Các vòng đường ống nước có thể dễ dàng chạy dài và hầu như luôn đáp ứng nhiều đơn vị điều hòa và các thiết bị khác từ một tháp làm lạnh.
- Với môi trường IT cho thuê, việc dùng các Condenser-bằng nước thường ít tốn kém hơn hệ thống nước lạnh.

c. Khuyết điểm

- Chi phí ban đầu cao cho hệ thống đường ống, hộp bơm và tháp làm lạnh.
- Các chi phí bảo trì rất cao cho việc vệ sinh và các yêu cầu xử lý nước thường xuyên.
- Đưa ra nguồn chất lỏng dự phòng cho môi trường IT.
- Tháp làm lạnh không chuyên dụng (được sử dụng cho toàn bộ tòa nhà) có thể kém tin cậy hơn với tháp làm lạnh chuyên dụng cho hệ thống điều hòa khu vực.

Do vậy, hệ thống thường được sử dụng cùng với các hệ thống xây dựng khác cho các Data Center nhỏ, trung bình và lớn với các yêu cầu sử dụng cao.

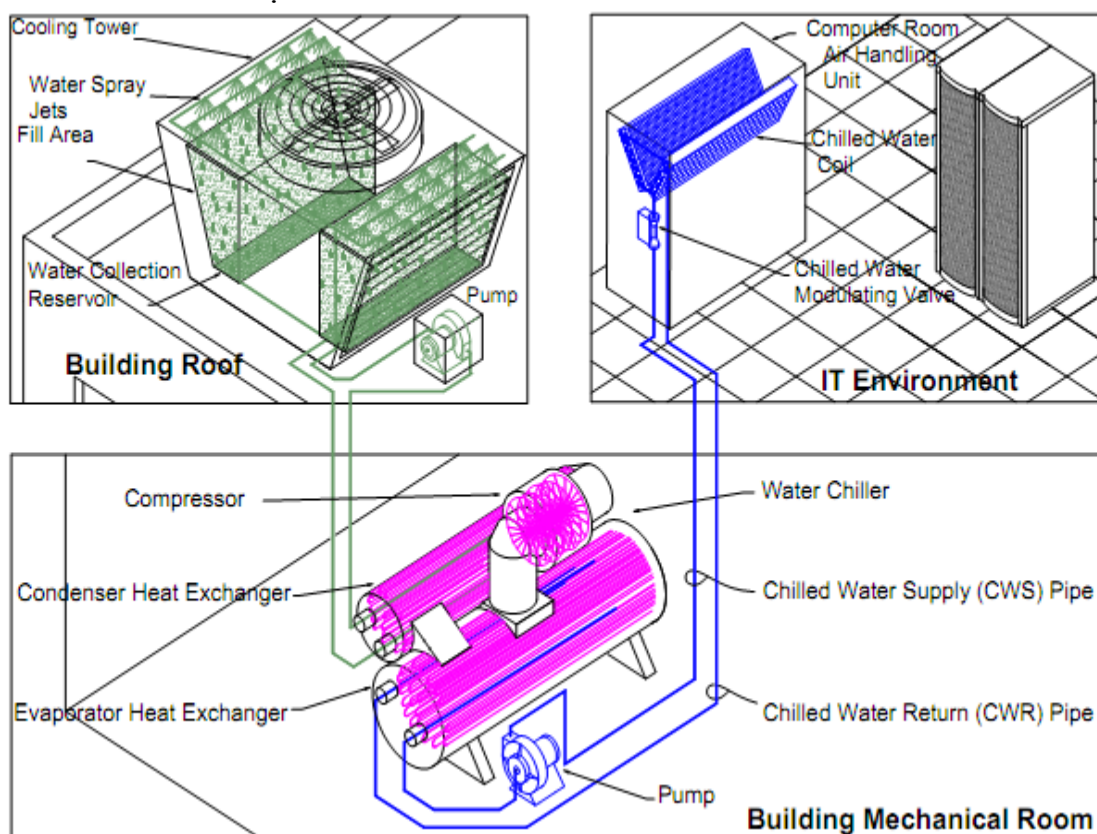
2.2.1.5 Hệ thống làm lạnh bằng nước lạnh

Trong hệ thống này, các thành phần của chu trình làm lạnh được đặt từ hệ thống máy điều hòa tới một thiết bị được gọi là máy làm lạnh nước.

a. Nguyên tắc hoạt động

Chức năng của bể nước lạnh là cung cấp nước lạnh (nước lạnh khoảng 8°C) Nước lạnh được bơm vào các ống dẫn từ bể nước vào bộ xử lý không khí (được biết như là đơn vị CRAH – Computer Room Air Handler) được đặt trong môi trường IT. Các CRAH tương tự như CRAC về hình dạng nhưng hoạt động khác biệt, chúng làm lạnh không khí (loại bỏ nhiệt lượng) bằng việc hấp thụ nước ấm từ phòng máy qua các cuộn dây nước lạnh được cấp từ vòng luân chuyển nước lạnh. Nhiệt lượng được loại bỏ khỏi môi trường IT theo dòng nước lạnh (giờ đã ấm lên) đi ra CRAH và trở về bể nước. Tại đó, nhiệt lượng được đẩy ra môi trường bên ngoài.

Hệ thống bể nước lạnh thường được chia cho nhiều CRAH và được dùng để làm mát cho toàn bộ toàn nhà.



Hình 2.2.5 – Mô hình hệ thống làm lạnh bằng nước lạnh

b. Ưu điểm

- Thiết bị điều hòa thường có ít chi phí hơn, có thành phần ít hơn, và có khả năng giải nhiệt cao hơn so với các thiết bị điều hòa tương đương.

- Vòng tuần hoàn nước lạnh có dễ dàng chạy một khoảng cách rất dài và đáp ứng được nhiều khu vực IT (hoặc toàn bộ tòa nhà) từ một bộ phận máy làm lạnh.
- Các hệ thống làm lạnh nước có thể được thiết kế để vô cùng tin cậy.
- Hệ thống làm lạnh nước có chi phí thấp nhất mỗi kW cho các lắp đặt lớn.

c. **Khuyết điểm**

- Hệ thống làm lạnh nước thường có chi phí đầu tư lớn cho các lắp đặt dưới tải lượng IT 100 kW.
- Các đơn vị CRAH thường loại bỏ nhiều độ ẩm từ không khí hơn các đơn vị CRAC tương ứng, do vậy cần nhiều tiền để chi trả cho độ ẩm khu vực trong các môi trường bên trong.
- Đưa ra các nguồn dự phòng chất lỏng cho môi trường IT.

Do vậy, hệ thống thường được sử dụng cùng với các hệ thống khác trong Data Center trung bình và lớn với yêu cầu sử dụng cao như một giải pháp chuyên dụng có giá trị lớn.

2.2.2 **Hệ thống làm lạnh chính xác gắn trần và sàn nhà**

Có hai bố trí cơ bản của thiết bị làm lạnh chính xác. Có hệ thống gắn vào trần nhà và có hệ thống đặt trên sàn. Các biến thể như treo tường hoặc các hệ thống phân hóa thu nhỏ tương tự như các hệ thống gắn trần nhà và được sử dụng tương tự khi có không gian tường bao thích hợp sẵn sàng.

a. **Hệ thống gắn trần nhà**

Đây là các thiết bị làm lạnh chính xác nhỏ (136-227 Kg) treo trên cấu trúc trần nhà của khu vực IT. Có thể là lạnh 3-17 kW thiết bị máy tính và sử dụng bất kỳ 5 phương pháp giải nhiệt cho môi trường IT. Các hệ thống gắn trần nhà không yêu cầu không gian sàn, tuy vậy các hoạt động lắp đặt và bảo trì sẽ phức tạp hơn với vị trí trên cao của chúng.

Điều quan trọng là phân biệt giữa hệ thống gắn trần nhà với hệ thống mái nhà. Hệ thống DX độc lập mái nhà thường liên quan tới việc làm lạnh không gian văn phòng và con người (điều hòa làm mát). Phần lớn hệ thống DX mái nhà là hoàn toàn độc lập và phạm vi công suất 40-150 kW. Tất cả các thành phần hệ thống làm lạnh gồm cả Condenser được đặt trong một tủ đóng kín. Để hoạt động, chỉ có nguồn cấp điện và hai khe hở phía trên là cần thiết để cho không khí vào và ra. Bên trong khu vực IT là các ống dẫn để phân phối không khí lạnh đến thiết bị. Việc sử dụng loại hệ thống này thì không được tối ưu hóa cho môi trường IT bởi nó gây ra tình trạng độ ẩm thấp có nguy cơ hư hại cho các thiết bị IT.

b. **Hệ thống gắn sàn**

Hệ thống làm mát chính xác thường cung cấp phạm vi lớn các tính năng.

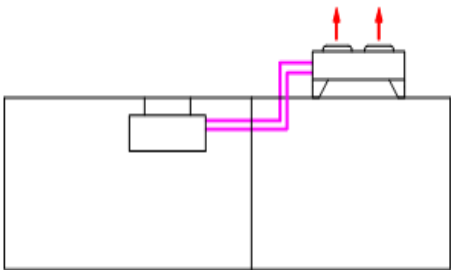
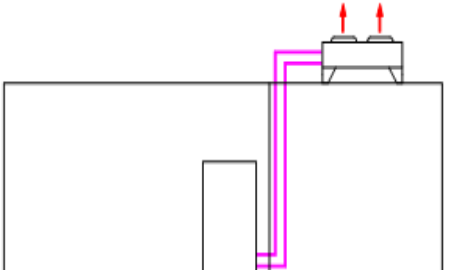
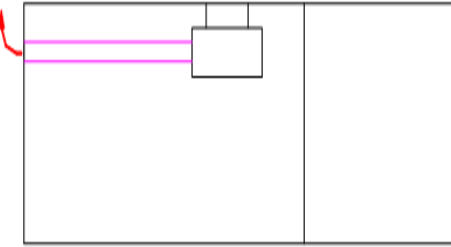

Hệ thống Portable (còn được biết như là thiết bị làm mát tại chỗ) được coi như là một phần của loại gắn sàn, tuy vậy chúng luôn có bánh xe ở dưới và dễ dàng di chuyển bất cứ nơi đâu cần thiết. Hệ thống này làm lạnh 2-6 kW thiết bị máy

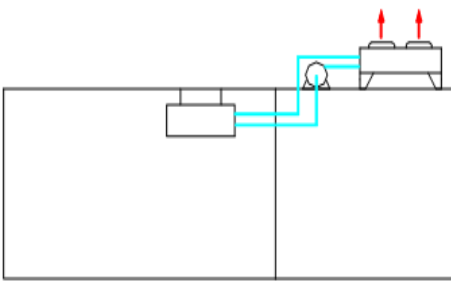
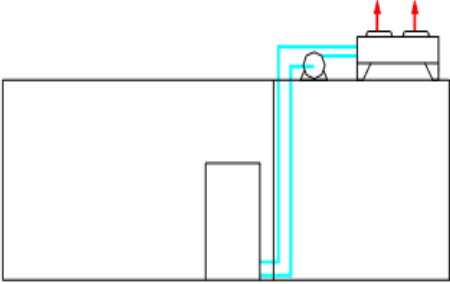
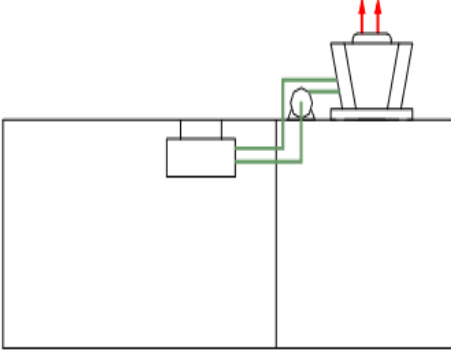
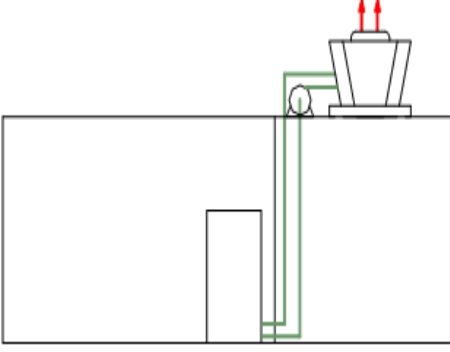
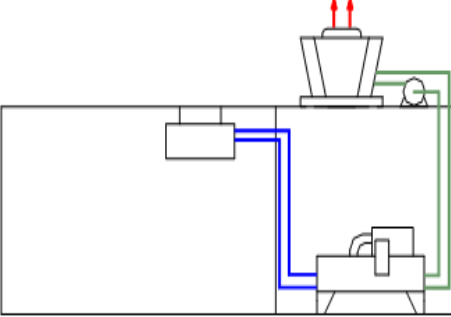
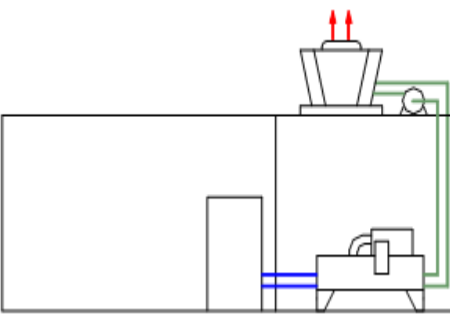
tính và thường cần một ổ cắm tường để cung cấp điện (loại 2-4 kW); nó gần như là hệ thống khép kín.

Hệ thống làm lạnh chính xác cỡ lớn được sử dụng rộng rãi để làm lạnh các khu vực quan trọng. Nó thường là thiết bị có công suất lớn nhất có trong Data Center với khả năng làm lạnh từ 20 kW tới hơn 200 kW thiết máy tính cho mỗi khung gầm. Hệ thống phải tận dụng không gian sàn và phải có chiến lược vị trí cho hiệu quả tối đa. Thông số kỹ thuật, việc đặt lắp và bảo trì cho hệ thống này phụ thuộc cao vào hệ thống điện hiện hành, các khả năng kết cấu và cơ khí của tòa nhà. Do vậy, đòi hỏi các chuyên gia IT làm việc chặt chẽ với các bộ phận quản lý và nhà sản xuất trong suốt quá trình thực thi kỹ thuật.

2.2.3 Các sắp xếp phương pháp kết hợp làm lạnh

Các sắp xếp thiết bị kết hợp với các phương pháp giải nhiệt thích hợp của chúng được trình bày như sau:

Phương pháp	Gắn trần	Gắn sàn
Hệ thống không khí (2-bộ phận)	 <p>Đòi hỏi sự tiếp cận tầng mái và một độ cao 3m từ sàn đến cấu trúc trần. Tầng mái nên nằm trong 2 khu vực môi trường IT. Yêu cầu Condenser và ống dẫn làm lạnh.</p>	 <p>Đòi hỏi sự tiếp cận tầng mái. Tầng mái nên nằm trong 2 khu vực môi trường IT. Yêu cầu Condenser và ống dẫn làm lạnh. Các hệ thống portable thường không sử dụng các thành phần bên ngoài.</p>
Hệ thống không khí khép kín (1-bộ phận)	 <p>Phải có trần thông hoặc các ống dẫn được lắp đặt cho Condenser. Đảm bảo độ cao 3m từ sàn đến cấu trúc trần.</p>	 <p>Phải có trần thông cho các ống Condenser. Các hệ thống lớn sẽ yêu cầu các thành phần giải nhiệt bên ngoài.</p>

<p>Hệ thống glycol</p>	 <p>Việc xây dựng phải có sự tiếp cận tầng mái và độ cao 3m từ sàn đến cấu trúc trần. Yêu cầu các thiết bị như hộp bơm, bộ phận làm lạnh chất lưu và đường ống glycol.</p>	 <p>Đòi hỏi sự tiếp cận tầng mái. Yêu cầu các thiết bị như hộp bơm, bộ phận làm lạnh chất lưu và đường ống glycol. Các hệ thống portable thường không dùng các thành phần bên ngoài.</p>
<p>Hệ thống nước</p>	 <p>Việc xây dựng phải có chiều cao 3m từ sàn đến cấu trúc trần. Sự cấu kết Condenser-nước được yêu cầu.</p>	 <p>Việc xây dựng phải có hệ thống Condenser-nước với công suất tương xứng và có sự cấu kết. Các hệ thống portable không dùng Condenser-nước.</p>
<p>Hệ thống nước lạnh</p>	 <p>Việc xây dựng phải có chiều cao 3m từ sàn đến cấu trúc trần và hệ thống nước lạnh chắc chắn. Sự cấu kết được yêu cầu.</p>	 <p>Việc xây dựng phải có hệ thống nước lạnh chắc chắn với công suất tương xứng và có sự cấu kết. Các hệ thống portable không sử dụng hệ thống nước lạnh.</p>

Hình 2.2.6 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh

2.2.4 Các xem xét đối với môi trường IT

Một hướng dẫn cụ thể một tả cấu hình làm lạnh tương thích cho môi trường IT với các kích cỡ khác nhau được liệt kê sau đây sẽ được sử dụng như một dạng

tham khảo khi hoạch định giải pháp làm lạnh chính xác. Năm kích thước được xem xét:

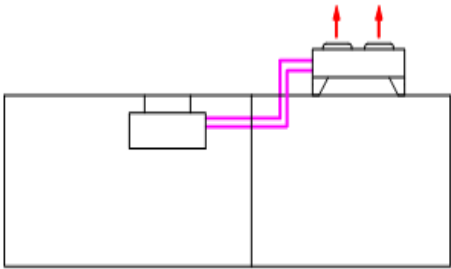
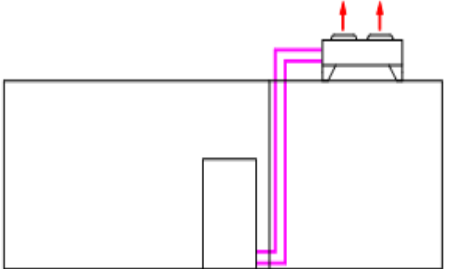
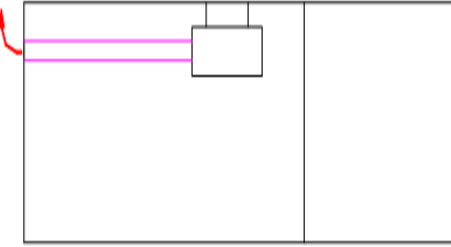

- Tủ hệ thống điện
- Khu vực phòng máy
- Data Center nhỏ
- Data Center trung bình
- Data Center lớn

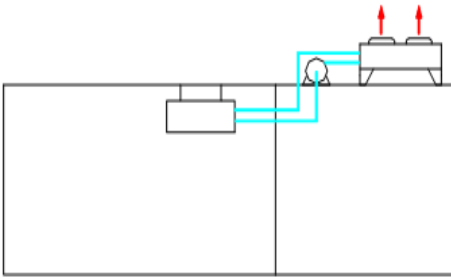
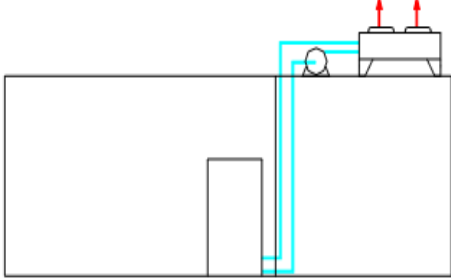
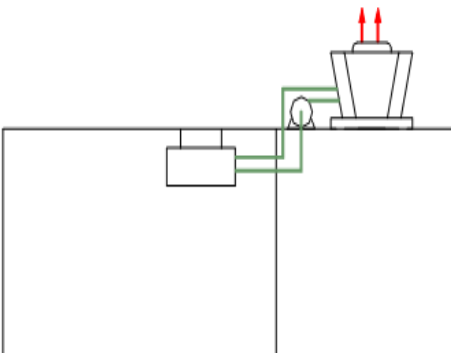
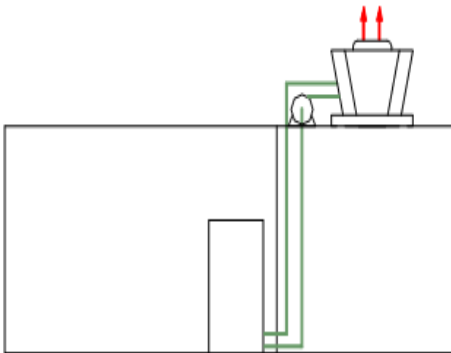
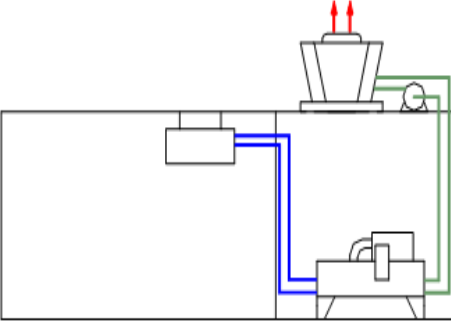
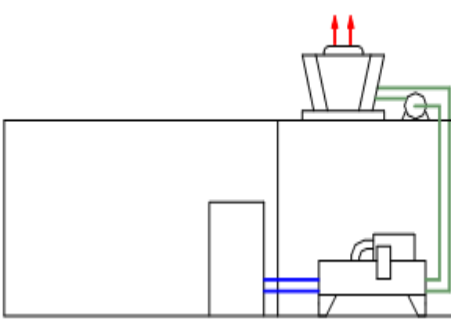
Các giải pháp làm lạnh được đánh dấu chéo trong sơ cầu cấu hình thường được không sử dụng với phương pháp giải nhiệt liên quan, mặc dù trong một số ngoại lệ được áp dụng.

2.2.4.1 Tủ hệ thống điện

Có 1-3 tủ rack kín hay lượng tiêu thụ 1-18 kW.

Đây thường là thách thức cho việc làm mát bởi kích thước nhỏ của nó và các hạn chế thông gió. Nếu nhiệt độ ở mức cao, thì đầu tiên là cố gắng thông gió cho các thiết bị. Nếu nhiệt độ vẫn duy trì mức cao và giải pháp làm lạnh chính xác được yêu cầu, thì phải bảo đảm độ thông gió thiết bị và các yêu cầu mặt bằng có thể thỏa cho giải pháp đề xuất.

Phương pháp	Gắn trần	Gắn sàn
Hệ thống không khí (2-bộ phận)	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và đủ không gian. Tầng mái nên nằm trong 2 khu vực tủ hệ thống điện. Dùng cho 3-17kW thiết bị.</p>	 <p>Không sử dụng do kích thước hệ thống lớn hơn so với không gian sẵn có.</p>
Hệ thống không khí kín (1-bộ phận)	 <p>Chỉ sử dụng nếu các đường ống được lắp đặt cho việc cung cấp và trao đổi khí của Condenser. Dùng cho 3-17kW thiết bị.</p>	 <p>Sử dụng nếu dễ dàng lắp đặt và khả năng di chuyển là các lợi thế. Các đường ống thoát khí nóng có thể chạy ra bên ngoài tủ. Dùng cho 3-6kW thiết bị.</p>

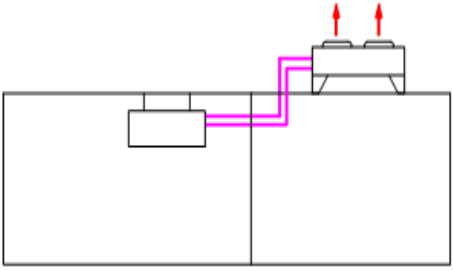
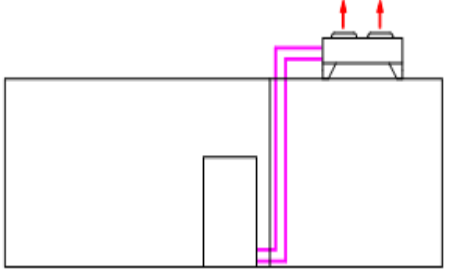
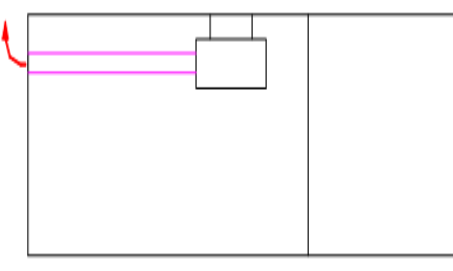

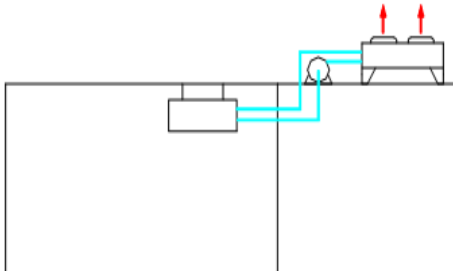
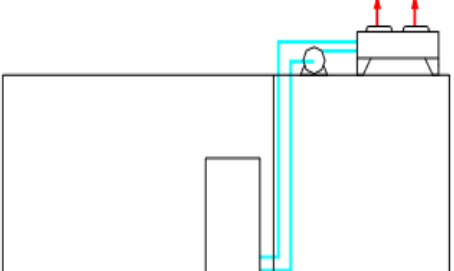
<p>Hệ thống glycol</p>	 <p>Thường không được sử dụng ở hạn mức tiêu thụ này.</p>	 <p>Không sử dụng do kích thước hệ thống lớn hơn so với không gian sẵn có.</p>
<p>Hệ thống nước</p>	 <p>Thường không được sử dụng ở hạn mức tiêu thụ này.</p>	 <p>Không sử dụng do kích thước hệ thống lớn hơn so với không gian sẵn có.</p>
<p>Hệ thống nước lạnh</p>	 <p>Chỉ sử dụng khi nguồn làm lạnh duy nhất là hệ thống nước lạnh, không có vị trí có thể cho các Condenser bên ngoài.</p>	 <p>Không sử dụng do kích thước hệ thống lớn hơn so với không gian sẵn có.</p>

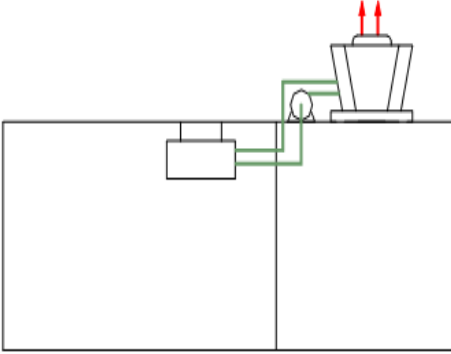
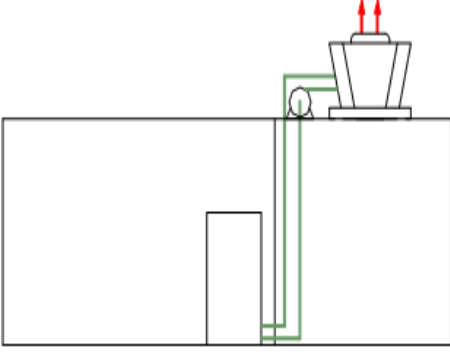
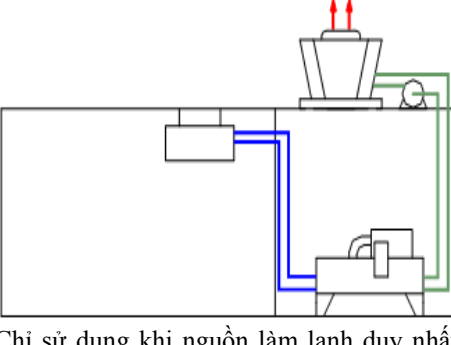
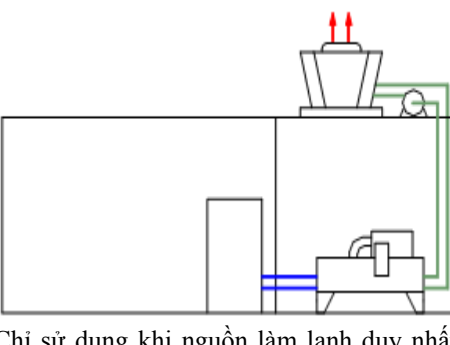
Hình 2.2.7 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh

2.2.4.2 Khu vực phòng máy

Có 1-5 tủ rack kín hay lượng tiêu thụ 3-30 kW.

Thường được dùng cho không gian văn phòng với mức độ khác nhau của không gian sẵn có và độ thông gió. Các phòng với tải lượng tiêu thụ nhỏ, hệ thống điều hòa tòa nhà có lẽ đáp ứng đủ độ thông gió để đáp ứng cho căn phòng. Phần lớn khu vực phòng máy yêu cầu nhiều hệ thống portable hoặc gắn trần nhà và một vài phòng máy chịu tải lớn sẽ hoạt động tốt với một hệ thống gắn sàn lớn nếu không gian sàn sẵn có.

Phương pháp	Gắn trần	Gắn sàn
<p>Hệ thống không khí (2-bộ phận)</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và đủ không gian sẵn có. Tầng mái nên nằm trong 2 khu vực IT. Một hoặc nhiều hệ thống là lựa chọn tốt cho 6-30kW tiêu thụ.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và đủ không gian sẵn có. Tầng mái nên nằm trong 2 khu vực IT. Một hệ thống lớn đủ cho tiêu thụ trên 25 kW nếu đủ mạnh.</p>
<p>Hệ thống không khí khép kín (1-bộ phận)</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu các đường ống được lắp đặt cho việc cung cấp và trao đổi khí của Condenser và đảm bảo đủ không gian. Một hoặc nhiều hệ thống là lựa chọn tốt cho 6-30kW tiêu thụ.</p>	 <p>Sử dụng nếu có tầng thông cho các đường ống thoát khí của Condenser. Một hoặc nhiều hệ thống là lựa chọn tốt cho tiêu thụ dưới 12 kW.</p>
<p>Hệ thống glycol</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu có sự tiếp cận tầng mái và đủ không gian.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và đủ không gian sẵn có. Một hệ thống lớn đủ cho tiêu thụ trên 25 kW nếu đủ mạnh.</p>

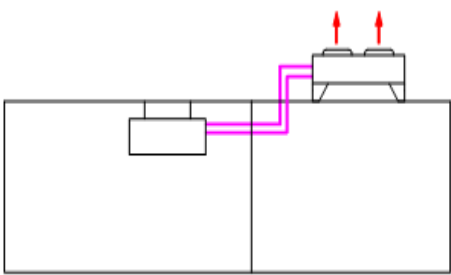
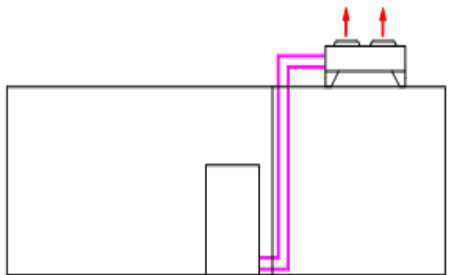
Hệ thống nước	 <p>Thường không được sử dụng do Condenser không thể đi quá xa.</p>	 <p>Thường không được sử dụng do Condenser không thể đi quá xa.</p>
Hệ thống nước lạnh	 <p>Chỉ sử dụng khi nguồn làm lạnh duy nhất là hệ thống nước lạnh, không có vị trí có thể cho các Condenser bên ngoài.</p>	 <p>Chỉ sử dụng khi nguồn làm lạnh duy nhất là hệ thống nước lạnh, không có vị trí có thể cho các Condenser bên ngoài.</p>

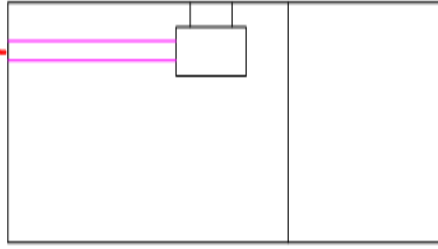

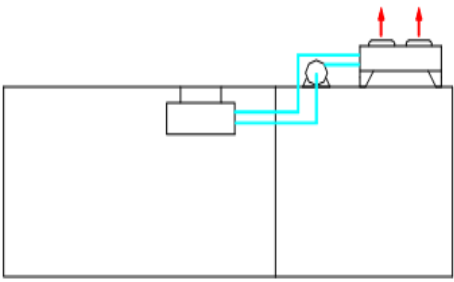
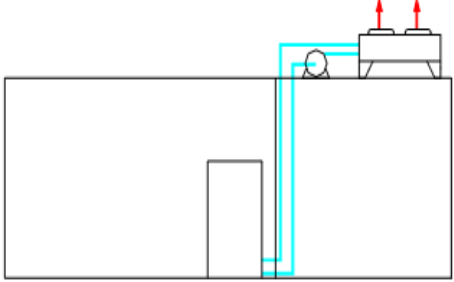
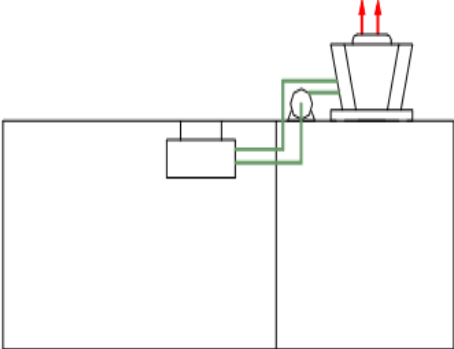
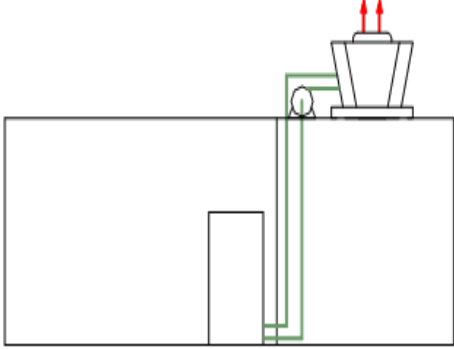
Hình 2.2.8 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh

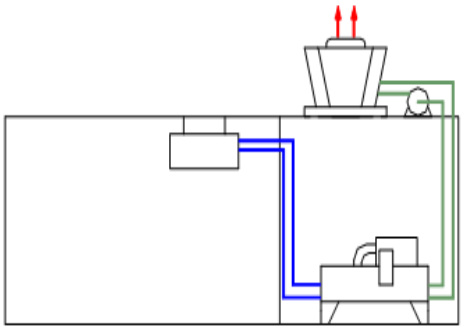
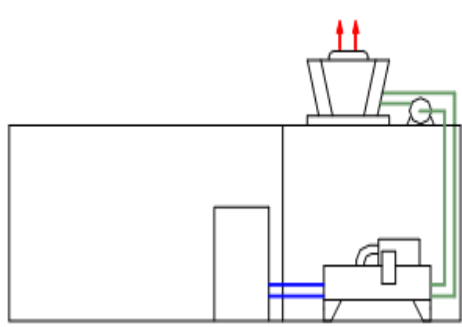
2.2.4.3 Data Center nhỏ

Có 5-20 rack kín hay lượng tiêu thụ 7-100 kW.

Thường là các phòng được xây dựng có mục đích với không gian và độ thông gió thích hợp cho thiết bị IT. Nếu lượng tiêu thụ điện quá cao (hơn 3 kW cho mỗi tủ rack) thì phải cần thêm không gian dành cho giải pháp làm lạnh. Phần lớn sử dụng hệ thống gắn trần nhà và gắn sàn cỡ lớn. Hệ thống portable được sử dụng khi cần thiết cho các điểm nóng hoặc làm lạnh tạm thời.

Phương pháp	Gắn trần	Gắn sàn
Hệ thống không khí (2-bộ phận)	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và đủ không gian sẵn có. Tầng mái</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và đủ không gian sẵn có. Tầng mái</p>

	<p>nên nằm trong 2 khu vực IT. Một hoặc nhiều hệ thống là lựa chọn tốt cho 7-30kW tiêu thụ.</p>	<p>nên nằm trong 2 khu vực IT. Một hệ thống lớn đủ cho tiêu thụ trên 25 kW.</p>
<p>Hệ thống không khí khép kín (1-bộ phận)</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu các đường ống được lắp đặt cho việc cung cấp và trao đổi khí của Condenser và đảm bảo đủ không gian. Một hoặc nhiều hệ thống là lựa chọn tốt cho 7-30kW tiêu thụ.</p>	 <p>Sử dụng nếu có tầng thông cho các đường ống thoát khí của Condenser. Một hoặc nhiều hệ thống đủ sử dụng cho các điểm nóng hoặc tình huống khẩn cấp.</p>
<p>Hệ thống glycol</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu có sự tiếp cận tầng mái và đủ không gian.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và đủ không gian sẵn có. Một hệ thống lớn đủ cho tiêu thụ trên 25 kW nếu đủ mạnh.</p>
<p>Hệ thống nước</p>	 <p>Thường không được sử dụng do Condenser không thể đi quá xa.</p>	 <p>Thường không được sử dụng do Condenser không thể đi quá xa.</p>

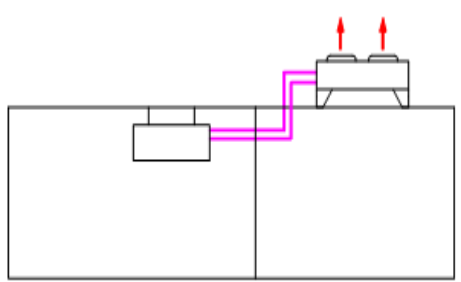
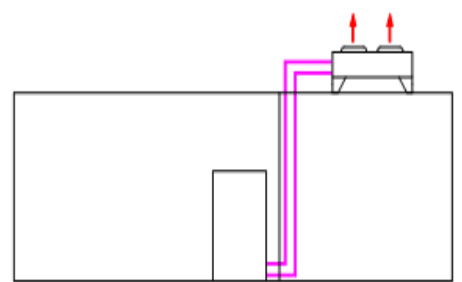
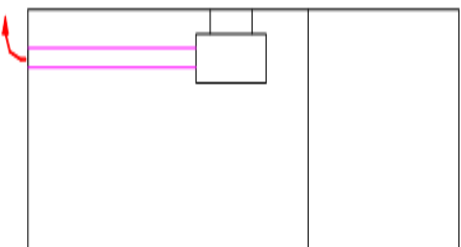

Hệ thống nước lạnh		
	Chỉ sử dụng khi nguồn làm lạnh duy nhất là hệ thống nước lạnh, không có vị trí có thể cho các Condenser bên ngoài.	Chỉ sử dụng khi nguồn làm lạnh duy nhất là hệ thống nước lạnh, không có vị trí có thể cho các Condenser bên ngoài.

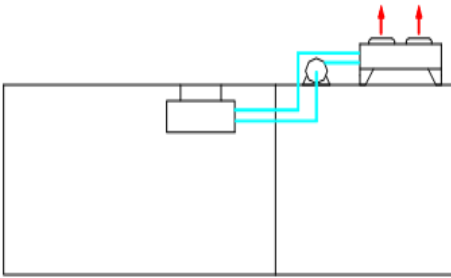
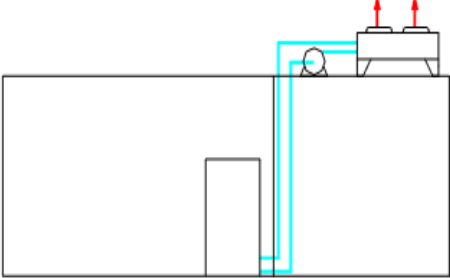
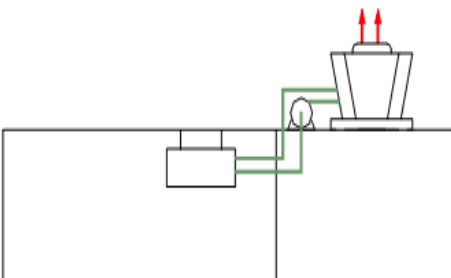
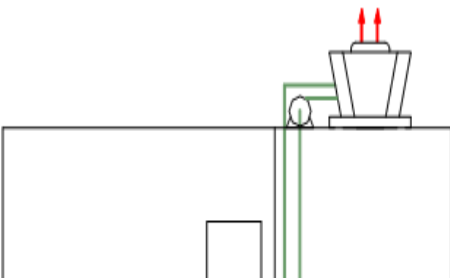
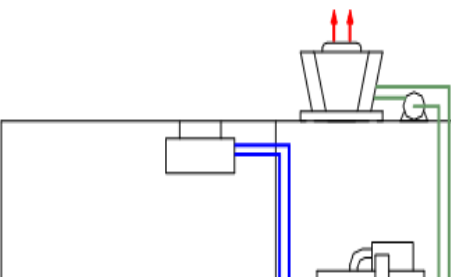
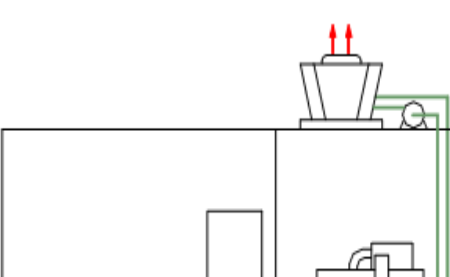
Hình 2.2.9 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh

2.2.4.4 Data Center trung bình

Có 20-100 tủ rack kín hay lượng tiêu thụ 28-500 kW.

Thường là các phòng được xây dựng có mục đích với không gian và độ thông gió thích hợp cho thiết bị IT. Nếu lượng tiêu thụ điện quá cao (hơn 3 kW cho mỗi tủ rack) thì phải cần thêm không gian dành cho giải pháp làm lạnh. Phần lớn sử dụng hệ thống gắn sàn cỡ lớn.

Phương pháp	Gắn trần	Gắn sàn
Hệ thống không khí (2-bộ phận)	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và tầng mái kề cận không gian Data Center. Dùng cho mật độ nhỏ và thấp. Giải pháp cho chi phí thấp.</p>
Hệ thống không khí khép kín (1-bộ phận)	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>

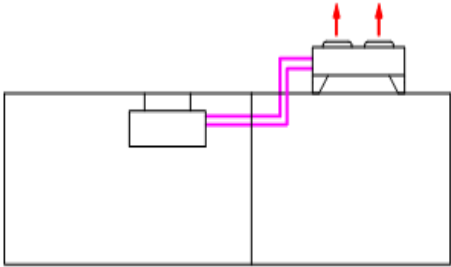
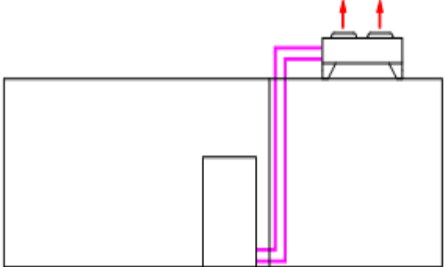
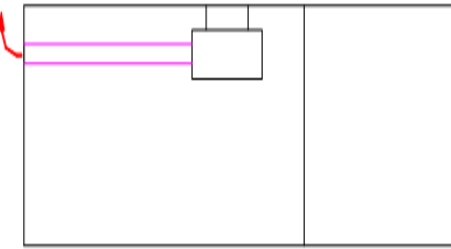

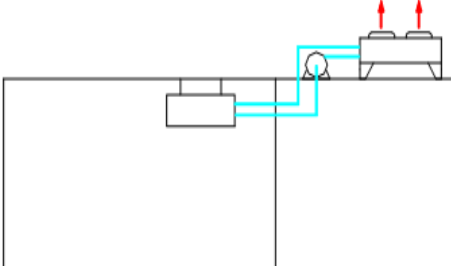
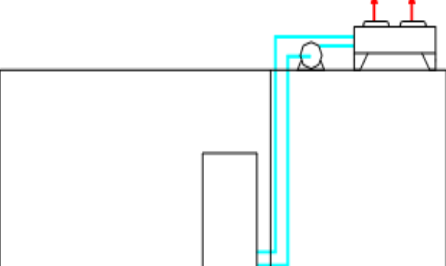
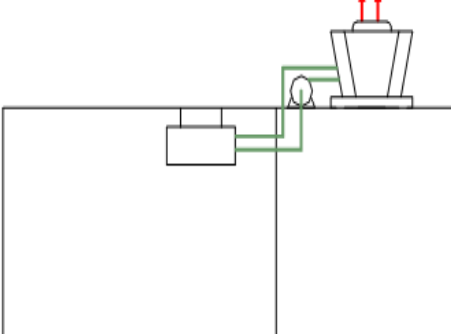
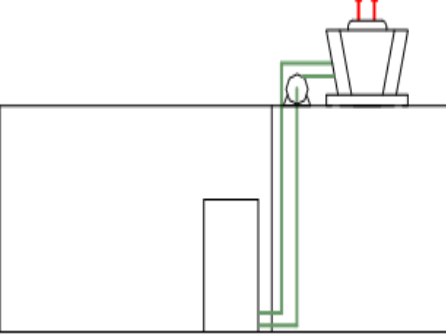
<p>Hệ thống glycol</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu xây dựng có tiếp xúc tầng mái và nhưng không gian quá xa. Không có hệ thống nước hay Condenser-nước đến được không gian.</p>
<p>Hệ thống nước</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu hệ thống Condenser-nước của tòa nhà đủ khả năng hoặc chi phí sử dụng thấp hơn hệ thống nước lạnh.</p>
<p>Hệ thống nước lạnh</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Chỉ sử dụng khi có nguồn cấp hệ thống nước lạnh tin cậy.</p>

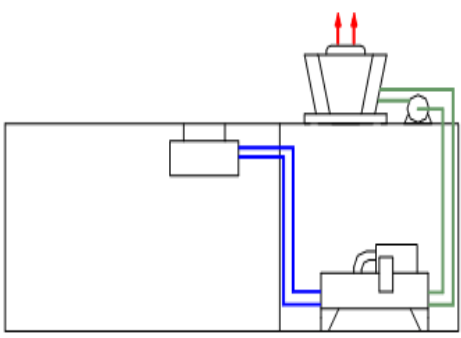
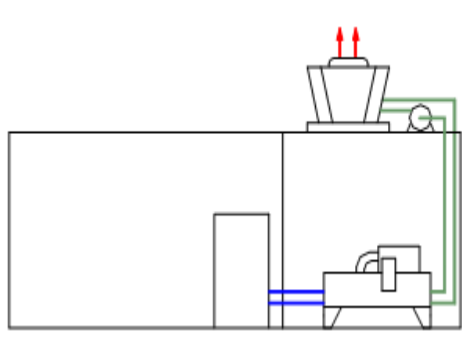
Hình 2.2.10 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh

2.2.4.5 Data Center lớn

Có trên 100 tủ rack kín hay lượng tiêu thụ trên 200 kW.

Thường là các phòng được xây dựng có mục đích với không gian và độ thông gió thích hợp cho thiết bị IT. Mật độ nguồn điện tăng cao thì buộc tăng không gian phân phối cho các giải pháp làm lạnh. Sử dụng nhiều hệ thống làm lạnh gắn sàn cỡ lớn hoặc các hệ thống làm lạnh tầng mái tùy chỉnh rất lớn (không thể hiện ở hình bên dưới).

Phương pháp	Gắn trần	Gắn sàn
<p>Hệ thống không khí (2-bộ phận)</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>
<p>Hệ thống không khí khép kín (1-bộ phận)</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>
<p>Hệ thống glycol</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu việc làm lạnh là mong muốn cho các khu vực.</p>
<p>Hệ thống nước</p>	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	 <p>Chỉ sử dụng nếu hệ thống Condenser-nước có khả năng sử dụng nhiều hơn và chi phí</p>

Hệ thống nước lạnh	 <p>Không sử dụng do không công suất mỗi đơn vị không phù hợp.</p>	<p>sử dụng thấp hơn với hệ thống nước lạnh.</p>  <p>Chỉ sử dụng khi có nguồn cấp hệ thống nước lạnh đảm nhiệm quan trọng.</p>
---------------------------	---	---

Hình 2.2.11 – Bảng mô tả các sắp xếp phương án kết hợp làm lạnh

2.2.5 Các lựa chọn cho hệ thống làm lạnh

Một số lượng các lựa chọn sẵn có cho các phương tiện và các chuyên gia khi chỉ định các giải pháp làm lạnh.

- Sự điều hướng dòng khí

Luồng không khí của các hệ thống gắn sàn cỡ lớn trong điều hướng đi xuống (downflow) hoặc điều hướng đi lên (upflow) và thậm chí điều hướng đi ngang (horizontal flow).

Sử dụng hệ thống-downflow trong môi trường sàn nâng hoặc trong môi trường không sàn nâng khi hệ thống được gắn trên bề

Sử dụng hệ thống-upflow trong môi trường upflow hiện tại

Các hệ thống-horizontal flow nên được xem xét cho sự hợp nhất IT và đổi mới môi trường IT bằng cách sử dụng thiết lập lối đi nóng/lạnh.

- Các thiết bị dò tìm khói, hỏa hoạn, tụ nước

Chúng cung cấp sớm cảnh báo và/hay tự động phòng cản trong suốt các sự kiện tại họa.

- Bộ phận giữ độ ẩm

Thường đặt bên trong các thiết bị làm lạnh chính xác để thay thế cho lượng hơi nước bị mất trong quá trình làm lạnh và được sử dụng để ngăn chặn các thiết bị IT down-time do sự phóng ra tĩnh điện.

- Bộ phận hâm nóng

Tăng thêm nhiệt độ để không khí lạnh thoát ra ngoài thiết bị điều hòa cho phép tăng sự làm khô môi trường (làm giảm độ ẩm) khi cần thiết.






- Ống xoắn tiết kiệm

Dùng cho hệ thống làm lạnh bằng glycol; đáp ứng việc giảm chi phí hoạt động hiệu quả bằng việc tiết kiệm khi dòng glycol đủ lạnh.

2.3 Hệ thống phòng ngừa hỏa hoạn

2.3.1 Phân loại các dạng hỏa hoạn

Hỏa hoạn được phân thành 5 cấp độ: Cấp A, B, C, D và K. Các nguy cơ hỏa hoạn trong Data Center thường được xếp vào cấp A và C do bởi đặc điểm của nó. Các hóa chất của cấp độ B thường không được cất giữ trong Data Center.

Cấp độ	Dạng hỏa hoạn	Biểu tượng
A	Hỏa hoạn liên quan đến các vật liệu dễ cháy thông thường như giấy, gỗ, vải và một số chất dẻo...	
B	Hỏa hoạn liên quan đến các loại chất lỏng và chất khí dễ cháy như dầu hỏa, sơn dầu, xăng...	
C	Hỏa hoạn liên quan đến hoạt động thiết bị điện. Hỏa hoạn cấp C thường là hỏa hoạn cấp A và B mà có sự hiện diện của điện.	
D	Hỏa hoạn liên quan đến các kim loại hay hợp kim dễ cháy như Magiê, Natri và Kali.	
K	Hỏa hoạn liên quan đến việc nấu nướng do sử dụng các vật liệu như dầu thực vật/động vật hay các chất béo.	

Hình 2.3.1 – Bảng mô tả cấp độ hỏa hoạn

Có ba yếu tố đòi hỏi cho việc hỏa hoạn tồn tại: Oxy, nhiệt và chất đốt. Tất cả phải tương tác nhau cho phản ứng mà được biết như là lửa. Nếu một hoặc nhiều hơn trong ba yếu tố được loại bỏ, lửa không thể tồn tại. Do đó, phương pháp chữa cháy có thể khác biệt phụ thuộc vào việc yếu tố nào được loại bỏ. Ví dụ trường hợp hệ thống CO2 làm giảm khí Oxy bằng việc thay thế nó với một khí CO2 nặng hơn, và vì khí CO2 lạnh hơn so với lửa nên nó cản trở lửa lan rộng bằng cách lấy đi nhiệt.

Khi một đám cháy bắt đầu, nó thường được chia thành nhiều giai đoạn trong quá trình đốt cháy. Có bốn giai đoạn của quá trình đốt cháy: giai đoạn phôi thai hoặc giai đoạn trước khi cháy, giai đoạn khói thấy được, giai đoạn rực lửa, và giai đoạn đốt nóng mãnh liệt. Nghiên cứu đám cháy cho thấy rằng giai đoạn phôi thai cho phép khoảng thời gian nhiều nhất để phát hiện và xử lý sự hình thành đám cháy. Nó ở khoảng thời gian mà các hệ thống phát hiện hỏa hoạn có ý nghĩa khác biệt giữ việc sẵn sàng và không sẵn sàng. Đám lửa kéo dài đốt cháy càng nhiều vật chất, dẫn đến nguy cơ hư hại thiết bị càng cao mặc cho đám cháy được dập tắt thành công. Các vật chất đốt cháy có thể dẫn điện hoặc gây hao mòn các mạch trên thiết bị IT.

2.3.2 Chọn lựa giải pháp phòng chữa hỏa hoạn

Với mục đích thiết kế một giải pháp phòng chữa hỏa hoạn cho một Data Center, ba điều kiện phải được thỏa mãn: xác định sự hiện diện của ngọn lửa, truyền đạt sự tồn tại của ngọn lửa đó tới những người hiện diện và bộ phận có trách nhiệm, và cuối cùng là kim hãm ngọn lửa và dập tắt nó nếu có thể. Tương tự với tất cả các công nghệ liên quan tới việc phát hiện, báo động và dập tắt hỏa hoạn sẽ đảm bảo một giải pháp phòng chữa hỏa hoạn hoàn chỉnh.

Và trước khi lựa chọn một phương pháp, phải đánh giá các mối nguy hại tiềm ẩn và các phát sinh. Các vấn đề như sàn nâng, độ cao trần nhà, số người hiện diện trong khu vực, thiết bị dò tìm được che khuất ra sao?.....đã được giải đáp trước khi một phương pháp phòng chữa cháy thích hợp được chọn lựa

2.3.3 Các dạng hệ thống dò tìm hỏa hoạn

Có ba kiểu thiết bị dò tìm chính được sử dụng: thiết bị dò tìm khói, thiết bị dò tìm nhiệt và thiết bị dò tìm lửa. Với mục đích bảo vệ Data Center, thiết bị dò tìm khói thì có hiệu quả nhiều hơn; thiết bị dò tìm nhiệt và lửa thường không được sử dụng trong các Data Center vì nó không đáp ứng việc phát hiện ở thời kỳ đầu của ngọn lửa và vì vậy nó không đáp ứng sự cảnh báo sớm cho việc bảo vệ các tài sản có giá trị.

2.3.3.1 Thiết bị dò tìm khói tại chỗ



Hình 2.3.2 – Thiết bị dò tìm khói tại chỗ

Thiết bị dò tìm khói thông thường có thể bao phủ một khu vực khoảng 84 m². Không gian trong Data Center và các Computer Room thường được giảm bớt để bù đắp cho các luồng khí phía trên cần thiết trong các môi trường này. Số lượng chuyển đổi trạng thái khí trong phòng càng lớn, càng nhiều thiết bị dò tìm phải được đặt trên mỗi diện tích như sau:

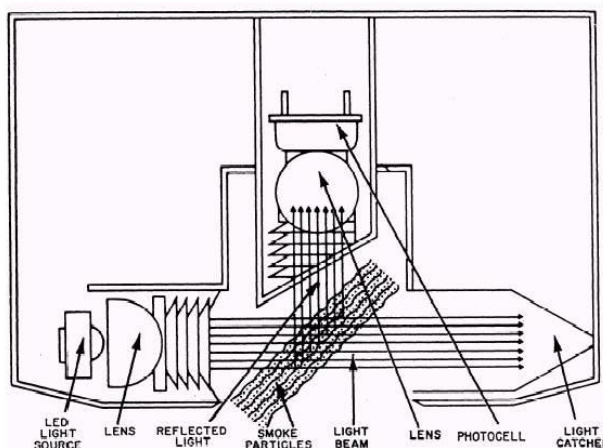
Các thay đổi khí mỗi giờ	Khu vực bao phủ mỗi thiết bị dò tìm
60	11.6
30	23.2
20	34.8
15	16.5
12	58.1
10	69.7
8.6	81.3
7.5	83.6
6.7	83.6
6	83.6

Hình 2.3.3 – Bảng mô tả phạm vi bao phủ của thiết bị dò tìm

Tiêu chuẩn mặc định cho các khu vực di chuyển không khí phía trên trong công nghiệp thường là cứ mỗi 23 m². Các thiết bị dò tìm dạng tại chỗ thì hiệu quả trong các Data Center và Computer Room cỡ nhỏ. Mặc dù các thiết bị dò tìm đắt tiền, thông minh hơn được sử dụng, nhưng chúng ít có giá trị trong các không gian nhỏ hơn.

Có 2 loại thiết bị dò tìm tại chỗ: quang điện và ion hóa.

Thiết bị dò tìm quang điện hoạt động bằng cách sử dụng một nguồn sáng hoặc chùm sáng và một cảm biến ánh sáng vuông góc với nó. Khi không có gì trong khoang cảm biến, cảm biến ánh sáng không có phản ứng. Khi khói đi vào khoang, một vài tia sáng được khuếch tán và phản chiếu vào trong cảm biến khiến nó bắt đầu trình trạng báo động.



Hình 2.3.4 – Mô tả cấu tạo thiết bị dò tìm quang điện

Thiết bị dò tìm ion hóa dùng một khoang ion hóa và một lượng nhỏ sự bức xạ để phát hiện đám khói. Thông thường, không khí trong khoang được ion bằng sự bức xạ gây ra một lưu lượng dòng điện ổn định. Khi khói vào trong khoang, nó làm vô hiệu hoặc cản trở việc ion hóa không khí khiến cho dòng điện sụt giảm. Điều này kích hoạt thiết bị vào trình trạng báo động.

2.3.3.2 Các thiết bị dò tìm khói thông minh tại chỗ

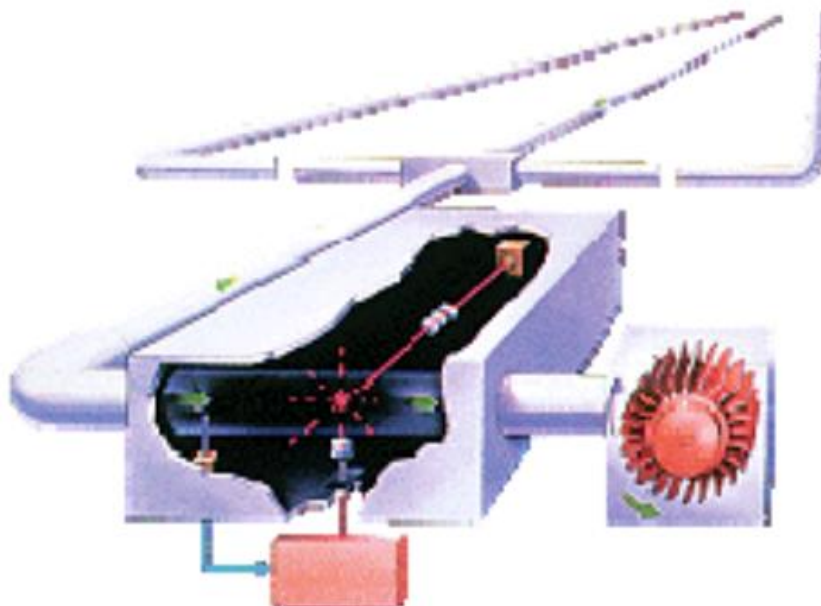
Các thiết bị dò tìm khói thông minh tại chỗ cũng tương tự như các thiết bị dò tìm tại chỗ thông thường ngoài trừ nó hoạt động với một bảng điều khiển báo động thông minh có định địa chỉ để có thể dễ dàng báo cáo vị trí ngọn lửa một cách chính xác hơn. Một số có khả năng tự động cân bằng với việc thay đổi môi trường như độ ẩm hay bụi bản tích tụ. Chúng cũng có thể được lập trình để nhạy cảm hơn trong các thời gian nhất định trong ngày, ví dụ như khi mọi người rời khỏi khu vực, độ nhạy cảm sẽ tăng lên.

Các thiết bị dò tìm thông minh tại chỗ thường được đặt phía dưới sàn nâng, phía trên trần nhà. Tuy vậy, các thiết bị dò tìm tại chỗ được điều chỉnh để sử dụng trong các ống xử lý không khí để phát hiện các khả năng hỏa hoạn trong hệ thống HVAC. Bằng cách đặt thiết bị dò tìm gần đường ống thoát ra và ống thông hơi của các đơn vị CRAC, việc phát hiện có thể được tăng nhanh.

2.3.3.3 Thiết bị dò tìm khói lấy mẫu không khí

Việc dò tìm khói bằng việc lấy mẫu không khí, thường được xem như một hệ thống “Phát Hiện Khói Rất Sớm” (VESD – Very Early Smoke Detection), được mô tả như một thiết bị dò tìm quang điện có công suất cao. Hệ thống lấy mẫu không khí dùng phương pháp dò tìm tiên tiến sử dụng tia laze rất nhạy cảm, mạnh mẽ hơn so với cái có trong thiết bị dò tìm quang điện thông thường. Khi các mẫu vật chất đi qua thiết bị dò tìm, chùm laze có khả năng phân biệt chúng là bụi hay là các sản phẩm của quá trình đốt cháy.

Hệ thống lấy mẫu không khí gồm một mạng lưới các ống gắn liền tới một thiết bị dò tìm duy nhất, liên tục hút không khí vào và lấy mẫu. Các ống thường được làm bằng nhựa PVC nhưng cũng có thể là CPVC, EMT hoặc bằng đồng. Phụ thuộc vào không gian được bảo vệ và cấu hình của nhiều cảm biến, các hệ thống này có thể bao phủ một vùng 232 m² đến 7,432 m². Mặc dù độ bao phủ rộng, các cảm biến có thể được xác định vị trí một cách quan trọng để dễ bảo trì và sửa chữa. Thiết bị dò tìm khói phụ thuộc vào ba biến số: độ nhạy cảm của thiết bị, sự rõ ràng của đường khói hướng đến thiết bị, và mật độ khói khi nó chạm tới thiết bị. Trong một khu vực như là Data Center, sự lưu thông luồng khí thì nhanh chóng, nó trở nên khó để phát hiện khói với thiết bị dò tìm tại chỗ đặc biệt trong giai đoạn ban đầu của ngọn lửa. Điều này làm cho VESD là giải pháp dò tìm khói mang giá trị lớn cho các Data Center. Hệ thống lấy mẫu không khí được thiết kế để phát hiện các mẫu nhỏ của quá trình đốt cháy như những thứ được thoát ra từ đường ống trong các giai đoạn đầu của hình thành đám cháy. Khi các mẫu khói trôi qua đường ống và vào trong thiết bị dò tìm, chùm laze sẽ phân biệt các mẫu nhỏ là hạt bụi hay là thứ phẩm của quá trình đốt cháy. Quy trình dò tìm này có thể nhạy cảm lên gấp 1000 lần so với các thiết bị dò tìm quang điện hay ion hóa.



Hình 2.3.5 – Hệ thống dò tìm lấy mẫu không khí

2.3.4 Các dạng hệ thống chữa cháy

Một khi ngọn lửa được phát hiện trong Data Center, hệ thống phải thực hiện dập tắt ngọn lửa một cách nhanh chóng mà không gây ảnh hưởng đến hoạt động của Data Center. Để làm điều này, có nhiều phương pháp được sử dụng, có nhiều cái tốt hơn những cái khác. Bất kể phương pháp nào được sử dụng, nó phải đáp ứng một biện pháp loại trừ hệ thống dập tắt trong trường hợp báo động giả.

2.3.4.1 Bột

Bột chữa cháy hay còn gọi chính xác là bột AFFF (Aqueous Film-Forming Foams) hay bột ARC (Alcohol Resistant Concentrate), thường được dùng trong các đám cháy chất lỏng, bởi nó phủ lên trên bề mặt chất lỏng dễ cháy, ngăn chặn oxy tiếp xúc với ngọn lửa do vậy dập tắt đám cháy. Bột dẫn điện do đó không sử dụng ở những nơi điện hiện diện. Vì vậy, nó không nên được sử dụng trong các Data Center.

2.3.4.2 Hóa chất khô

Hóa chất khô hoặc bột khô có thể dùng cho nhiều dạng đám cháy và gây ít nguy hại cho môi trường. Các loại bột khác nhau có thể được dùng tùy theo dạng đám cháy. Chúng không dẫn điện nhưng đòi hỏi dọn dẹp. Chúng được sử dụng trong nhiều ứng dụng công nghiệp nhưng không khuyến khích dùng cho Data Center bởi lượng dư còn lại khi phóng ra.

2.3.4.3 Hệ thống phun nước (sprinkler)

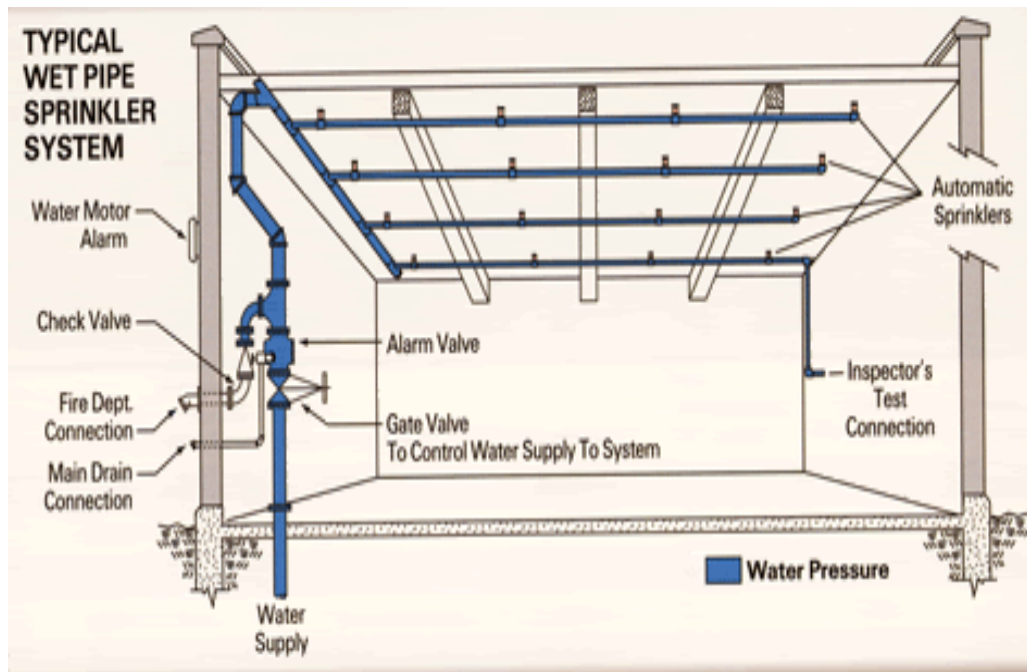
Vòi phun nước phun ra khi kíp van mở ra. Các kíp thường là hợp kim hoặc bóng thủy tinh có thể mở ra khi nó đạt tới nhiệt độ khoảng 165-175°F. Đây là điều quan trọng để chú ý bởi thời điểm kíp mở thì nhiệt độ xung quanh đầu vòi phun có thể là cao hơn 1000°F. Điều này cần thiết để tăng nhanh phản ứng của hệ thống phun nước bằng cách cho kíp mở ra ở nhiệt độ thấp hơn.



Hình 2.3.6 – Thiết bị vòi phun sprinkler

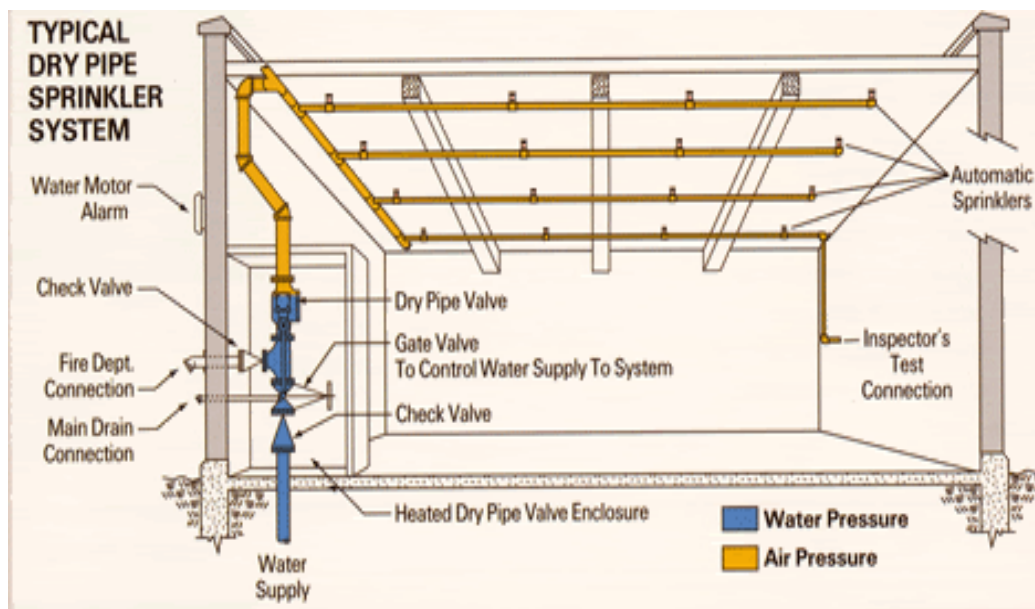
Hệ thống vòi phun được thiết lập trong ba cấu hình khác nhau: wet-pipe, dry-pipe và pre-action

- **Wet-pipe:** Là hệ thống vòi phun có các đầu vòi phun tự động được gắn vào hệ thống đường ống có sẵn nước, và nối kết với nguồn nước, nhờ đó, nước sẽ phun ra ngay lập tức, qua các vòi phun đã mở do nhiệt từ đám cháy phát ra kích hoạt. Nó được thiết lập phổ biến và thường được xây dựng trong các kiến trúc cách ly để tránh đóng băng.



Hình 2.3.7 – Mô tả hệ thống chữa cháy vòi phun Wet-pipe

- **Dry-pipe:** Là hệ thống vòi phun có các đầu vòi phun tự động được gắn vào hệ thống đường ống có chứa không khí hoặc nitrogen được duy trì bởi áp lực, và khi vòi phun đã mở do nhiệt từ đám cháy phát ra kích hoạt, khí bên trong đường ống thoát ra, cho phép áp lực nước làm mở van ống. Nhờ đó, nước chảy vào hệ thống đường ống, và rồi phun nước ra qua các vòi phun đã mở.



Hình 2.3.8 – Mô tả hệ thống chữa cháy vòi phun Dry-pipe

- **Pre-action:** Là hệ thống vòi phun có các đầu vòi phun tự động được gắn vào hệ thống đường ống có chứa không khí, có thể có hoặc không có áp lực, và có một hệ thống báo cháy bổ sung được lắp đặt tại cùng những vị trí có đặt đầu vòi phun. Khi hệ thống báo cháy kích hoạt, nó sẽ mở van cho phép nước chảy vào hệ thống đường ống, và rồi phun nước ra qua các vòi phun đã mở.

Các vòi phun nước bình thường không được khuyến dùng cho các Data Center, tuy nhiên, phụ thuộc vào các quy định phòng cháy địa phương, nên chúng có thể được yêu cầu.

2.3.4.4 Bình chữa cháy xách tay

Các bình chữa cháy được đặt đúng chỗ cần thiết để dễ dàng sử dụng và có thể sử dụng bởi bất kỳ người nào. Giá trị của bình chữa cháy đối với Data Center là khả năng dập tắt đám cháy trước khi hệ thống chữa cháy chính kích hoạt. Và như đã lưu ý trước đó, mũi người là phương tiện phát hiện cháy hữu hiệu nhất, giúp cho việc dập tắt ngọn lửa ở các giai đoạn sớm nhất.



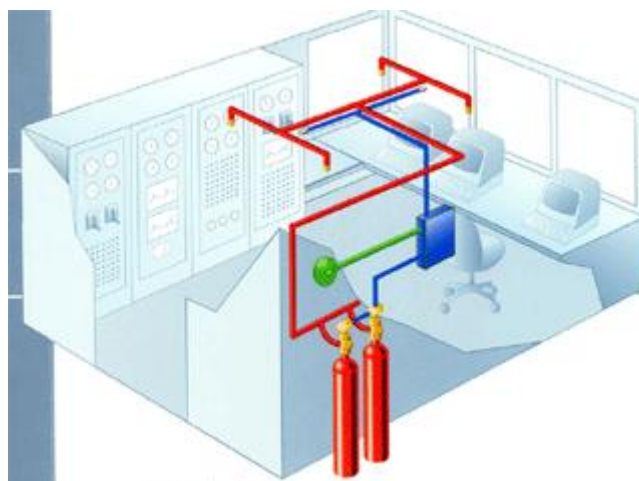
Hình 2.3.9 – Bình chữa cháy xách tay

Nhiều loại bình chữa cháy khác nhau được phê chuẩn cho việc sử dụng trong Data Center và thay thế cho loại Halon 1211 (Như loại HFC-236fa hay có tên thương mại phổ biến là FE-36, có thể sử dụng trong các khu vực có đông người. Một vài loại khác như Halotron I, Halotron II và Novec 1230, chúng an toàn cho môi trường và không để lại dư lượng khi thoát ra. Các bình chữa cháy sạch này dập tắt đám cháy bằng cách loại bỏ nhiệt và ngăn chặn quá trình đốt cháy về phương diện hóa học).

2.3.4.5 Hệ thống chữa cháy hồng thủy

Hệ thống chữa cháy hồng thủy, đôi khi còn được xem như hệ thống chữa cháy tác nhân sạch, có thể sử dụng cho các hỏa hoạn cấp độ A, B và C. Hệ thống chữa cháy tác nhân sạch dạng khí có hiệu quả cao trong các khu vực bị giới hạn, che đậy như Data Center là một môi trường lý tưởng. Nó thường tồn không quá 10 giây để các tác nhân thoát ra và tràn đầy phòng. Các tác nhân thường được các bể áp lực (hoặc bình nén xy-lanh).

Số lượng bể sử dụng phụ thuộc vào tổng số lượng phòng được bảo vệ cũng như lượng tác nhân sử dụng. Các khu vực bị che khuất trong Data Center hiện diện mỗi đe dọa to lớn về hỏa hoạn. Nếu các đường dây điện bị hư hại, hoặc thông lòng hoặc được bảo trì kém ở các khu vực mở rộng, sự kiểm tra bằng mắt thông thường sẽ để lộ ra các vấn đề và các sửa chữa cần được thực hiện. Nhưng việc phát hiện ra một vấn đề trong khu vực khép kín thì khó khăn hơn rất nhiều. Không như các hệ thống dập tắt bằng nước, các tác nhân dạng khí tiếp cận đến những nơi khó nhất như bên trong tủ thiết bị. Sau đó chất khí và các thứ phẩm của nó có thể thoát ra ngoài ra Data Center với những ảnh hưởng rất ít đến môi trường và không có dư lượng.



Hình 2.3.10 – Mô tả hệ thống chữa cháy hồng thủy

Các tác nhân này không dẫn điện, không ăn mòn và vài loại có thể an toàn được phóng ra khu vực đông người. Cái tên “tác nhân sạch” thường được sử dụng bởi nó không để lại dư lượng và không gây ra sự hư hại phụ thêm.

Tác nhân chữa cháy là hợp chất hóa học dạng khí mà dập tắt được ngọn lửa bằng cách “bóp nghẹt thở” hoặc loại bỏ nhiệt. Với một căn phòng khép kín, bị che phủ, các tác nhân khí rất có hiệu quả trong việc chữa cháy và không để lại

lượng. (Lưu ý: trước đây những năm 1960, Halo 1301 được sử dụng rộng rãi như một tác nhân khí hiệu quả trong việc chữa cháy, tuy nhiên về sau năm 1994, thì chất này bị cấm sử dụng do có tác dụng làm suy giảm tầng ôzôn).

Các tác nhân khí được chia làm hai loại: các khí trơ và các hợp chất Flo.

(Tên gọi các tác nhân này được chỉ định theo tiêu chuẩn NFFPA 2001, các tên thông thường trong ngoặc là tên thương mại thường được gọi).

a. Các khí trơ

Mặc dù còn có các khí trơ khác được phê duyệt bởi NFPA 2001: IG-55 (Pro-Inert), và IG-541 (Inergen) được chấp nhận và sử dụng rộng rãi hiện nay. Các tác nhân khí trơ được liệt kê trong NFPA 2001 bao gồm: Carbon Dioxide (CO₂), IG-55 (Argonite), IG-100 (Nitrogen) và IG-01 (Argon).

▪ Carbon Dioxide

Carbon Dioxide hay CO₂ là khí trơ, nó làm giảm nồng độ Oxy cần thiết cho việc duy trì ngọn lửa bằng cách thức chuyển đổi tự nhiên. Bởi CO₂ nặng hơn khí Oxy, nó chiếm lấy bề mặt ngọn lửa và “bóp ngạt” nó. Điều đó làm loại tác nhân này không an toàn để thoát ra ở các khu vực đông người. Theo như tiêu chuẩn (NFPA 12), nó không được sử dụng trong khu vực đông người, do vậy không được khuyến dùng cho Data Center. Nếu được sử dụng trong khu vực này bởi không có sự thay thế phù hợp nào có thể dùng, thì một kế hoạch sơ tán hợp lý phải được đặt ra và các cơ chế an toàn dùng để thông báo cho nhân viên và sơ tán khỏi khu vực trước thời điểm vận hành hệ thống chữa cháy.

CO₂ không dẫn điện và không gây hư hại. Nhưng một bất lợi khác là lượng lớn thùng chứa tích trữ được yêu cầu để phóng ra hiệu quả. CO₂ được chứa trong các bể ở dạng khí và chiếm dung tích gấp 4 lần so với dung tích Halon 1301, điều này là sự chọn tốt cho bất kỳ Data Center nào đánh giá cao về không gian. Một vài ứng dụng ở các phòng máy biến áp, các phòng chuyển đổi, các vòm cable, máy phát điện và các quy trình công nghiệp.

▪ IG-55 (Pro-Inert) và IG-541 (Inergen)

Pro-Inert là một khí trơ bao gồm 50% Argon và 50% Nitrogen. Inergen là khí trơ bao gồm 52% Nitrogen, 40% Argon và 8% Carbon Dioxide, tất cả đều vốn được tìm thấy trong không khí. Vì vậy, nó có độ suy giảm ôzôn (ODP – Ozone Depletion Potential) bằng không, khả năng làm nóng toàn cầu thấp chấp nhận được và không tạo ra bất kỳ sản phẩm nguy hại nào của quá trình phân hủy. Nó cũng không dẫn điện và không để lại dư lượng, và an toàn khi thoát ra khu vực đông người. Nó được cất giữ ở dạng khí trong các bể áp lực cao và được đặt cách xa tới 91 m khỏi khu vực được bảo vệ.

Một thuận lợi được tính đến là các khí trơ có một dung tích gấp 10 lần so với những lựa chọn khác có thể sử dụng hiện nay. Hơn nữa, để giảm thiểu lượng lưu trữ cần thiết cho hệ thống bảo vệ nhiều phòng, các bộ chọn lọc van khóa có thể được dùng để hướng tác nhân đến khu vực báo động.

Các khí trơ được sử dụng trong Data Center, các văn phòng viễn thông và các ứng dụng quan trọng khác nhau.

b. Các hợp chất Flo

Mặc dù có các tác nhân thay thế được phê duyệt bởi NFPA 2001: FK-5-1-12 (3M Novec 1230), HFC-125 (ECARO-25 / FE-25), và HFC-227ea (FM-200 / FE-227) được sử dụng rộng rãi và như một tác nhân thương mại dùng cho việc bảo vệ các tài sản có giá trị cao.

▪ FK-5-1-12 (Novec 1230)

Có ODP bằng không và tác động làm ấm toàn cầu cực kỳ thấp. Được cất giữ ở dạng chất lỏng, không màu và gần như không mùi. Mặc dù tại nhiệt độ trong phòng nó là chất lỏng, nó được phun ra ở dạng khí không dẫn điện mà không để lại dư lượng và không nguy hại cho những người có mặt ở đó; tuy vậy, như bất kỳ tình huống chữa cháy khác, tất cả mọi người phải sơ tán khỏi khu vực ngay khi có âm thanh báo động. Hệ thống FK-5-1-12 có cùng một yêu cầu không gian cất giữ như các tác nhân halocarbon thông thường.

▪ HFC-227ea (FM-200 / FE-227)

HFC-227ea có ODP bằng không và tác động làm ấm toàn cầu cực kỳ thấp. Được cất giữ ở dạng chất lỏng, không màu và gần như không mùi. Mặc dù tại nhiệt độ trong phòng nó là chất lỏng, nó được phun ra ở dạng khí không dẫn điện mà không để lại dư lượng và không nguy hại cho những người có mặt ở đó; tuy vậy, như bất kỳ tình huống chữa cháy khác, tất cả mọi người phải sơ tán khỏi khu vực ngay khi có âm thanh báo động. Nó có thể được sử dụng với độ cao lên tới 4.9 m và không gian cất giữ gấp 1.7 lần dung tích của Halon 1301.

2.3.5 Nút nhấn báo cháy và các thiết bị tín hiệu

Nút nhấn báo cháy cho phép người hiện diện thông báo cho mọi người trong tòa nhà về hỏa hoạn. Những cái này nên được đặt tại mỗi lối thoát hiểm và một khi nhấn thì có thể thông báo đến bộ phận chữa cháy. Nút nhấn báo cháy đôi khi là cách tốt nhất để nhận biết được đám cháy trong giai đoạn ban đầu của nó.



Hình 2.3.11 – Nút nhấn báo cháy

Các thiết bị tín hiệu được kích hoạt sau nút nhấn báo cháy hoặc sau khi thiết bị dò tìm đưa ra tình trạng báo động. Thiết bị tín hiệu đưa ra một loạt âm thanh hoặc tác động thị giác cho những người có mặt bên trong tòa nhà như một tín hiệu sơ tán khỏi khu vực. Các âm thanh có thể bao gồm còi hú, chuông reo, giọng nói cảnh báo. Tầm truyền đạt âm thanh từ 75 dBA tới 100 dBA.

Các thiết bị tín hiệu thị giác chủ yếu để thông báo cho những người khiếm thính. Ánh sáng nhấp nháy thường kết hợp với một đèn nháy Xenon được bảo vệ bằng lớp bọc plastic. Nó được thiết kế với cường độ sáng khác nhau được đo

bằng đơn vị candela (cd). Tần số nháy tối thiểu cho các ánh sáng nên là 1 lần/giây.



Hình 2.3.12 – Các thiết bị tín hiệu báo cháy

2.3.6 Hệ thống điều khiển

Bất kể số lượng các sản phẩm dò tìm và chữa cháy trong tòa nhà, chúng sẽ là vô dụng nếu không có một hệ thống điều khiển, thường được biết như là bảng điều khiển báo động hỏa hoạn (FACP – Fire Alarm Control Panel). Các hệ thống điều khiển là “đầu não” cho mạng lưới phòng chữa cháy của tòa nhà. Mỗi hệ thống được phân tích sau đó được trình bày bởi hệ thống điều khiển báo động cháy. Các bảng báo động có thể là các bảng điều khiển thông thường hoặc là các bảng điều khiển thông minh định địa chỉ với các thiết bị dò tìm cùng loại (thông thường / thông minh có định địa chỉ) và với cùng giao thức thông tin.



Hình 2.3.13 – Hệ thống điều khiển phòng ngừa hỏa hoạn

Tùy thuộc vào bảng điều khiển, nó có thể điều chỉnh các mức độ nhạy cảm của cá thành phần khác nhau như các thiết bị dò tìm khói và có thể lập trình để chỉ báo động sau khi một trình tự sự kiện nhất định được diễn ra. Các chương trình máy tính được sử dụng bởi các hệ thống này cho phép người dùng thiết lập thời gian trì hoãn nhất định, các ngưỡng giới hạn, mật khẩu, và các tính năng khác. Các báo cáo có thể được tạo ra từ các bảng điều khiển thông minh, qua đó có thể nâng cao hiệu suất hệ thống phòng chữa cháy (như việc có thể xác định các cảm biến hư hỏng).

Một khi thiết bị dò tìm, nút nhấn báo cháy hoặc một cảm biến được kích hoạt thì hệ thống điều khiển tự động thiết lập một danh sách các quy tắc đã được lập

trình để thực hiện. Nó cũng có thể cung cấp các thông giá trị cho những người có trách nhiệm.

2.3.7 Trang thiết bị đặc nhiệm quan trọng

Với tất cả thành phần phòng chữa cháy đã được định rõ, bước cuối cùng là đem chúng gắn với nhau để tạo ra một giải pháp mạnh mẽ và có độ sẵn sàng cao cho Data Center. Điều quan trọng cần chú ý là trong các loại thiết bị dò tìm, thiết bị chữa cháy và các tác nhân dạng khí như trình bày, không phải tất cả đều được khuyến dùng cho Data Center.

Danh sách các thành phần sau đây cho Data Center với mục tiêu thời gian hoạt động 7x24x365:

- Thiết bị dò tìm tại chỗ thông thường
- Thiết bị dò tìm tại chỗ thông minh
- Thiết bị dò tìm lấy mẫu không khí (VESD)
- Các bình chữa cháy
- Hệ thống chữa cháy hồng thủy
- Tác nhân sạch thay thế Halo
- Nút nhấn báo cháy
- Các thiết bị tín hiệu
- Hệ thống điều khiển / bảng điều khiển báo động hỏa hoạn (FACP)

Sự dò tìm tại chỗ với thiết bị dò tìm quang điện được điều khiển bởi bảng điều khiển (thông thường hoặc thông minh) nên được sử dụng. Các thiết bị dò tìm nên được đặt dưới sàn nâng cũng như trong môi trường chính. Một cấu hình dò tìm tuần tự nên được sử dụng. Tại báo động ban đầu không nên kích hoạt hệ thống chữa cháy, mà nên thúc đẩy hệ thống điều khiển phát ra cảnh báo. Khi thiết bị dò tìm tiếp theo đưa ra báo động, nó sẽ cung cấp xác nhận về hỏa hoạn tới hệ thống điều khiển và bảng điều khiển sẽ bắt đầu một trình tự để kích hoạt hệ thống chữa cháy tại chỗ. Việc kích hoạt nút nhấn báo cháy sẽ kích hoạt sự giải phóng lập tức cho hệ thống chữa cháy thông qua bảng điều khiển báo động hỏa hoạn.

Các hệ thống dò tìm khói lấy mẫu không khí dự phòng nên được thiết lập bên dưới cũng như bên trên sàn nâng. Toàn bộ hệ thống dò tìm phải đưa ra tình trạng báo động trước khi hệ thống chữa cháy hồng thủy được phóng ra. Khuyến khích việc dùng các thiết bị dò tìm tại chỗ thông minh ở vị trí ống thông hơi và ống xả của mỗi đơn vị CRAC. Nếu bất kỳ hệ thống ống dẫn nào có trong tòa nhà, thì các thiết bị dò tìm khói ống dẫn nên được thiết lập. Hơn nữa, để tránh việc bất ngờ phóng tác nhân chữa cháy, không một báo động cá nhân nào có thể kích hoạt việc phóng ra. Phần lớn các hệ thống tác nhân sạch thay thế Halon được sử dụng hiện nay như HFC-125 (ECARO-25 / FE-25) và HFC-227ea (FM-200 / FE-227) bởi dư lượng nhỏ và hiệu quả của nó. Ngoài hệ thống chữa cháy hồng thủy, quy định chữa cháy có thể yêu cầu một hệ thống chữa cháy vòi phun sprinkler. Trong trường hợp này, nó phải là hệ thống pre-action để tránh các hư hại ngẫu nhiên do nước gây ra cho Data Center. Các bình chữa cháy nên đặt ở khắp nơi trong Data Center và kết hợp với các quy

định chữa cháy địa phương. Nên có các nút nhấn báo cháy cũng như các thông báo chỉ dẫn ở mỗi lối thoát hiểm và các thiết bị tín hiệu đặt khắp nơi trong Data Center để có khả năng thông báo cho tất cả nhân viên bên trong về hỏa hoạn.

Bảng điều khiển báo động hỏa hoạn nên có khả năng chịu lỗi, cho phép lập trình và có khả năng giám sát tất cả các thiết bị. Nếu bản điều khiển đảm nhiệm nhiều khu vực phòng cháy, tất cả các thiết bị dò tìm nên được định địa chỉ để cho phép hệ thống điều khiển có thể xác định một cách chính xác vị trí báo động. Hệ thống điều khiển là cần thiết cho hiệu suất của hệ thống phòng chữa hỏa hoạn. Nó phải phối hợp trình tự các sự kiện để thực hiện ngay khi có báo động ban đầu. Và tất nhiên, tất cả mọi thứ sẽ không đầy đủ nếu không có các văn bản và các thủ tục tình huống khẩn cấp hiệu quả, được củng cố với các đợt tập huấn thường xuyên cho toàn bộ nhân viên.

2.3.8 Các thực thi tốt nhất cho doanh nghiệp

a. Danh sách các thực thi khuyến dùng

- Đảm bảo Data Center được xây dựng các xa các kiến trúc mà có thể gây ra môi đe dọa hỏa hoạn cho Data Center.
- Các thủ tục khẩn cấp nên dán trên tất cả các bảng thông báo và bảng điều khiển hệ thống báo động hỏa hoạn.
- Hệ thống báo động hỏa hoạn nên kết hợp nhiều giai đoạn cảnh báo.
- Một hệ thống lọc khói phải được thiết lập.
- Tất cả bảng điện tử phải không bị ràng buộc bởi bất kỳ cản trở nào.
- Tất cả các nút EPO (Emergency Power Off) và nút nhấn báo cháy phải được dán nhãn thích hợp để tránh bất kỳ sự nhầm lẫn.
- Tất cả vị trí bình chữa cháy phải được xác định rõ ràng và cung cấp thông tin về loại đám cháy để sử dụng nó.
- Các khe hở trên tường phải được bao phủ với chất bịt kín chịu lửa được phê duyệt.
- Mỗi lối thoát hiểm nên có một danh sách các số điện thoại khẩn cấp rõ ràng.
- Thực thi một chính sách không hút thuốc trong các phòng IT và phòng điều khiển.
- Hệ thống EPO không nên được kích hoạt bởi báo động hỏa hoạn.
- Hệ thống chữa cháy nên phải được thiết kế với khả năng bảo trì được lưu ý. Các thành phần thay thế và các hàng dự trữ phải được cất giữ đúng khu vực. Các hệ thống phải được tiếp cận dễ dàng.
- Cho phép duy trì hoạt động các đơn vị CRAC khi hệ thống chữa cháy đang ở tình trạng báo động.
- Các vòi phun sprinkler pre-action nên được thiết lập trong Data Center (nếu được yêu cầu) cũng như trong các hàng lang.
- Cung cấp nguồn nước phụ cho các vòi phun sprinkler.

- Các đầu vòi phun sprinkler nên đặt lõm vào trần nhà để tránh phun nước bất ngờ.
- Các Data Center nên không có thùng rác.
- Các trang bị văn phòng trong Data Center phải được làm bằng kim loại (Ghế có thể là loại lót nệm cỡ nhỏ).
- Các vật dụng dự trữ như giấy, đĩa nhựa, dây buộc... nên được để hoàn toàn trong tủ kim loại kín.
- Tất cả nhân viên phải được huấn luyện kỹ lưỡng về toàn bộ các thiết bị dò tìm về và hệ thống phòng chữa cháy ở trong khắp Data Center. Việc huấn luyện này nên được thực hiện đều đặn.
- Các đường ống dẫn khí từ các bộ phận khác của tòa nhà không bao giờ nên đi qua Data Center. Nếu không khí thì các van giảm phải được sử dụng để ngăn chặn lửa lan sang khu vực Data Center.
- Các đường ống dẫn nước từ các bộ phận của tòa nhà cũng không bao giờ nên đi qua khu vực Data Center.
- Không được có các dây nối mở rộng hoặc dây điện được đặt phía dưới các thiết bị, thảm vải hoặc bất kỳ vật che phủ khác.
- Các khu vực máy tính phải tách biệt với các phòng khác bởi kiến trúc có khả năng chống hỏa hoạn từ kết cấu sàn tới tầng nhà (hoặc mái nhà).
- Tránh đặt khu vực máy tính liền kề với các khu vực có các hoạt động nguy hiểm được thực thi.

b. Các lỗi phổ biến

Một số lỗi thường gặp với hệ thống phòng chữa hỏa hoạn ở Data Center:

- Hệ thống chữa cháy tự động ngưng hoạt động đơn vị CRAC. Điều này khiến cho thiết bị vi tính trở nên quá nóng.
- Sử dụng các tác nhân chữa cháy bằng hóa chất khô để chữa cháy phòng máy tính sẽ làm hư hại các thiết bị máy tính (có thể chữa cháy hiệu quả nhưng để lại dư lượng bám trên thiết bị)
- Để các chất liệu dễ cháy ở bên dưới sàn nâng.

Phần lớn các đám cháy với các trang thiết bị đặc nhiệm có thể ngăn chặn nếu các lỗi phổ biến được ngăn ngừa và các thiết bị dò tìm được chỉ định hợp lý và được giám sát. Sai sót do con người đóng vai trò lớn trong việc ngăn ngừa các hiểm họa hỏa hoạn và phải được loại trừ thông qua việc tập huấn và các thủ tục được thực thi.

2.4 Hệ thống máng cable

2.4.1 Khả năng chịu đựng cơ học

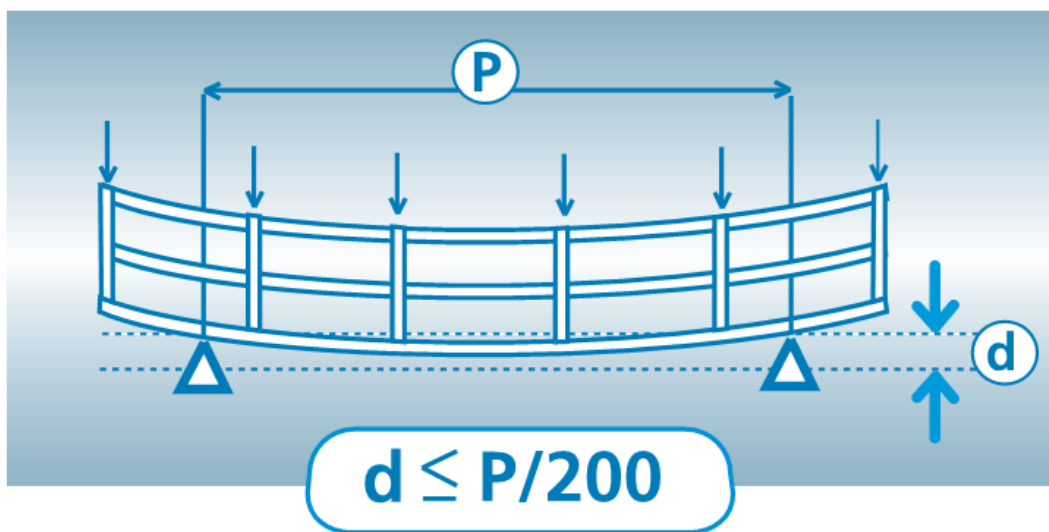
Điều đầu tiên và trước nhất, một máng cable phải có vai trò như một vật đỡ hiệu quả và bền vững cho các dây cable.

Hiệu suất cơ học của tất cả sản phẩm và phụ kiện phải được kiểm tra với các yêu cầu nghiêm ngặt được quy định bởi tiêu chuẩn quốc tế IEC-61537.

2.4.1.1 Trọng tải hoạt động an toàn cho hệ thống máng cable

móc nối bằng 1/5 chiều dài mở rộng. Độ biến dạng được đo tại chính giữa của phần mở rộng. Trọng tải hoạt động an toàn (SWL – Safe Working Load) được coi là giá trị thấp nhất của:

- Trọng tải có thể gây ra sự biến dạng ở mức 1/200 phần mở rộng.
- Trọng tải phá vỡ được chia cho 1.7 nếu biến dạng không đạt mức 1/200.



Hình 2.4.1 – Trọng tải an toàn cho máng cable

2.4.1.2 Trọng tải hoạt động an toàn cho các phụ kiện

Các chân đế được phân loại bởi trọng tải được cho phép (theo đơn vị daN)
Tất cả phải được kiểm tra và tuân theo tiêu chuẩn IEC-61537 với quy tắc:

F : là tải trọng áp dụng cho phụ kiện.

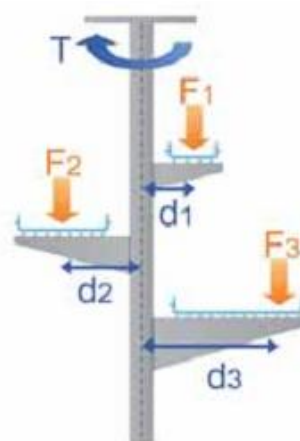
d : là khoảng cách giữ trục móc treo và vật tải.

T : là độ xoắn (đơn vị daN.m) áp dụng cho móc treo.

Công thức tính:

Tổng F = F1 + F2 + F3 (tải lượng treo chấp nhận)

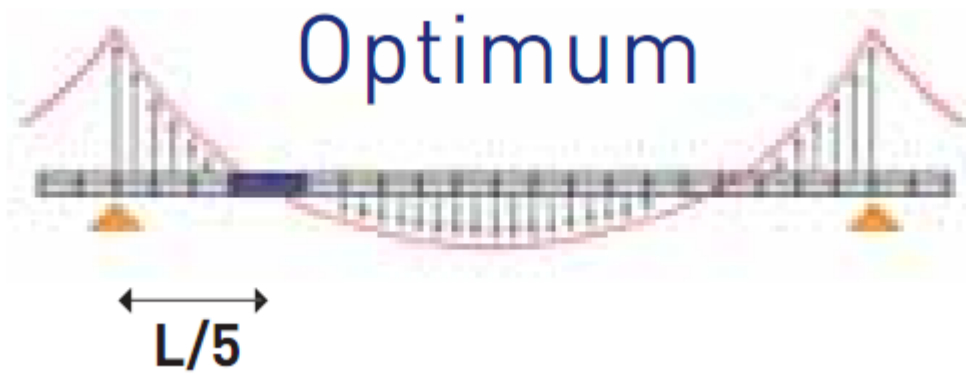
Tổng T = F1.d1 + F3.d3 – F2 (độ xoắn chấp nhận)



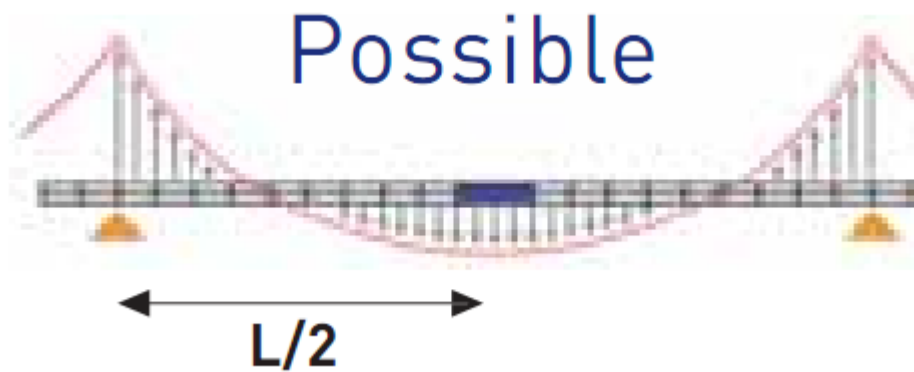
Hình 2.4.2 – Trọng tải an toàn cho phụ kiện máng cable

2.4.2 Vị trí các bộ nối (áp dụng chung cho tất cả các mở rộng)

Để đạt hiệu suất tốt nhất từ máng cable, ngoài việc chọn bộ nối thì vị trí của nó cũng là một lựa chọn quan trọng.



Để đạt kết quả tốt nhất, vị trí các bộ nối tại $L/5$ chiều dài dọc theo phần mở rộng



Nếu sự móc nối ở mức $L/2$, một hệ số 0.7 nên áp dụng cho trọng tải chấp nhận



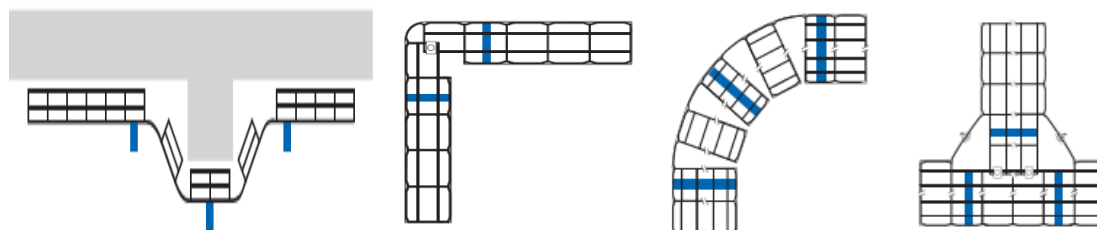
Không bao giờ đặt các cột đỡ dưới bộ nối

Hình 2.4.2 – Vị trí các bộ nối

2.4.3 Vị trí các cột đỡ

Vị trí các phụ kiện được lắp đặt phụ thuộc vào sự thay đổi vị trí và định hướng của máng cable:

- Đặt cột đỡ tại chỗ trước bất kỳ sự biến dạng của đường máng cable.
- Khuyến nghị đặt cột đỡ tại đầu và cuối mỗi uốn cong 90° . Một cột đỡ phải được đặt tại vị trí chính giữa các uốn cong có bán kính lớn.



Hình 2.4.3 – Vị trí các cột đỡ

2.4.4 Các xử lý kim loại và bề mặt máng cable

Sự ăn mòn không được kiểm soát là một vấn đề thường xuyên với các ứng dụng liên quan đến kim loại, nó có thể dẫn đến sự suy giảm hiệu suất và tuổi thọ của thiết bị.

Các máng cable thường tiếp xúc phần lớn với sự ăn mòn trong không khí, môi trường mà các máng cable được lắp đặt. Do vậy, cần có tiêu chí chính yếu cho lựa chọn xử lý bề mặt hoặc loại kim loại.

2.4.4.1 Sự ăn mòn

Partner metal →	Stainless steel	Nickel	Copper	Brass	Tin	Steel	Aluminium	Chromium	Zinc
Stainless steel ↓ Metal involved	0								
Nickel	180								
Copper	320	140	0						
Brass	400	220	80	0					
Tin	550	370	230	150	0				
Steel	750	570	430	350	200	0			
Aluminium	840	660	520	440	290	90	0		
Chromium	950	770	630	550	400	200	110	0	
Zinc	1150	970	830	750	600	400	310	200	0

*Các khác biệt tiềm ẩn được biểu thị đơn vị mV
Ở bên dưới đường kẻ đỏ, các kim loại liên quan bị phá hủy*

Hình 2.4.4 – Mức khác biệt giữa các thành phần kim loại

Sự ăn mòn là kết quả của hiện tượng điện hóa được gây ra bởi một sự khác biệt tiềm ẩn giữa các kim loại khác nhau, hoặc giữa kim loại với các tạp chất khi giữa chúng có liên kết điện từ. Đó là điều quan trọng cần phải nhớ cho hiện tượng điện hóa này, nếu muốn đảm bảo cho việc lựa chọn tốt nhất với các thiết bị phụ trợ, gia cố hay nổi đất.

Bảng sau đây để đảm bảo các xử lý bề mặt phù hợp:

Khung dây máng cable		Phụ kiện
EZ/PG	⇒	EZ/GS
GC	⇒	GC/DC
304L	⇒	304L & 316L
316L	⇒	316 L

Hình 2.4.5 – Sự tương xứng thành phần kim loại





2.4.4.2 Thép tráng

Sự bảo vệ thép là một quá trình chuyển hóa. Kẽm, dưới tiếp xúc với một tác nhân oxy hóa được biến đổi thành kẽm-hydrocarbonate (trắng) do đó bảo vệ cho thép.

○ Khuyến nghị ◆ Khả thi	PG	GS	EZ	GC	DC	304L	316L
Lắp đặt bên trong, môi trường bình thường	○	○	○				
Lắp đặt bên ngoài, môi trường đô thị		◆	◆	○	○		
Công nghiệp hóa chất, chất nổ Ni-trat,...				◆	◆		○
Môi trường biển/ khắc nghiệt/ có lưu huỳnh				◆	◆		○
Môi trường axit/kiềm				◆	◆	◆	○
Môi trường tiếp xúc thực phẩm						○	○
Môi trường Halogen						◆	○

Hình 2.4.6 – Bảng mô tả thép tráng tương thích môi trường

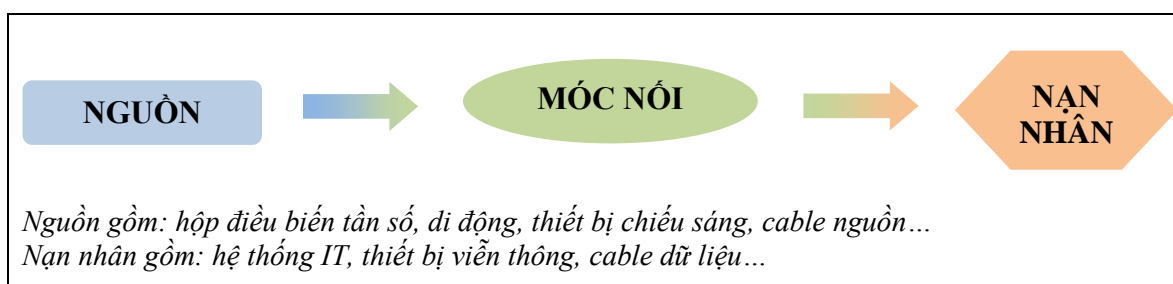
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">PG</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">GS</div>	<p>Tráng kẽm liên tục trước khi gia công bằng cách sử dụng quy trình mạ điện Sendzimir. Tiêu chuẩn EN 10244-2: PG (khung dây) Tiêu chuẩn EN 10327: GS (các thành phần phụ) Trước khi gia công, một lớp bao phủ kẽm được phủ ngoài bằng việc ngâm liên tục các tấm hoặc dây thép. Vẻ bề ngoài các thành phần giờ sẽ trở trên mịn và có màu xám.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">EZ</div>	<p>Tráng kẽm điện sau khi gia công Tiêu chuẩn EN 12329 Máng cable, được gia công bằng việc dùng các dây thép chưa xử</p>

	lý, được tẩy gỉ và sau đó ngâm trong một chất điện phân có chứa kẽm. Kẽm sau đó được phủ lên trên bởi thông qua dòng điện chuyển dời. Một bề ngoài xanh-xám mịn, khá bóng thu được ở mức độ nhiều hay ít phụ thuộc vào giá trị pH của bể điện được sử dụng. Màu sắc và độ bóng không có tác động tích cực hay tiêu cực đến sự giảm thiểu ăn mòn của lớp phủ.
	Tráng kẽm nhúng nóng sau khi gia công Tiêu chuẩn EN ISO 14 61 Máng cable hay các phụ kiện, được gia công từ các tấm hoặc dây thép chưa xử lý, được tẩy nhờn và gỉ trước khi ngâm vào một bể kẽm nóng chảy. Toàn bộ sản phẩm sau đó được phủ một lớp kẽm dày. Thu được bề ngoài một màu xám trắng, hơi thô.
	Geomet® Geomet® là sự xử lý dựa trên kẽm và nhôm. Vì không có chứa bất kỳ Crôm hóa trị VI, nên nó tuân theo chỉ thị RoHS tương ứng cho GC; nó được sử dụng cho các phụ kiện nhỏ khó cho mạ kẽm nhúng nóng.
	Thép không gỉ 304L Tiêu chuẩn EN 10088 – AISI 304L – X2CrNi18.08 – 1.4307 Đưa ra khả năng chống ăn mòn tốt với nước thường, môi trường bình thường và các sản phẩm thực phẩm (trừ rượu và mù tạt)
	Thép không gỉ 316L Tiêu chuẩn EN 10088 – AISI 316L – X2CrNiMo17.12.2 – 1.4404 Vì có chứa molybdenum, thép không gỉ 316L có khả năng chống ăn mòn giữa các hạt tinh thể, làm cho nó đặc biệt phù hợp với các hóa chất công nghiệp, và môi trường có chứa halogen (Flo và Clo).

Hình 2.4.7 – Bảng mô tả các phương pháp tráng thép

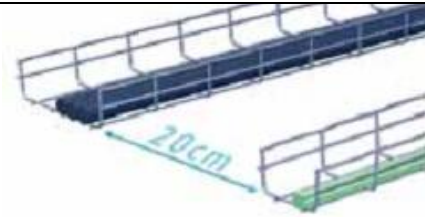
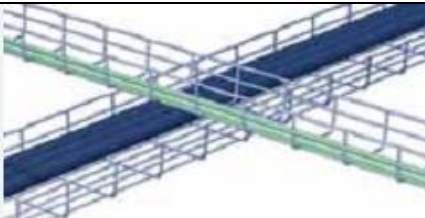

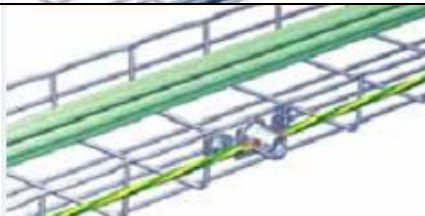
2.4.5 Tương thích điện từ (EMC-ElectroMagnetic Compatibility)

Nhiều điện từ được phát ra từ một nguồn là gây nhiễu cho nạn nhân. Nhiễu điện từ được lan truyền bởi một quá trình được gọi là sự mắc nối. Một vấn đề về EMC chỉ xảy ra khi có ba yếu tố nguồn, sự mắc nối và nạn nhân là điều hiển nhiên. Để đạt được một EMC tốt, chỉ đơn giản là cần phải loại một trong ba yếu tố hoặc giảm tác dụng của nó.



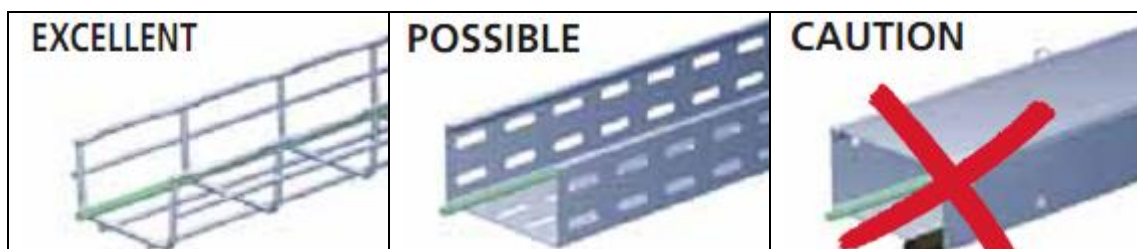
Hình 2.4.8 – Mô tả các yếu tố liên quan đến EMC

❖ **Các quy tắc quan trọng:**

<p>Cần giữ cho cable nguồn và cable dữ liệu riêng biệt</p>	
<p>Đảm bảo các đường cable khác nhau vắt chéo nhau đúng góc độ (90°)</p>	
<p>Bảo đảm sự liên tục điện từ được duy trì: dùng máng cable và bộ nối bằng kim loại.</p>	
<p>Kết nối các máng cable vào mạng nối đất (15-20 m)</p>	

Hình 2.4.9 – Các quy tắc quan trọng cho máng cable

⇒ Lựa chọn cấu trúc mở để dễ dàng bảo đảm chính xác sự ngăn cách bằng việc kiểm tra trực quan; dễ dàng lắp đặt và kết cấu kim loại bảo đảm cho sự liên tục điện từ trong tất cả các trường hợp: móc nối, uốn cong, thay đổi vị trí, vượt tường...



Hình 2.4.10 – Cấu trúc máng cable phù hợp

2.4.6 Sự liên tục điện từ

Sự liên tục điện từ của một hệ thống là khả năng dẫn dòng điện. Mỗi hệ thống được mô tả bằng điện trở R của nó.

- Nếu $R = 0$, hệ thống là một vật dẫn điện hoàn hảo.
- Nếu R vô cực thì hệ thống là vật cách điện hoàn hảo.

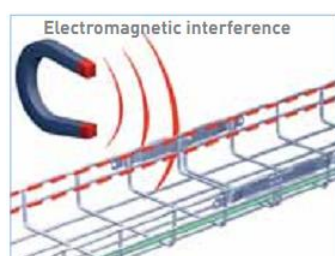
Điện trở của hệ thống càng thấp, thì độ liên tục điện từ càng tốt.

❖ **Sự quan trọng của việc có sự liên tục điện từ hoàn hảo:**

Đảm bảo an toàn cho người và tài sản: tránh được các rủi ro về điện giật.



Góp phần đạt được EMC tốt trong quá trình lắp đặt: bằng việc giảm các dòng điện nhiễu phát ra do giao thoa.

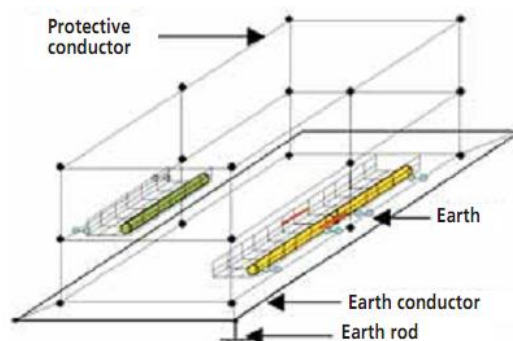


2.4.7 Mạng nối đất

Mạng nối đất được tạo thành từ các thành phần kim loại của tòa nhà được kết nối vào nhau. Bao gồm: xà nhà, đường ống dẫn, máng cable, khung kim loại hay các thiết bị. Tất cả phải được kết nối để đảm bảo mạng nối đất là đẳng thế. Hệ thống nối đất đẳng thế hoạt động như một hệ thống ống dẫn lan truyền các dòng điện lỗi hoặc điện xung quá cao xuống đất. Đáp ứng này cho phép bảo vệ người và tài sản; đạt được mức độ hiệu năng EMC thỏa đáng.

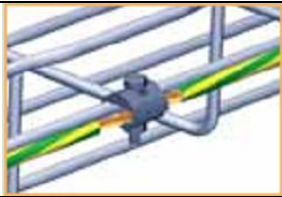
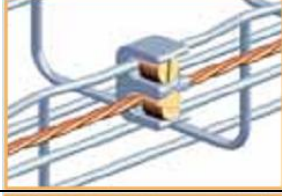

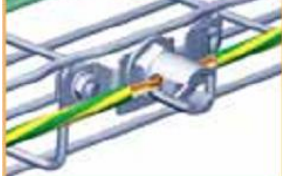
Do vậy, để hưởng lợi từ những lợi điểm to lớn về giới hạn an toàn và EMC, máng cable kim loại phải được nối với hệ thống nối đất cứ mỗi chiều dài 15m. Nơi máng cable ngắn hơn 15m, thì kết thúc của máng cable phải được kết nối vào hệ thống nối đất.

❖ **Vai trò của dây dẫn bảo vệ:** đáp ứng sự đơn giản và hiệu quả cho việc kết nối máng cable xuống nối đất.



Hình 2.4.11 – Mô tả mạng nối đất

❖ **Các phụ kiện chuyên dụng cho nối đất:**

<p>Grifequip: Đầu nối đơn giản và hiệu quả chi phí, được làm bằng nhôm mạ thiếc. Sử dụng cho dây dẫn bảo vệ với tiết diện 6 và 35 mm².</p>	
<p>Grifequip 2: Dễ dàng lắp đặt với một chốt đôi cho dây dẫn bảo vệ tiết diện 6 và 35 mm².</p>	
<p>Bimetal-terminal: Đầu nối lưỡng kim cho nối đất an toàn một thời gian dài. Dùng cho dây dẫn bảo vệ với tiết diện 16, 35 và 50 mm².</p>	
<p>Bimetal-terminal và phụ kiện terminal: phù hợp phần lớn các thông số kỹ thuật yêu cầu.</p>	

Hình 2.4.12 – Mô tả phụ kiện chuyên dụng cho nối đất

2.4.8 Phòng chữa cháy

2.4.8.1 Khả năng chịu lửa

Theo tiêu chuẩn đánh giá, toàn bộ hệ thống máng cable, phụ kiện và các dây cable được thử nghiệm trong lò đốt với một thời gian 30, 60 hay 90 phút tại nhiệt độ hơn 1000°C. Việc kiểm tra đưa ra xác minh đảm bảo cho hệ thống có thể chịu lửa lâu dài, hỗ trợ cho trường hợp hỏa hoạn.

Thời hạn chịu lửa	Chứng nhận
> 30 phút	E 30
> 60 phút	E 60
> 90 phút	E 90

Hình 2.4.13 – Bảng đánh giá khả năng chịu lửa của máng cable

2.4.8.2 Khắc phục cháy lan qua hệ thống máng cable

Phần lớn các khe hở trên tường và vỏ bọc ngoài cable dễ cháy khiến các đám cháy trở nên nghiêm trọng, bởi chúng mở rộng khắp nơi trong toàn bộ tòa nhà nên cho phép đám cháy lan rộng dễ dàng.

Hơn nữa, sự khôi phục toàn vẹn khu vực sau khi cháy là một điều quan trọng với yêu cầu hiệu suất như ban đầu.

❖ **Giải pháp:**

- Các phương pháp chữa lửa thông thường

Các sản phẩm chống cháy lan thông thường: được làm từ bột hay vữa hồ. Bất lợi của sản phẩm này là các chỗ trét kín phải bị phá bỏ trong trường hợp bổ sung thêm cable. Không có chắc chắn về tính toàn vẹn của bức tường sẽ làm nó không thể thực hiện được các yêu cầu phòng chữa cháy.

- Thiết bị chống cháy lan EZ-Path

Thiết bị có chứa sẵn bột phòng, cho phép phản ứng tự phát ở 177°C trở lên hoặc khi tiếp xúc trực tiếp với ngọn lửa. Chỉ với chưa đến 1 phút, bột nở rộng đến 16 lần, lấp đầy khoảng trống bất kỳ và đông cứng lại, do vậy bịt kín đường dẫn làm hạn chế cháy lan, bảo vệ người và tài sản hiệu quả. Hơn nữa, việc lắp đặt dễ dàng cho phép thay đổi hệ thống cable tại bất kỳ thời điểm nào mà không sự phòng chữa cháy thay thế.



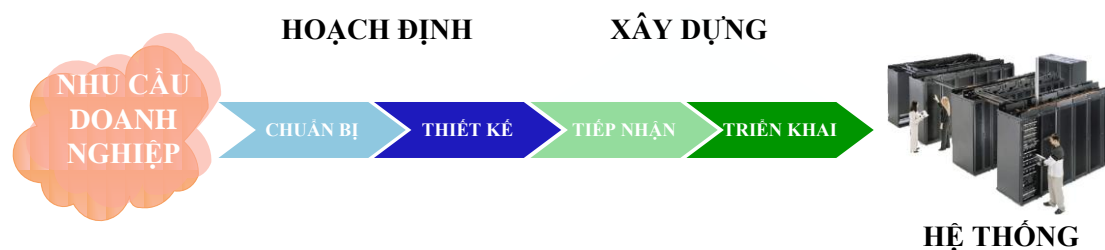
Hình 2.4.14 – Thiết bị chống cháy lan EZ-Path

CHƯƠNG 3: TỔNG QUAN HOẠCH ĐỊNH XÂY DỰNG HỆ THỐNG CƠ SỞ DATACENTER

3.1 Quy trình dự án Data Center

Một dự án xây dựng Data Center có thể lớn hoặc nhỏ, xây dựng mới hoặc cải tạo nó, thực hiện toàn bộ hoặc chỉ một phần. Nó có thể liên quan tới sự thay đổi về kích thước phòng ốc hoặc cách bố trí hoặc công suất điện, sự gia tăng về mật độ điện, sự thiết kế lại kiến trúc nguồn điện hoặc việc làm mát, hoặc bất kỳ một sự thay đổi nào đến cơ sở hạ tầng vật lý của Data Center. Bất chấp kích cỡ hoặc bản chất của dự án, sự thực hiện thành công phụ thuộc không chỉ vào sự đầu tư và thiết lập trang thiết bị cho hệ thống, mà hơn nữa còn dựa trên quy trình dẫn dắt dự án thông qua sự khai triển và thực thi của nó, từ ý tưởng cho đến vận hành.

Ý tưởng của quy trình chuẩn hóa để dẫn hướng cho việc tạo ra hệ thống không phải là mới, nhưng sự quan trọng của nó với sự thành công của dự án cơ sở hạ tầng của Data Center chỉ được hiểu phần đầu. Cũng như tiêu chuẩn của hệ thống vật lý làm cải thiện độ tin cậy và đẩy nhanh sự triển khai, quy trình chuẩn hóa cũng góp phần đáng kể vào toàn bộ thành công và dự toán của dự án và hệ thống nó tạo ra.



Hình 3.1.1 – Quy trình dự án Data Center

3.1.1 Các yếu tố cấu thành dự án

Một dự án là bất kỳ sự thay đổi đáng kể đủ để cần một dòng trật tự các nhiệm vụ - một quy trình – để tổ chức và quản lý sự thực thi. Theo định nghĩa này, việc xây dựng một Data Center hoặc phòng máy chủ mới rõ ràng là một dự án. Việc bổ sung thêm các rack cho các server mới thường cũng là một dự án, nhưng thêm một rack vào Data Center hiện hành thì chắc chắn không là một dự án.

Các đặc điểm sau thường dùng để đưa sự nâng cấp Data Center lên tầm “dự án”:

- Sự thay đổi về kiến trúc nguồn điện hoặc việc làm mát
- Đưa ra các rủi ro
- Cần thiết cho sự hoạch định hoặc sắp xếp
- Cần thiết để ngừng hoạt động thiết bị

3.1.2 Sự cần thiết một quy trình chuẩn hóa

Vấn đề lớn phổ biến cho nhiều dự án Data Center là lãng phí thời gian, lãng phí ngân sách, hay các lỗi do sự sai sót trong quy trình: việc kiểm soát bị bỏ qua,

trách nhiệm không rõ ràng, các quyết định sai lệch, và các lỗi khác của việc truyền đạt hay thực thi. Điều này không nhất thiết là do các sai sót trong hoạt động của những người tham gia khác nhau đến dự án - người dùng cuối, nhà cung cấp phần cứng, kỹ sư thiết kế - mà đúng hơn là thiếu một sự bao quát, một quy trình được chia sẻ, dẫn dắt tất cả người tham gia như một nhóm, làm rõ các trách nhiệm và sự truyền đạt. Mỗi nguy hại của một quy trình phi chuẩn hóa hoặc không tồn tại tạo ra chuỗi chi phí và sự chậm trễ vô ích và cả sự thất vọng:

- Chất lượng giảm
- Chi phí tăng cao
- Thời gian lãng phí
- Tài liệu không đầy đủ
- Việc kiểm tra không đầy đủ
- Dịch vụ suy giảm

Phần lớn các sai sót bộc lộ sau cùng ở những giai đoạn cuối của dự án hoặc sau khi dự án hoàn thành – kể các kết quả thất bại doanh nghiệp – không phải do bởi các vấn đề về thành phần vật lý của hệ thống được xây dựng, mà do bởi các quyết định để thực hiện hoạch định hệ thống và bởi các sai sót trong quy trình mà từ đó hệ thống được triển khai.

Một quy trình chuẩn hóa được thiết kế tốt có thông tin và cấu trúc gắn liền để tránh các vấn đề như vậy, cả các giai đoạn hoạch định và tại mỗi bước theo phương hướng để dự án hoàn thành. Kết quả là giảm được việc chỉnh sửa, chu trình thời gian nhanh, và một hệ thống được triển khai sau cùng như mong đợi, không gây sự cố bất ngờ nào.

3.1.3 Sự chuẩn hóa với sự tùy biến

Quy trình chuẩn hóa được mô tả ở đây không nghĩa là mọi dự án đều như nhau, hay mỗi quy trình phải chính xác như một. Nó chỉ đưa ra một khuôn khổ thực tế tốt nhất và nguyên tắc cho kiến trúc quy trình thiết yếu mà có thể được sửa lại cho hợp với dự án. Không phải toàn bộ các bước trong mô tả quy trình chuẩn hóa này sẽ được thực hiện cho mọi dự án. Như với bất kỳ một dự án nhanh chóng, quy trình này được tổ chức thành các đơn vị module (thành các bước, với các nhiệm vụ của từng bước), cái có thể được chọn lọc để cấu hình hay loại bỏ, tùy thuộc vào các yêu cầu của dự án.

Sự tùy biến thông qua sự cấu hình của kiến trúc module, chuẩn hóa là một chiến lược đã qua thời gian kiểm định.

Các cơ sở hạ tầng vật lý Data Center công nghiệp đã hướng tới thiết kế module, chuẩn hóa về các thiết bị phần cứng để đạt được các kết quả dự đoán, hiệu quả và đáng tin cậy. Tương tự, các lợi ích doanh nghiệp do quy trình module, chuẩn hóa để xây dựng hệ thống đó mà ra.

3.1.4 Cấu trúc cơ bản của một quy trình dự án

Quy trình dự án bắt đầu với nhu cầu doanh nghiệp, đó có thể là sự giải thích rập nôi lỏng lẻo về một vấn đề doanh nghiệp, hay một vài sự trình bày chung chung (VD: Cần một trung tâm sao lưu dữ liệu).

Dự án tiến dần qua các giai đoạn quy trình được xác định rõ ràng - Chuẩn Bị, Thiết Kế, Tiếp Nhận, Triển Khai – Các nhiệm vụ được thực hiện, thời gian phụ thuộc vào sự quản lý, thông tin được chuyển tới nơi cần nó vào đúng thời điểm, sự chuyển giao phải đồng bộ, và kết quả cuối cùng của quy trình là một hệ thống được triển khai và hoạt động đầy đủ.

Hai giai đoạn đầu tiên cấu thành phần HOẠCH ĐỊNH của quy trình (chuyển đổi nhu cầu ban đầu thành thiết kế chi tiết và danh sách các thành phần cho đề xuất đầu tư). Hai giai đoạn sau là phần XÂY DỰNG của quy trình (tiến hành dự án từ việc tiếp nhận phần cứng đến hệ thống vận hành).

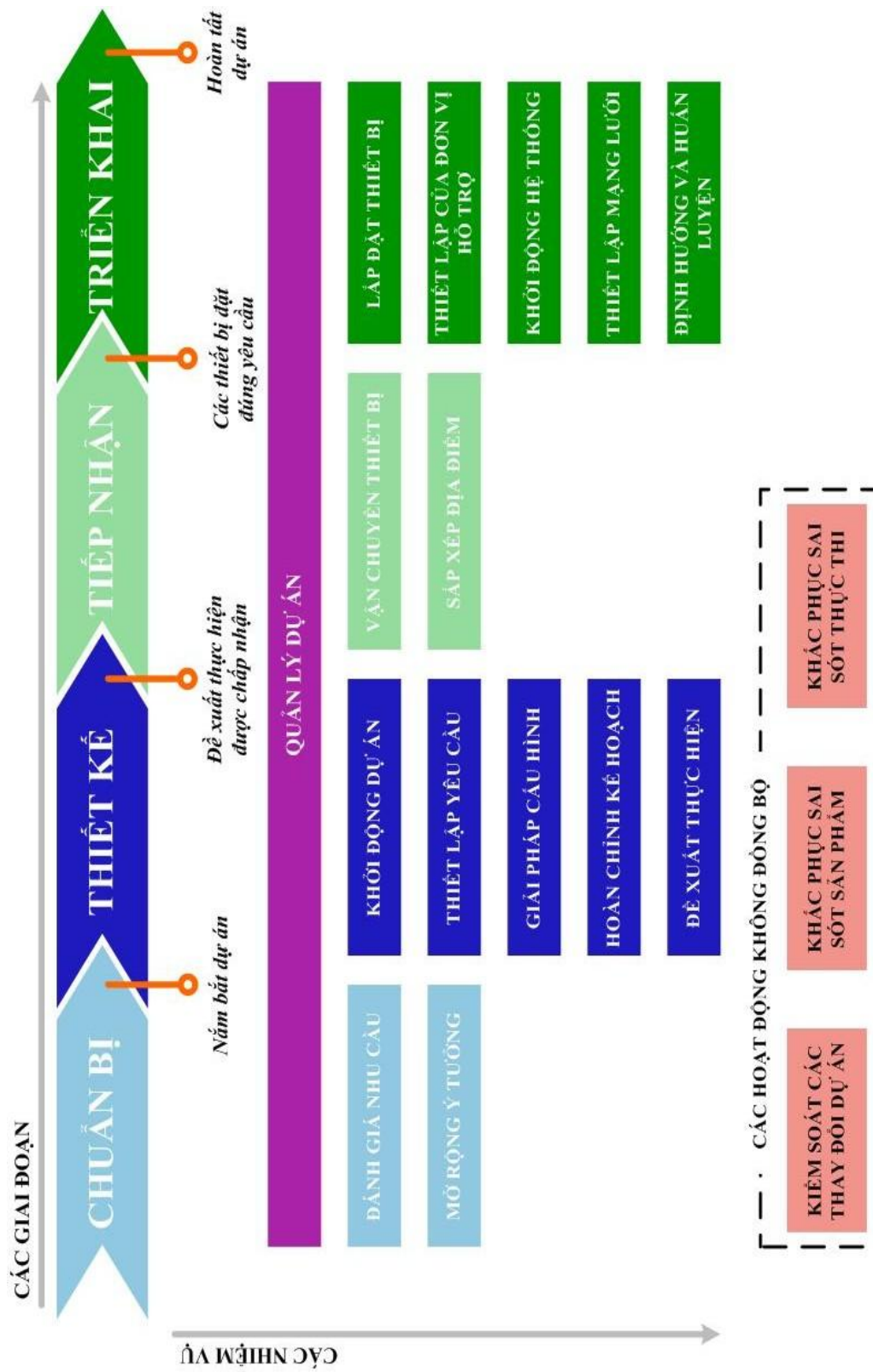
3.1.4.1 Các đặc điểm thiết yếu của quy trình

Bất chấp phương pháp đặc biệt nào được sử dụng, quy trình phải dẫn dắt dự án hiệu quả, đáng tin cậy, dễ nắm bắt, với các biện pháp an toàn thích hợp để loại trừ các vấn đề như sự bàn giao thiếu sót, trách nhiệm không rõ ràng và thất lạc thông tin. Nó nên bao gồm các chiến lược cho việc quản lý các sự cố ngoài ý muốn như các thay đổi dự án và các thiếu sót. Nó nên được module hóa và cấu hình để nó có thể điều chỉnh cho các dự án khác dạng và kích cỡ.

Một quy trình chuẩn hóa thỏa các yêu cầu chung ở trên sẽ có các đặc điểm sau:

- Mọi hoạt động cần thiết cho việc hoàn thành dự án được bao gồm trong quy trình.
- Mọi bước có xác định rõ ràng kết quả và đầu ra.
- Mỗi kết quả tạo được phải là đầu vào của bước khác, hoặc là kết quả cuối cùng của dự án. Không nỗ lực nào là được hao phí cho kết quả không liên quan mà không đóng vào quy trình hoặc cho kết quả sau cùng của dự án.
- Mọi bước của quy trình phải phân định rõ ràng quyền sở hữu trách nhiệm, không nên mập mờ các quyền không cho phép hoặc không cụ thể cho các bước.
- Không phá vỡ hoặc bỏ trống giữa các bước - bởi mỗi bước liên quan đến các điều kiện tiên quyết và các bước trình tự con bởi dữ liệu đầu vào và kết quả của nó. Khi một bước nhận được tất cả dữ liệu đầu vào, nó có thể hoàn thành nhiệm vụ của nó và cho ra kết quả mà các bước khác phụ thuộc vào nó.
- Có các chức năng “không đồng bộ” đặc biệt được duy trì ở trạng thái chờ trong suốt tiến trình của dự án, để giải quyết một cách hệ thống với các thay đổi không mong muốn hoặc sửa chữa sai sót.
- Các bước có thể được loại bỏ để thiết lập quy trình thích hợp với dự án cụ thể.

3.1.4.2 Các giai đoạn, các bước và các mốc quan trọng



Hình 3.1.2 – Các giai đoạn của quy trình dự án Data Center

3.1.4.3 Các hoạt động không đồng bộ

Ngoài các bước thực thi thông qua các tiến trình dự kiến của dự án, thì cần thiết phải có cơ cấu tiến trình để xử lý những sự kiện bất ngờ. Các hoạt động bất đồng bộ này có thể được kích hoạt bất kỳ lúc nào trong suốt dự án.

a. Các thay đổi dự án

Sự thay đổi là một phần của dự án. Do vậy tiến trình phải được thiết kế để điều chỉnh các thay đổi mà không tạo ra sai lệch, trì hoãn hoặc chi phí không cần thiết. Các thay đổi có thể là do dữ liệu mới mà chưa được nhận diện trước đây: các thay đổi về thiết bị hay dịch vụ, hoặc các thay đổi trong yêu cầu hệ thống người dùng.

b. Sửa chữa sai sót sản phẩm

Tất bất kỳ thời điểm nào sau khi vận chuyển đến, một phần hệ thống có thể thất lạc, hư hại hoặc bị hỏng. Khi trách nhiệm cho việc khắc phục các sai sót này sẽ chủ yếu là phần còn lại của nhà cung cấp, tiến trình phải chuẩn bị để trao đổi với nhà sản xuất và giải quyết sự trì hoãn trong thời gian sửa chữa.

c. Sửa chữa sai sót thực thi

bất kỳ một thực thi nào, đặc biệt là một thực thi mới, cần phải được xem xét một căn cứ minh chứng cho việc triển khai tiên triển. Thất lạc dữ liệu, các lỗi trình tự - thậm chí là thiếu bước- có thể được phát hiện trong quá trình diễn biến của dự án. Với một chiến lược khôi phục được hoạch định trước, sự trì hoãn và chi phí cho sai lầm tiến trình có thể được giảm thiểu.

Như với các bước thực thi liên tục, các hoạt động bất đồng bộ này phải được bàn giao rõ ràng cho người sở hữu để đảm bảo sự liên tục cá thực thi khi có sự kiện bất ngờ xảy ra.

Dù có xác định và xử lý như một hoạt động riêng rẽ hay kết hợp vào các nhiệm vụ quản lý dự án, thì các thủ tục bất đồng bộ được xác định trước là rất cần thiết cho hiệu quả và sự thành công của tiến trình thực hiện dự án.

3.1.4.4 Nội dung mỗi bước thực thi

Mỗi bước trong tiến trình là một tập hợp các nhiệm vụ liên quan để đạt tới mục đích của mỗi bước. Do vậy, trong mỗi bước cần có những thành phần cần thiết sau:

a. Quyền đảm nhiệm

Các thành phần tham gia để đảm nhiệm thực thi bước này. Nó có thể nằm trong phạm vi tổ chức người dùng, hoặc được đáp ứng như dịch vụ bên ngoài do nhà cung cấp thiết bị hoặc nhà cung cấp dịch vụ thứ ba.

b. Danh sách công việc

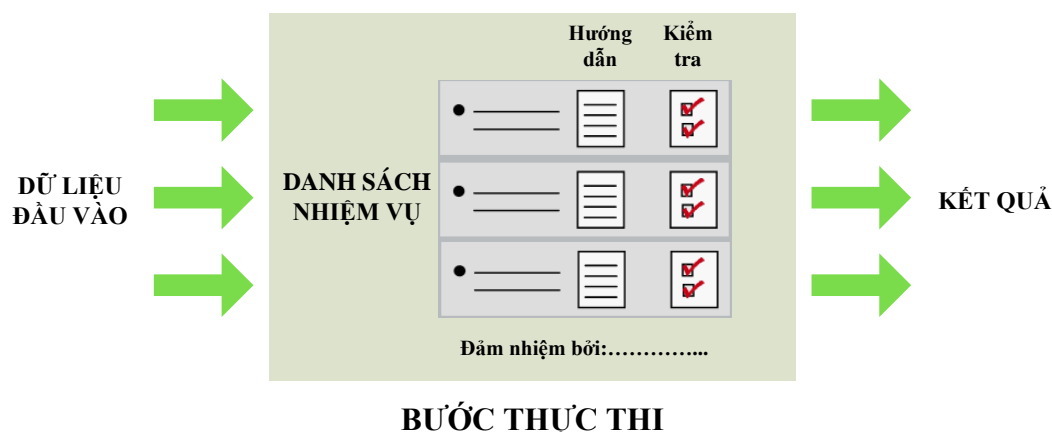
Một mô tả về nhiệm vụ, công việc cần được thực hiện để hoàn thành mỗi bước. Các nhiệm vụ xác định công việc thực tế của dự án. Mỗi nhiệm vụ có các chỉ dẫn và danh sách kiểm tra cho từng hành động cụ thể để hoàn thành. Các nhiệm vụ trong mỗi bước được xác định bởi loại dự án, và bởi các yếu tố cơ sở hạ tầng liên quan.

c. Dữ liệu đầu vào

Các dữ liệu cần thiết để công việc của mỗi bước được hoàn thành. Mỗi dữ liệu đầu vào của một bước là kết quả đầu ra của bước trước nó.

d. Kết quả đầu ra

Dữ liệu được tạo ra ở mỗi bước sẽ cần thiết như là dữ liệu đầu vào đối với các bước theo sau trong tiến trình.



Hình 3.1.3 – Nội dung cơ bản của mỗi bước thực thi

3.1.4.5 Quản lý dự án

Như với bất kỳ dự án doanh nghiệp, một dự án Data Center cần có sự giám sát chuyên môn và chuyên dụng, với các thủ tục văn bản để đảm bảo các hoạt động quan trọng của dự án như về:

- Tính liên tục
- Việc lập danh mục
- Các nguồn cung cấp
- Ngân sách
- Các thay đổi hệ thống
- Các sai sót tiến trình
- Các báo cáo hiện trạng

Việc ủy quyền các nhiệm vụ quản lý dự án là yếu tố quan trọng của thiết kế tiến trình, cần phải được xem xét và xác định tiên quyết, trước khi đến thời gian thực thi chúng.

3.2 Phương pháp hoạch định

Trong dự án xây dựng (hoặc nâng cấp) Data Center, các hoạt động hoạch định đầu tiên được xem là các tiềm tàng lỗi lớn nhất. Phần lớn các khiếm khuyết xuất hiện ở các giai đoạn sau của dự án không phải do lỗi các thành phần thiết bị của hệ thống, mà là bởi cái thiết sót hay các sai lệch thông tin trong quá trình hoạch định. Tuy nhiên, có thể tránh các vấn đề này bằng cách có “đúng người thực hiện các quyết định hợp lý trong đúng trình tự”.

Việc hoạch định hệ thống của dự án bao gồm giai đoạn Chuẩn Bị và Thiết Kế, đặt nền tảng cho mọi thứ theo sau đó, đóng vai trò quyết định thành công cho

dự án. Hai giai đoạn này sẽ ra các chi tiết cho cả hệ thống sẽ được tạo ra và quy trình sẽ tạo ra nó.

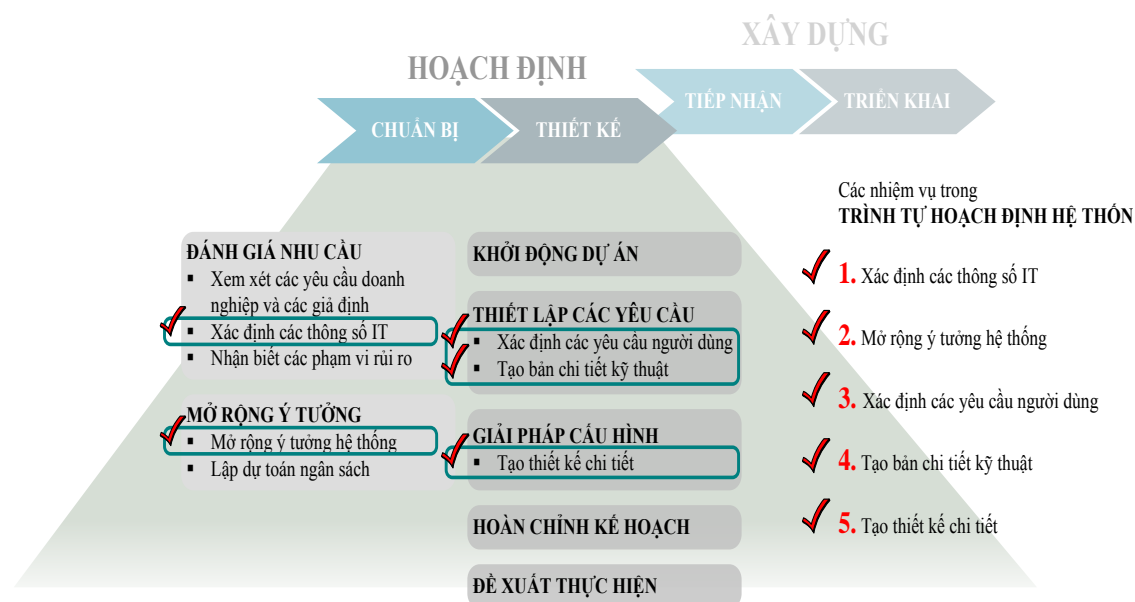
Hoạch định quy trình bao gồm những thứ như phân công trách nhiệm, thiết lập quản lý dự án, dựa ra các quyết định thuê bên ngoài hỗ trợ, ngân sách và lập lịch trình.

Hoạch định hệ thống là giải quyết sự thiết lập trang thiết bị, kết quả xác thực của dự án.

3.2.1 Trình tự hoạch định

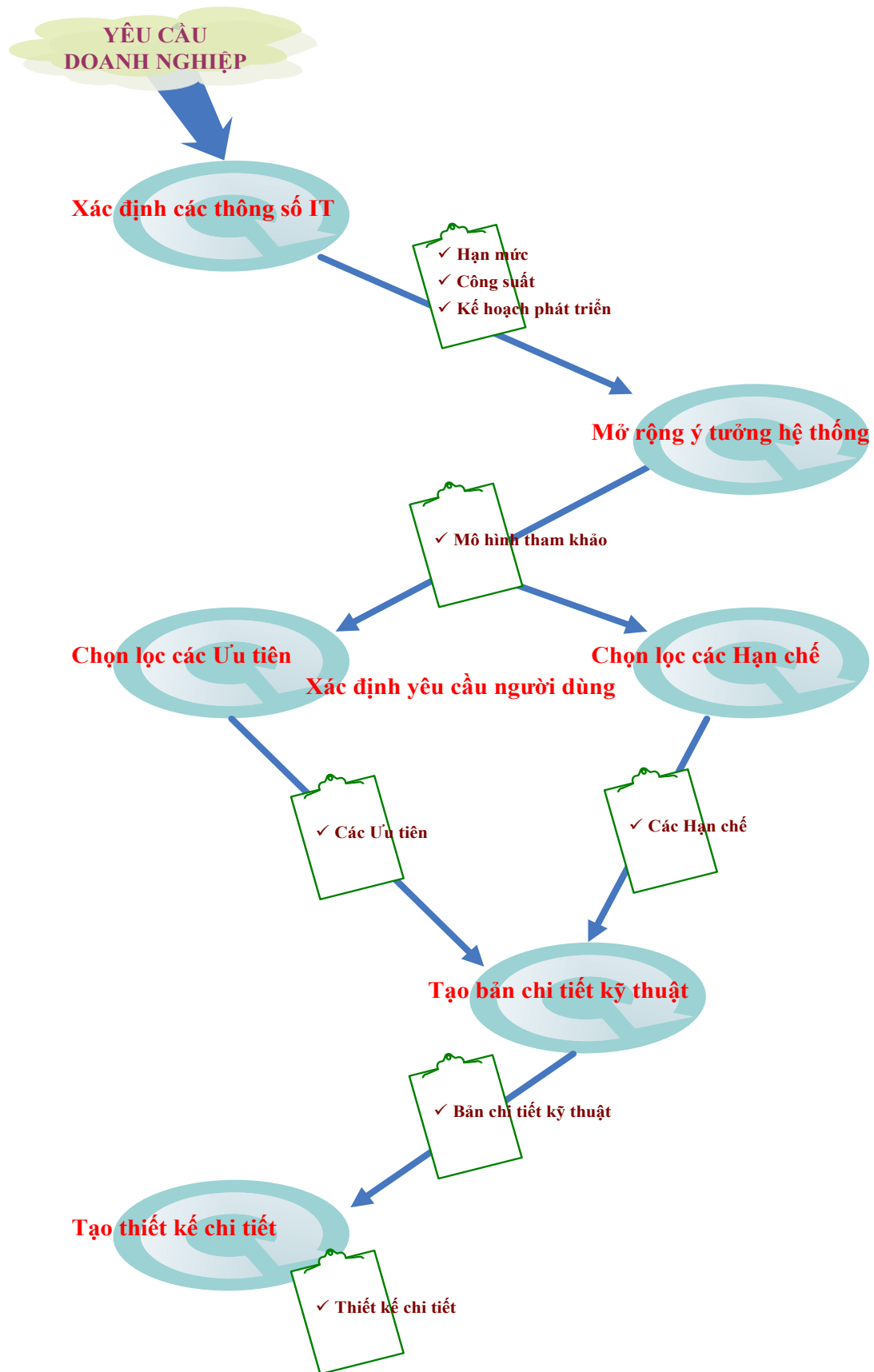
Trình tự hoạch định hệ thống là dòng logic về ý tưởng, hoạt động và thông tin, chuyển đổi từ ý tưởng dự án ban đầu thành một kế hoạch thiết lập chi tiết. Bao gồm trình tự năm nhiệm vụ diễn ra trong suốt các giai đoạn Chuẩn Bị và Thiết Kế của dự án.

Năm nhiệm vụ này xảy ra cùng với nội dung của các nhiệm vụ khác cần thiết cho việc tiến hành tổng thể dự án như phân tích ngân sách, việc thuê các nhà cung cấp dịch vụ, và các đề xuất phát sinh. Tuy vậy, các nhiệm vụ hoạch định hệ thống tạo thành trật tự logic của riêng chúng, có thể tách rời và xem xét từng cái. Khi tách biệt như vậy, nó trở nên dễ dàng để hình dung và nắm rõ dòng hoạt động mà biến đổi và tinh chỉnh ý tưởng thông thường thành thiết kế hệ thống chi tiết.



Hình 3.2.1 – Các nhiệm vụ trong trình tự hoạch định

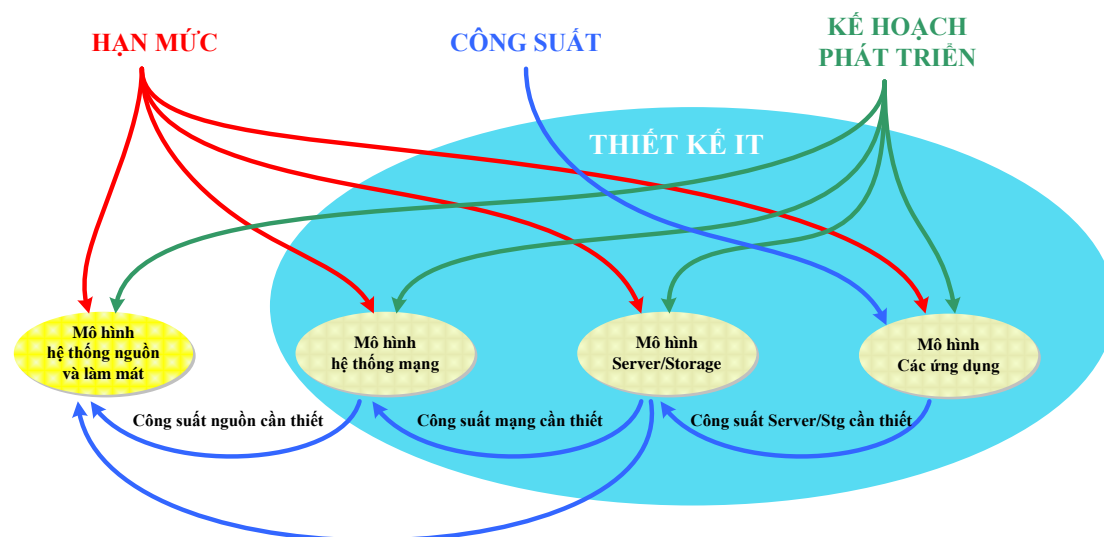
Cứ mỗi nhiệm vụ này lấy dữ liệu đầu vào, sau đó xử lý biến đổi hoặc bổ sung thêm vào và chuyển nó đến cho nhiệm vụ tiếp theo.



Hình 3.2.2 – Mô tả trình tự thực hiện các nhiệm vụ hoạch định

3.2.1.1 Nhiệm vụ thứ 1: Xác định các thông số

Nhiệm vụ này bắt đầu với ý tưởng thông thường của nhu cầu doanh nghiệp có đòi hỏi sự thay đổi đối với khả năng của tổ chức. Từ đó, xác định sơ lược ba cái để định lượng kế hoạch cho việc cải thiện (hoặc dựng mới). Ba thứ đó là Hạn Mức, Công Suất, Kế Hoạch Phát Triển. Tất cả là đặc điểm của hoạt động IT cho Data Center, không phải là của cơ sở hạ tầng thiết bị hỗ trợ nó. Theo đó, các thông số này sẽ được dùng để bắt đầu mở ra các yêu cầu cơ sở hạ tầng thiết bị cho Data Center.



Hình 3.2.3 – Tác động 3 thông số: Hạn mức, Công suất và Kế hoạch phát triển

a. Hạn Mức

Hạn Mức được trình diễn bởi một con số từ 1 đến 4 biểu thị mức hoạt động quan trọng của Data Center đối với doanh nghiệp, về mức độ chịu đựng downtime. Hạn Mức là một phần mở rộng của khái niệm tương đương về độ sẵn sàng (Tier). Hạn Mức được chọn sẽ xác định các đặc điểm chính của kiến trúc hệ thống, như về sự dự phòng hệ thống điện và làm mát, cũng như sự vững chắc của giám sát hệ thống và các chi tiết xây dựng phòng ốc khác nhau mà có ảnh hưởng đến độ tin cậy.

Độ Hạn Mức	Các đặc điểm doanh nghiệp	Ảnh hưởng tới thiết kế hệ thống
1. (Thấp nhất)	Các doanh nghiệp nhỏ điển hình; phần lớn doanh thu từ giao dịch tiền mặt; sự hiện diện trực tuyến hạn chế; ít phụ thuộc vào IT; down-time có thể chấp nhận được.	Nhiều điểm lỗi đơn trong các khía cạnh của thiết kế; không có máy phát điện; dễ bị tổn hại với các điều kiện thời tiết khắc nghiệt; thường không thể duy trì hơn 10 phút mất điện.
2.	Có một vài dịch vụ giao dịch trực tuyến; có nhiều máy chủ; hệ	Một vài dự phòng về hệ thống điện và làm mát; Có máy phát

	thống điện thoại cần cho việc kinh doanh; phụ thuộc về email; có khả năng chống đỡ với downtime định kỳ.	điện dự phòng; có khả năng duy trì 24 giờ mất điện; có sự xét tối thiểu với việc lựa chọn vị trí; phòng dữ liệu chính được cách biệt với các khu vực khác.
3.	Mang tính toàn cầu; doanh thu chính từ các kinh doanh trực tuyến; hệ thống điện thoại VoIP; phụ thuộc cao vào IT; hao phí cao cho downtime; thương hiệu được công nhận ở mức độ cao.	Hai hướng đa dụng (active và passive); Các dự phòng hệ thống điện và làm mát; có khả năng truy trì 72 giờ mất điện; có hoạch định lựa chọn vị trí cẩn thận; cho phép hoạt động bảo trì đồng thời.
4. (Cao nhất)	Mang tầm doanh nghiệp hàng triệu USD; doanh thu chính từ các giải quyết điện tử; toàn bộ mô hình kinh doanh phụ thuộc vào IT; hao phí cực kỳ lớn cho downtime	Hai hướng đa dụng độc lập; các hệ thống điện và làm mát chuẩn 2N; có khả năng duy trì 96 giờ mất điện; tiêu chuẩn lựa chọn vị trí chặt chẽ; độ an ninh ở mức độ cao; bộ phận bảo trì thường trực 24/7.

Hình 3.2.4 – Bảng cấp độ thông số Hạn mức

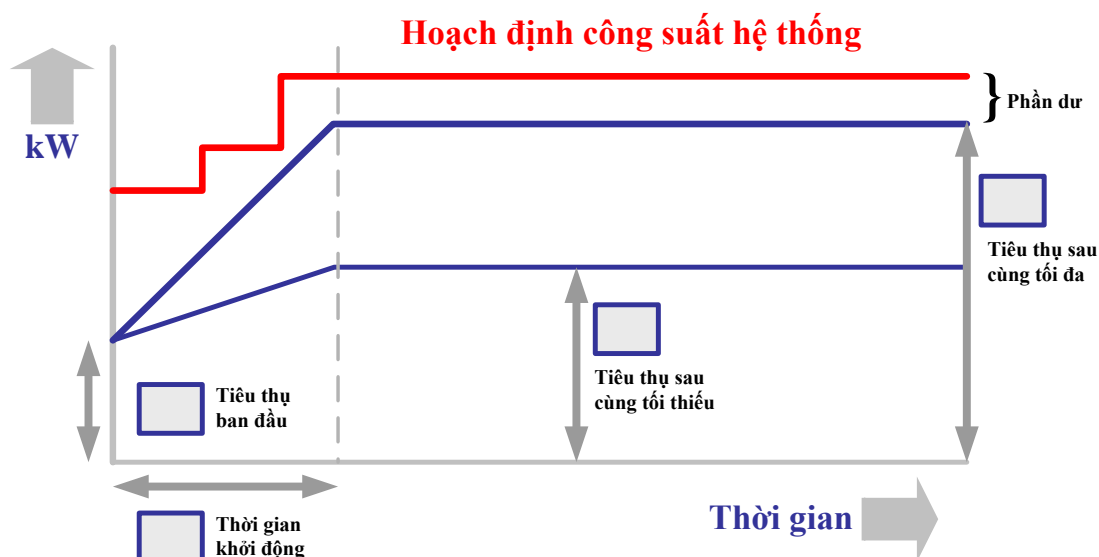
b. Công Suất

Thông số này trả lời cho câu hỏi đơn thuần “Cần một Data Center lớn cỡ nào?”

Công Suất được nói ở đây là lượng điện tối đa được ước lượng cho Data Center trong suốt thời gian hoạt động. Nó không phải là công suất năng lượng của hệ thống cơ sở thiết bị được thiết kế theo trình tự hoạch định (mà nó sẽ lớn hơn nhiều) – đúng hơn, đó là dự đoán tốt nhất về lượng điện tối đa sẽ được đáp ứng trong thời gian Data Center hoạt động. Con số này sẽ trở thành một trong bốn thông số của Kế Hoạch Phát Triển.

c. Kế Hoạch Phát Triển

Kế Hoạch Phát Triển thật ra là bốn thông số - một tập hợp bốn con số để mô tả sự gia tăng dự kiến của lượng điện sử dụng, thể hiện bằng kW. Bốn con số này từ việc mô tả tải lượng sẽ dẫn dắt thiết kế hệ thống năng lượng. Sự gia tăng không đảm bảo trong tương lai được xử lý theo cách đơn giản bằng việc đáp ứng cả về tải lượng sau cùng tối đa và tải lượng sau cùng tối thiểu, và giả định tùy chọn của một thiết kế mở rộng có thể đạt tới giá trị tối đa trong sự gia tăng theo thời gian.



Hình 3.2.5 – Mô tả thông số cho Kế hoạch phát triển

3.2.1.2 Nhiệm vụ thứ 2: Mở rộng ý tưởng hệ thống

Nhiệm vụ này lấy các thông số cơ sở từ nhiệm vụ trước đó – Hạn Mức, Công Suất và Kế Hoạch Phát Triển – và dùng chúng để đưa ra ý tưởng tổng quát cho hệ thống cơ sở hạ tầng thiết bị. Phần chính của nhiệm vụ này là việc lựa chọn mô hình tham khảo, cái sẽ thể hiện cho Hạn Mức, Công Suất và có một khả năng mở rộng hỗ trợ cho Kế Hoạch Phát Triển.

Mô hình tham khảo

Căn cứ vào các thông số: Hạn Mức, Công Suất và Kế Hoạch Phát Triển, có hàng ngàn khả năng cách để thiết kế hệ thống cơ sở thiết bị, nhưng chỉ một số nhỏ là phù hợp. Một thư viện các thiết kế tối ưu (được khuyến dùng và đã được chứng minh) có thể dùng để nhanh chóng thu hẹp các khả năng chọn lựa.

Các mô hình tham khảo có thể giúp đỡ trong việc gỡ rối hoặc loại trừ, bởi việc trình bày các thiết kế có thể rất khó để khớp nối hoặc chưa được nghĩ đến. Các thiết kế tham khảo được hầu hết các kỹ sư hệ thống xây dựng sẵn, nhưng với độ sẵn sàng đủ để thỏa mãn các yêu cầu cụ thể của một phạm vi các dự án người dùng.

Mô hình tham khảo là một thiết kế hệ thống thực tế, đó là một biểu mẫu hoặc sự phác thảo tập hợp các thuộc tính quan trọng của thiết kế người dùng giả định. Một mô hình tham khảo thể hiện một sự kết hợp rõ ràng các thuộc tính bao gồm các tính năng chủ đạo, mật độ năng lượng, các tính năng mở rộng và định mức đo đạc.

Khả năng to lớn của các mô hình tham khảo là nó cung cấp một con đường tắt để đánh giá hiệu quả các thiết kế thay thế mà không mất thời gian hao tổn thực thi các chi tiết kỹ thuật và thiết kế trên thực tế. Các quyết định chất lượng cao có thể đạt được nhanh chóng và hiệu quả.

3.2.1.3 Nhiệm vụ thứ 3: Xác định các yêu cầu người dùng

Các yêu cầu người dùng bao gồm bất kỳ thông tin gì về dự án mà đặc trưng cho dự án người dùng này. Nhiệm vụ này thu thập và đánh giá các yêu cầu người dùng để xác định chúng có hợp lệ hay không, hoặc để điều chỉnh để giảm bớt chi phí hay tránh các rủi ro.

Các yêu cầu người dùng cho dự án có thể là các đặc điểm và tùy chọn quan trọng, các hạn chế phòng ốc, các hạn chế IT hiện hành và các hạn chế hậu cần.

Nhiệm vụ này gồm hai nửa, chia các yêu cầu người dùng thành hai loại:

- Các Ưu Tiên: Điều mà người dùng mong muốn, nhưng tùy thuộc vào sự thay đổi hoặc điều chỉnh sau khi xem xét về chi phí và hệ quả. Các Ưu Tiên là thứ được đòi hỏi, nhưng sẽ thay đổi khi có thông tin mới (có thể gia tăng hoặc thu hẹp các Ưu Tiên).
- Các Hạn Chế: Điều mà không thể thay đổi hoặc chỉ có thể thay đổi với chi phí lớn hoặc với các trình tự phụ không thể chấp nhận. Các Hạn Chế là các điều kiện tồn tại trước đó mà rất khó hay không thể thay đổi.

Mỗi thứ yêu cầu một loại thảo luận khác nhau, thường được thực hiện với các kiểu người khác nhau. Nếu một cái gì đó gây ra rắc rối sau này trong tiến trình hoạch định, thì quan trọng phải biết nó là một Hạn Chế hay một Ưu Tiên để có thể giải quyết đúng đắn và để điều chỉnh nếu thích hợp.

3.2.1.4 Nhiệm vụ thứ 4: Tạo bản chi tiết kỹ thuật

Đề chuyên đổi cá yêu cầu người dùng (từ nhiệm vụ trước) thành một thiết kế chi tiết, trình tự hoạch định sử dụng bước trung gian trong việc tạo ra bản chi tiết kỹ thuật hệ thống.

Bản chi tiết kỹ thuật sử dụng như một tập quy tắc được đổi theo khi tạo thiết kế hệ thống chi tiết. Bản chi tiết kỹ thuật bao gồm các thành phần sau:

- Các đặc điểm kỹ thuật tiêu chuẩn: không thay đổi trong toàn dự án. Các đặc điểm này bao gồm các phần chính của bản chi tiết kỹ thuật. Ví dụ như các tiêu chuẩn về tuân thủ pháp lý, sự tương thích của các hệ thống phụ, kỹ năng thực hiện và độ an toàn.
- Các đặc điểm người dùng: xác định rõ các chi tiết người dùng cụ thể của dự án. Đây là các yêu cầu người dùng (Các Ưu Tiên và Hạn Chế) từ nhiệm vụ trước đó, có được từ việc tích lũy của trình tự hoạch định cho tới thời điểm này.

Sự kết hợp các chi tiết kỹ thuật tiêu chuẩn và các đặc điểm người dùng tạo ra một bản chi tiết kỹ thuật hoàn chỉnh, từ đó đóng vai trò như một chuẩn chung cho thiết kế hệ thống chi tiết. Thiết kế hệ thống chi tiết (trong các nhiệm vụ tiếp theo) phải thỏa tất cả các đặc điểm trong bản chi tiết kỹ thuật hoàn chỉnh này.

3.2.1.5 Nhiệm vụ thứ 5: Tạo thiết kế chi tiết

Nhiệm vụ cuối cùng của trình tự hoạch định là tạo ra một thiết kế chi tiết cho hệ thống được thiết lập, bao gồm:

- Danh sách các thành phần chi tiết
- Sơ đồ sàn chính xác cho rack, kể cả thiết bị nguồn và làm mát
- Các chỉ dẫn lắp đặt chi tiết

- Lịch trình dự án chi tiết
- Các đặc điểm thực tế xây dựng của thiết kế, bao gồm cả hiệu suất, mật độ và khả năng mở rộng.

Ý định là bản thiết kế chi tiết sẽ thỏa bản chi tiết kỹ thuật hoàn chỉnh đã được tạo trong nhiệm vụ trước đó. Bản chi tiết kỹ thuật hoàn chỉnh bao gồm các đặc điểm kỹ thuật về các chi tiết người dùng cụ thể của hệ thống, cộng thêm phần lớn các đặc kỹ thuật căn cứ trên hiệu năng để áp dụng cho bất kỳ hệ thống nào. Đến mức rằng nó phải thỏa toàn bộ các quy tắc đó, thiết kế chi tiết sẽ thể hiện hệ thống được mô tả bởi bản chi tiết kỹ thuật.

tải đối đa 7 KW. Kế hoạch sử dụng được chia làm hai giai đoạn, giai đoạn đầu 3 tủ 7 KW và 3 tủ 14 KW; giai đoạn hai gồm 1 tủ 7 KW và 3 tủ 14 KW.

- Hệ thống UPS có thiết kế cấu hình dự phòng chuẩn N+1 để bảo đảm hệ thống vẫn hoạt động bình thường khi có sự cố với 01 UPS hoặc cho chép ngừng tối đa 01 UPS trong thời gian bảo trì.
- Hệ thống phân phối nguồn để tủ rack phải bảo đảm 02 nguồn cho mỗi tủ để bảo đảm dự phòng cao nhất cho các thiết bị quan trọng.
- Hệ thống điều hòa chuyên dụng cho Data Center, bảo đảm đủ công suất làm mát các thiết bị trong từng giai đoạn, có khả năng dự phòng N+1, cho phép quản lý và điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm chính xác.
- Hệ thống cable phải đáp ứng các yêu cầu sử dụng cho các ứng dụng ngân hàng. Đối với hệ thống LAN phải đảm bảo tối thiểu băng thông 1 Gb/kết nối. Yêu cầu sử dụng cable đồng chuẩn CAT-6; cable quang, cable viễn thông đáp ứng các yêu cầu kết nối viễn thông, kết nối thiết bị lưu trữ SAN. Hệ thống cable phải được thi công đúng tiêu chuẩn quốc tế, có khoa học và thẩm mỹ.
- Hệ thống hạ tầng cơ sở cho Data Center bao gồm sàn nâng, tường chống cháy, cách nhiệt, cách nhiệt sàn, hệ thống chiếu sáng khu vực và hệ thống chiếu sáng khẩn cấp.
- Hệ thống chữa cháy chuyên dụng với các yêu cầu: chất chữa cháy phải là loại được phê chuẩn cho môi trường IT và Data Center; hệ thống phải có khả năng giám sát nguồn nhiệt, khói và kích hoạt chữa cháy tự động hợp lý, bảo đảm không gây hư hại cho thiết bị, an toàn cho con người và môi trường, phải đáp ứng đủ khả năng chữa cháy các khu vực trọng yếu như khu vực server, khu vực nguồn điện.
- Hệ thống kiểm soát ra vào cho phép điều khiển, giám sát tập trung, trực tuyến theo thời gian thực, cho phép sử dụng thẻ từ kết hợp phím bấm để tăng cường an ninh.
- Hệ thống camera quan sát: cho phép ghi lại hình ảnh các khu vực trọng yếu, hoạt động 24/24. Thời gian lưu trữ tối thiểu 4 tuần.
- Hệ thống giám sát môi trường và thiết bị cho phép giám sát hoạt động của các thiết bị trọng yếu như UPS, các thiết bị điều hòa và làm mát.

4.1.3 Tiêu chí thiết kế

- Bố trí mặt bằng hiệu quả và hợp lý, phù hợp với hướng dẫn của tiêu chuẩn TIA-942, bảo đảm dễ dàng cho việc vận hành và bảo trì hệ thống.
- Nguồn điện thiết kế đáp ứng công suất từng giai đoạn và có khả năng mở rộng tối đa mà không cần phá vỡ kiến trúc hiện có.
- Hệ thống điều hòa không khí phải có khả năng điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm và đủ công suất cần thiết cho hệ thống. Các khu vực không cần hệ thống điều hòa chính xác sẽ sử dụng hệ thống thông thường để tiết kiệm chi phí đầu tư.

- Hệ thống cable bảo đảm nhu cầu sử dụng hiện tại và trong tương lai tối thiểu 5 năm, bảo đảm thi công và bảo trì dễ dàng.
- Hệ thống phòng chữa cháy tuân thủ các quy tắc phòng chữa cháy và khuyến nghị về hệ thống chữa cháy sạch cho Data Center.
- Các hệ thống an ninh bảo mật, giám sát: đáp ứng đầy đủ nhu cầu giám sát và bảo vệ, hoạt động liên tục 24/24
- Các hệ thống thiết bị phụ trợ khác phải phù hợp với môi trường Data Center hiện tại.

4.2 Giải pháp kỹ thuật

4.2.1 Hạ tầng cơ sở

4.2.1.1 Tải trọng sàn, sàn nâng và độ cao thông tầng

- Xây dựng sàn đạt 850 kg/m² cho khu vực dự kiến sử dụng làm Data Center; chiều cao thông tầng 3.3 m đáp ứng yêu cầu.
- Sàn nâng có độ cao hoàn thiện là 400 mm.
- Tấm sàn sử dụng là loại có kích thước 600x600 (mm), có kết cấu đế thép, lõi bê-tông, bề mặt có phủ lớp cách điện và chống tĩnh điện, khả năng chịu tải tối thiểu 1200 kg/m².
- Toàn bộ mặt sàn bê-tông tại khu vực phòng server được lót lớp cách nhiệt để tránh thất thoát nhiệt và chống hiện tượng đọng nước ở tầng dưới.
- Hệ thống chân đế của sàn nâng được đấu nối tiếp đất để triệt tiêu rò điện và chống tĩnh điện.
- Các ngõ ra vào của phòng thiết bị được bố trí ramp dốc, một sàn nghiêng bọc cao su chống trượt cho việc vận chuyển thiết bị ra vào.

4.2.1.2 Tường, trần nhà và cửa ra vào

- Cửa gồm hai loại: loại cánh mở ra/vào và cửa lùa ở không gian hẹp.
- Kết cấu cửa cách nhiệt, chống cháy cho các khu vực đặc biệt như phòng server, phòng nguồn.
- Các cửa có trang bị khóa có bộ điều khiển tập trung.
- Bề mặt tường phòng server và phòng nguồn sẽ được trang bị tường thạch cao chống cháy, có chèn lớp sợi thủy tinh chống cháy, cách nhiệt.
- Trần là loại thạch cao chống cháy, cũng có lớp thủy tinh chống cháy, cách nhiệt môn.

4.2.1.3 Thiết kế bố trí



Hình 4.2.1 – Mô tả bố trí cho mẫu giải pháp thực tế

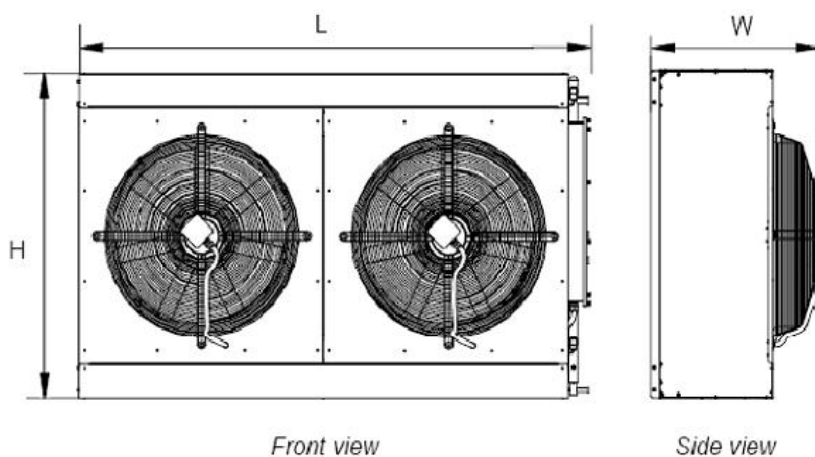
Toàn bộ Data Center được chia làm 06 khu vực chính:

- **Khu vực Server (SVR):** là nơi bố trí toàn bộ server, thiết bị mạng, đầu cable nội bộ. Tủ rack được bố trí thành hai hàng mặt đối nhau, tạo hành lang khí lạnh có chiều rộng là 1.2 m. Phòng có 02 cửa gồm cửa ra vào chính là cửa đôi chống cháy, cách nhiệt, kích thước 1.2 m (W) x 2.2 m (H) có khóa bảo vệ; cửa còn lại là cửa thoát hiểm cho trường hợp khẩn cấp, có khóa chỉ cho phép mở một chiều từ bên trong.
- **Khu vực M&E:** là nơi lắp đặt các tủ đóng mở nguồn, UPS và Battery, các tủ phân phối nguồn cho khu vực SVR và các khu vực khác trong Data Center; phòng còn có lắp đặt bình khí FM200 cho việc phòng chữa cháy.

- **Khu vực CRAC:** nơi chứa thiết bị điều hòa không khí chính xác, cho phép khí lạnh được thổi âm sàn vào bên trong và thuận tiện cho việc bảo trì.
- **Khu vực NOC:** Vị trí gần với hướng cable thông tầng nhất; có bố trí các máy tính cho phép kết nối điều khiển vào khu vực SVR, hoặc kết nối hệ thống hệ thống quản lý. Ngoài ra còn bố trí một tủ viễn thông dùng cho đấu nối cable viễn thông từ bên ngoài vào.
- **Khu vực Staging:** Dùng để kiểm tra thử thiết bị IT trước khi đưa vào hệ thống hoạt động, đồng thời là nơi lưu trữ các thiết bị dự phòng và công cụ cần thiết cho Data Center.
- **Khu vực Mantrap:** Dùng để điều hòa thân nhiệt cho nhân viên vận hành khi ra vào khu vực SVR; có bố trí các ramp dốc để thuận tiện vận chuyển thiết bị.
- **Vị trí đặt Condenser:** treo tường bên cạnh khu vực SVR

Kích thước: 700 (W) x 1300 (H) x 1600 (L)

Trọng lượng: 1 Condenser = 130 Kg



Hình 4.2.2 – Hình dạng Condenser

4.2.2 Hệ thống làm mát – giải nhiệt cho Data Center

Căn cứ vào quy mô dự án và yêu cầu về tính an toàn cho hệ thống, cũng như hiệu quả đầu tư để đưa ra hai nhóm hệ thống lạnh sau:

- Hệ thống lạnh chính xác dùng cho khu vực SVR
- Hệ thống lạnh thông thường dùng cho khu vực nguồn, khu vực NOC và khu vực Staging

a. Hệ thống điều hòa chính xác

Được bố trí giải nhiệt cho khu vực SVR, cho phép điều khiển nhiệt độ và độ ẩm môi trường tự động theo thông số cài đặt. Ngoài ra, thiết lập cấu hình N+1 cho hệ thống.

Công suất yêu cầu của hệ thống lạnh chính xác được xác định như sau:

- Tại giai đoạn 1:

Nhiệt lượng do thiết bị IT:	63 KW
Nhiệt lượng do hệ thống phân phối nguồn tỏa ra:	3 KW
Nhiệt lượng do hệ thống đèn và nhân viên vận hành:	1 KW
Tổng cộng giai đoạn 1:	67 KW

- Tại giai đoạn 2:

Nhiệt lượng do thiết bị IT:	49 KW
Nhiệt lượng do hệ thống phân phối nguồn tỏa ra:	2 KW
Nhiệt lượng do hệ thống đèn và nhân viên vận hành: (đã tính đủ ở giai đoạn 1)	0 KW
Tổng cộng giai đoạn 2:	51 KW

⇒ **Tổng cộng cho hai giai đoạn: 114 KW**

Căn cứ theo yêu cầu bảo vệ cao cho Data Center, đề xuất sử dụng hệ thống thổi lạnh âm sàn, với các thiết bị lạnh được bố trí tại một khu vực riêng cách biệt.

Đề xuất sử dụng hệ thống lạnh chính xác của hãng Emerson với thông số kỹ thuật sau:

- Loại sản phẩm: Emerson-Liebert model P2070
- Loại: Thổi âm sàn
- Công nghệ áp dụng: Air-cooled
- Công suất lạnh tối đa: 70 KW ở nhiệt độ 24°C và độ ẩm 50% +/- 5%

Với cấu hình N+1 thì kế hoạch đầu tư bao gồm giai đoạn 1: 02 máy P2070; giai đoạn 2: bổ sung thêm 01 máy P2070. Tổng hai giai đoạn đầu tư 03 hệ thống Liebert P2070 với hiệu quả sử dụng 114/140 KW= 81% ở cấu hình N+1 (cấu hình tối ưu)

Ngoài ra để bảo đảm khả năng làm mát cho các tủ server cho nhu cầu sử dụng server dạng blade và để tối ưu nguồn khí lạnh; đề xuất sử dụng giải pháp Coolflex – sử dụng một khung quản lý khí lạnh để bảo đảm nguồn lạnh được quản lý tốt, tránh khả năng hòa trộn khí lạnh và khí nóng làm giảm hiệu suất của hệ thống giải nhiệt.

b. Hệ thống điều hòa bình thường

Nhiệt lượng tỏa ra của hệ thống UPS = 4.7 KWx 2 = 9.4 KW(tương đương 2 UPS cấp tải)

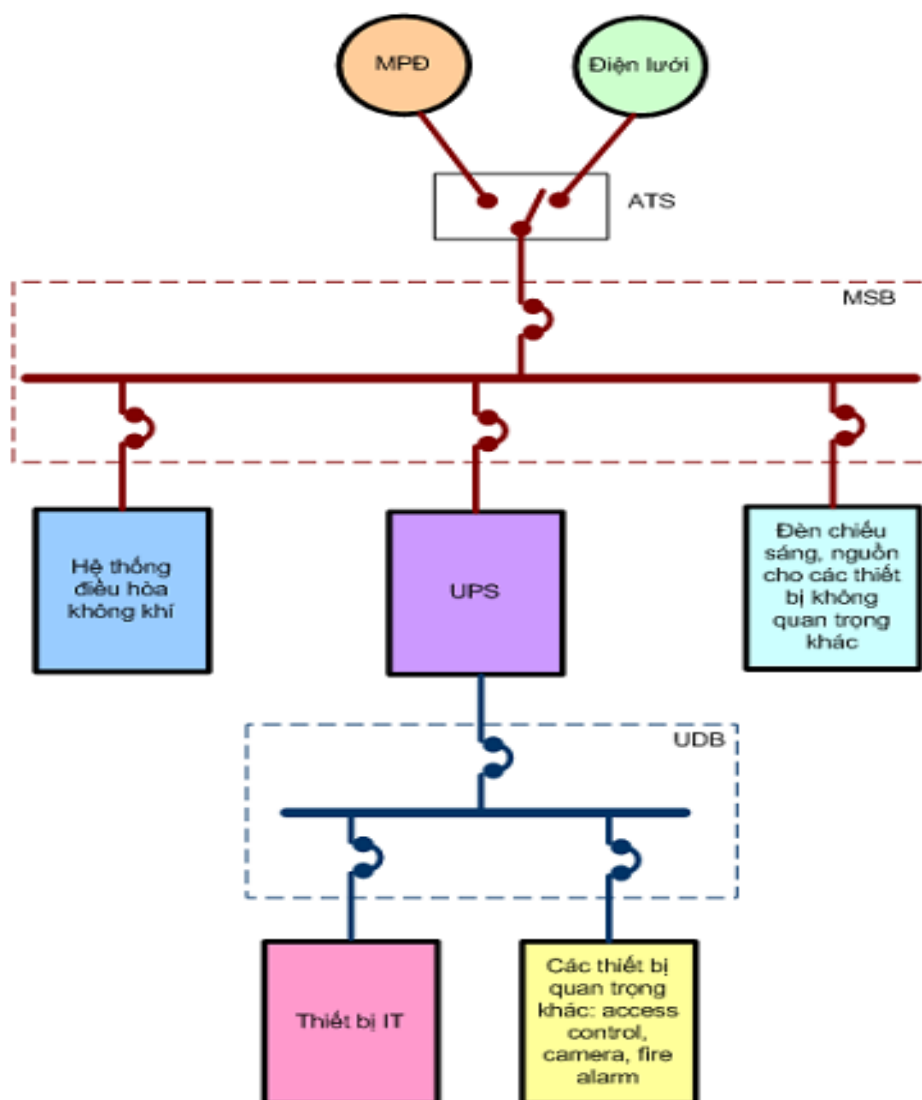
Nhiệt lượng tỏa ra do các thiết bị khác: 3 KW

Tổng nguồn nhiệt của phòng nguồn tương đương 13 kW, do vậy cần hệ thống làm mát tương đương 54.560 BTU tương đương máy lạnh 5 HP. Đề xuất cấu hình 1+1 cho khu vực nguồn.

Do đó cần trang bị 02 máy lạnh đứng 5 HP cho khu vực nguồn, 1 máy lạnh 2 HP cho khu vực Staging (với khu vực NOC có thể trang bị 1 máy lạnh 1.5 - 2 HP và chỉ sử dụng khi có người làm việc).

4.2.3 Hệ thống điện cho Data Center:

Áp dụng hệ thống cấp nguồn cho Data Center tiêu chuẩn như sau:



Hình 4.2.3 – Mô tả hệ thống điện cho mẫu giải pháp thực tế

4.2.3.1 UPS

Áp dụng cho các khối thiết bị sau:

- Thiết bị IT bao gồm server, thiết bị network, thiết bị truyền dẫn,.....
- Thiết bị điều khiển phòng chữa hỏa hoạn.

- Thiết bị điều khiển đóng/mở của hệ thống Access Control.
- Thiết bị hệ thống giám sát: camera.

Đối với các thiết bị khác như hệ thống giải nhiệt, đèn chiếu sáng... được cấp nguồn trực tiếp để bảo đảm tiết kiệm và chất lượng nguồn cung cấp cho thiết bị quan trọng.

Công suất UPS cần thiết như sau:

- Giai đoạn 1:

Nguồn cần cho thiết bị IT: (3 x 7 KW+ 3 x 14 KW)	63 KW
Nguồn cho thiết bị phụ trợ:	5 kW
Tổng cộng giai đoạn 1:	68 kW

- Giai đoạn 2:

Nguồn cần cho thiết bị IT: (1 x 7 KW+ 3 x 14 KW)	49 KW
Nguồn cho thiết bị phụ trợ: (đã tính đủ ở giai đoạn 1)	0 KW
Tổng cộng giai đoạn 2:	49 KW

⇒ **Tổng cộng hai giai đoạn : 112 KW**

Để bảo đảm tính an toàn của hệ thống và đầu tư tiết kiệm, đề xuất trang bị UPS theo cấu hình N+1, sử dụng sản phẩm UPS Emerson:

- Giai đoạn 1: 02 hệ thống NXr 60 KVA-60 KW(02 tổ hợp Battery)
- Giai đoạn 2: 01 hệ thống NXr 60 KVA- 60 KW(01 tổ hợp Battery)

Hiệu quả sử dụng UPS = $112 / 120 = 93\%$ ở cấu hình N+1.

4.2.3.2 Nguồn điện lưới

Căn cứ yêu cầu số lượng thiết bị mở rộng tối đa cho 10 tủ rack với công suất sử dụng dự kiến là 7 KW và 14 KW, đưa ra tổng nguồn cần thiết như sau:

- Nguồn cần thiết cho UPS: 120 KVA (cho 02 UPS hoạt động)
- Nguồn cho điều hòa chính xác: $(380 \times 61.3 \times 1.73) \times 2 = 80.6$ KVA (N+1)
- Nguồn cho thiết bị điều hòa thông thường: 10 KVA
- Các hệ thống nguồn phụ trợ khác: 5 KVA

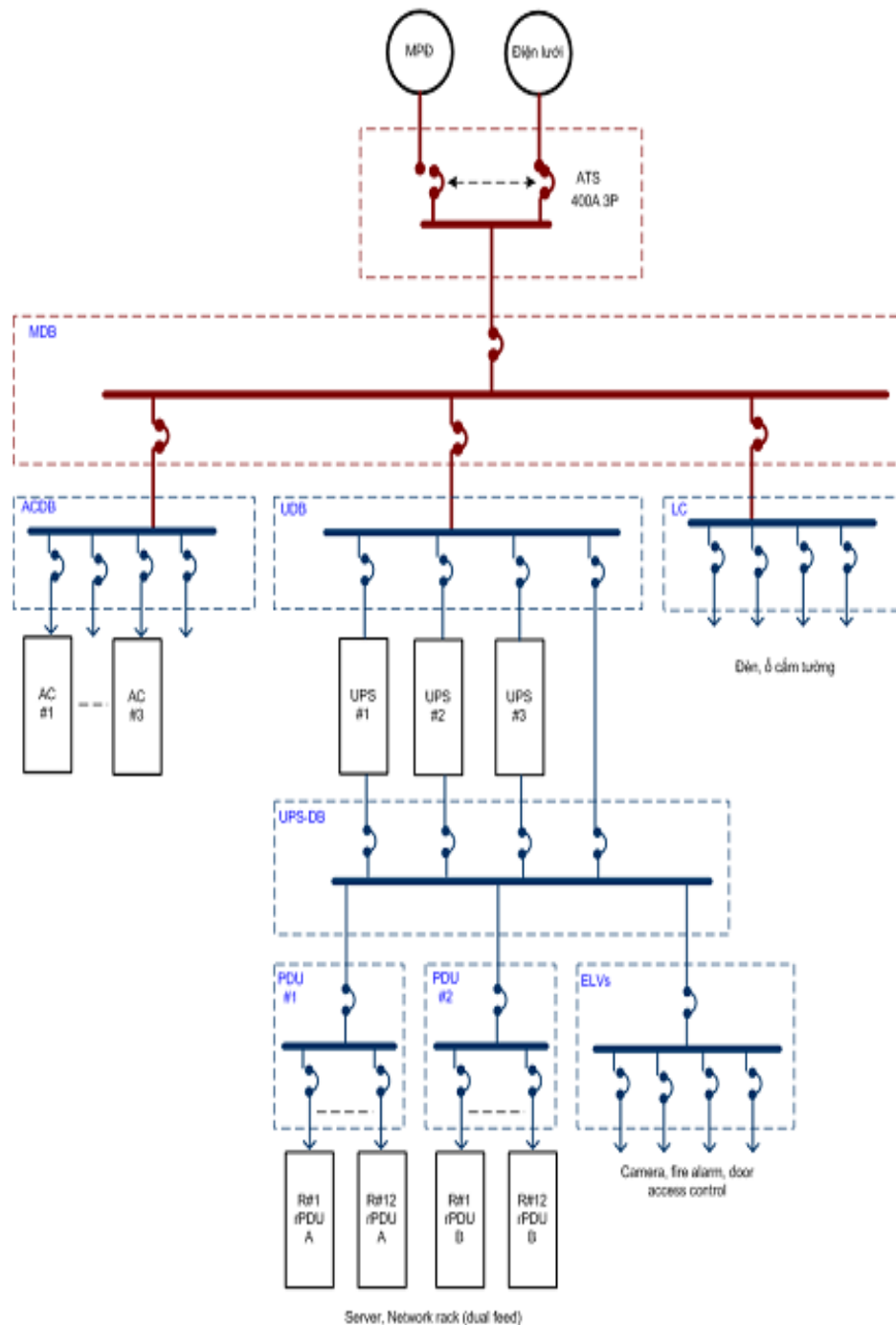
Tổng công suất nguồn cần khoảng 225 KVA, nhân với hệ số an toàn, hệ số nạp UPS, hệ số khởi động hệ thống điều hòa,.... công suất hệ thống nguồn cho Data Center = 250 KVA.

4.2.3.3 Máy phát điện

Do điều kiện Data Center được bố trí trong tòa nhà nên chắc chắn sẽ có nguồn điện lưới và máy phát điện riêng. Công suất máy phát điện cho Data Center tương đương 250 KVA (cho cả hai giai đoạn, hệ thống điều hòa, hệ thống UPS...) trong hai trường hợp:

- Áp dụng cho hệ thống máy phát điện riêng của tòa nhà.
- Đầu tư máy phát điện dự phòng riêng cho Data Center.

4.2.3.4 Hệ thống phân phối điện



Hình 4.2.4 – Mô tả phân phối điện cho mẫu giải pháp thực tế

Bao gồm các thành phần chính như:

a. Tủ nguồn chính (MDB – Main Distribution Board)

Tủ MDB đầu vào 3 pha từ hệ thống điện của tòa nhà với MCCB tổng 400A.

Hệ thống bus bar công suất cao cung cấp điểm đấu nối nguồn cho các khối MCCB nhánh cho các hệ thống điều hòa (AC-DB), UPS (UDB) và tủ cấp nguồn cho hệ thống đèn chiếu sáng, ổ cắm tường...(LC)

Hệ thống cắt xung, lọc sét cũng được bố trí trong MSB để bảo đảm chất lượng dòng điện cung cấp cho Data Center.

b. Tủ nguồn trung gian

Trang bị hệ thống tủ phân phối nguồn trung gian gồm:

- Tủ phân phối cho hệ thống điều hòa (AC-DB) lấy nguồn trực tiếp từ MDB, không qua UPS.
- Tủ phân phối cho hệ thống đèn, ổ cắm tường...
- Tủ nguồn đầu vào UPS (UDB)
- Tủ nguồn đầu ra UPS (UPS-DB)
- Tủ phân phối nguồn sau UPS cho các hệ thống cần nguồn có dự phòng (server, thiết bị network, hệ thống phòng cháy, hệ thống access control, máy tính quản trị..)
- Tủ PDU cấp nguồn cho tủ rack (để tăng cường an toàn, cấp nguồn cho tủ rack từ 2 tủ PDU khác nhau).

Trong tủ phân phối sẽ lắp đặt hệ thống MCB có dòng điện phù hợp với tải tiêu thụ; với PDU dành cho các tủ rack sẽ sử dụng MCB kép loại 32A-2P hoặc 40A-2P.

c. Hệ thống cable điện, thang và máng cable điện

Dựa trên quy mô và mô hình thiết kế, áp dụng loại máng cable điện bằng kim loại dạng hộp kín lắp đặt bên dưới sàn nâng. Chiều cao tối thiểu của máng cable là 100 mm để tránh cản khí lạnh lưu thông trong sàn.

Hệ thống cable điện phân phối cho thiết bị sử dụng điện phải đảm bảo chịu tải tối thiểu bằng 120% tải tiêu thụ. Đối với cable điện phân phối cho tủ rack (điện 1 pha) sử dụng dây cable có tiết diện tối thiểu 6 mm² (32 A).

Ở các tủ rack, hệ thống phân phối điện được đấu nối vào socket IEC-IP44 (32 A) để kết nối dễ dàng và linh hoạt vào hệ thống rack PDU.

d. Socket và rack PDU

Trong điều kiện hệ thống nguồn được bảo vệ một cách nghiêm ngặt, sử dụng toàn bộ loại socket chuẩn IEC gồm hai loại chính:

- IEC-C13: 3 chấu – 10 A: dùng cho tất cả các server, thiết bị mạng nhỏ.
- IEC-C19: 3 chấu – 16 A: dùng cho blade server, thiết bị mạng lớn.

Căn cứ vào sản phẩm rack PDU hiện nay, sử dụng thanh nguồn có tham số kỹ thuật tương đương như sau:

- Xero U: thanh đặt dọc theo tủ để tiết kiệm không gian tủ.

- Out-let: 20 C13 và 4 C19
- Dòng tải tối đa: 32A

4.2.4 Hệ thống phòng chữa cháy

Áp dụng giải pháp phòng cháy chữa cháy sử dụng sản phẩm khí FM200 của hãng Kidde.

Tiêu chuẩn thiết kế hệ thống FM200:

- Hệ thống dò tìm khói bố trí 3 tầng: dưới sàn nâng, trên trần giả và trong không gian khu vực server.
- Hệ thống vòi phun cũng được bố trí 3 tầng, sử dụng đầu phun 360°.
- Bộ điều khiển tập trung có các trạng thái cảnh báo, tạm ngưng và hủy bỏ.
- Bình chứa FM200, có van, ống xả đáp ứng áp lực tối thiểu 25bar (25.5 Kg/cm²).

Hệ thống FM200 được bố trí bảo vệ khu vực server và khu vực nguồn, đối với khu vực khác để tiết kiệm chi phí đầu tư chỉ sử dụng 01 – 02 bình chữa cháy CO2 xách tay cho mỗi khu vực.

4.2.5 Hệ thống chiếu sáng

Sử dụng bóng đèn huỳnh quang (loại 1.2 m, 36 W), với bố trí cho từng khu vực như sau:

Khu vực server:	09 bộ đèn
Khu vực nguồn (M&E):	03 bộ đèn
Khu vực CRAC:	02 bộ đèn
Khu vực NOC:	02 bộ đèn
Khu vực Staging:	02 bộ đèn
Khu vực Mantrap:	01 bộ đèn
Tổng cộng:	19 bộ đèn (38 bóng với mỗi bộ cặp 2 bóng)

4.2.6 Hệ thống Camera quan sát

Sử dụng giải pháp dùng Camera và đầu thu kỹ thuật số của hãng Panasonic với tham số kỹ thuật sau:

- Khả năng ghi nhận 30 hình/giây
- Bộ lưu trữ 2.5 TB
- Lưu trữ theo chuẩn PAL hoặc MPEG
- Có thể quan sát qua mạng với trình duyệt web ở 3 mức bảo mật.
- Có các chế độ hiển thị 4/6/9/16 khung ảnh trên 1 màn hình.

4.2.7 Hệ thống quản lý truy nhập (Access Control)

Bố trí hệ thống kiểm soát tại 06 cửa ra vào và kiểm soát hai chiều; cửa thoát hiểm được kiểm soát bằng công tắc từ.

Mức bảo mật đưa là 2 mức (thẻ từ + phím bấm) đối với chiều vào và chiều ra bằng thẻ từ. Tại mỗi cửa đều có nút nhấn thoát hiểm khẩn cấp.

4.2.8 Hệ thống tủ rack và phụ kiện

Căn cứ theo nhu cầu sử dụng và tính thẩm mỹ cho khu vực Data Center, đề xuất sử dụng tủ APC – Netshelter SX (AR3100) với các đặc điểm:

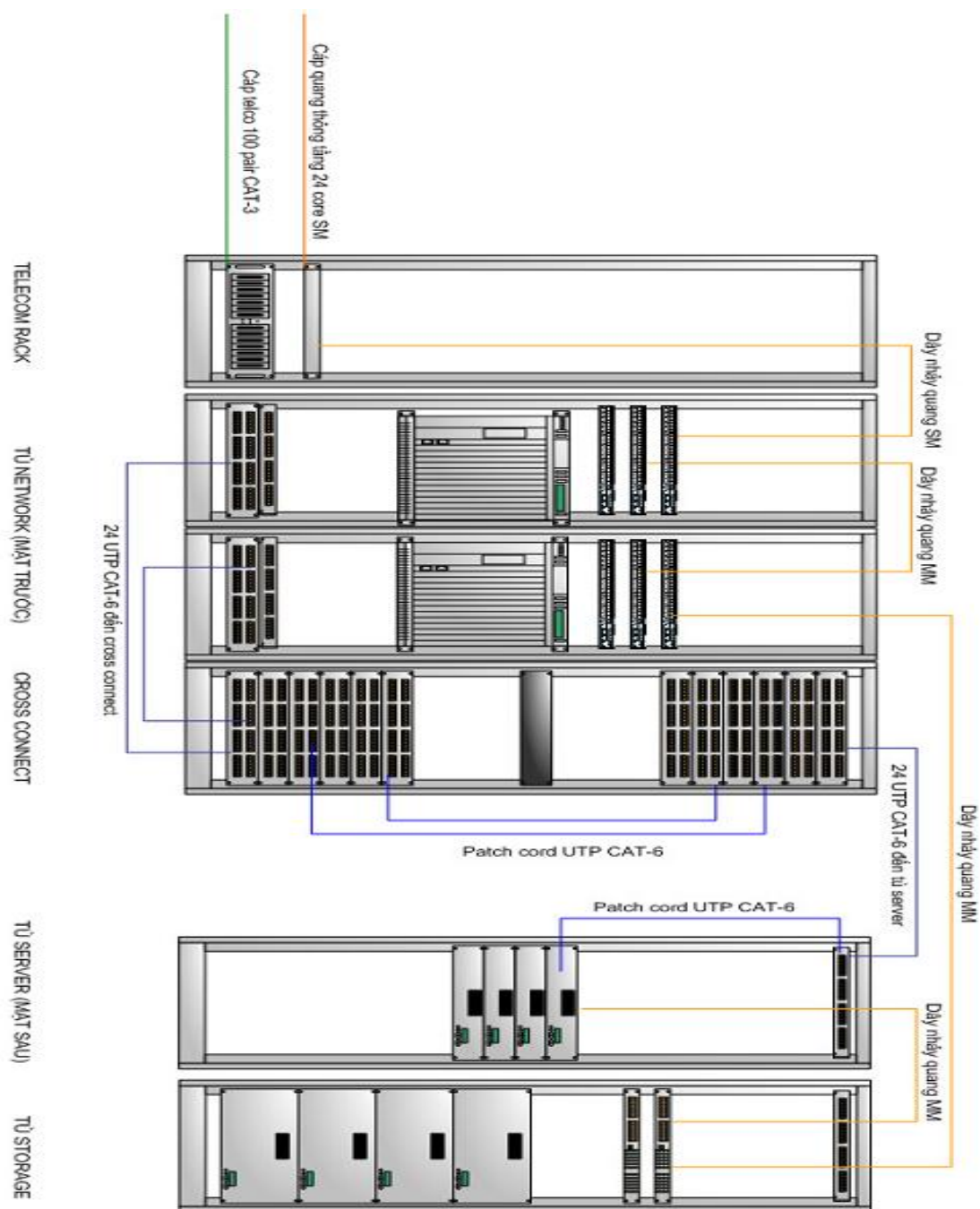
- Tủ 42U x 600 mm x 1070 mm
- Cửa trước và sau là cửa lưới có độ thông gió 65%
- Có thanh ray lắp đặt thiết bị điều chỉnh được.
- Tương thích với các thiết bị chuẩn rack 19 inch.
- Tương thích hoàn toàn với rack PDU loại zero U.

4.2.9 Hệ thống cable LAN, SAN và kết nối viễn thông

Gồm ba hệ thống cable chủ yếu:

- Hệ thống cable kết nối viễn thông: cable đồng telco, cable quang single-mode.
- Hệ thống cable LAN: cable đồng UTP, cable quang multi-mode.
- Hệ thống cable quang đầu nối mạng SAN.

Với mô hình đầu nối cable như sau:



Hình 4.2.5 – Mô tả mô hình đấu nối cable cho mẫu giải pháp thực tế

Trong kiến trúc này, các tủ server được lắp đặt các patch-panel 24 port đầu nối về tủ đấu nhảy cable (cross-connect), tương tự các tủ network sẽ đấu patch-panel về tủ cross-connect và việc đấu nhảy dây chỉ thực hiện trên tủ cross-connect này.

Với cable quang, chủ yếu là kết nối giữa các thiết bị mạng tại khu vực đấu nối thiết bị mạng nên chỉ sử dụng dây nhảy quang là đủ.

Với các thiết bị dùng hệ thống SAN, tùy số lượng thực tế, có thể dùng dây nhảy quang đấu nối trực tiếp giữa SAN-switch và HBA-card trên server hoặc dùng ODF.

4.2.10 Hệ thống máng cable dữ liệu

Căn cứ vào điều kiện thực tế của dự án, sử dụng phương án đi cable dưới sàn nâng và sử dụng hệ thống máng dạng lưới của hãng Cablofil; với ưu điểm là nhẹ, sử dụng kim loại không rỉ sét, là dạng lưới nên độ cản không khí thấp thích hợp cho giải pháp thổi lạnh âm sàn.

4.2.11 Hệ thống giám sát, quản trị tập trung

4.2.11.1 Hệ thống giám sát

Sử dụng hệ thống giám sát môi trường và dò nước rỉ của Emerson.

Hệ thống gồm hai thành phần chính:

- Hệ thống giám sát nhiệt độ - độ ẩm bao gồm các cảm biến nhiệt độ và độ ẩm kết nối đến hệ thống giám sát trung tâm; hệ thống này tích hợp nhiều loại giám sát khác nhau như nhiệt độ, độ ẩm, độ rung, báo cháy...
- Hệ thống dò nước rò rỉ: bao gồm bộ điều khiển trung tâm và các bộ cảm biến dạng dây dán dưới sàn tại các khu vực cần giám sát.

4.2.11.2 Hệ thống quản trị tập trung (KVM)

Để bảo đảm công tác vận hành và quản trị từ xa cho hệ thống server và thiết bị mạng đặt trong Data Center được bảo đảm an toàn, bảo mật và luôn sẵn sàng, do vậy trang bị hệ thống KVM cho server và thiết bị mạng.

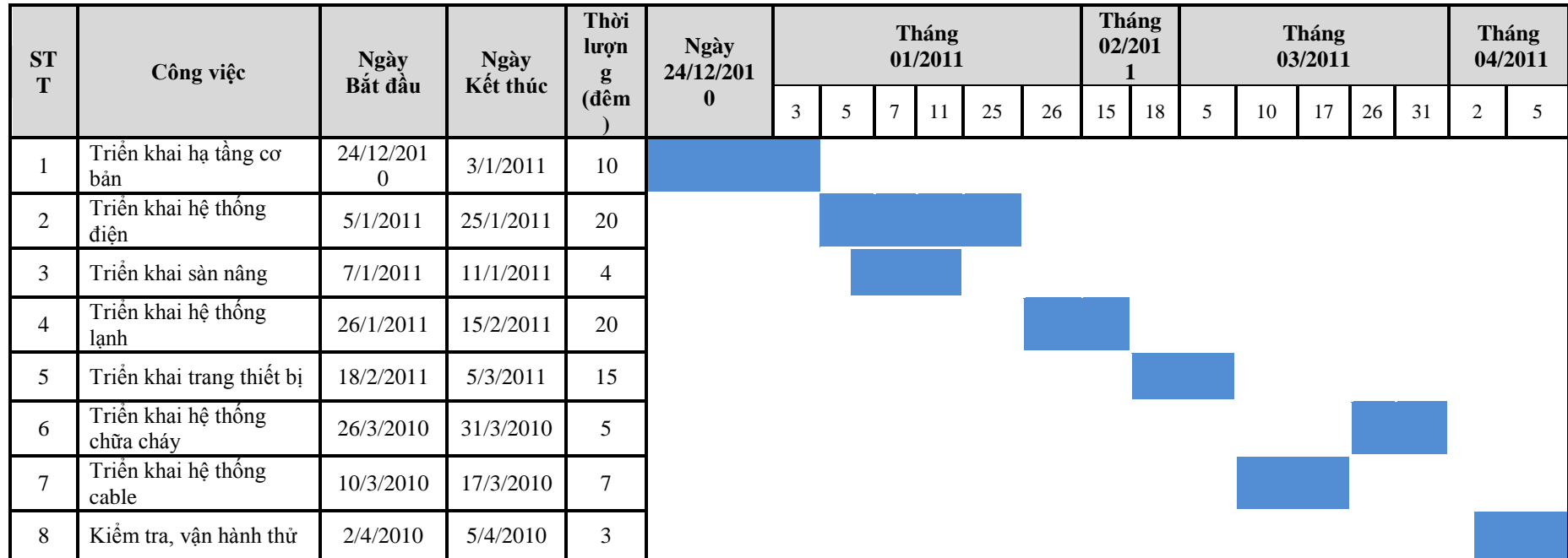
- Đối với server, thiết bị KVM thay thế một bộ màn hình, bàn phím, chuột kết nối từ xa.
- Đối với thiết bị mạng, thiết bị KVM là một bộ kết nối tập trung tạo các kết nối bảo mật trực tiếp vào cổng console của thiết bị.

Theo quy mô dự án, đưa ra sử dụng một trong hai sản phẩm của hãng Aten: cho phép kết nối giữa server và KVM-switch thông qua cable UTP (dùng converter) nên bảo đảm thẩm mỹ và kết nối linh hoạt.

4.3 Hoạch định triển khai

Giả định dự án được triển khai vào cuối tháng 12 (24/12/2010).

Các vấn đề về cung ứng, vận chuyển trang thiết bị đạt yêu cầu và không có sự cố phát sinh xảy ra.



Hình 4.3.1 – Bảng dự kiến triển khai cho mẫu giải pháp thực tế

PHỤ LỤC

Dưới đây là bảng đánh giá cấp độ cho Data Center, ngoài ra dùng nó như một bảng tham chiếu để đảm bảo đạt các yêu cầu trọng yếu trong quá trình hoạch định, triển khai xây dựng một Data Center.

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
TELECOMMUNICATIONS				
<i>General</i>				
Cabling, racks, cabinets, & pathways meet TIA specs.	yes	yes	yes	yes
Diversely routed access provider entrances and maintenance holes with minimum 20 m separation	no	yes	yes	yes
Redundant access provider services – multiple access providers, central offices, access provider right-of-ways	no	no	yes	yes
Secondary Entrance Room	no	no	yes	yes
Secondary Distribution Area	no	no	no	optional
Redundant Backbone Pathways	no	no	yes	yes
Redundant Horizontal Cabling	no	no	no	optional
Routers and switches have redundant power supplies and processors	no	yes	yes	yes
Multiple routers and switches for redundancy	no	no	yes	yes
Patch panels, outlets, and cabling to be labeled per ANSI/TIA/EIA-606-A and annex B of this Standard. Cabinets and racks to be labeled on front and rear.	yes	yes	yes	yes
Patch cords and jumpers to be labeled on both ends with the name of the connection at both ends of the cable	no	yes	yes	yes
Patch panel and patch cable documentation compliant with ANSI/TIA/EIA-606-A and annex B of this Standard.	no	no	yes	yes

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
ARCHITECTURAL				
Site selection				
Proximity to flood hazard area as mapped on a federal Flood Hazard Boundary or Flood Insurance Rate Map	no requirement	not within flood hazard area	Not within 100-year flood hazard area or less than 91 m / 100 yards from 50-year flood hazard area	Not less than 91 m / 100 yards from 100-year flood hazard area
Proximity to coastal or inland waterways	no requirement	no requirement	Not less than 91 m / 100 yards	Not less than 0.8 km / 1/2 mile
Proximity to major traffic arteries	no requirement	no requirement	Not less than 91 m / 100 yards	Not less than 0.8 km / 1/2 mile
Proximity to airports	no requirement	no requirement	Not less than 1.6 km / 1 mile or greater than 30 miles	Not less than 8 km / 5 miles or greater than 30 miles
Proximity to major metropolitan area	no requirement	no requirement	Not greater than 48 km / 30 miles	Not greater than 16 km / 10 miles
Parking				
Separate visitor and employee parking areas	no requirement	no requirement	yes (physically separated by fence or wall)	yes (physically separated by fence or wall)
Separate from loading docks	no requirement	no requirement	yes	yes (physically separated by fence or wall)
Proximity of visitor parking to data center perimeter building walls	no requirement	no requirement	9.1 m / 30 ft minimum separation	18.3 m / 60 ft minimum separation with physical barriers to prevent vehicles from driving closer
Multi-tenant occupancy within building	no restriction	Allowed only if occupancies are non-hazardous	Allowed if all tenants are data centers or telecommunications companies	Allowed if all tenants are data centers or telecommunications companies

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Building construction				
Type of construction	no restriction	no restriction	Type II-1hr, III-1hr, or V-1hr	Type I or II-FR
Fire resistive requirements				
Exterior bearing walls	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	4 Hours minimum
Interior bearing walls	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	2 Hour minimum
Exterior nonbearing walls	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	4 Hours minimum
Structural frame	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	2 Hour minimum
Interior non-computer room partition walls	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	1 Hour minimum
Interior computer room partition walls	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	2 Hour minimum
Shaft enclosures	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	2 Hour minimum
Floors and floor-ceilings	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	2 Hour minimum
Roofs and roof-ceilings	Code allowable	Code allowable	1 Hour minimum	2 Hour minimum
Meet requirements of NFPA 75	No requirements	yes	yes	yes
Building components				
Vapor barriers for walls and ceiling of computer room	no requirement	yes	yes	yes
Multiple building entrances with security checkpoints	no requirement	no requirement	yes	yes
Floor panel construction	na	no restrictions	All steel	All steel or concrete filled
Understructure	na	no restrictions	bolted stringer	bolted stringer
Ceilings within computer room areas				
Ceiling Construction	no requirement	no requirement	If provided, suspended with clean room tile	Suspended with clean room tile
Ceiling Height	2.6 m (8.5 ft) minimum	2.7 m (9.0 ft) minimum	3 m (10 ft) minimum (not less than 460 mm (18 in) above tallest piece of equipment)	3 m (10 ft) 'minimum (not less than 600 mm/24 in above tallest piece of equipment)

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Roofing				
Class	no restrictions	Class A	Class A	Class A
Type	no restrictions	no restrictions	non-combustible deck (no mechanically attached systems)	double redundant with concrete deck (no mechanically attached systems)
Wind uplift resistance	Minimum Code requirements	FM I-90	FM I-90 minimum	FM I-120 minimum
Roof Slope	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	1:48 (1/4 in per foot) minimum	1:24 (1/2 in per foot) minimum
Doors and windows				
F Fire rating	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements (not less than 3/4 hour at computer room)	Minimum Code requirements (not less than 1 1/2 hour at computer room)
Door size	Minimum Code requirements and not less than 1 m (3 ft) wide and 2.13 m (7 ft in) high	Minimum Code requirements and not less than 1 m (3 ft) wide and 2.13 m (7 ft) high	Minimum Code requirements (not less than 1 m (3 ft) wide into computer, electrical, & mechanical rooms) and not less than 2.13 m (7 ft) high	Minimum Code requirements (not less than 1.2 m (4 ft) wide into computer, electrical, & mechanical rooms) and not less than 2.13 m (7 ft) high
Single person interlock, portal or other hardware designed to prevent piggybacking or pass back	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements – preferably solid wood with metal frame	Minimum Code requirements – preferably solid wood with metal frame	Minimum Code requirements – preferably solid wood with metal frame
No exterior windows on perimeter of computer room	no requirement	no requirement	yes	yes
Construction provides protection against electromagnetic radiation	no requirement	no requirement	yes	yes
Entry Lobby				
Physically separate from other areas of data center	no requirement	yes	yes	yes
Fire separation from other areas of data center	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements (not less than 1 hour)	Minimum Code requirements (not less than 2 hour)
Security counter	no requirement	no requirement	yes	yes
Single person interlock, portal or other hardware designed to prevent piggybacking or pass back	no requirement	no requirement	yes	yes

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Administrative offices				
Physically separate from other areas of data center	no requirement	yes	yes	yes
Fire separation from other areas of data center	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements (not less than 1 hour)	Minimum Code requirements (not less than 2 hour)
Security office	no requirement	no requirement	yes	yes
Physically separate from other areas of data center	no requirement	no requirement	yes	yes
Fire separation from other areas of data center	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements (not less than 1 hour)	Minimum Code requirements (not less than 2 hour)
180-degree peepholes on security equipment and monitoring rooms	No requirement	Yes	Yes	yes
Harden security equipment and monitoring rooms with 16 mm (5/8 in) plywood (except where bullet resistance is recommended or required)	No requirement	Recommended	Recommended	Recommended
Dedicated security room for security equipment and monitoring	No requirement	No requirement	Recommended	Recommended
Operations Center	no requirement	no requirement	yes	yes
Physically separate from other areas of data center	no requirement	no requirement	yes	yes
Fire separation from other non-computer room areas of data center	no requirement	no requirement	1 hour	2 hour
Proximity to computer room	no requirement	no requirement	indirectly accessible (maximum of 1 adjoining room)	directly accessible
Restrooms and break room areas	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements
Proximity to computer room and support areas	no requirement	no requirement	If immediately adjacent, provided with leak prevention barrier	Not immediately adjacent and provided with leak prevention barrier
Fire separation from computer room and support areas	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements (not less than 1 hour)	Minimum Code requirements (not less than 2 hour)

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
UPS and Battery Rooms				
Aisle widths for maintenance, repair, or equipment removal	no requirement	no requirement	Minimum Code requirements (not less than 1 m (3 ft) clear)	Minimum Code requirements (not less than 1.2 m (4 ft) clear)
Proximity to computer room	no requirement	no requirement	Immediately adjacent	Immediately adjacent
Fire separation from computer room and other areas of data center	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements (not less than 1 hour)	Minimum Code requirements (not less than 2 hour)
Required Exit Corridors				
Fire separation from computer room and support areas	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements (not less than 1 hour)	Minimum Code requirements (not less than 2 hour)
Width	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements	Minimum Code requirements and not less than 1.2 m (4 ft) clear	Minimum Code requirements and not less than 1.5 m (5 ft) clear
Shipping and receiving area				
	no requirement	yes	yes	yes
Physically separate from other areas of data center	no requirement	yes	yes	yes
Fire separation from other areas of data center	no requirement	no requirement	1 hour	2 hour
Physical protection of walls exposed to lifting equipment traffic	no requirement	no requirement	yes (minimum 3/4 in plywood wainscot)	yes (steel bollards or similar protection)
Number of loading docks	no requirement	1 per 2500 sq m / 25,000 sq ft of Computer room	1 per 2500 sq m / 25,000 sq ft of Computer room (2 minimum)	1 per 2500 sq m / 25,000 sq ft of Computer room (2 minimum)
Loading docks separate from parking areas	no requirement	no requirement	yes	yes (physically separated by fence or wall)
Security counter	no requirement	no requirement	yes	yes (physically separated)
Generator and fuel storage areas				
Proximity to computer room and support areas	no requirement	no requirement	If within Data Center building, provided with minimum 2 hour fire separation from all other areas	Separate building or exterior weatherproof enclosures with Code required building separation
Proximity to publicly accessible areas	no requirement	no requirement	9 m / 30 ft minimum separation	19 m / 60 ft minimum separation

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Security				
System CPU UPS capacity	na	Building	Building	Building + Battery (8 hour min)
Data Gathering Panels (Field Panels) UPS Capacity	na	Building + Battery (4 hour min)	Building + Battery (8 hour min)	Building + Battery (24 hour min)
Field Device UPS Capacity	na	Building + Battery (4 hour min)	Building + Battery (8 hour min)	Building + Battery (24 hour min)
Security staffing per shift	na	1 per 3,000 sq m / 30,000 sq ft (2 minimum)	1 per 2,000 sq m / 20,000 sq ft (3 minimum)	1 per 2,000 sq m / 20,000 sq ft (3 minimum)
Security Access Control/Monitoring at:				
Generators	industrial grade lock	intrusion detection	intrusion detection	intrusion detection
UPS, Telephone & MEP Rooms	industrial grade lock	intrusion detection	card access	card access
Fiber Vaults	industrial grade lock	intrusion detection	intrusion detection	card access
Emergency Exit Doors	industrial grade lock	monitor	delay egress per code	delay egress per code
Accessible Exterior Windows/opening	off site monitoring	intrusion detection	intrusion detection	intrusion detection
Security Operations Center	na	na	card access	card access
Network Operations Center	na	na	card access	card access
Security Equipment Rooms	na	intrusion detection	card access	card access
Doors into Computer Rooms	industrial grade lock	intrusion detection	card or biometric access for ingress and egress	card or biometric access for ingress and egress
Perimeter building doors	off site monitoring	intrusion detection	card access if entrance	card access if entrance
Door from Lobby to Floor	industrial grade lock	card access	Single person interlock, portal or other hardware designed to prevent piggybacking or pass back of access credential, preferably with biometrics.	single person interlock, portal or other hardware designed to prevent piggybacking or pass back of access credential, preferably with biometrics.
Bullet resistant walls, windows & doors				
Security Counter in Lobby	na	na	Level 3 (min)	Level 3 (min)
Security Counter in Shipping and Receiving	na	na	na	Level 3 (min)

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
CCTV Monitoring				
Building perimeter and parking	no requirement	no requirement	yes	yes
Generators	na	na	yes	yes
Access Controlled Doors	no requirement	yes	Yes	Yes
Computer Room Floors	no requirement	no requirement	Yes	Yes
UPS, Telephone & MEP Rooms	no requirement	no requirement	Yes	Yes
CCTV				
CCTV Recording of all activity on all cameras	no requirement	no requirement	Yes; digital	Yes; digital
Recording rate (frames per second)	na	na	20 frames/secs (min)	20 frames/secs (min)
Structural				
Seismic zone -any zone acceptable although it may dictate more costly support mechanisms	no restriction	no restriction	no restriction	no restriction
Facility designed to seismic zone requirements	no restriction	no restriction	no restriction	In Seismic Zone 0, 1, 2 to Zone 3 requirements. In Seismic Zone 3 & 4 to Zone 4 requirements
Site Specific Response Spectra - Degree of local Seismic accelerations	no	no	with Operation Status after 10% in 50 year event	with Operation Status after 5% in 100 year event
Importance factor - assists to ensure greater than code design	I=1	I=1.5	I=1.5	I=1.5
Telecommunications equipment racks/cabinets anchored to base or supported at top and base	no	Base only	Fully braced	Fully braced
Deflection limitation on telecommunications equipment within limits acceptable by the electrical attachments	no	no	yes	yes
Bracing of electrical conduits runs and cable trays	per code	per code w/ Importance	per code w/ Importance	per code w/ Importance
Bracing of mechanical system major duct runs	per code	per code w/ Importance	per code w/ Importance	per code w/ Importance
Floor loading capacity superimposed live load	7.2 kPa (150 lbf/sq ft).	8.4 kPa (175 lbf/sq ft)	12 kPa (250 lbf/sq ft)	12 kPa (250 lbf/sq ft)
Floor hanging capacity for ancillary loads suspended from below	1.2 kPa (25 lbf/sq ft)	1.2 kPa (25 lbf/sq ft)	2.4 kPa (50 lbf/sq ft)	2.4 kPa (50 lbf/sq ft)

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Concrete Slab Thickness at ground	127 mm (5 in)	127 mm (5 in)	127 mm (5 in)	127 mm (5 in)
Concrete topping over flutes for elevated floors affects size of anchor which can be installed	102 mm (4 in)	102 mm (4 in)	102 mm (4 in)	102 mm (4 in)
Building LFRS (Shearwall/Braced Frame/Moment Frame) indicates displacement of structure	Steel/Conc MF	Conc. Shearwall / Steel BF	Conc. Shearwall / Steel BF	Conc. Shearwall / Steel BF
Building Energy Dissipation - Passive Dampers/Base Isolation (energy absorption)	none	none	Passive Dampers	Passive Dampers/Base Isolation
Battery/UPS floor vs. building composition. Concrete floors more difficult to upgrade for intense loads. Steel framing with metal deck and fill much more easily upgraded.	PT concrete	CIP Mild Concrete	Steel Deck & Fill	Steel Deck & Fill
Steel Deck & Fill/ PT concrete/ CIP Mild - PT slabs much more difficult to install anchors	PT concrete	CIP Mild Concrete	Steel Deck & Fill	Steel Deck & Fill

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
ELECTRICAL				
<i>General</i>				
Number of Delivery Paths	1	1	1 active and 1 passive	2 active
Utility Entrance	Single Feed	Single Feed	Dual Feed (600 volts or higher)	Dual Feed (600 volts or higher) from different utility substations
System allows concurrent maintenance	No	No	Yes	Yes
Computer & Telecommunications Equipment Power Cords	Single Cord Feed with 100% capacity	Dual Cord Feed with 100% capacity on each cord	Dual Cord Feed with 100% capacity on each cord	Dual Cord Feed with 100% capacity on each cord
All electrical system equipment labeled with certification from 3rd party test laboratory	Yes	Yes	Yes	Yes
Single Points of Failure	One or more single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	One or more single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	No single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	No single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems
Critical Load System Transfer	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.
Site Switchgear	None	None	Fixed air circuit breakers or fixed molded case breakers. Mechanical interlocking of breakers. Any switchgear in distribution system can be shutdown for maintenance with by-passes without dropping the critical load	Drawout air circuit breakers or drawout molded case breakers. Mechanical interlocking of breakers. Any switchgear in distribution system can be shutdown for maintenance with by-passes without dropping the critical load
Generators correctly sized according to installed capacity of UPS	Yes	Yes	Yes	Yes
Generator Fuel Capacity (at full load)	8 hrs (no generator required if UPS has 8 minutes of backup time)	24 hrs	72 hrs	96 hrs

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
UPS				
UPS Redundancy	N	N+1	N+1	2N
UPS Topology	Single Module or Parallel Non-Redundant Modules	Parallel Redundant Modules or Distributed Redundant Modules	Parallel Redundant Modules or Distributed Redundant Modules or Block Redundant System	Parallel Redundant Modules or Distributed Redundant Modules or Block Redundant System
UPS Maintenance Bypass Arrangement	By-pass power taken from same utility feeds and UPS modules	By-pass power taken from same utility feeds and UPS modules	By-pass power taken from same utility feeds and UPS modules	By-pass power taken from a reserve UPS system that is powered from a different bus as is used for the UPS system
UPS Power Distribution - voltage level	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA
UPS Power Distribution - panel boards	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers
PDU's feed all computer and telecommunications equipment	No	No	Yes	Yes
K-Factor transformers installed in PDU's	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used
Load Bus Synchronization (LBS)	No	No	Yes	Yes
Redundant components (UPS)	Static UPS Design.	Static or Rotary UPS Design. Rotating M-G Set Converters.	Static or Rotary UPS design. Static Converters.	Static, Rotary, or Hybrid UPS Design
UPS on separate distribution panel from computer & telecommunications equipment	No	Yes	Yes	Yes
Grounding				
Lighting protection system	Based on risk analysis as per NFPA 780 and insurance requirements.	Based on risk analysis as per NFPA 780 and insurance requirements.	Yes	Yes
Service entrance grounds and generator grounds fully conform to NEC	Yes	Yes	Yes	Yes
Lighting fixtures (277v) neutral isolated from service entrance derived from lighting transformer for ground fault isolation	Yes	Yes	Yes	Yes
Data center grounding infrastructure in	Not required	Not required	Yes	Yes

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Computer Room Emergency Power Off (EPO) System				Yes
Activated by Emergency Power Off (EPO) at exits with computer and telecommunications system shutdown only	Yes	Yes	Yes	Yes
Automatic fire suppressant release after computer and telecommunications system shutdown	Yes	Yes	Yes	Yes
Second zone fire alarm system activation with manual Emergency Power Off (EPO) shutdown	No	No	No	Yes
Master control disconnects batteries and releases suppressant from a 24/7 attended station	No	No	No	Yes
Battery Room Emergency Power Off (EPO) System				
Activated by Emergency Power Off (EPO) buttons at exits with manual suppressant release	Yes	Yes	Yes	Yes
Fire suppressant release for single zone system after Emergency Power Off (EPO) shutdown	Yes	Yes	Yes	Yes
Second zone fire alarm system activation. Disconnects batteries on first zone with suppressant release on the second zone	No	No	Yes	Yes
Master control disconnects batteries and releases suppressant from a 24/7 attended station	No	No	Yes	Yes
Emergency Power Off (EPO) Systems				
Shutdown of UPS power receptacles in computer room area.	Yes	Yes	Yes	Yes
Shutdown of AC power for CRACs and chillers	Yes	Yes	Yes	Yes
Compliance with local code (e.g. separate systems for UPS and HVAC)	Yes	Yes	Yes	Yes

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
System Monitoring				
Locally Displayed at UPS	Yes	Yes	Yes	Yes
Central power and environmental monitoring and control system (PEMCS) with remote engineering console and manual overrides for all automatic controls and set points	No	No	Yes	Yes
Interface with BMS	No	No	Yes	Yes
Remote Control	No	No	No	Yes
Automatic Text Messaging to Service Engineer's Pager	No	No	No	Yes
Battery Configuration				
Common Battery String for All Modules	Yes	No	No	No
One Battery String per Module	No	Yes	Yes	Yes
Minimum Full Load Standby Time	5 minutes	10 Minutes	15 minutes	15 minutes
Battery type	Valve regulated lead acid (VRLA) or flooded type	Valve regulated lead acid (VRLA) or flooded type	Valve regulated lead acid (VRLA) or flooded type	Valve regulated lead acid (VRLA) or flooded type
Flooded Type Batteries				
Mounting	Racks or cabinets	Racks or cabinets	Open racks	Open racks
Wrapped Plates	No	Yes	Yes	Yes
Acid Spill Containment Installed	Yes	Yes	Yes	Yes
Battery Full Load Testing/Inspection Schedule	Every two years	Every two years	Every two years	Every two years or annually
Battery Room				
Separate from UPS/Switchgear Equipment Rooms	No	Yes	Yes	Yes
Individual Battery Strings Isolated from Each Other	No	Yes	Yes	Yes
Shatterproof Viewing Glass in Battery Room Door	No	No	No	Yes
Battery Disconnects Located Outside Battery Room	Yes	Yes	Yes	Yes
Battery Monitoring System	UPS self monitoring	UPS self monitoring	UPS self monitoring	Centralized automated system to check each cell for temperature, voltage, and impedance

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Rotating UPS System Enclosures (With Diesel Generators)				
Units Separately Enclosed by Fire Rated Walls	No	No	Yes	Yes
Fuel Tanks on Exterior	No	No	Yes	Yes
Fuel Tanks in Same Room as Units	Yes	Yes	No	No
Standby Generating System				
Generator Sizing	Sized for computer & telecommunications system electrical & mechanical only	Sized for computer & telecommunications system electrical & mechanical only	Sized for computer & telecommunications system electrical & mechanical only + 1 spare	Total Building Load + 1 Spare
Generators on Single Bus	Yes	Yes	Yes	No
Single Generator per System with (1) Spare Generator	No	Yes	Yes	Yes
Individual 83 ft. Ground Fault Protection for Each Generator	No	Yes	Yes	Yes
Loadbank for Testing				
Testing UPS modules only	Yes	Yes	Yes	No
Testing of Generators only	Yes	Yes	Yes	No
Testing of Both UPS modules and generators	No	No	No	Yes
UPS Switchgear	No	No	No	Yes
Permanently Installed	No - Rental	No - Rental	No - Rental	Yes
Equipment Maintenance				
Maintenance Staff	Onsite Day Shift only. On-call at other times	Onsite Day Shift only. On-call at other times	Onsite 24 hrs M-F, on-call on weekends	Onsite 24/7
Preventative Maintenance	None	None	Limited preventative maintenance program	Comprehensive preventative maintenance program
Facility Training Programs	None	None	Comprehensive training program	Comprehensive training program including manual operation procedures if it is necessary to bypass control system

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
MECHANICAL				
General				
Routing of water or drain piping not associated with the data center equipment in data center spaces	Permitted but not recommended	Permitted but not recommended	Not permitted	Not permitted
Positive pressure in computer room and associated spaces relative to outdoors and non-data center spaces	No requirement	Yes	Yes	Yes
Floor drains in computer room for condensate drain water, humidifier flush water, and sprinkler discharge water	Yes	Yes	Yes	Yes
Mechanical systems on standby generator	No requirement	Yes	Yes	Yes
Water-Cooled System				
Indoor Terminal Air Conditioning Units	No redundant air conditioning units	One redundant AC Unit per critical area	Qty. of AC Units sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of AC Units sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Humidity Control for Computer Room	Humidification provided	Humidification provided	Humidification provided	Humidification provided
Electrical Service to Mechanical Equipment	Single path of electrical power to AC equipment	Single path of electrical power to AC equipment	Multiple paths of electrical power to AC equipment. Connected in checkerboard fashion for cooling redundancy	Multiple paths of electrical power to AC equipment. Connected in checkerboard fashion for cooling redundancy
Heat Rejection				
Dry-coolers (where applicable)	No redundant dry coolers	One redundant dry cooler per system	Qty. of dry coolers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of dry coolers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Closed-Circuit Fluid Coolers (where applicable)	No redundant fluid coolers	One redundant fluid cooler per system	Qty. of fluid coolers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of fluid coolers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Circulating Pumps	No redundant condenser water pumps	One redundant condenser water pump per system	Qty. of condenser water pumps sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of condenser water pumps sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Piping System	Single path condenser water system	Single path condenser water system	Dual path condenser water system	Dual path condenser water system

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Chilled Water System				
Indoor Terminal Air Conditioning Units	No redundant air conditioning units	One redundant AC Unit per critical area	Qty. of AC Units sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of AC Units sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Humidity Control for Computer Room	Humidification provided	Humidification provided	Humidification provided	Humidification provided
Electrical Service to Mechanical Equipment	Single path of electrical power to AC equipment	Single path of electrical power to AC equipment	Multiple paths of electrical power to AC equipment	Multiple paths of electrical power to AC equipment
Heat Rejection				
Chilled Water Piping System	Single path chilled water system	Single path chilled water system	Dual path chilled water system	Dual path chilled water system
Chilled Water Pumps	No redundant chilled water pumps	One redundant chilled water pump per system	Qty. of chilled water pumps sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of chilled water pumps sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Air-Cooled Chillers	No redundant chiller	One redundant chiller per system	Qty. of chilled water pumps sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of chillers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Water-cooled Chillers	No redundant chiller	One redundant chiller per system	Qty. of chillers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of chillers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Cooling Towers	No redundant cooling tower	One redundant cooling tower per system	Qty. of cooling towers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of cooling towers sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Condenser Water Pumps	No redundant condenser water pumps	One redundant condenser water pump per system	Qty. of condenser water pumps sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of condenser water pumps sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Condenser Water Piping System	Single path condenser water system	Single path condenser water system	Dual path condenser water system	Dual path condenser water system

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
Air-Cooled System				
Indoor Terminal Air Conditioning Units/Outdoor Condensers	No redundant air conditioning units	One redundant AC Unit per critical area	Qty. of AC Units sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power	Qty. of AC Units sufficient to maintain critical area during loss of one source of electrical power
Electrical Service to Mechanical Equipment	Single path of electrical power to AC equipment	Single path of electrical power to AC equipment	Multiple paths of electrical power to AC equipment	Multiple paths of electrical power to AC equipment
Humidity Control for Computer Room	Humidification provided	Humidification provided	Humidification provided	Humidification provided
HVAC Control System				
HVAC Control System	Control system failure will interrupt cooling to critical areas	Control system failure will not interrupt cooling to critical areas	Control system failure will not interrupt cooling to critical areas	Control system failure will not interrupt cooling to critical areas
Power Source to HVAC Control System	Single path of electrical power to HVAC control system	Redundant, UPS electrical power to AC equipment	Redundant, UPS electrical power to AC equipment	Redundant, UPS electrical power to AC equipment
Plumbing (for water-cooled heat rejection)				
Dual Sources of Make-up Water	Single water supply, with no on-site back-up storage	Dual sources of water, or one source + on-site storage	Dual sources of water, or one source + on-site storage	Dual sources of water, or one source + on-site storage
Points of Connection to Condenser Water System	Single point of connection	Single point of connection	Two points of connection	Two points of connection
Fuel Oil System				
Bulk Storage Tanks	Single storage tank	Multiple storage tanks	Multiple storage tanks	Multiple storage tanks
Storage Tank Pumps and Piping	Single pump and/or supply pipe	Multiple pumps, multiple supply pipes	Multiple pumps, multiple supply pipes	Multiple pumps, multiple supply pipes
Fire Suppression				
Fire detection system	no	yes	yes	yes
Fire sprinkler system	When required	Pre-action (when required)	Pre-action (when required)	Pre-action (when required)
Gaseous suppression system	no	no	clean agents listed in NFPA 2001	clean agents listed in NFPA 2001
Early Warning Smoke Detection System	no	yes	yes	yes
Water Leak Detection System	no	yes	yes	yes

TÀI LIỆU THAM KHẢO

▪ Tập tài liệu

- [1] “Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers, TIA-942”, Telecommunications Industry Association, USA, 2005
- [2] Rob Snevely, “Enterprise Data Center Design and Methodology, Revision 1”, Sun Microsystem Inc., USA, 2001.
- [3] Cablofil, “Technical Guide”, Cablofil Inc., 2009
- [4] Neil Rasmussen, “White Paper 1 – Rev 7”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [5] Neil Rasmussen, “White Paper 25 – Rev 3”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [6] Kevin Dunlap, “White Paper 40 – Rev 3”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [7] Tony Evans, “White Paper 59 – Rev 1”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [8] Kevin McCarthy, Victor Avelar, “White Paper 75 – Rev 3”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [9] Victor Avelar, “White Paper 83 – Rev 2”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [10] Neil Rasmussen, Suzanne Niles, “White Paper 141 – Rev 1”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [11] Neil Rasmussen, Suzanne Niles, “White Paper 142 – Rev 1”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [12] Neil Rasmussen, Suzanne Niles, “White Paper 143 – Rev 1”, APC by Schbeuder Electric, 2010
- [13] Neil Rasmussen, “White Paper 150 – Rev 1”, APC by Schbeuder Electric, 2010

▪ Thông tin Internet

- <http://www.cablinginstall.com/>
 - <http://www.lacviet.com.vn>
 - <http://vnpro.org>
 - <http://www.hvacr.vn>
-